



BIULETYN

TECHNICZNO - INFORMACYJNY

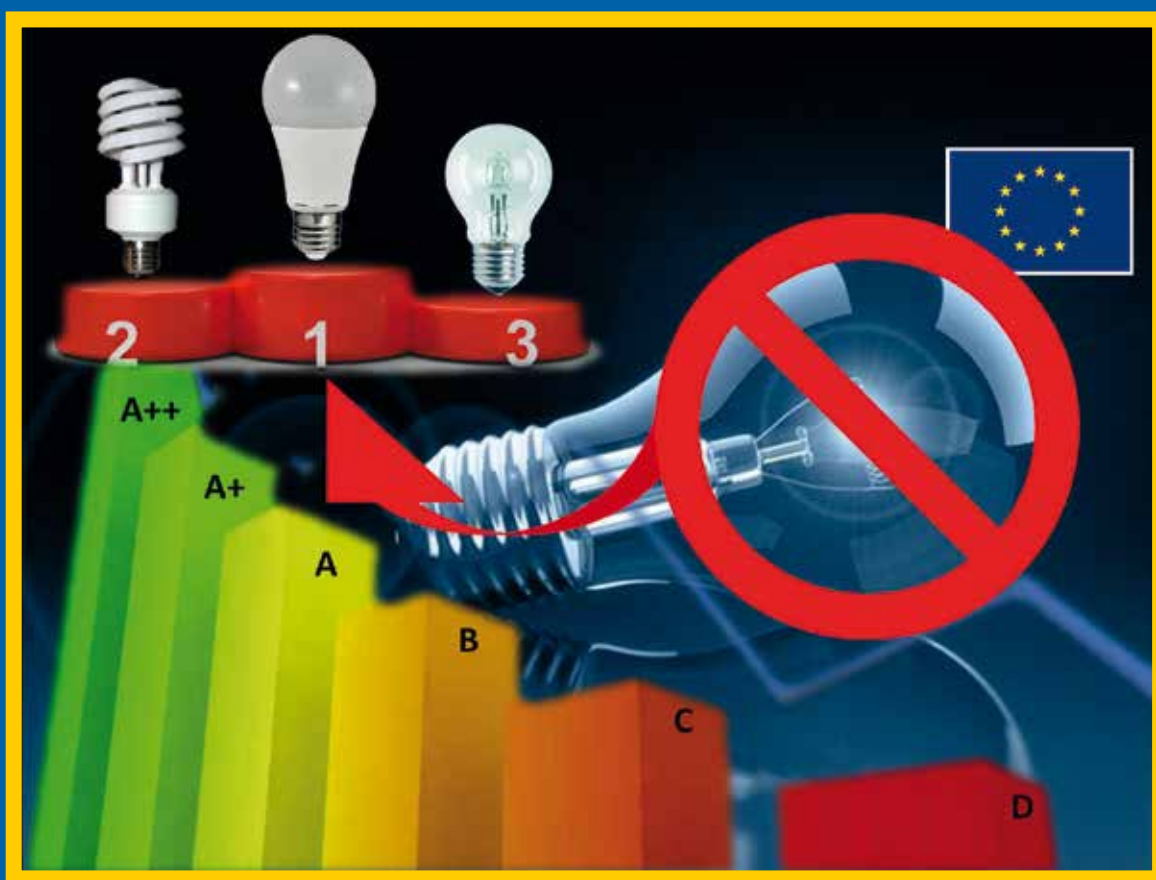


Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 1/2015 (68)

ISSN 2082-7377

Kwiecień 2015



*O zamiennikach tradycyjnych
żarówek piszemy na str. 12*

TRANSFORMATORY MOCY



Produkcja

Zaawansowana
Diagnostyka

Serwis

Jesteśmy czołowym polskim producentem olejowych transformatorów o mocy do 120 MVA. Produjemy transformatory dla elektrowni i elektrociepłowni, farm wiatrowych, sieci dystrybucyjnych, transformatory specjalne, piecowe i do zasilania układów prostownikowych

Wydawca:

**Zarząd Oddziału Łódzkiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich**

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a,
tel./fax 42-630-94-74, 42-632-90-39
Konto: Bank Zachodni WBK SA XV O/Łódź
nr 21 1500 1038 1210 3005 3357 0000

UWAGA: nowe adresy:

e-mail: sep@seplodz.pl
www.seplodz.pl



Uroczyste wręczenie nagród za najlepsze prace dyplomowe

Spis treści:

Ograniczniki przepięć w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych. Cz. II	
– S. Domaradzka	2
Rzetelnie i rozważnie o zamiennikach klasycznych żarówek. Cz. I	
– Przemysław Tabaka	12
Sprawozdanie Zarządu z działalności Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z siedzibą w Łodzi za okres od 1.01.2014 r. do 31.12.2014 r.	21
Seminarium dotyczące współpracy z PGE Dystrybucja S.A.	
– A. Grabiszewska	24
Wręczenie odznaczeń państwowych w Łódzkim Urzędzie Wojewódzkim	
– A. Grabiszewska	25
Jubileusz 95-lecia Oddziału Zagłębia Węglowego SEP	
– A. Grabiszewska	27
Rozstrzygnięcie Konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ	28
System trójwymiarowej wizualizacji wyników segmentacji naczyń krwionośnych w obrazach angiografii rezonansu	
– K. Karolczak	28
Automated Object-Oriented Simulation Framework for Modelling of Superconducting Magnets at CERN	
– M. Maciejewski	30
Nagrzewnica indukcyjna – falownik i obwód rezonansowy	
– J. Gołaszewski	31
Wydajna biblioteka do obsługi wyrażeń regularnych	
– K. Cichomski	32

Projekt i implementacja algorytmów przetwarzania obrazów dla celów sterowania autonomiczną platformą jezdną	
– K. Adamiak	32
Wyładowania elektryczne w estrze syntetycznym przy ujemnym udarze napięciowym	
– J. Jarmakowska	33
Młody inżynier na miarę XXI w.: kompetencje zawodowe poszukiwane u młodych inżynierów	
– M. Rybicki	33
Zebranie Student Branch IEEE Polskiej Sekcji	
– M. Rybicki	35
Przygotować do pracy – ZSP nr 20 promuje rozwój zawodowy	
– M. Höffner	36

Zachęcamy do korzystania z programu rabatowego dla członków SEP posiadających nowe legitymacje członkowskie.

Szczegóły na stronie internetowej Oddziału Łódzkiego SEP

www.seplodz.pl

po kliknięciu na poniższy banner

EURC **rabat**
dla posiadaczy legitymacji SEP

Komitet Redakcyjny:

mgr inż. Mieczysław Balcerek
dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. PŁ.
– Przewodniczący
mgr Anna Grabiszewska – Sekretarz
dr inż. Adam Ketner
dr inż. Tomasz Kotlicki
mgr inż. Jacek Kuczkowski
mgr inż. Wojciech Łyżwa

prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński
dr inż. Józef Wiśniewski
prof. dr hab. inż. Jerzy Zieliński

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść ogłoszeń. Zastrzegamy sobie prawo dokonywania zmian redakcyjnych w zgłoszonych do druku artykułach.

Redakcja:

Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a, pok. 404
tel. 42-632-90-39, 42-630-94-74
Skład: Alter
tel. 42-652-70-73, 605-725-073
Druk: Drukarnia BiK Marek Bernaciak
95-070 Antoniew, ul. Krucza 21
tel. 42-676-07-78
Nakład: 350 egz.
ISSN 2082-7377

Sabina Domaradzka

Ograniczniki przepięć w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych. Cz. II*

7. Ograniczniki przepięć typu 2 (SPD 2)

Ograniczniki typu 1 zapewniają ograniczenie przepięć piorunowych do 3–4 kV, zależnie od wartości prądów wyładowczych. Jest to wartość zbyt wysoka dla układów izolacyjnych urządzeń niskiego napięcia. Wymagane jest zatem podłączenie kompletu ograniczników przepięć typu 2.



Rys. 7.1. Urządzenia do ograniczania przepięć SPD typu 2 [11]

Są to ograniczniki warystorowe.

Podstawowe badania tych ograniczników obejmują próby:

- znamionowym napięciem udarowym (1,2/50 μ s),
- największym prądem udarowym I_{max} (8/20 μ s),
- znamionowym prądem wyładowczym (8/20 μ s).

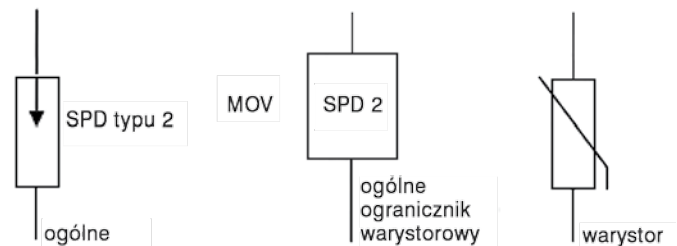
Podstawowe dane to:

- U_n – napięcie znamionowe (rodzaj i poziom) oraz znamionowa częstotliwość f_n ,
- U_c – najwyższe napięcie pracy ciągłej,
- U_{SP} – znamionowe napięcie obniżone <1–2,5 kV,
- I_n – prąd znamionowy (2, 5, 10, i 20 kA),
- największa zalecana wartość dodatkowego zabezpieczenia nadprądowego (jeśli jest wymagane),
- wytrzymałość zwarciova,
- czas odpowiedzi (<25 ns),
- temp. pracy (-40 – +80 °C).

Prąd o wartości szczytowej I_n może wielokrotnie przepłynąć przez ogranicznik typu 2, nie powodując jego uszkodzenia. Napięcie pracy ciągłej nie może być niższe od najwyższego napięcia roboczego instalacji.

* Artykuł zaprezentowano podczas Forum Transformatorowego, które odbyło się w dniach 18–19.11.2014 r. w Łodzi.

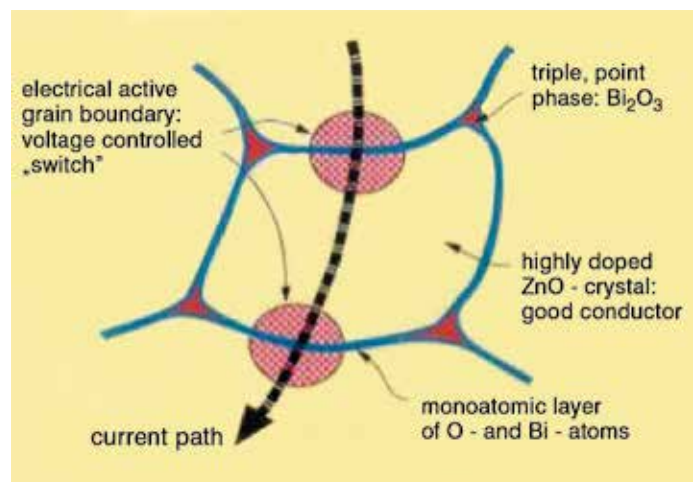
Ograniczniki typu 2 mogą także tworzyć pierwszy stopień ochrony, zastępując ograniczniki typu 1. Jest to dopuszczalne w przypadku, gdy nie ma możliwości bezpośredniego uderzenia pioruna w obiekt (np. ochrona zwodami wolno stojącymi), zasilanie obiektu jest wykonane linią kablową lub podejście jest chronione od bezpośredniego uderzenia pioruna). Zatem instalacja jest tylko zagrożona przepięciami piorunowymi indukowanymi.



Rys. 7.2. Typowe oznaczenia SPD typu 2 [11]

7.1 Zasada działania ogranicznika warystorowego

Głównym i praktycznie jedynym jego czynnym elementem jest ceramiczny warystor z tlenków metali. Charakteryzuje się on wielokrotnie wyższą nieliniowością charakterystyki napięciowo-prądowej niż warystory z węgla krzemu (SiC). Tlenek cynku (ZnO), stanowiący około 90% masy warystora, jest samoistnym półprzewodnikiem typu „n”. Swoje właściwości warystor jednak zawdzięcza głównie warstwie międzyziarnowej, budowanej w wyniku wprowadzenia odpowiednich domieszek. Są to tlenki innych metali – głównie bizmutu (Bi_2O_3). Rodzaj i ilość domieszek wpływa na stopień rozrostu kryształu, na przewodność elektryczną warstwy międzyziarnowej i są odpowiedzialne za gęstość ładunku przestrzennego w obszarach międzykryształicznych oraz za procesy starzenia.



Rys. 7.3. Mikrostruktura warystora tlenków metali [9]

Technologia produkcji polega, w dużym uproszczeniu, na bardzo dokładnym wymieszaniu wszystkich składników, prasowaniu cylindrycznych kształtek, a następnie spiekaniu ich w temperaturze od 1200 do 1300 °C. Powierzchnie czołowe zostają potem pometalizowane, powierzchnie boczne pokryte odpowiednim materiałem elektroizolacyjnym.

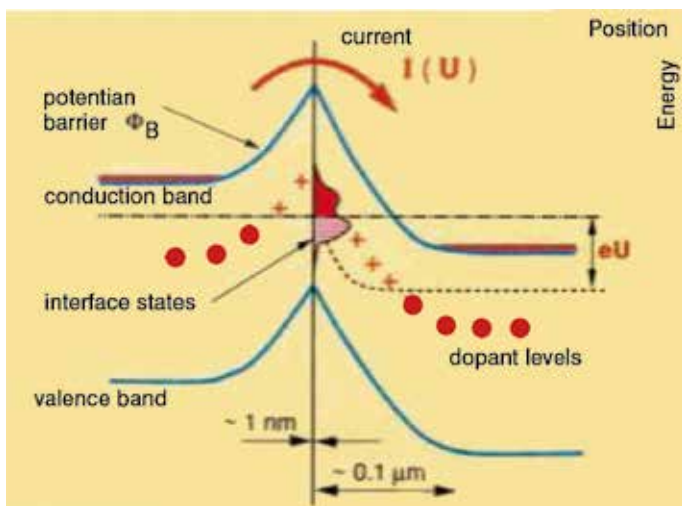
Mikrostrukturę warystora przedstawiono na rys 7.3.

Ziarna o średnich około 10 nm otoczone są cienką warstwą międzyziarnową o grubości około 1 nm. Rezystywność tej warstwy zależy od występującego w niej natężenia pola elektrycznego. Rezystancja właściwa ziarna jest rzędu $10^{-2} \Omega\text{m}$, a rezystancja właściwa warstwy granicznej zmienia się od $10^8 \Omega\text{m}$ w słabym polu elektrycznym do $10^{-2} \Omega\text{m}$ w silnym polu. Przenikalność elektryczna warstwy międzyziarnowej wynosi około 500 i zmienia się wraz ze zmianą napięcia i temperatury, podobnie jak tworzywa ferro dielektrycznego.

Każda warstwa międzyziarnową stanowi mikroelement półprzewodnikowy – jego charakterystyka napięciowo-prądowa to charakterystyka całego warystora. Jej napięcie przebicia wynosi około 3,5 V.

Cały warystor to rozległa siatka połączonych szeregowo i równolegle ziaren. Ze względu na dużą przewodność ziaren ZnO, praktycznie całe napięcie rozkłada się na warstwy międzyziarnowe.

Na granicy ziaren powstaje bariera potencjału tzw. bariera Schottky'ego. Przy braku napięcia, układ barier w sąsiadujących ze sobą ziarnach jest idealnie symetryczny. Po doprowadzeniu napięcia występuje odkształcenie – wysokość bariery w lewym ziarnie maleje, w prawym zaś wzrasta. Prawa bariera staje się jednocześnie cieńsza. Elektrony mogą płynąć przez złącze przeskakując ponad barierami potencjału. Prąd ma zatem charakter termiczny i jego wartość zależy od temperatury. W tym zakresie napięcia natężenie pola w warstwie międzyziarnowej wynosi około 1 MV/mm.

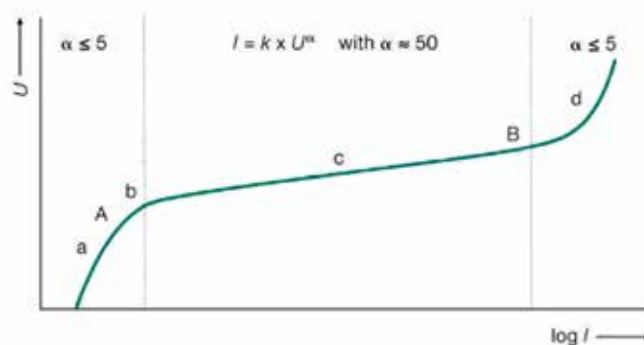


Rys. 7.4. Bariery potencjału występujące na granicy ziaren [9]

W miarę wzrostu napięcia zewnętrznego rośnie prąd termiczny (elektrony muszą przeskakiwać przez coraz niższe bariery potencjału), a jednocześnie mogą przenikać przez bariery w wyniku zjawiska tunelowania, które staje się tym bardziej intensywne, im cieńsza jest bariera. Na tym etapie natężenie pola w warstwie granicznej ocenia się na 100 kV/mm.

Elektrony przenikające barierę potencjału, mając znaczną energię kinetyczną, mogą już jonizować cząsteczki tlenu metalu. Po akcie jonizacji powstałe elektrony przechodzą do pasma przewodnictwa, a pozostawione w paśmie walencyjnym dziury

spływają do granicy ujemnie naładowanej warstwy międzyziarnowej obniżając dodatkowo barierę potencjału. Zachodzi zatem dodatnie sprzężenie zwrotne doprowadzające do bardzo szybkiego całkowitego zniesienia bariery potencjału. Złącze przestaje w ogóle blokować przepływ prądu (stan przebicia). Jedyną rezystancją ziarna ogranicza jego wartość.



Rys. 7.5. Charakterystyka napięciowo-prądowa warystorów z tlenków metali (MOV) [9]

Na rys. 7.5. przedstawiona została charakterystyka napięciowo-prądowa warystorów z tlenków metali (MOV). Można na niej wyróżnić trzy zakresy zmiany prądu:

A – zakres prądu termicznego, którego wartość jest silnie zależna od temperatury,

B – zakres z dominującą rolą prądu tunelowania. Charakterystykę warystora w tym zakresie prądu (tzn. od około 1 mA/cm² do 100 A/cm²) można opisać równaniem:

$$I = k \cdot U^B$$

gdzie:

I – prąd płynący przez warystor,

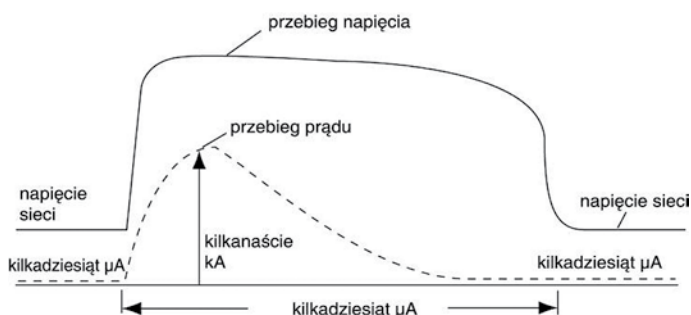
U – spadek napięcia na warystorze,

k – stała,

B – wykładnik nieliniowości charakterystyki,

C – zakres omowy – przebicie złącza.

We współczesnych warystorach współczynnik B osiąga wartości od 30 do 50, co oznacza, że przy wzroście prądu od około 1 mA/cm² do 1000 A/cm² (milion razy) napięcie na warystorze zwiększa się zaledwie od 40 do 60%

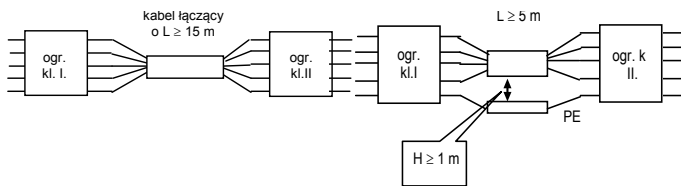


Rys. 7.6. Przebieg prądu i napięcia w ograniczniku warystorowym [11]

7.2. Wielostopniowy system ograniczania przepięć

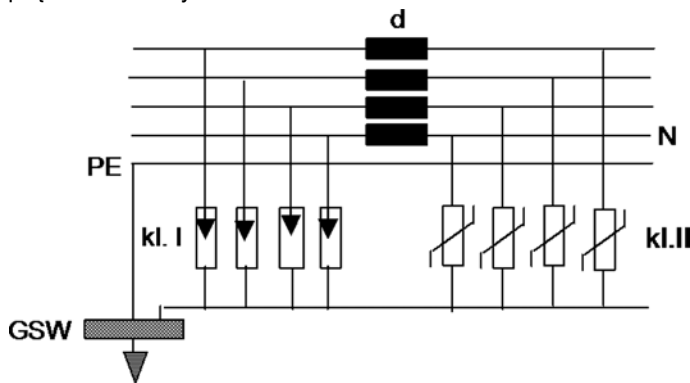
Najbardziej zalecanym rozwiązaniem jest stosowanie w instalacji wielostopniowego systemu ochrony. Przy stosowaniu w instalacji dwustopniowego systemu ochrony, układy ograniczników typu 1 i 2 nie mogą być umieszczane obok siebie. Nie można bowiem w tym przypadku zapewnić właściwej kolejności działania obu układów. Należy raczej spodziewać się w pierwszej kolejności działania ograniczników warystorowych, co grozi ich

zniszczeniem. Poprawność współpracy obu systemów można uzyskać instalując je w pewnej odległości od siebie – 5–10 m (zgodnie z zaleceniami producenta). Przykłady zaprezentowano na rys. 7.7.



Rys. 7.7. Układ połączeń ograniczników klas I i II [12]: a) za pomocą kabla pięciożyłowego; b) przy użyciu 2 kabli

Zapewnienie odpowiedniej odległości między ogranicznikami obu typów nie zawsze jest możliwe, np. gdy w niewielkim obiekcie mamy tylko jedną rozdzielnicę. W takim przypadku pomiędzy tymi dwoma układami należy włączyć tzw. indukcyjność odsprężającą d (zwykle około $7,5 \mu\text{H}$, $4,5 \text{ m}\Omega$). Jako elementów odsprężających w sieciach nn nie można stosować rezystorów, ze względu na możliwe duże spadki napięcia spowodowane prądami roboczymi.



Rys. 7.8. Dławiki d koordynujące pracę ograniczników w sieci TN – S [12]: GSW – główna szyna wyrównawcza

Przykład dwustopniowego układu ochrony przedstawiono na rys. 7.8. W tym przypadku współpraca układów przebiega następująco:

- po dojściu udaru piorunowego do systemu ochrony zaczyna działać w pierwszej kolejności ogranicznik typu 2 (niższe napięcie działania). Wartości płynących prądów wyładowczych są ograniczone przez szeregową indukcyjność,
- na ograniczniku typu 1 pojawia się napięcie równe geometrycznej sumie napięć: napięcia panującego na ograniczniku typu 2 (napięcia obniżonego) i spadku napięcia na indukcyjności (tym większe, im większa jest stromość udaru prądowego – $L di/dt$),
- pod wpływem tego napięcia zaczyna działać ogranicznik typu 1.

Napięcie na chronionym obiekcie zostaje ograniczone do wartości wynikającej z zastosowania dwóch stopni ochrony. Oczywiście przy odpowiednio dużej stromości kolejność działania może być odwrotna. Najpierw zadziała ogranicznik pierwszy, a potem drugi.

Prądy znamionowe dławików muszą być dobrane do prądów obciążenia płynących w sieci. Moce zasilanych urządzeń jednak wzrastają, co powoduje konieczność stosowania cewek sprężających o coraz większej obciążalności prądowej. Powoduje to wzrost ciężaru i gabarytów. Tak więc układy z elementami

odsprężającymi znalazły zastosowanie, gdy prądy obciążenia $I_n < 63 \text{ A}$.

Wprowadzenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych iskierników obniżyło napięciowe poziomy ochrony. Znacznie zmniejszyło to lub całkowicie wykluczyło konieczność zapewnienia minimalnych odstępów.

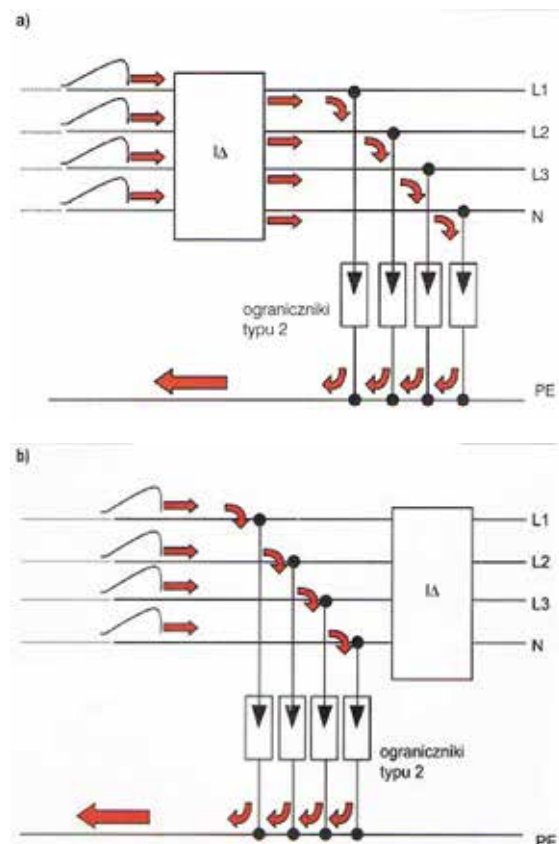
Jeżeli więc nie możemy zastosować elementów odsprężających, to możemy:

- zastosować tylko SPD1 z obniżonym poziomem (do 25000 V lub 1500 V),
- zastosować SPD z obniżonym poziomem wraz z połączonym równolegle SPD2. Ochronę przy większości uderów zapewnia SPD2, a iskiernik działa tylko przy uderach większych.

Podobnie postępujemy w przypadku obiektów o niewielkich rozmiarach czy niewielkich odległościach między rozdzielnicami.

7.3. Zasady doboru i montażu SPD 2

W przypadku, gdy w sieci zainstalowane są wyłączniki różnicowoprądowe, ograniczniki II klasy należy instalować przed nimi, patrząc od strony zasilania. Eliminuje się w ten sposób przepływ prądów wyładowczych przez przełącznik, chroniąc go tym samym przed uszkodzeniem oraz nie dopuszcza się do zbędnego zadziałania. Nie ma przeciwwskazań natomiast przeciwko instalowaniu ich za licznikami energii, bowiem prądy przewodzenia warystorów tlenkowych są bardzo małe.



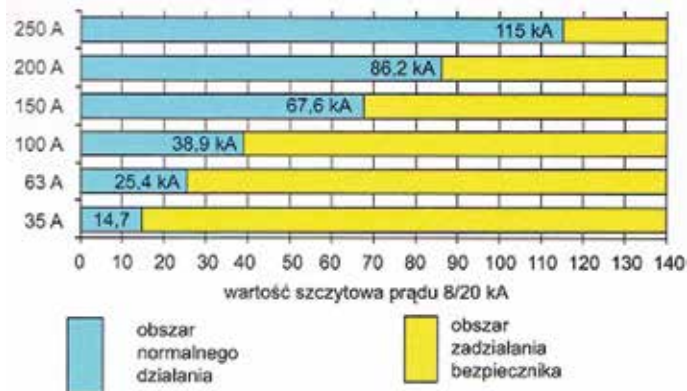
Rys. 7.9. Rozpływ prądu udarowego przepływającego przez ograniczniki umieszczone: a) za, b) przed wyłącznikiem różnicowoprądowym [15]

Przepływ prądów przewodzenia przyspiesza proces starzenia. Wzrasta prąd upływu warystora i jego temperatura pracy. Niektórzy producenci wyposażają takie ograniczniki w iskiernik o napięciu zapłonu wyższym od napięcia pracy ciągłej, zmniejszającym tym samym jeszcze bardziej wartości prądów przewodzenia. Często ogranicznik tego typu wyposażony jest

w termiczny czujnik, który powoduje jego odłączenie w przypadku uszkodzenia (nadmierny prąd przewodzenia, przebiecie). Ogranicznik może być wyposażony w sygnalizator uszkodzenia.

Na ogół wymaga się instalowania z tymi ogranicznikami bezpieczników, działających w przypadku ich uszkodzenia. Producenci podają rodzaj i wartość wymaganego bezpiecznika.

Oceniając wpływ działających SPD2 na pracę bezpieczników, należy posiadać informacje o ich odporności na działanie prądów udarowych o kształcie 8/20 μ s.



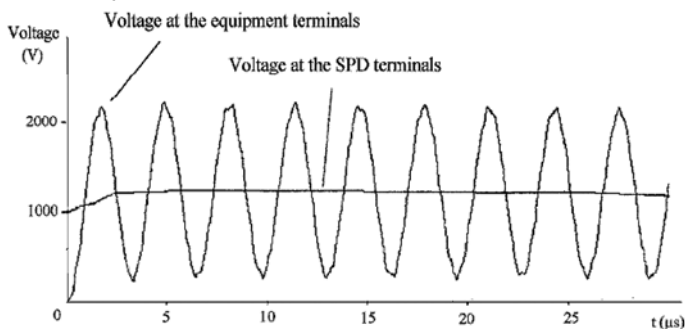
Rys. 7.10. Oddziaływanie prądu udarowego (8/20 μ s) na bezpiecznik [11]

Podobnie jak w przypadku SPD1, przewody do montowania SPD 2 powinny być możliwie jak najkrótsze, tzn. ich łączna długość $L < 1$ m. Stosowanie dłuższych przewodów wprowadza do chronionej części instalacji przepięcia o znacznych wartościach. Duże stromości narastania prądu rzędu wielu kA/ μ s już przy niewielkich indukcyjnościach przewodów kilku – kilkunastu μ H dają spadki napięcia rzędu dziesiątek kV.

7.4. Ogranicznik SPD 2 a chronione urządzenie

Odległość pomiędzy ogranicznikiem przepięć a urządzeniem chronionym powinna być niewielka. W przypadku wystąpienia znacznych odległości pomiędzy ogranicznikiem a obiektem może dojść do oscylacji. Może to spowodować nawet dwukrotny wzrost napięcia występującego na obiekcie.

Na rys. 7.11. przedstawiono przebieg napięcia zarejestrowanego na obiekcie znajdującym się w odległości 10 m od ogranicznika MOV (napięcie obniżone 1200 V). Ogranicznik zaatakowano udarem prądowym 8/20 μ s o wartości szczytowej 10 kA. Jak widać na rysunku, oscylacje osiągają wartości dochodzące do około 2400 V.



Rys. 7.11. Przebieg napięcia występującego na obiekcie chronionym zainstalowanym w odległości 10 m od ogranicznika [10]

Występujące zjawiska odbicia się przenoszonych fal i oscylacje powodują, że zalecane odległości pomiędzy obiektem chronionym i ogranicznikiem zależą zarówno od wytrzymałości udarowej izolacji chronionego urządzenia (kategoria wytrzyma-

łościowa), jak i charakterystyk zastosowanego SPD. Zalecane odległości do stosowania w instalacji 230/400 V w układzie TNCS przedstawia tabela 7.1.

Tabela 7.1. Przykłady zalecanych odległości pomiędzy chronionym urządzeniem a ogranicznikiem [10]

Appliance	Protection Distance	
	$U_p = 1,2$ kV $U_w = 1,5$ kV	$U_p = 1,5$ kV $U_w = 2,5$ kV
Notebook	≤ 2 m	≤ 40 m or ≥ 150 m
Desktop	≤ 2 m	≤ 30 m
Washing machine	≤ 5 m	Unlimited
Television	≤ 6 m	Unlimited
DVD player	≤ 2 m	≤ 40 m
Microwave oven	≤ 4 m	≤ 50 m
Air condition	≤ 2 m	≤ 40 m
Electric cooker	Unlimited	Unlimited
Electric pressure cooker	≤ 2 m or ≥ 200 m	Unlimited
Refrigerator	Unlimited	Unlimited
Printer	≤ 2 m	Unlimited
Amplifier	≤ 7 m	≤ 20 m
Speaker	≤ 4 m	≤ 30 m
Humidifier	≤ 4 m	≤ 40 m
Oscilloscope	≤ 20 m	Unlimited
Lamp	≤ 4 m	≤ 90 m

U_p – poziom ochrony ogranicznika,

U_w – wytrzymałość udarowa izolacji urządzenia chronionego.

Nowa norma odgromowa PN-EN 62305 też zajęła się tym zagadnieniem. W przypadku przepięć atmosferycznych wprowadzono pojęcie odległości ochronnej L_{PO} (max. odległość między układem SPD a obiektem przy którym zapewniona jest jego ochrona).

Jeżeli zatem:

– $L < 10$ m lub $U_p < 1/2 U_w$ to L_{PO} możemy nie wyznaczać,

jeżeli jednak

– $L > 10$ m lub $U_p > 1/2 U_w$ to

$$L_{PO} = \frac{U_w - U_p}{k}$$

gdzie:

$k = 25$ V/m,

U_w – wytrzymałość obiektu,

U_p – poziom ochrony ogranicznika.

Wyładowanie piorunowe bezpośrednie lub w pobliżu mogą indukować w pętli pomiędzy SPD a chronionym urządzeniem napięcia. Napięcie to zależy od rozmiarów pętli oraz od obecności ekranowania budynku, jak i samego obwodu. W niekorzystnych warunkach (duże pętli i duży prąd indukcyjny) odległość chroniącą określamy zgodnie ze wzorem:

$$L_{PI} = \frac{U_w - U_p}{h}$$

gdzie:

h [m] – należy oszacować zgodnie z PN-EN 62305.

Podsumowując należy powiedzieć, że tworząc wielostopniowy układ ochrony obiektu przed przepięciami powinniśmy się kierować następującymi zasadami:

- liczbę SPD i sposób ich montażu należy dostosować do systemu sieci i wymaganej kategorii wytrzymałości udarowej chronionego urządzenia,
- układy SPD należy rozmieścić w taki sposób, aby zapewniły ograniczenie przepięć do poziomów leżących poniżej wytrzymałości udarowej urządzeń ($U < U_w$).
- wytrzymałość zwarciovą SPD należy dostosować do spodziewanej wartości prądu zwarciovego w miejscu zainstalowania SPD,
- zachować zgodnie z zaleceniami producenta najmniejsze dopuszczalne odległości pomiędzy:
 - SPD różnych typów,
 - SPD a chronionym urządzeniem,
 - SPD1 (iskiernikowym) a pozostałymi elementami w rozdzielni, w przypadku wydmuchu gorących, zjonizowanych gazów na zewnątrz.

8. Ograniczniki klasy D (SPD 3)

Zastosowanie ochrony przepięciowej jedno a nawet dwustopniowej z ogranicznikami klasy B i C może nie zapewnić wystarczającej ochrony niektórych urządzeń. W takich przypadkach może okazać się konieczne zastosowanie trzeciego stopnia ochrony – tzn. ograniczników klasy D.

Stosowanie ich zalecane jest w przypadku:

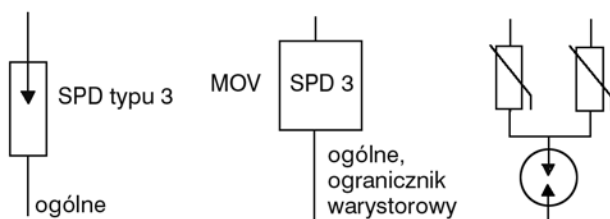
- występowania zbyt dużych odległości pomiędzy ogranicznikiem a chronionym urządzeniem,
- ochrony urządzeń o nieznannej lub stosunkowo małej odporności udarowej w stosunku do innych urządzeń pracujących w budynku.

Podstawowe badania tych ograniczników obejmują próby:

- znamionowym napięciem udarowym (1,2/50 μ s),
- znamionowym prądem wyładowczym (8/20 μ s).

Ogranicznikami klasy D są najczęściej warystory.

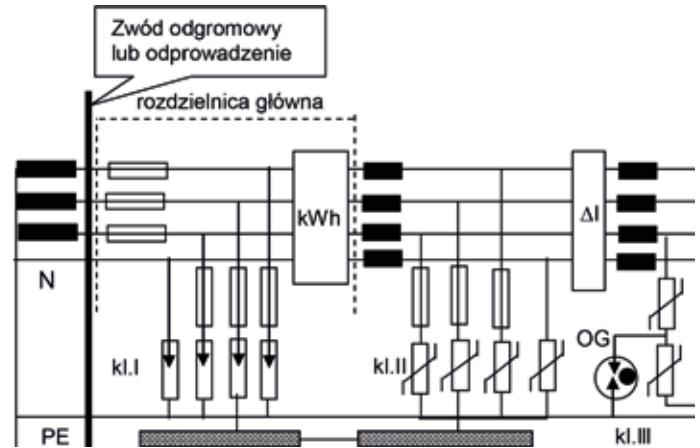
Stosowane oznaczenia ograniczników SPD 3 prezentuje rys. 8.1.



Rys. 8.1. Typowe oznaczenia SPD typu 3 [11]

Minimalne odległości pomiędzy ogranicznikami klasy C i D, jak również zalecane odległości od chronionego urządzenia, podaje producent. Można przyjąć, że wynosi ona około 5 m. W szereg z ogranicznikami mogą być instalowane bezpieczniki, jeśli takie wymagania stawia producent.

Specjalistyczne firmy oferują tego rodzaju zabezpieczenia (do ochrony komputerów, urządzeń teletechnicznych, sprzętu informatycznego, sprzętu RTV, sieci transmisji sygnałów) w obudowach o niewielkich wymiarach z wtyczką i gniazdem wtyczkowymi instalacji zasilającej. Przykład wielostopniowego układu ochronnego przedstawia rys. 8.2.



Rys. 8.2. Przykład wielostopniowego układu połączeń ograniczników przepięć w systemie: sieci TN-S [12]; kl. I – ograniczniki klasy I (przyłącza, rozdzielnica główna); kl. II – ograniczniki klasy II (rozdzielnica główna, oddziałowa, kondygnacyjna, tablica rozdzielcza); kl. III – ograniczniki klasy III (kanał kablowy, puszka, gniazdo itp.); OG – ogranicznik gazowany; uziemienie (fundamentowe, otokowe itp.); GSW – główna szyna wyrównawcza, LSW – lokalna szyna wyrównawcza.

9. Ograniczniki sieciowe – ograniczniki przepięć niskonapięciowe klasy A

Do ochrony przed przepięciami wywołanymi bezpośrednimi i pośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi, jak i łączeniowymi w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia, począwszy od niskonapięciowego izolatora przepustowego transformatora SN/nn, aż do wejścia do budynku, stosuje się ograniczniki klasy.

Informacje dotyczące ich własności i zasad stosowania zawarte są w PN-EN 61643-11:2007 „Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć. Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby”.

Zwykle montuje się w następujących miejscach:

- zejścia kablowe z elektroenergetycznych linii napowietrznych – w tym przypadku ograniczniki chronią nie tylko urządzenia u odbiorcy, ale także chronią kabel przed skutkami przepięć,
- przyłącza napowietrzne oraz elementy w głębi sieci elektroenergetycznej – ograniczniki zapewniają ochronę nie tylko u odbiorcy końcowego, ale i uniemożliwiają rozprzestrzenianie się fali przepięciowej po elementach sieci,
- elektroenergetyczne stacje SN/nn – strona niskiego napięcia – zapewniają ochronę przed przepięciami przenoszonymi do układu nn z sieci SN,
- końce napowietrznych linii promieniowych,
- punkty odgałęzień linii napowietrznych nn.

W liniach napowietrznych zaleca się, aby montowane one były przynajmniej co 500 m.

Są to ograniczniki warystorowe wykonane z materiału ceramicznego na bazie tlenku cynku (ZnO). Ostrona zewnętrzna z poliamidu wykonana jest metodą bezpośredniego wtrysku tworzywa na płytkę warystora.

Podstawowe zasady doboru

Wyboru ogranicznika dokonujemy ze względu na:

- U_c – wartości napięcia trwałej (ciągłej) pracy,
- U_p – napięciowy poziom ochrony,
- zdolność pochłaniania energii (I_n, I_{max})



Rys. 9.1. Przykłady sposobu montowania ograniczników klasy A [8]

9.1. Dobór wartości napięcia trwałej (ciągłej) pracy

Napięcie trwałej pracy U_c powinno być nie mniejsze od najwyższego napięcia sieci U_m występującego w miejscu zainstalowania ogranicznika. Przyjmując, że w sieci nn $U_m = 1,1 U_n$, napięcie trwałej pracy ogranicznika powinno wynosić:

- $U_c \geq 1,1 U_m$,
- $U_c \geq 1,1 U_n/\sqrt{3}$ dla L-N i L-PE,
- $U_c \geq 1,1 U_n$ dla L-L.

Dla sieci 230/400 V proponuje się stosować następujące znormalizowane wartości U_c

- $U_c = 280$ V dla L-N i L-PE (TT i TN),
- $U_c = 440$ V dla L-L (TN, TT, IT),
- $U_c = 440$ dla L-PE (IT).

Wybór poziomu ochrony

Poziom ochrony ograniczników U_p musi być niższy od wytrzymałości udarowej izolacji U_w chronionego wyposażenia.

$$U_p > U_w$$

Zalecany jest co najmniej 20-procentowy zapas bezpieczeństwa.

Dobór wytrzymałanej energii

Zdolność pochłaniania energii dla ograniczników warystorowych jest określona przez znamionowy prąd wyładowczy I_n i przez maksymalny prąd wyładowczy I_{max} .

Typowymi wartościami znamionowego prądu wyładowczego I_n są 5 kA i 10 kA. Najczęściej przyjmowane wartości I_{max} to 30 kA i 40 kA.

Powszechnie uważa się, że ograniczniki o takich parametrach chronią przed wszystkimi mogącymi wystąpić w sieci nn przebiegami dorywczymi i atmosferycznymi.

10. Ograniczniki wysokich napięć

Ograniczniki napięć przeznaczone do pracy w sieciach rozdzielczych o $U_n > 1$ kV narażone są na bardzo różnorodne zagrożenia. Są nimi przebiegi pojawiające się w miejscu zainstalowania ogranicznika oraz wpływ otaczającego go środowiska.

Występujące przebiegi można sklasyfikować w 3 grupach jako:

- 1 – przebiegi dorywcze,
 - 2 – przebiegi łączeniowe,
 - 3 – przebiegi atmosferyczne.
- Przebiegi dorywcze towarzyszą:

- zwarciom doziemnym, na których przebieg ma znaczny wpływ zastosowany system uziemienia. Zasady określania amplitud TOV zawarte są w IEC 60 071-2 i IEC 60 099-5,
- odłączanie obciążenia (zrzut obciążenia) powodujące wzrost napięcia na wyłączniku od strony zasilania. Amplituda przebieg zależy od obciążenia i wytrzymałości wyłącznika. Dokładne obliczenia wymagają uwzględnienia parametrów wielu zjawisk takich jak:
 - efekt Ferrantiego,
 - ferorezonans,
 - przebiegi harmoniczne, zapoczątkowane np. w przekształtnikach DC,
 - przebiegi spowodowane przeskakiem iskry pomiędzy dwoma systemami o różnych napięciach znamionowych zamontowanych na tym samym słupie.

Przebiegi łączeniowe, często nazywane w literaturze przebiegami o „wolnym czole”, występują przy załączaniu linii i przełączaniu indukcyjnego lub pojemnościowego obciążenia.

Przebiegi atmosferyczne, nazywane przebiegami o „stroym czole”, spowodowane są bezpośrednimi i pośrednimi wyładowaniami piorunowymi i mogącymi im towarzyszyć przeskakami odwrotnymi. Wyładowania piorunowe występują na całym świecie. Intensywność ich jest największa w strefie równikowej. W 90% zarejestrowanych przypadkach są to wyładowania ujemne. W krajach takich jak Norwegia i Japonia, w okresach zimowych rejestrowane są stosunkowo często wyładowania piorunowe dodatnie, przenoszące znacznie większe ładunki niż pioruny ujemne typowe dla okresów letnich.

W systemach o $U_n < 220$ kV występują bezpośrednio wyładowania pioruna, przeskoki odwrotne, przebiegi indukowane – zagrożenia dla ograniczników przebieg są znaczne. Linie EHV ($220 \text{ kV} < U_n < 800 \text{ kV}$) zawieszane na słupach stalowych „wirowanych” o znacznych wysokościach są dobrze chronione przed bezpośrednim uderzeniem pioruna do fazy. Skutkiem uderzenia pioruna w przewód odgromowy lub do słupa jest więc w większości przypadków tylko podgrzanie przewodu odgromowego i słupa, ewentualne ich zniszczenie i przeskoki odwrotne

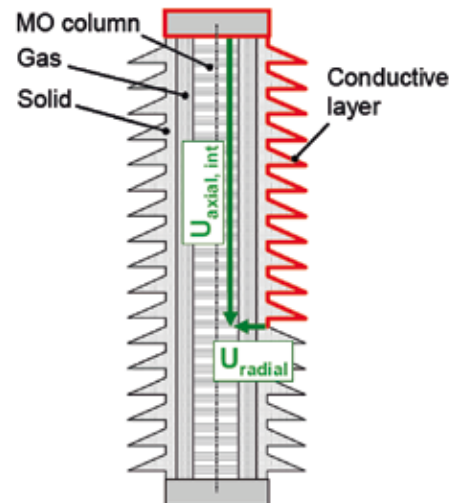
10.1. Zanieczyszczenia środowiskowe

W różnych krajach występują różne warunki środowiskowe związane głównie z:

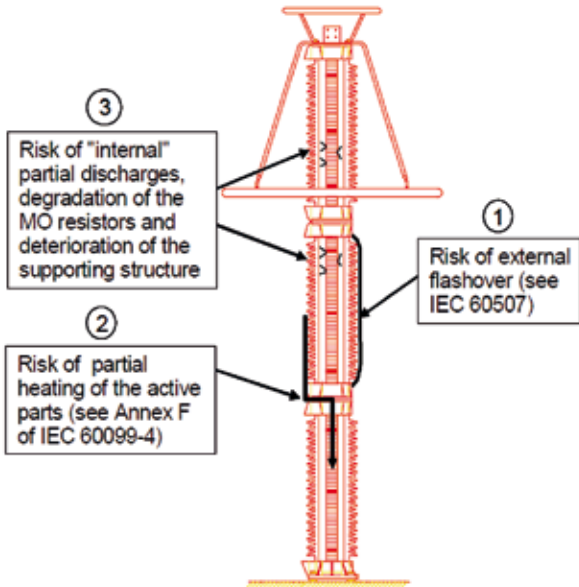
- temperaturą otoczenia,
- wilgotnością,
- obecnością różnego rodzaju zanieczyszczeń,
- ewentualnym zagrożeniem sejsmicznym,
- obecnością i możliwością ich oddziaływania na ograniczniki różnych struktur biologicznych.

Przewidywane procedury badawcze dla ograniczników muszą to uwzględnić.

Zanieczyszczenia mogące się pojawić na obudowie ogranicznika sprzyjają pojawieniu się składowej promieniowej natężenia pola elektrycznego. Może to doprowadzić do przebicia kilkumilimetrowej izolacji gazowej w urządzeniu – rys. 10.1.



Rys. 10.1. Przykład wpływu zanieczyszczeń na obudowie ogranicznika na zmianę rozkładu natężenia pola (pojawienie się składowej promieniowej) [10]



Rys. 10.2. Rodzaje możliwych mechanizmów degradacyjnych występujących w zanieczyszczonym ograniczniku [10]

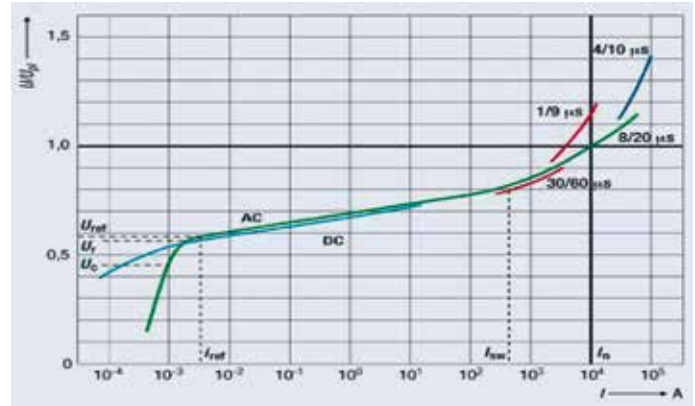
Jeżeli chodzi o wpływ struktur biologicznych, to w żadnej części świata nie zarejestrowano istotnych uszkodzeń ograniczników z powodu ich oddziaływania.



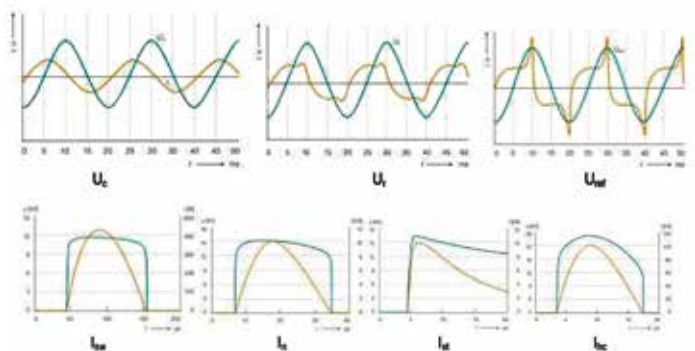
Rys. 10.3. Przykład struktur biologicznych pojawiających się na ogranicznikach silikonowych [10]

10.2. Budowa ograniczników

Ograniczniki wysokonapięciowe to ograniczniki warystorowe. Ich najważniejszym czynnym elementem jest stos płytek warystorowych, z których każda ma zwykle w przypadku ograniczników SN 30 – 40 mm wysokości i 40 mm średnicy, a w przypadku ograniczników HV 40 – 45 mm wysokości i 60 mm średnicy. Właściwości takiego stosu praktycznie opisuje charakterystyka prądowo-napięciowa – rys. 10.4. Przebieg prądu i napięcia na warystorze ilustruje rys. 10.5.

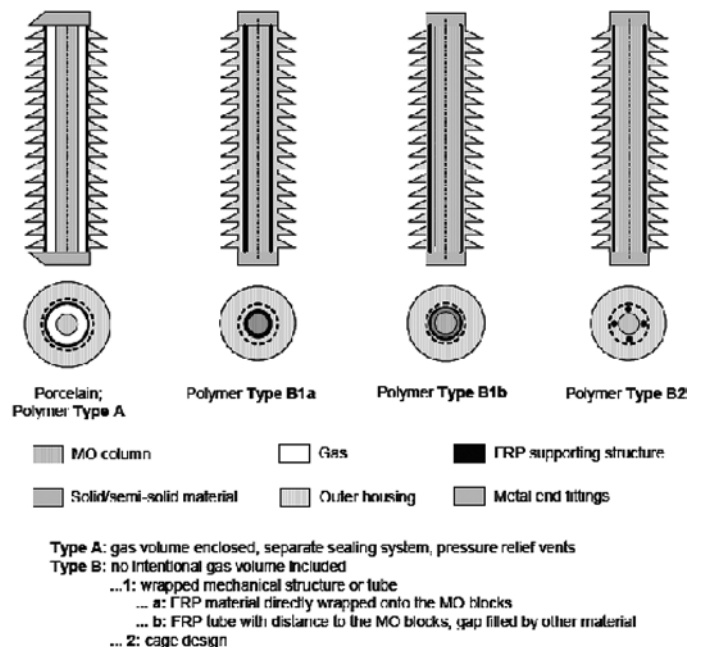


Rys. 10.4. Charakterystyka napięciowo-prądowa ogranicznika z tlenków metali (MOV) o prądzie znamionowym $I_n = 10$ kA (napięcie w skali liniowej, prąd w skali logarytmicznej) [9]



Rys. 10.5. Przebieg prądu i napięcia w ograniczniku warystorowym w różnych etapach jego działania [9]

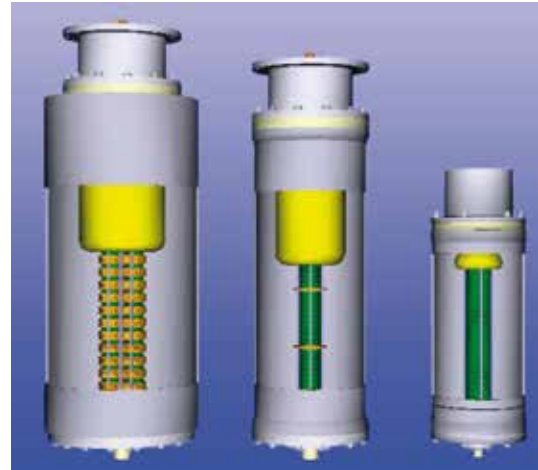
Obserwuje się występowanie dwóch odmiennych przestank, jakimi producenci kierują się przy budowie ograniczników wysoko- i średnionapięciowych. Dla ograniczników wysokonapięciowych olbrzymie znaczenie przykłada się do wytrzymałości mechanicznej konstrukcji, dla ograniczników średniego napięcia elementem decydującym są koszty ich wytwarzania. Schematy budowy ograniczników prezentuje rys. 10.6.



Rys. 10.6. Rodzaje obudowy i konstrukcji nośnej ograniczników WN [9]

Tradycyjne, wysokonapięciowe ograniczniki mają obudowę porcelanową, izolacją jest gaz – tzw. ogranicznik typu A. Stosuje się też obudowy polimerowe, bezpośrednio lub nie odlewane w formie – tzw. ograniczniki typu B.

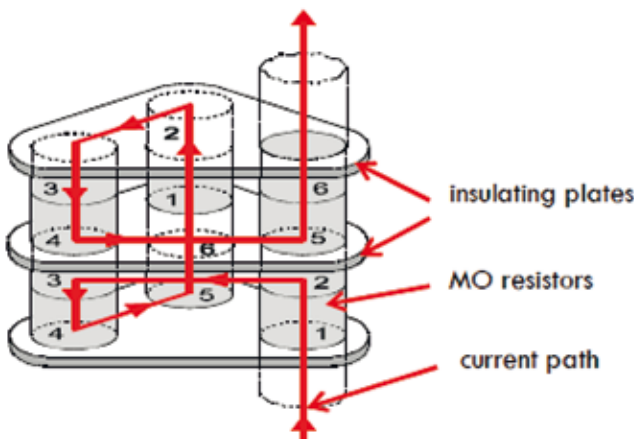
Warystorki układane są w jednej kolumnie zwykle w ogranicznikach o $U_n < 170$ kV powyżej w dwie lub trzy. W przypadku napięć większych, zwłaszcza w przypadku ograniczników EHV, ze względów ekonomicznych, jak i w celu ograniczenia indukcyjności i pojemności własnych ogranicznika, stosuje się specjalny sposób składania płytek tzw. „meandering system”, co pozwala na wzrost dopuszczalnych napiężeń z 200 V/mm (mierzonych wzdłuż wysokości ogranicznika) do 400 V/mm, a nawet 600 V/mm.



Rys. 10.9 Ograniczniki warystorowe GIS dla system 550 kV (po lewo – konstrukcja tradycyjna – 200 V/mm; w środku – 400 V/mm, po prawo – 600 V/mm (Toshiba) [9])



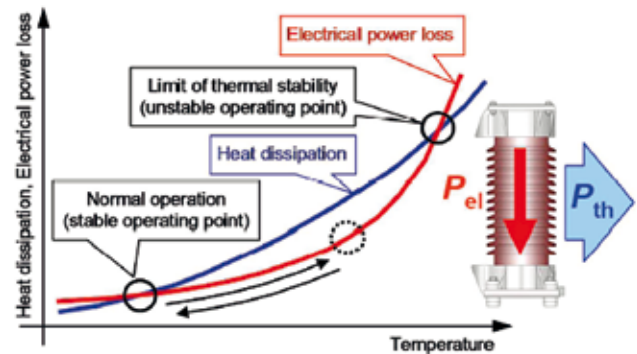
Rys. 10.7. Ogranicznik gazowy (SF6) instalowany na wejściu linii 420 kV [9]



Rys. 10.8. Sposób podłączania warystorowych płytek w EHV GIS ograniczniku [9]

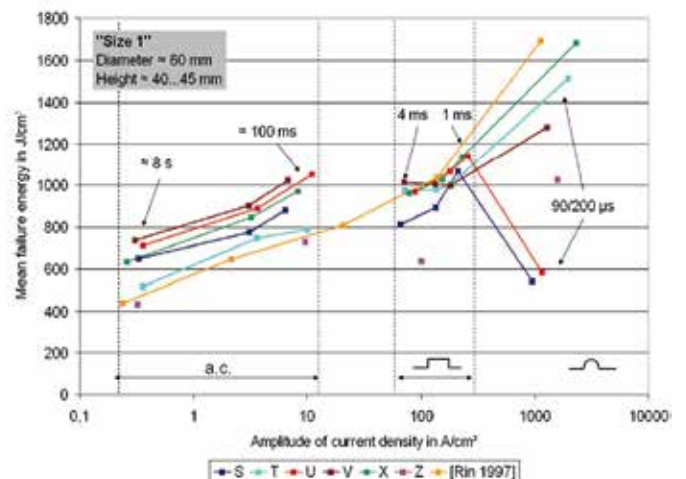
10.3. Zdolność pochłaniania energii

Cechą ograniczników przepięć budzącą w ostatnich latach największe zainteresowanie użytkowników i producentów jest zdolność ogranicznika do pochłaniania (rozproszenia) energii wytworzonej w czasie jego działania.



Rys. 10.10. Zasada rozpraszania wytworzonej energii cieplnej w ograniczniku warystorowym MO [9]

Przeprowadzono różnorodne badania, w czasie których energia była „wstrzykiwana” za pomocą impulsów prądowych (prostokątnych, półfal) i prądów przemiennych (ac). Uzyskane wyniki prezentuje rys. 10.11. Jak widać, zdolność rozpraszania energii wzrasta wraz z gęstością przepływającego prądu.



Rys. 10.11. Przykładowe zależności wartości energii pochłoniętej (możliwej do rozproszenia) w funkcji gęstości prądu dla wybranej grupy ograniczników MO (Size1) [9]

Uzyskane wyniki, zdaniem wielu badaczy, nie są w pełni wiarygodne, głównie ze względu na trudność oceny faktu zniszczenia warystora. Nie zawsze są to zniszczenia całkowite, widoczne goły okiem, jak to prezentuje rys. 10.12.



Rys. 10.12. Zniszczone w czasie próby udarowej (90/200 us) płytki warystorowe [9]

W wielu przypadkach konieczne jest ponowne zarejestrowanie charakterystyki prądowo-napięciowej, a następnie oszacowanie wielkości zmian, które w niej wystąpiły po narażeniu.

10.4. Właściwości ochronne ograniczników MOV

Właściwości ochronne ograniczników przepięć z tlenków metali opisane są przez szereg parametrów zestawionych w katalogach. Przykład takiej karty katalogowej prezentuje rys. 10.13.

GWARANTOWANE PARAMETRY OCHRONNE OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ SBK

Nazwa	Napięcie znamionowe	Napięcie trwałej pracy	Wytrzymałość na przepięcia wolnozmiennne		Najwyższa wartość napięcia obniżonego U_{res}													
			1 s (TOV)	100 s (TOV)	przy udarze łączeniowym				przy udarze piorunowym									
					250 A	500 A	1000 A	3000 A	1/2 μ s	5 μ s	8/20 μ s	10 μ s	20 μ s	40 μ s				
kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	
TYP																		
SBK-3	3	2.4	3.2	2.8	6.8	7.0	7.3	7.9	9.6	8.4	9.0	10.0	11.3					
SBK-6	6	4.8	6.4	5.6	13.6	14.0	14.6	15.8	19.3	16.7	18.0	20.0	22.5					
SBK-9	9	7.2	9.6	8.4	20.3	21.1	21.9	23.7	28.9	25.1	27.0	30.0	33.8					
SBK-12	12	9.6	12.8	11.2	26.4	27.3	28.4	30.7	37.5	32.6	35.0	38.9	43.8					
SBK-15	15	12.0	16.1	14.0	30.1	31.2	32.4	35.1	42.8	37.2	40.0	44.4	50.0					
SBK-18	18	14.4	19.3	16.7	36.9	38.2	39.7	43.0	52.4	45.6	49.0	54.4	61.3					
SBK19 M	19	16.0	21.4	18.6	43.7	45.2	47.0	50.9	58.0	53.9	58.0	64.4	72.5					
SBK-21	21	16.8	22.5	19.5	43.7	45.2	47.0	50.9	62.1	53.9	58.0	64.4	72.5					
SBK21M	21	17.5	23.5	20.4	47.5	49.0	51.0	55.2	67.5	57.6	62.0	69.9	78.7					
SBK-24	24	19.2	25.7	22.3	49.7	51.5	53.5	57.9	70.6	61.4	66.0	73.3	82.5					
SBK24M	24	20.0	25.7	22.3	52.7	54.6	56.7	61.4	74.9	65.1	70.0	77.7	87.5					
SBK-27	27	21.6	28.9	25.1	56.5	58.5	60.8	65.8	80.3	69.8	75.0	83.3	93.8					
SBK27M	27	22	29.4	25.6	58.0	60.1	62.4	67.5	82.4	71.6	77.0	85.5	96.3					
SBK-30	30	24.0	32.1	27.9	60.2	62.4	64.8	70.2	85.6	74.4	80.0	88.8	100.0					
SBK-31	31	25.0	33.2	28.8	64.0	66.3	68.9	74.5	91.0	79.1	85.0	94.4	106.3					
SBK-33	33	26.4	35.3	30.7	66.3	68.6	71.3	77.2	94.2	81.8	88.0	97.7	110.0					
SBK-36	36	28.8	38.5	33.5	73.8	76.4	79.4	85.9	104.9	91.1	98.0	108.8	122.5					
SBK36M	36	30.0	38.5	33.5	80.6	83.5	86.7	93.8	114.5	99.5	107.0	118.8	133.8					
SBK-39	39	31.2	41.7	36.3	80.6	83.5	86.7	93.8	114.5	99.5	107.0	118.8	133.8					
SBK-42	42	33.6	44.9	39.1	87.3	90.5	94.0	101.7	124.1	107.9	116.0	128.8	145.0					
SBK-45	45	36.0	48.2	41.9	90.4	93.6	97.2	105.2	128.4	111.6	120.0	133.2	150.0					
SBK-48	48	38.4	51.4	44.6	99.4	103	106.9	115.8	141.2	122.8	132.0	146.5	165.0					
SBK-51	51	40.8	54.6	47.4	103.9	107.6	111.8	121.0	147.7	128.3	138.0	153.2	172.5					

Rys. 10.13. Strona z katalogu ograniczników MOV produkcji polskiej filii koncernu ABB [13]

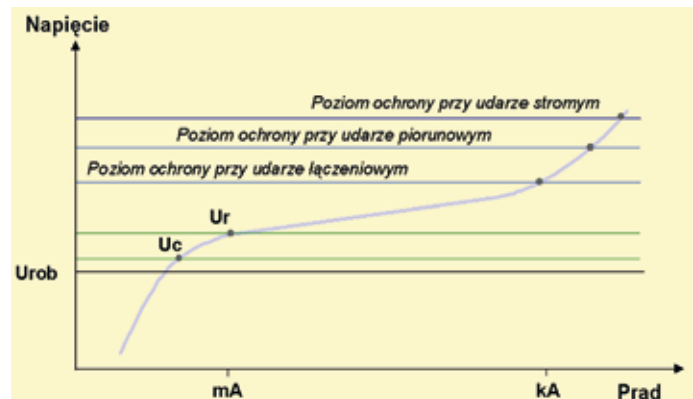
Najważniejszym parametrem jest napięcie trwałej (ciągłej) pracy U_c . Kolejnym parametrem jest napięcie znamionowe U_n (U_r). Ogranicznik musi wytrzymać warunki probiercze ostrzejsze niż warunki, w których musi trwale pracować, tak więc $U_c < U_n$. Stosunek U_c/U_n jest stały, bez względu na napięcie znamionowe i wynosi 0,8, co pozwala operować wartością U_c lub U_n .

Poziom ochrony ogranicznika określany jest przez:

- wartość napięcia obniżonego przy znamionowym prądzie piorunowym wyładowczym I_n (8/20 us),
- wartość napięcia obniżonego przy udarze prądowym łączeniowym,
- wartość napięcia obniżonego przy stróymym udarze prądowym.

Usytuowanie tych napięć na charakterystyce napięciowo-prądowej ogranicznika prezentuje rys. 10.14.

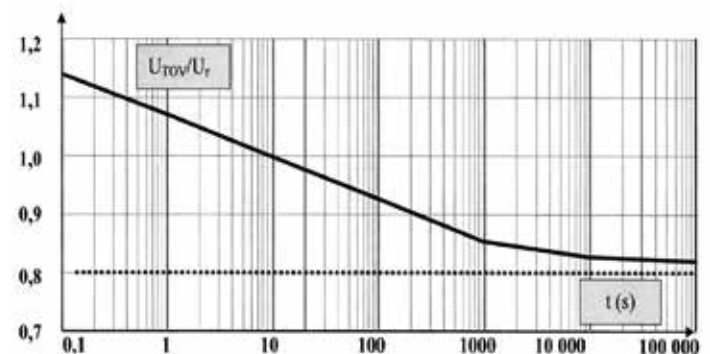
Wartości szczytowe prądów do oznaczania napięcia obniżonego przy udarze łączeniowym zależą od tzw. klasy rozładowania (zdolności ogranicznika do przewodzenia określonego przez normy prądu wyładowczego bez uszkodzenia). Norma nie określa dokładnie parametrów udaru – zwykle jest to udar 30/75 us. W sieciach rozdzielczych przepięcia łączeniowe nie stanowią



Rys. 10.14. Charakterystyka napięciowo-prądowa ogranicznika z tlenków metali z naniesionymi napięciami charakterystycznymi: U_c – napięcie trwałej pracy, U_r – napięcie znamionowe, U_{rob} – wartość fazowa najwyższego napięcia roboczego sieci [13]

problemu. Ogranicznik dobrany do przepięć dynamicznych daje sobie radę z ograniczaniem przepięć łączeniowych. Problem zaczyna być aktualny w sieciach HV i UHV.

Ogranicznik MOV musi dać również sobie radę z ograniczaniem przepięć wolnozmiennych. Właściwości ogranicznika do ograniczania tych przepięć określają dwie liczby w czwartej i piątej kolumnie karty katalogowej TOV_{1s} i TOV_{100s} . TOV (Transient Overvoltage) to wartość napięcia o częstotliwości technicznej, które musi wytrzymać ogranicznik przez wymienioną liczbę sekund. Na rys. 10.15. przedstawiono przykładową zależność U_{TOV}/U_r .



Rys. 10.15. Przykładowa charakterystyka dopuszczalnego napięcia przemiennego ogranicznika przepięć z tlenków metali w funkcji czasu trwania tego napięcia [13]

Wartości odległości instalowania ograniczników od chronionych urządzeń (głównie transformatorów) nie powinny przekraczać:

- 40 m – dla urządzeń 110 kV,
- 60 m – dla urządzeń 22 kV,
- 80 m – dla urządzeń 400 kV [17].

10.5. Sposób doboru ogranicznika MOV do ochrony sieci rozdzielczych

Zasady doboru ogranicznika do ochrony sieci są określone przez normę PN-EN 60099-5. W pracy ograniczamy się tylko do sposobu doboru ogranicznika do sieci rozdzielczych. Problem dotyczy głównie wyboru:

- napięcia znamionowego ogranicznika – U_n ,
- prądu znamionowego ogranicznika – I_n ,
- klasy rozładowania linii.

W przypadku U_n właściwie idzie o wybór napięcia trwałej pracy U_r . Podstawą jest znajomość najwyższego napięcia o częstotliwości sieciowej występującego na fazie linii podczas przepięcia i czas jego trwania. Decyduje więc sposób uziemienia punktu zerowego sieci i szybkość zadziałania zabezpieczeń zwarciovych. Na przykład w przypadku:

- **sieci kablowej 30 kVz izolowanym punktem zerowym lub z ewentualną kompensacją** krotność przepięcia wynosi $\sqrt{3}$, automatyka ziemnozwarciowa w sieci kablowej jest bardzo sprawna – wyłącza zwarcie po $t < 0,5$ s, prądy zwarciove są duże. Tak krótkiemu przepięciu odpowiada $T = U_{TOV} / U_r = 1,18$.
Napięcie pracy ciągłej określamy z zależności:

$$U_r \geq 36 \cdot \sqrt{3} / 1,18 \cdot \sqrt{3} = 30,5 \text{ kV}$$

i z katalogu wybieramy ogranicznik o napięciu znamionowym 31 kV;

- **sieć napowietrzna.** W tym przypadku głównym zagrożeniem są przepięcia piorunowe. Jak wiadomo, każde urządzenie charakteryzuje tzw. poziom izolacji, czyli wartość napięcia udarowego, które urządzenie musi wytrzymać podczas próby. W polskich sieciach napowietrznych przyjmuje się zapas izolacji na poziomie 30%. Największe zatem napięcie udarowe, jakie może się pojawić na urządzeniu, zwane poziomem ochrony U_p wynosi:

$$U_p = U_w / 1,3$$

Napięcie znamionowe wybiera się kierując się tym właśnie poziomem ochrony przy znormalizowanym udarze prądowym 8/20 μ s.

W przypadku transformatora o $U_n = 30$ kV jego poziom izolacji wynosi $U_w = 170$ kV, zatem poziom ochrony $U_p = 131$ kV ($170 \text{ kV} / 1,3 = 131 \text{ kV}$). W kolumnie katalogu odpowiadającej udarowi piorunowemu 8/20 μ s odczytujemy, że powyższy poziom ochrony zapewnia ogranicznik o napięciu znamionowym $U_r = 48$ kV.

Wybór prądu znamionowego jest ograniczony do trzech wartości: 5 kA, 19 kA i 20 kA. Dla sieci rozdzielczych jest to zwykle 10 kA. Ze względów ekonomicznych można stosować ogranicznik 5 kA, ale tylko w warunkach zapewniających niemożliwość uderzenia pioruna bezpośrednio w ogranicznik, np. gdy ogranicznik znajduje się w zagłębieniach terenu (w dolinach) czy jest otoczony wysokimi budynkami i drzewami.

Jeżeli chodzi o klasę rozładowania linii, to w ogromnej większości przypadków wybiera się klasę odpowiadającą zdolności ogranicznika do pochłonięcia energii 2 kJ/kV U_r .

11. Podsumowanie

Przepięcia różnorodnego pochodzenia pojawiające się w instalacjach mogą osiągnąć wartości przekraczające wytrzymałość elektryczną izolacji zainstalowanych urządzeń. Spowodowane tym zjawiskiem uszkodzenia, jak i całkowite zniszczenia są przyczyną znacznych strat.

Instalacje elektryczne, w których są zainstalowane drogie, wysokiej klasy urządzenia powinny mieć ochronę przepięciową.

Urządzenia do ograniczania przepięć, nazywane ogranicznikami przepięć, charakteryzują się różnorodną budową, jak i właściwościami. Skuteczność ich działania zależy od właści-

wego doboru, jak i odpowiedniego rozmieszczenia w instalacji w myśl zasad strefowej koncepcji ochrony.

12. Bibliografia

1. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75/02, poz. 690).
2. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 10 grudnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 239/04, poz. 1597).
3. PN - HD 60364-4-443:2006 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.*
4. PN - HD 60364- 5-534,2012 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Odlączenie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.*
5. PN - EN 61 643-11;2006 *Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć. Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby.*
6. PN - EN 62305-1:2008 *Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.*
7. PN - EN 62305-4:2009 *Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.*
8. Kłopotcki R., *Poradnik stosowania ograniczników przepięć ETITEC w obiektach budowlanych* – edycja 1/2009.
9. Broszura CIGRE 544 – *MO Surge Arresters – Stresses and Test Procedures.* Working Group A 3.17. August 2013
10. Broszura CIGRE 550 – *Lightning Protection of Low-Voltage Networks.* Working Group C 4.408. August 2013.
11. Markowska R., Sowa A. W., *Ograniczniki przepięć w instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych*, Zeszyty dla elektryków, nr 9.
12. Wodziński J., wykład PŁ – niepublikowany.
13. Galczak J., wykład PŁ – niepublikowany.
14. Sowa A., *Wpływ wymagań kompatybilności elektromagnetycznej na dobór urządzeń*, Elektro info nr 4 2007.
15. Kuczyński K., *Elementy ograniczające przepięcia typu 2*, Elektro info nr 4 2010.
16. Alan E. D., „*Telluride Power Co., pioneering ac in Rocky Mountains*, IEEE Power&Energy Magazin, January/Februry 2014.
17. Polskie Sieci Elektroenergetyczne – Operator S.A. *Zasady ochrony od przepięć i koordynacji izolacji sieci elektroenergetycznych NN.* Warszawa 2006 r.
18. Zieliński R. J., *Mechanizm powstawania i metody zabezpieczania przed wyładowaniami elektrostatycznymi*, Międzynarodowe Sympozjum: Elektryzacja a bezpieczeństwo stosowania wyrobów włókienniczych. Łódź – Arturówek 2004.
19. Marszałek T., *Redukcja przepięć w wyodrębnionych strefach ochrony odgromowej (LPZ)*, Elektro info nr 4 2007.

Dr inż. Sabina Domaradzka
Politechnika Łódzka
Zakład Wysokich Napięć

Przemysław Tabaka

Rzetelnie i rozważnie o zamiennikach klasycznych żarówek. Cz. I

Wprowadzenie

Jeszcze do niedawna powszechnie stosowanymi źródłami światła w gospodarstwach domowych (tak też określono mieszkania) były tradycyjne żarówki. Prosta budowa, niski koszt, a także możliwość wykonania ich o szerokim zakresie mocy i napięć znamionowych sprawiły, że stały się one bardzo popularnym źródłem światła używanym w gospodarstwach domowych. Jeśli jeszcze wziąć pod uwagę ich znakomite oddawanie barw oraz następujące fakty: przy włączeniu zaświecają się natychmiast, nie potrzebują do pracy żadnych urządzeń rozruchowych i pomocniczych, stanowią bezindukcyjne obciążenie elektryczne, a przy włączeniu do sieci przy prądzie przemiennym nie powodują zmniejszenia współczynnika mocy, można by rzec, że stanowią idealne źródło światła.

Niestety lampy żarowe, w porównaniu z innymi źródłami światła, posiadają niską skuteczność świetlną (od kilku do kilkunastu lumenów z wata). Spowodowane jest to m.in. tym, że większość promieniowania przypada w obszarze podczerwieni, na które oko ludzkie nie reaguje. Do tego straty związane z nagrzewaniem wsporników i przewodników prądu oraz pochłanianiem światła przez ścianki bańki i trzonek sprawiają, że zaledwie kilka procent energii elektrycznej pobranej z sieci przekształcane jest na energię użyteczną – światło. Innymi słowy, żarówki są bardzo nieekonomicznymi źródłami światła. Z tego też powodu unijni urzędnicy podjęli decyzję o wprowadzeniu stosownych uregulowań prawnych mających na celu wyeliminowanie z rynku tych nieefektywnych źródeł światła. Głównym zamysłem wycofania konwencjonalnych żarówek (podanym do opinii publicznej) było ograniczenie zużycia energii elektrycznej w sektorze oświetlenia mieszkań, czyli dążenie do poprawy efektywności energetycznej, co z kolei ma przełożyć się na zmniejszenie emisji dwutlenku węgla. Szacuje się, że w Europie, w wyniku wycofania klasycznych lamp żarowych, emisja CO₂ (gazu, który, jak się powszechnie uważa, przyczynia się do ocieplenia klimatu) spadnie o 15 milionów ton. Dysponując takimi (wycinkowymi) danymi, można dojść do wniosku, że ustanowiony zakaz wprowadzania na rynek energochłonnych źródeł światła jest jak najbardziej zasadny, albowiem wiąże się m.in. z długoterminowymi korzyściami dla środowiska. Stosując w miejsce konwencjonalnej żarówki bardziej wydajne źródła światła, przyczyniamy się do ratowania naszej planety, a także ponosimy mniejsze koszty związane z eksploatacją tych lamp (mniejsze rachunki za energię elektryczną).

W racjonalizacji zużycia energii elektrycznej na cele oświetleniowe nie ma nic złego. Jednak podjęte działania, związane z wycofywaniem konwencjonalnych żarówek z rynku, mogą budzić pewne wątpliwości. Jedynym kryterium, jakie wzięto pod uwagę przy podejmowaniu decyzji, była skuteczność świetlna. Wprowadzając „zakaz stosowania” żarówek w zasadzie zostaliśmy zmuszeni do zakupu energooszczędnych źródeł światła.

Na rynku pojawiła się bogata oferta „nowych” źródeł światła o innej konstrukcji, innej zasadzie działania i wreszcie innych właściwościach. Użytkownicy zostali postawieni przed nie łatwym zadaniem związanym z dokonaniem właściwego wyboru lampy zastępującej klasyczną żarówkę. W celu zachowania jakościowych i ilościowych cech oświetlenia niezbędna jest dość duża wiedza, jaką powinien posiadać potencjalny konsument. W przypadku tradycyjnych żarówek, w zupełności wystarczyła informacja dotycząca mocy źródła światła, np. 60, 75 czy 100 W.

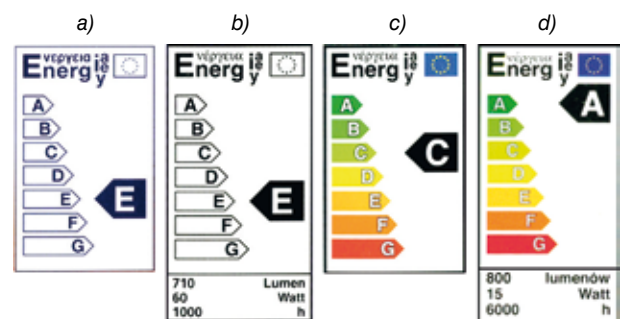
W dobie gwałtownego rozwoju elektrycznych źródeł światła, które są stosowane w miejsce klasycznych żarówek, zachodzi potrzeba rozważnego przeanalizowania właściwości poszczególnych lamp oferowanych przez rozmaitych producentów. Zdaniem autora, środowisko naukowe ma obowiązek spoglądania rzeczowym i obiektywnym okiem na wszystkie aspekty związane z zastępowaniem klasycznych żarówek energooszczędnymi zamiennikami i nie ulegania huraoptymistycznym przekazom.

Jak to się stało, że z rynku UE zaczęto wycofywać żarówki?

Lata 90. ubiegłego wieku

We wrześniu 1992 r. została wydana Dyrektywa Rady 92/75/EWG [7], w której wymieniono typy urządzeń sprzedawanych do użytku w gospodarstwach domowych, w odniesieniu do których zachodzi potrzeba podawania informacji (w szczególności w formie etykiet) o zużyciu energii. W podanym wykazie znalazły się źródła światła.

W styczniu 1998 r. została przyjęta Dyrektywa Komisji 98/11/WE [5] (uwzględniająca Dyrektywę Rady 92/75/EWG), w myśl której wszystkie źródła światła przewidziane do użytku w gospodarstwach domowych i zasilane napięciem sieciowym powinny na opakowaniach mieć zamieszczoną informację o efektywności energetycznej. Wzory etykiet energetycznych przedstawiono na rysunku 1. Klasa efektywności energetycznej oznaczana jest



Rys. 1. Wzory etykiet energetycznych dla źródeł światła:
a) i b) wersje jednobarwne, c) i d) wersje kolorowe,
a) i c) wersje skrócone, b) i d) wersje pełne

literami od A do G, gdzie „A” oznacza najwyższą wydajność, zaś „G” – najniższą. Dla przykładu, tradycyjne żarówki głównego szeregu posiadały klasę E. Etykiety energetyczne mogą być drukowane w kilku wersjach: pełnej lub skróconej, które z kolei mogą być jednobarwne lub kolorowe.

W przypadku pełnych wersji etykiet energetycznych dodatkowo podane są wybrane parametry źródła światła, tj. strumień świetlny, moc, średnia trwałość.

Wykaz źródeł światła objętych nakazem etykietowania oraz tych, w odniesieniu do których Rozporządzenie [5] nie nakłada takiego obowiązku zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Wykaz źródeł światła objętych/nie objętych obowiązkiem etykietowania

Źródła światła	
objęte	nie objęte
obowiązkiem etykietowania	
<ul style="list-style-type: none"> • żarówki do ogólnych celów oświetleniowych • inne żarówki bez odbłyśnika (świecowe, kuliste itd.) • świetlówki kompaktowe wszelkiego rodzaju • świetlówki energooszczędne, tzn. świetlówki kompaktowe z wbudowanym statecznikiem (elektronicznym lub magnetycznym) • świetlówki liniowe o średnicy rury: 16, 26 i 38 mm (T5, T8, T12) • świetlówki kołowe lub prostokątne • jednostronnie trzonkowane żarówki halogenowe na napięcie sieciowe • dwustronnie trzonkowane żarówki halogenowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wszystkie źródła światła o strumieniu świetlnym powyżej 6500 lm • niskonapięciowe źródła światła • wszelkiego rodzaju reflektorowe źródła światła • lampy, których pobór mocy jest mniejszy niż 4 waty • źródła światła do zastosowań specjalnych (np. żarówki wstrząsoodporne) • lampy dostępne i sprzedawane na rynku, dla których zasadniczą funkcją nie jest emisja promieniowania widzialnego w zakresie od 400 do 800 nm (np. promienniki UV, IR)

Pierwsze dziesięciolecie XXII wieku

W czerwcu 2005 r. Komisja Europejska wydała Dyrektywę 2005/32/WE [3] dot. tzw. ekoprojektowania. Miała ona zawierać wytyczne dla proekologicznego wytwarzania produktów wykorzystujących energię. W obszernym tekście dyrektywy wymieniono liczne grupy odbiorców, które zużywają jej zbyt wiele. Oświetlenie gospodarstw domowych pojawia się w nim tylko raz, w krótkim zdaniu pobocznym. Kierując się tą dyrektywą Komisja Europejska wzięła pod uwagę tradycyjne żarówki i sformułowała kryteria efektywności energetycznej, które utorowały drogę całkowitemu wycofaniu z rynku tradycyjnej żarówki. Zakaz wprowadzania na rynek żarówek ustalono w drodze procedury komitetowej, która zwykle uściśla zasady wdrażania europejskiego prawodawstwa. Na początku powołuje się odpowiedni komitet (rodzaj grupy roboczej), do którego właściwe ministerstwa z 27 krajów członkowskich delegują swoich ekspertów. Dodatkowo w spotkaniach uczestniczą reprezentanci przemysłu, organizacji pozarządowych oraz inni fachowcy. Podczas posiedzeń omawiane są zleczone ekspertyzy i rozpatruje się zgłoszone pytania. Po zakończonych pracach przeprowadzane jest głosowanie, którego wynik (tożsamy z decyzją komitetu) przedkłada się Parlamentowi Europejskiemu. Jeżeli Parlament nie zgłosi weta, to decyzję uznaje się za przyjętą. Przedstawiona procedura ma zasadniczą wadę, a mianowicie w Parlamencie Europejskim pod

głosowanie decyzje komitetu poddaje się tylko wtedy, gdy zażąda tego większość posłów. W przypadku, gdy takiej większości nie będzie, takiego głosowanie nie ma. W takiej sytuacji decyzja Komisji w zasadzie automatycznie staje się Rozporządzeniem Komisji (a tym samym europejskim prawem). Kwestia dotycząca stosowania klasycznych żarówek nie została nigdy poddana pod głosowanie w Parlamencie Europejskim.

W marcu 2009 r. zostaje wydane Rozporządzenie Komisji NR 244/2009 [4] wykonujące Dyrektywę 2005/32/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp do użytku domowego. Podano w nim wymagania, jakie muszą spełniać bezkierunkowe lampy do użytku domowego. W załączniku II wspomnianego Rozporządzenia zestawiono wymogi dotyczące skuteczności świetlnej lampy. Innymi słowy określono, jaką maksymalną moc może pobierać lampa w zależności od emitowanego strumienia świetlnego (tabela 2.). Poszczególne wymogi dotyczące ekoprojektu rozłożono w czasie, tzn. podzielono na 6 etapów. Każdy z nich wchodził w życie z dniem 1 września począwszy od 2009 r. według następującego harmonogramu:

- etap 1 – od 01.09.2009 r.
- etap 2 – od 01.09.2010 r.
- etap 3 – od 01.09.2011 r.
- etap 4 – od 01.09.2012 r.
- etap 5 – od 01.09.2013 r.
- etap 6 – od 01.09.2016 r.

Tabela 2. Wymogi dotyczące bezkierunkowych lamp dla gospodarstw domowych w zakresie skuteczności świetlnej

Termin stosowania	Maksymalna moc P_{\max} [W], jaką mogą pobierać	
	lampy przezroczyste ¹⁾	lampy nieprzezroczyste ²⁾
Etap 1 – 5	$P_{\max} = 0,8(0,88\sqrt{\Phi_N} + 0,049\Phi_N)$	$P_{\max} = 0,24\sqrt{\Phi_N} + 0,0103\Phi_N$
Etap 6	$P_{\max} = 0,6(0,88\sqrt{\Phi_N} + 0,049\Phi_N)$	

1) oznacza lampę (z wyjątkiem kompaktowych lamp fluorescencyjnych) o luminancji świetlnej powyżej 25 000 cd/m² w przypadku lamp o strumieniu świetlnym poniżej 2000 lm lub powyżej 100 000 cd/m² w przypadku lamp o większym strumieniu świetlnym, posiadającą wyłącznie przezroczyste bańki, w których wytwarzający światło żarnik, dioda elektroluminescencyjna lub rurka wyładowcza są wyraźnie widoczne.

2) oznacza lampę która nie odpowiada opisowi lampy przezroczystej.

Z uwagi na bardzo rygorystyczne wymagania, których nie spełniłaby żadna z konwencjonalnych żarówek, w poszczególnych etapach wprowadzono odstępstwa (tabela 3.). Dzięki temu wycofywanie z rynku tradycyjnych żarówek przebiegało etapami.

Tabela 3. Odstępstwa w zakresie skuteczności świetlnej dla bezkierunkowych lamp dla gospodarstw domowych

Etap	Zakres strumienia świetlnego Φ [lm]	Maksymalna moc P_{\max} [W], jaką mogą pobierać lampy
1	$60 \leq \Phi \leq 950$	$P_{\max} = 1,1(0,88\sqrt{\Phi_N} + 0,049\Phi_N)$
2	$60 \leq \Phi \leq 720$	
3	$60 \leq \Phi \leq 450$	

Biorąc pod uwagę przedstawione wymagania (tabela 2.) wraz z odstępstwami (tabela 3.) w odniesieniu dla bezkierunkowych lamp do gospodarstw domowych, wycofywanie klasycznych

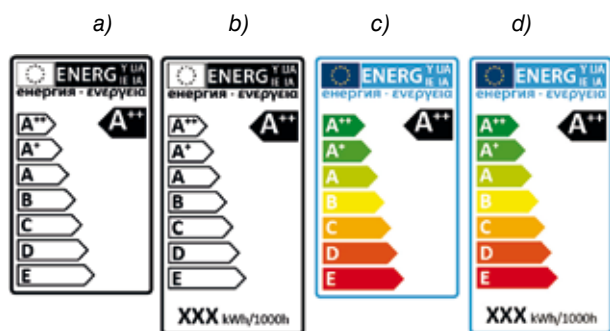
żarówek (które produkowane są zgodnie ze znormalizowanym szeregiem mocy) przebiegało według porządku podanego w tabeli 4.

Tabela 4. Harmonogram wycofywania z rynku klasycznych żarówek

Data obowiązywania	Wycofywane żarówki
1 września 2009 r.	żarówki matowe (nieprzezroczyste) oraz przezroczyste o mocach 100 W i większych (150 W i 200 W);
1 września 2010 r.	żarówki o mocy 75 W
1 września 2011 r.	żarówki o mocy 60 W
1 września 2012 r.	żarówki o mocy 15 W, 25 W i 40 W

Podane wymogi (tabela 2. i 3.) nie dotyczą jednak tzw. lamp kierunkowych oraz lamp do celów specjalnych. W myśl Rozporządzenia Komisji [9], pod pojęciem „lampa kierunkowa” należy rozumieć taką lampę, w której minimum 80% wysyłanego przez nią strumienia świetlnego zawiera się w kącie bryłowym wynoszącym π sr, co odpowiada stożkowi o kącie 120° . Natomiast sformułowanie „lampa do celów specjalnych” wg [9] oznacza lampę nie nadającą się do oświetlenia pomieszczeń domowych z powodu jej parametrów technicznych lub zamieszczenia w sposób wyraźny i widoczny na opakowaniu informacji, że lampa nie nadaje się do użytku domowego.

W lipcu 2012 r. ustanowiono kolejne Rozporządzenie (UE) NR 874/2012 [6], w którym podano wymagania także w odniesieniu do lamp kierunkowych oraz lamp niskonapięciowych. Wprowadzono także nowe klasy efektywności energetycznej, a mianowicie klasy „A+” oraz „A++”, eliminując przy tym klasy „F” oraz „G”. Tak więc nowa etykieta energetyczna posiada zakres klas efektywności energetycznej od „A++” do „E” (rys. 2.).



Rys. 2. Wzory nowych etykiet energetycznych dla źródeł światła:
a) i b) wersje monochromatyczne, c) i d) wersje wielobarwne,
b) i d) wersje z podaną informacją dotyczącą zużycia energii elektrycznej

W grudniu 2012 r. wydano następne Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1194/2012 [10], w którym podano wymagania dotyczące efektywności energetycznej w odniesieniu do lamp kierunkowych.

Analiza parametrów w odniesieniu do dostępnych na rynku lamp żarowych oznacza, że niektóre z żarówek halogenowych (zgodnie z wymogami zawartymi w Rozporządzeniu 874/2012) zostały przesunięte do niższej klasy efektywności energetycznej, natomiast konwencjonalne żarówki reflektorowe (nazywane niekiedy żarówkami zwierciadlanymi) zostały (w 2013 r.) bądź będą (od 2016 r.) wycofane z rynku (zgodnie z rozporządzeniem Komisji (WE) nr 1194/2012).

Zamienniki konwencjonalnych żarówek

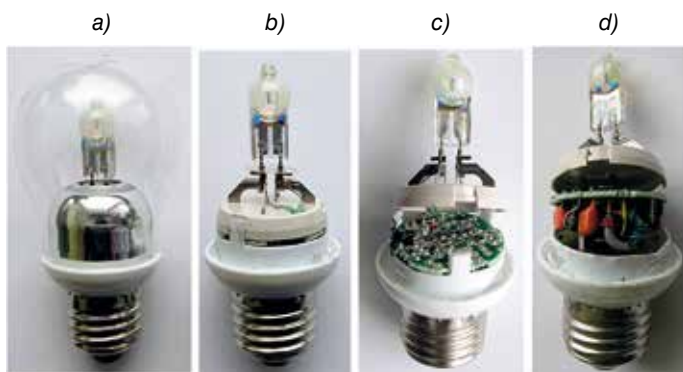
Stopniowa eliminacja tradycyjnych żarówek głównego szeregu z rynku europejskiego spowodowała, że konsumenci w zasadzie zmuszeni są, po ich „przepalaniu”, do zastępowania ich tzw. energooszczędnymi zamiennikami. Warto jednak podkreślić, że pojęcie „energooszczędny”, zgodnie z dyrektywą UE, może być stosowane wyłącznie do źródeł światła z najwyższą klasą energetyczną (klasa A). Oczywiście, każdy kto w mieszkaniu używa jeszcze tradycyjnych żarówek nie musi ich zastępować bardziej wydajnymi źródłami światła. Regulacje UE zawarte w dyrektywie przedstawiają jedynie wymagania, jakie muszą spełniać nowe lampy produkowane na rynek unijny.

Oferta producentów źródeł światła mających zastąpić klasyczną żarówkę jest bardzo szeroka. W zasadzie w każdym już sklepie elektrycznym, bądź markecie można nabyć proponowane zamienniki tradycyjnej żarówki. Ogólnie rzecz biorąc do źródeł światła, które są substytutami klasycznych żarówek można zaliczyć:

- **żarówki halogenowe**,
 - na napięcie sieciowe (230 V), rys. 3.,
 - z kapsułką niskonapięciową (ok. 6 V), rys. 4.;
- **zintegrowane świetlówki kompaktowe**
 - z odsłoniętymi rurkami: prostymi – o klasycznej formie w kształcie litery U (rys. 5a), spiralnymi (rys. 5b) lub ukształtowanymi w charakterystyczny sposób tworzący obrys do bańki tradycyjnej żarówki (rys. 5c),
 - z mlecznym kloszem, rys. 5d,
 - przystosowane/nieprzystosowane do współpracy ze ściemniaczem,
 - z wymiennym trzonkiem (E14/E27), elektronicznym układem stabilizacyjno-zapłonowym oraz rurkami wyładowczymi, rys. 7b,
 - współpracujące z diodami LED, rys. 7c,
- **lampy LED**
 - wykonane z wykorzystaniem diod DIP (z ang. *dual in-line package*; diody, które kształtem przypominają kapsułkę – rys. 8a, 8b, 8c),
 - wykonane z wykorzystaniem diod SMD (z ang. *surface mounted diode*; mające kształt kwadratu lub prostokąta, rys. 8d),
 - z nieosłoniętymi diodami LED,
 - wyposażone w przezroczysty lub mleczny klosz (rys. 8c, 8d, 9a, 9b),
 - przystosowane/nieprzystosowane do współpracy ze ściemniaczem.



Rys. 3. Przykłady żarówek halogenowych z kapsułką na napięcie sieciowe, wyposażone w: a) i b) trzonek E27, c) i d) trzonek E14



Rys. 4. Żarówka z niskonapięciową kapsułką halogenową: a) widok żarówki, b) konstrukcja żarówki, c) i d) widok elektronicznego układu zasilającego obniżającego napięcie sieciowe



Rys. 5. Zintegrowane świetlówki kompaktowe: a) z klasycznymi rurkami w kształcie litery U, b) z rurkami spiralnymi, c) z rurkami tworzącymi obrys bańki żarówki, d) z rurkami spiralnymi osłoniętymi mlecznym kloszem

Rurki wyładowcze świetlówek kompaktowych mogą być ukształtowane w zasadzie w dowolny sposób, przykładem tego może być świetlówka o oryginalnym kształcie – przypominającym wygląd ludzkiego mózgu (rys. 6.). Została ona zaprojektowana przez białoruskich projektantów.

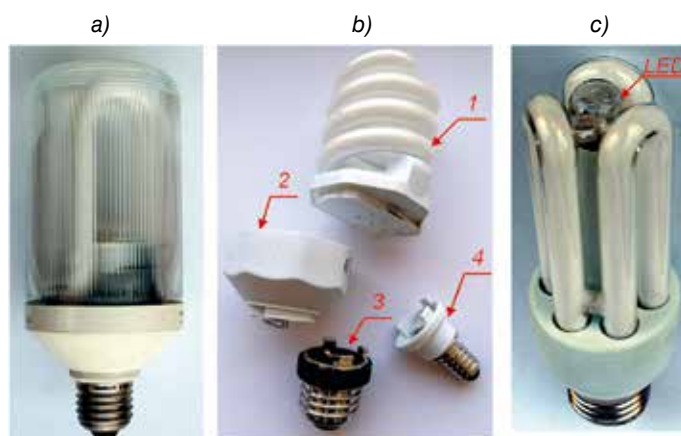


Rys. 6. Świetlówki kompaktowe o oryginalnym kształcie rurek wyładowczych

Ciekawym rozwiązaniem konstrukcyjnym jest świetlówka z rys. 7c, w której wymianie podlega nie tylko trzonek, ale i rurki wyładowcze oraz układ stabilizacyjno-zapłonowy. Tym sposobem użytkownik, jeśli wie, który z elementów uległ uszkodzeniu (czy też zużyciu), może go kupić i samodzielnie wymienić, nie nabywając nowej świetlówki.

Na uwagę zasługuje także wyposażenie świetlówki kompaktowej w diody LED. Może ona pracować jak typowa świetlówka energooszczędna lub jako źródło światła orientacyjnego – wtedy świecą się tylko diody LED. Zmiana „trybu” pracy realizowana jest zwykłym łącznikiem, w który wyposażony jest obwód elektryczny zasilający oprawę oświetleniową.

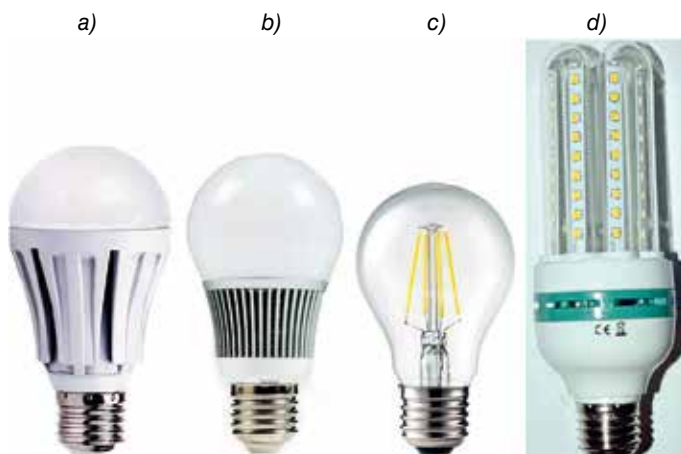
Natomiast powoli w zapomnienie odchodzą świetlówki, których rurki wyładowcze wraz tradycyjnym (indukcyjnym) układem stabilizacyjno-zapłonowym zostały osłonięte pryzmatycznym kloszem rozpraszającym światło (rys. 7a). Produkowane były one o następujących mocach: 9 W, 13 W, 18 W i 25 W. Z uwagi na magnetyczny dławik, są one cięższe od świetlówek współpracujących z elektroniką. Masa świetlówki tego typu na napięcie sieciowe i mocy 18 W wynosi 0,485 kg. Dla przykładu świetlówka o tej samej mocy, ale wyposażona w dławik elektroniczny waży 0,085 kg.



Rys. 7. Rozwiązania konstrukcyjne zintegrowanych świetlówek kompaktowych: a) świetlówka z tradycyjnym dławikiem indukcyjnym, b) świetlówka z wymiennymi elementami: 1 – rurki wyładowcze, 2 – elektroniczny układ stabilizacyjno-zapłonowy, 3 i 4 – trzonki odpowiednio E14 i E27, c) świetlówka wyposażona w diody LED

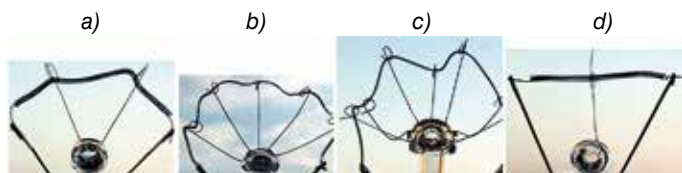


Rys. 8. Przykładowe fotografie źródeł LED przypominające kształtem kolbę

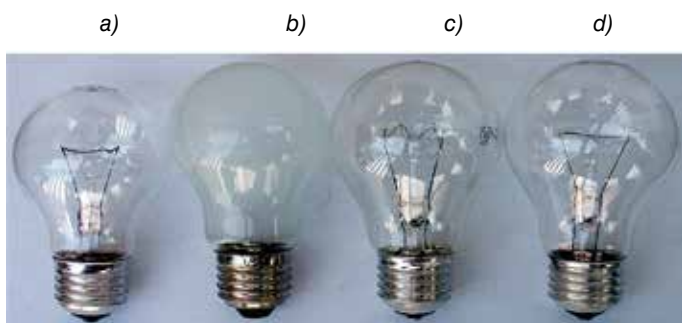


Rys. 9. Przykładowe fotografie źródeł LED przypominające kształtem: a) konwencjonalną żarówkę, b) świetlówkę kompaktową

Wraz z wycofywaniem z rynku klasycznych żarówek część konsumentów zaczęła wykupywać je na zapas. Mniej więcej w tym samym czasie zaczęły sukcesywnie pojawiać się na półkach sklepowych żarówki do zastosowań specjalnych (tzw. żarówki wstrząsoodporne). Pod względem konstrukcyjnym, od konwencjonalnych żarówek różnią się one zwiększoną liczbą podpórek skrętki (w przypadku żarówki o mocy 100 W zamiast 2 zastosowano 5 lub nawet 7) oraz większą średnicą bańki (zamiast A55 jest A60). Dodatkowa liczba podpórek zwiększa odporność na wstrząsy, ale niestety, z uwagi na ich „chłodzące” działanie (dodatkowe straty energii spowodowane przewodnością cieplną podpórek), obniża sprawność żarówek. Widoki stuwatowych żarówek wraz z podpórkami podtrzymującymi skrętkę wolframową przedstawiono na rysunkach 10. i 11. Produkowane są one w dwóch wersjach – z bańką matową i przezroczystą.



Rys. 10. Zdjęcia podpórek podtrzymujących skrętkę wolframową lamp żarowych o mocy 100 W: a) tradycyjna żarówka głównego szeregu wycofana z dniem 1 IX 2009 r. (2 podpórki) b) żarówka wstrząsoodporna (5 podpórek) c) żarówka wstrząsoodporna (7 podpórek), d) żarówka na napięcie 24 V (1 podpórka) [19]



Rys. 11. Widok zewnętrzny bezkierunkowych lamp żarowych o mocy 100 W, oznaczenia identyczne, jak na rys. 10. [19]

Żarówki wstrząsoodporne zwykle mają o kilkadziesiąt procent niższy strumień świetlny niż tradycyjne żarówki, przez co są jeszcze bardziej nieekonomiczne. Przykładowe wartości znamionowego strumienia świetlnego Φ_N , dla jednego z producentów, zestawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Przykładowe wartości strumienia świetlnego żarówek wstrząsoodpornych z bańką matową [19]

PN [W]	25	40	60	75	100
Φ_N [lm]	180	320	630	690	1000

Wobec braku „setek” głównego szeregu, Ci, którzy nie zdążyli się w nie zaopatrzyć na „zapas”, decydują się na zakup i użytkowanie w swoich domach wstrząsoodpornych żarówek. Co prawda w Rozporządzeniu [3] jest wzmianka o uwadze, jaką należy zwrócić na zmiany wielkości sprzedaży tych źródeł – w aspekcie wykorzystywania ich na cele oświetlenia ogólnego, to z praktycznego punktu widzenia nie ma podstawy prawnej, która by pozwoliła kontrolować do jakich celów wykorzystywane są żarówki specjalne przez ich właścicieli. A zatem w tym przypadku zamiast energoszczędności można mówić o energochłonności.

Parametry opisujące elektryczne źródła światła a merytoryczna zasadność wprowadzenia prawnych uregulowań dotyczących wycofywania żarówek

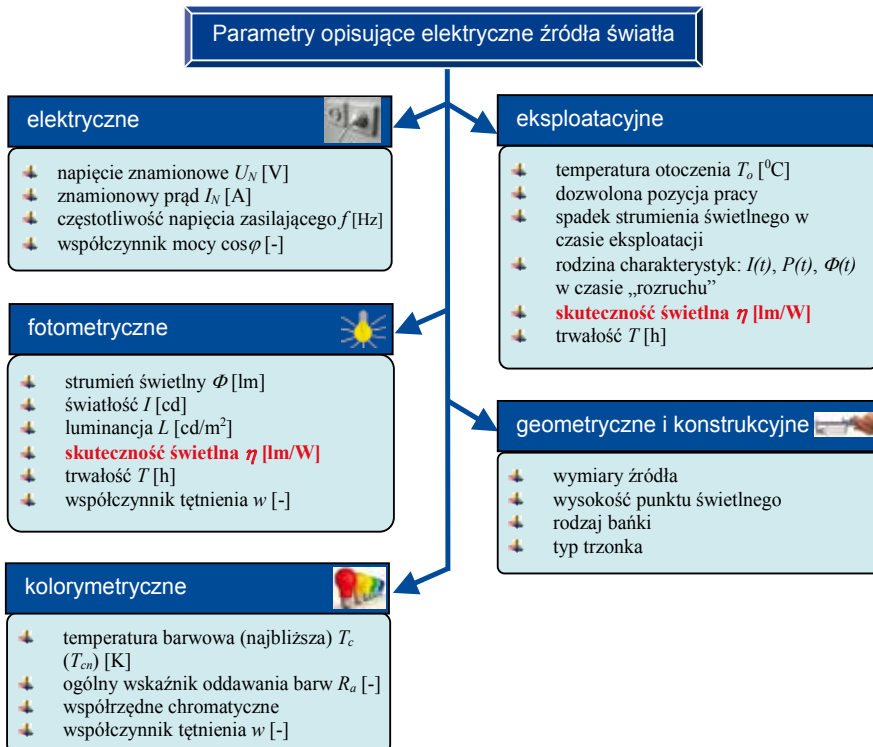
Tak jak każde urządzenie elektryczne, tak i wszystkie źródła światła charakteryzowane są poprzez szereg rozmaitych wielkości, parametrów. To na ich podstawie można określić zakres ich zastosowań.

Własności półprzewodnikowych źródeł światła opisują następujące parametry: elektryczne, fotometryczne, kolorymetryczne, eksploatacyjne, konstrukcyjne i geometryczne (rys. 12.). Niektóre z wymienionych wielkości trudno jest jednoznacznie przyporządkować do konkretnej grupy, np. skuteczność świetlna, jest parametrem eksploatacyjnym, ale wobec faktu, że wiąże ona strumień świetlny z mocą elektryczną zalicza się także do parametrów fotometrycznych.

Prawne uregulowania dotyczące wycofania z rynku żarówek sformułowano biorąc pod uwagę tylko jeden parametr – skuteczność świetlną. Tymczasem każde źródło światła jest na tyle złożonym urządzeniem, że nie sposób jest je obiektywnie ocenić operując wyłącznie pojedynczą wielkością. Podjęte metody działania przez Komisję Europejską w zakresie bezkierunkowych źródeł światła stosowanych w gospodarstwach domowych budzą zastrzeżenia co do merytorycznej zasadności postępowania. To tak, jakby próbować dokonywać oceny samochodów wyłącznie na podstawie zużywanego przez nie paliwa. Warto także zwrócić uwagę, że konsumenci zostali pozbawieni swobody w podejmowaniu decyzji o wyborze źródła światła do własnego mieszkania. Prezentowane statystyki prognozujące oszczędności w zużyciu energii elektrycznej zostały wykorzystane, aby unaocznic jakoby zakaz wprowadzania na rynek konwencjonalnych żarówek będzie istotnym środkiem do rozwiązania problemu z globalnym ociepleniem.

Można zaryzykować stwierdzenie (przyglądając się poszczególnym regulacjom w różnych branżach), że Unia Europejska jest unią koncernów, które wpływają na podejmowane przez nią decyzje w różnych obszarach życia codziennego. Zdaniem Roberta Gwiazdowskiego (prawnik, komentator gospodarczy, ekspert w dziedzinie podatków w Centrum im. Adama Smitha), którego wypowiedź została wyemitowana w [11], prawdziwym powodem wprowadzenia zakazu w odniesieniu do klasycznych żarówek było dobro kilku producentów źródeł światła, którzy zainwestowali w linie technologiczne do produkcji świetlówek. Wobec faktu, że lampy te nie cieszyły się zainteresowaniem ze strony konsumentów, zdecydowano się, aby wkroczyć w okres wymuszonego stosowania zamienników żarówek, tym bardziej, że były potrzebne środki na zainwestowanie w nowe technologie. Holger Kramer (niemiecki polityk, poseł do Parlamentu Europejskiego) w swojej wypowiedzi, która została wyemitowana w [2] podaje, że w zespole, który pracował nad europejskim prawodawstwem zasiadali przedstawiciele dwóch wielkich producentów źródeł światła w Europie.

W następstwie Rozporządzenia 244/2009 [4] szacuje się, że emisja CO₂ w Europie spadnie o 15 milionów ton. Jeśli odnieść tę liczbę do całkowitej emisji dwutlenku węgla w Europie, to okaże się, że 15 milionów ton stanowi zaledwie 4 promile. Tak więc jest to bardzo mało. Natomiast gdyby dodatkowo w tych rozważaniach uwzględnić roczną emisję CO₂ przez inne kraje, to podana liczba nic nie wnosi w zakresie emisji gazów cieplarnianych. Dla przykładu Chiny emitują rocznie około 5 miliardów ton i z roku na rok emisja ta wzrasta (o około 5 milionów ton).



Rys. 12. Ogólna klasyfikacja parametrów charakteryzujących elektryczne źródła światła; kolorem czerwonym wyróżniono parametr, który posłużył Komisji Europejskiej jako kryterium oceny źródeł światła używanych w gospodarstwach domowych

Zamienniki żarówek są kilkadziesiąt razy droższe, a zatem do ich wyprodukowania zostanie zużyta większa ilość energii. Wojciech Żagan (profesor zwyczajny, kierownik Zakładu Techniki Świetlnej Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej) podczas wypowiedzi w programie „Uwaga” [11] podaje, że do wyprodukowania świetlóвки zostanie zużyte około 20–30 razy więcej energii niż w przypadku produkcji żarówki.

Przytoczone fakty oraz wypowiedzi stawiają pod znakiem zapytania oszczędności w zużyciu energii oraz troskę UE o naszą planetę. Wycofanie tych prostych i tanich źródeł światła, jakimi są żarówki deprecjonuje wartość profesjonalnego osądu i zastępuje go dyktatem.

Rozpoczęcie wycofywania żarówek nastąpiło od 1 września 2009 r. (tabela 4.). W tym czasie technologia półprzewodnikowych źródeł światła (diod elektroluminescencyjnych) nie była takim etapem rozwoju, jak dziś. Te kilka lat w skali rozwoju półprzewodnikowych źródeł światła, to stosunkowo długi okres czasu. Tak więc, w tym czasie w zasadzie jedynymi energooszczędными zamiennikami klasycznych żarówek były zintegrowane świetlóвки kompaktowe. Owszem, pojawiały się na rynku źródła wykonane w technologii LED, ale po pierwsze charakteryzowały się one bardzo wysoką ceną, a po drugie, biorąc pod uwagę ich strumień świetlny, mogły być co najwyżej substytutem klasycznej żarówki o mocy 25 W.

Źródłem światła w świetlówkach kompaktowych jest łuk elektryczny w parach rtęci o małym ciśnieniu. Powstaje on pomiędzy dwoma elektrodami umieszczonymi po obu końcach szklanej rury. Ze względów technologicznych do wnętrza rurek wyladowczych zachodzi potrzeba wprowadzenia pewnej ilości rtęci. Niestety pierwiastek ten, o czym powszechnie wiadomo, jest silnie toksyczny dla ludzi i środowiska. Nawet niewielkie dawki rtęci mogą być przyczyną groźnych schorzeń. W 2009 r. zostały podjęte działania, których efektem są zarządzenia władz poszczególnych państw o wprowadzeniu zakazu stosowania rtęci w sprzęcie dedykowanym do gospodarstw domowych. Dla przykładu w naszym kraju (z dniem 3 kwietnia 2009 r.) wycofano

ze sprzedaży termometry i ciśnieniomierze rtęciowe. Wspomniany zakaz nie objął jednak świetlówek kompaktowych. Dozwolona ilość rtęci w świetlówkach kompaktowych została ściśle określona przez regulacje unijne [8] i nie może ona przekraczać 5 mg. Oczywiście jeśli zestawimy tę liczbę z kilkoma gramami, bo tyle (około 2 g) tego pierwiastka zawierały termometry rtęciowe, to istotnie można stwierdzić, że jest to niewielka ilość. Natomiast jeśli zapoznać się z procedurą postępowania w przypadku rozbicia świetlóвки [13], można odnieść wrażenie, że ta „niewielka ilość” rtęci jest bardzo groźna. W przeciwnym razie nie byłoby potrzeby otwierania okna i opuszczenia na co najmniej 15 minut pomieszczenia, w którym doszło do rozbicia świetlóвки. Zbędne też byłyby gumowe rękawice, których użycie rekomenduje amerykańska Agencja Ochrony Środowiska. Wiele ciekawych informacji na temat tego pierwiastka Czytelnik znajdzie w artykule [14]. Natomiast na problem utylizacji świetlówek kompaktowych zwrócono w literaturze [18], które z uwagi na zawartość rtęci są odpadem niebezpiecznym. Pewne niepokojące informacje na ten temat zostały podane także w [1]. Według przeprowadzonej ankiety, której wyniki zostały opublikowane w 2011 r. [1], większość (pośród 100 „przebadanych”

mieszkańców Puerto Rico) woli świetlóвки kompaktowe zamiast konwencjonalnych żarówek. Niestety ponad 50% respondentów oznajmiła, że nie czyta informacji oraz ostrzeżeń, jakie zamieszczone są przez producentów na opakowaniach lamp. Bardzo niepokojącym jest natomiast fakt, że zaledwie kilka procent z ankietowanych oddaje zużyte lampy do recyklingu. Oznacza to, że znaczna liczba świetlówek kompaktowych trafi na wysypiska śmieci, a znajdująca się w lampach rtęć przedostanie się do gleby.

Sporo krytycznych słów pod adresem świetlówek dostarcza bardzo bogata literatura [15, 16].

Wracając do skuteczności świetlnej – parametru, który posłużył UE do wprowadzenia uregulowań prawnych mających na celu wyeliminować klasyczne żarówki, warto zwrócić uwagę, że stopniową eliminację tych źródeł zaczęto od większych mocy, czyli tych, które wykazują większą skuteczność świetlną (tabela 6.).

Tabela 6. Wybrane parametry żarówek głównego szeregu wraz terminami wycofywania ich z rynku

PN [W]	Φ_N [lm]	η [lm/W]	Klasa energet.	trzonek	bańka*)	Data wycofania
15	110	8,0	E	E27	A55	1 IX 2012
25	220	8,8	E	E27	A55	
40	415	10,4	E	E27	A55	
60	710	11,8	E	E27	A55	1 IX 2011
75	930	12,4	E	E27	A55	1 IX 2010
100	1340	13,4	E	E27	A55	1 IX 2009
150	2160	14,4	E	E27	A65	
200	3000	15,0	E	E27	A80	
300	4850	16,2	E	E40	A90	
500	8300	16,6	E	E40	A110	

*) cyfra umieszczona zaraz za literą A oznacza średnicę bańki podaną w milimetrach, wymiary wzdłużne żarówek są blisko dwukrotnie większe od ich średnicy

Lampy żarowe o mocach do 150 W włącznie produkowane były w dwóch wersjach, a mianowicie z bańką przezroczystą i matową. Te drugie były szczególnie przydatne, jeśli wziąć pod uwagę uzyskiwany efekt rozproszenia światła i ograniczoną luminancję. Luminancja żarówek z bańkami matowymi nie dość, że była wielokrotnie mniejsza, to oprócz tego miała w zasadzie jednakową wartość na całej powierzchni. Lampy te dedykowane były szczególnie do pomieszczeń mieszkalnych, do opraw oświetleniowych, w których widoczne było źródło światła (np. żyrandole, ozdobne kinkiety), tymczasem przewidziano je do wyeliminowania z rynku już w pierwszym etapie harmonogramu wycofywania.

Określenia zamienników konwencjonalnych żarówek

Z chwilą pojawienia się na rynku zamienników tradycyjnych żarówek, powszechnie zaczęto nazywać je „energooszczędnymi żarówkami”. Takie sformułowania pojawiają się nie tylko w sklepach, ale także w prasie, w programach radiowych i telewizyjnych, podczas konferencji naukowo-technicznych, w publikacjach naukowych, a także na opakowaniach źródeł światła (rys. 13.).

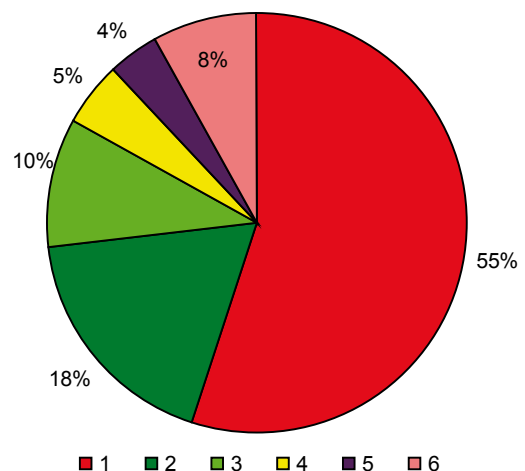


Rys. 13. Przykłady sformułowań występujące na wybranych opakowaniach zamienników tradycyjnych żarówek: a) żarówka LED, b) żarówka energooszczędna, c) żarówka żarowa (w tabeli 4. wiersz od dołu) [19]

Bez względu na inną budowę oraz zasadę działania źródeł światła zastępujących konwencjonalną żarówkę, zdecydowana większość w dalszym ciągu nazywa je tak samo – żarówkami. Można przypuszczać, że wynika to z faktu, że większość zamienników (np. rys. 5d, 8a, 9a, 9b, 9c) swoim kształtem bardzo przypomina tradycyjną żarówkę. Warto jednak podkreślić, że lampy żarowe należą do grupy inkandescencyjnych (temperaturowych) źródeł światła. Emisja promieniowania widzialnego następuje na skutek rozgrzania do wysokiej temperatury skrętki wolframowej. A zatem potoczne określenie „żarówka” jest właściwe tylko w odniesieniu do lamp (z rys. 3. i 4.), w których najważniejszą częścią składową jest żarnik, gdyż to on jest odpowiedzialny za wytwarzaną moc użyteczną jaką jest światło.

Zarówno w lampach wyładowczych (świetłówkach), jaki i w diodach LED wyeliminowano żarnik. W przypadku tych pierwszych, źródłem promieniowania (o czym wspomniano już wcześniej) jest łuk elektryczny, natomiast w źródłach LED generacja światła polega na rekombinacji elektronów i dziur w warstwie p łączy półprzewodnikowego $p-n$. Tak więc określenia typu „żarówka LED” czy „żarówka energooszczędna” w odniesieniu do źródeł przedstawionych na rys. 11. jest niewłaściwe i może prowadzić do pewnych nieporozumień. W przeciwieństwie do tradycyjnych żarówek, zużyte świetlówki kompaktowe czy diody LED nie wolno wyrzucać do pojemników na odpady domowe,

ponieważ stanowią potencjalne zagrożenie dla środowiska naturalnego – informuje o tym symbol przekreślonego kontenera na śmieci, który zgodnie z Ustawą [16] powinien być umieszczony w sposób wyraźny, czytelny i trwały na opakowaniu źródła. Zużyte źródła światła należy przekazać do punktu składowania surowców wtórnych lub do miejsca zakupu. Przy tej okazji warto jednak wspomnieć, że każdy sklep (sprzedawca detaliczny) czy hurtownia (sprzedawca hurtowy) prowadzące sprzedaż źródeł światła, mają obowiązek przyjąć zużyte świetlówki lub/i LED-y przy zakupie nowych (na zasadach wymiany starych za nowe). Większą liczbę zużytych lamp można przekazać do punktów zbierania elektrośmieci, których adresy można znaleźć np. na stronie internetowej <http://elektrosmieciwsieci.pl>. Co jednak, jeśli zdecydujemy się na wyrzucenie tych lamp do śmietnika? Zgodnie z ustawą o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym z 29 lipca 2005 [17] za wyrzucenie do śmietnika elektrośmieci grozi kara grzywny do 5000 zł. Niestety, tylko nieliczni z użytkowników tych energooszczędnych źródeł światła zadają sobie trud, aby przekazać zużyte lampy do odpowiednich punktów. Przeprowadzone badania w 2009 r. przez Millward Brown SMG/KRC na zlecenie Elektro Eko (których wyniki zostały podane na stronie www.ataner.pl) wykazały, że 55% Polaków zużyte świetlówki traktuje tak jak żarówki i wyrzuca je do śmieci.



Rys. 14. Graficzna ilustracja wyników z przeprowadzonych badań opinii społecznej; co robią Polacy ze zużytymi świetlówkami: 1 - wyrzucają do śmietnika, 2 - oddają przy zakupie nowych w sklepie, 3 - oddają do punktu zbierania elektrośmieci, 4 - gromadzą w piwnicy, 5 - inne, 6 - trudno powiedzieć

Przedstawione na rysunku 14. wyniki mogą upoważniać do sformułowania następującego wniosku, a mianowicie, że w Polsce nie zadbano o upowszechnienie wiedzy na temat właściwości i sposobie traktowania zamienników klasycznych żarówek.

Czynniki decydujące przy zakupie zamienników klasycznych żarówek

Według wyników badań opublikowanych w literaturze [12], które przeprowadzono wśród mieszkańców Warszawy, najważniejszym czynnikiem przy wyborze źródła światła jest cena. Oznacza to, że największym zainteresowaniem będą się cieszyć produkty o najniższych cenach.

Obecnie na rynku asortyment źródeł światła dedykowany do użytku w gospodarstwach domowych jest bardzo bogaty. Jeśli z oczywistych względów pominąć żarówki wstrząsoodporne, to do najtańszych lamp należą żarówki halogenowe. Na drugim miejscu należy wymienić świetlówki kompaktowe, natomiast na trzecim (jako najdroższe) źródła LED. Ostatnimi czasy na

połkach sklepowych dostępne są zarówno świetlówki, jak i źródła LED o wyjątkowo atrakcyjnych cenach. Należy jednak podkreślić, że odnoszą się one do lamp z Dalekiego Wschodu (Chiny, Korea) o niezbyt dobrej renomie w porównaniu np. z europejskimi producentami. Niska cena, w połączeniu z oddziaływaniem marketingowym sprawia, że konsumenci decydują się na zakup tych źródeł światła. Niestety, bardzo często podjęte decyzje zakupowe, w wyniku złych doświadczeń związanych z eksploatacją takich źródeł światła, są określane jako błędne. Nieodpowiednie parametry oświetleniowe, jakimi charakteryzują się zakupione lampy, utwierdzają użytkowników w przekonaniu, że najodpowiedniejszym źródłem światła do oświetlenia ich mieszkań jest żarówka.

Producenci, dystrybutorzy źródeł światła, aby przekonać do zakupu oferowanych źródeł światła podają niższe zużycie energii (zwykle w procentach odnosząc się do klasycznej żarówki) oraz zwracają uwagę na aspekt związany z ochroną środowiska. Przeprowadzone badania (www.ataner.pl) pokazały, że czynnikiem motywującym do wymiany źródeł światła jest chęć zmniejszenia zużycia energii, a nie aspekty ekonomiczne.

Na jakie parametry należy zwracać szczególną uwagę przy zakupie źródeł światła?

Mogłoby się wydawać, że wybór zamiennika klasycznej żarówki jest zadaniem prostym, nie wymagającym specjalistycznej wiedzy. Takie przekonanie może wynikać z faktu, że w przypadku żarówek głównego szeregu, w zasadzie bez względu na producenta, takie parametry jak temperatura barwowa (wielkość opisująca barwę emitowanego przez lampę światła), ogólny wskaźnik oddawania barw (charakteryzujący jak wiernie oddawane są barwy oświetlanych przedmiotów) czy trwałość były na podobnym poziomie. Użytkownicy zdawali sobie także dobrze sprawę, jaką intensywnością świecenia (fachowo powiemy: strumieniem świetlnym) charakteryzowały się poszczególne żarówki o poszczególnych mocach (których wartości były znormalizowane).

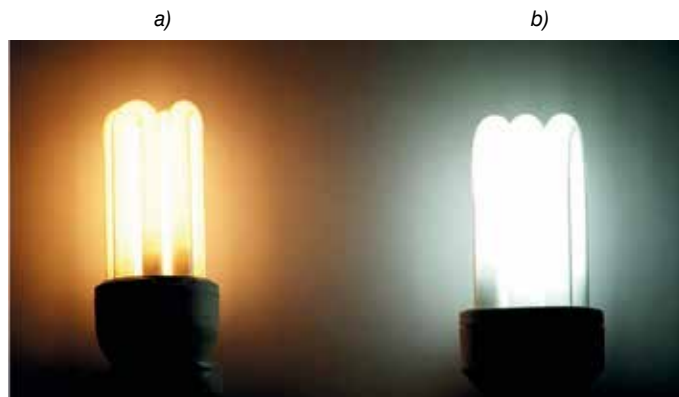
W przypadku zamienników klasycznych żarówek (w szczególności w odniesieniu do świetlówek i źródeł LED), z uwagi na inny sposób wytwarzania światła, wymienione wcześniej parametry mogą się różnić między sobą. Poniżej zostaną omówione wybrane (najważniejsze zdaniem autora) wielkości, na które należy zwrócić uwagę przy dokonywaniu wyboru źródła światła do oświetlenia mieszkania.

Strumień świetlny

Jedną z podstawowych wielkości świetlnych opisujących elektryczne źródła światła jest strumień świetlny. Określa on całkowitą moc wypromieniowaną przez lampę, która wywołuje wrażenie wzrokowe. Bardzo często wzrost strumienia świetlnego utożsamiany jest ze wzrostem mocy źródła światła. To, że nie jest to regułą może świadczyć przykład dwóch świetlówek kompaktowych jednego z czołowych producentów, o mocach 18 W i 20 W, których znamionowy strumień świetlny jest identyczny i wynosi 1200 lm. A zatem, z punktu widzenia wywoływanych wrażeń świetlnych, dokonując wyboru źródła światła należy kierować się wartością strumienia świetlnego, a nie mocy. Im dane źródło ma większy strumień światła, tym intensywniej świeci.

Temperatura barwowa

Temperatura barwowa określa barwę światła emitowanego przez źródło za pomocą temperatury ciała doskonale czarnego. Im temperatura barwowa jest niższa, tym barwa jest cieplejsza, przesunięta w stronę czerwieni. Natomiast im temperatura barwowa jest wyższa, tym barwa staje się zimniejsza (rys. 15.).



Rys. 15. Zdjęcia świetlówek kompaktowych o różnych temperaturach barwowych: a) 2700 K, b) 6500 K [19]

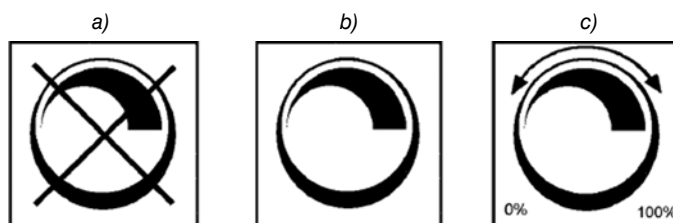
Temperatura barwowa źródła światła jest ważnym elementem mającym wpływ na samopoczucie. Przykładowo, barwa na poziomie 2700 K (a więc tyle, co barwa światła emitowanego przez klasyczną żarówkę) sprawia, że światło odbierane jest jako ciepłe, przytulne.

Ogólny wskaźnik oddawania barw

Ogólny wskaźnik oddawania barw (oznaczany symbolami: Ra lub CRI) jest istotnym parametrem służącym do oceny jakości źródeł światła. Jego wartość zawiera się w przedziale od 0 do 100. Dla większości lamp żarowych wskaźnik ten jest bliski 100. Natomiast dla świetlówek kompaktowych oraz LED-owych źródeł światła zwykle wynosi on nieco powyżej osiemdziesięciu.

Możliwość współpracy ze ściemniaczem

Jeśli chodzi natomiast o możliwość ściemniania, to warto podkreślić, że tylko nieliczne zamienniki żarówek są przystosowane do współpracy z regulatorem napięcia oświetlenia. Należą do nich niektóre typy świetlówek kompaktowych oraz żarówki halogenowe z kapsułką na napięcie sieciowe. O tym, czy dana lampa przystosowana jest do ściemniania informują symbole graficzne umieszczone na opakowaniu źródła światła (rys. 16.).



Rys. 16. Symbole graficzne informujące o ewentualnej możliwości współpracy ze ściemniaczem: a) źródło światła nie przystosowane do ściemniania, b) źródło światła przystosowane do współpracy z regulatorami napięcia oświetlenia, c) z podanym dodatkowo zakresem ściemniania [19]

Skuteczność świetlna

Jest to parametr będący miarą energooszczędności. Im większa jest jego wartość, tym źródło jest bardziej wydajne, bardziej energooszczędne. Niestety, tej informacji nie znajdzie użytkownik na opakowaniu źródła światła. W miejsce wartości skuteczności świetlnej zamieszczane często są inne informacje typu np. „80% oszczędności”, czy też „10-cio krotnie większa wydajność”. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, informacji na temat energooszczędności źródeł światła ma dostarczać etykieta efektywności energetycznej. Warto jednak podkreślić, że zaszeregowanie lampy do konkretnej klasy efektywności energetycznej następuje na podstawie wartości obliczonego wskaźnika

efektywności energetycznej *EEI*. Dla poszczególnych klas zdefiniowano przedziały współczynnika efektywności energetycznej (tabela 7.). W praktyce oznacza to, że dwie lampy przypisane do tej samej klasy mogą mieć różną skuteczność świetlną. W celu zilustrowania tego „problemu” wystarczy dla przykładu wziąć pod uwagę dwie energooszczędne, bezkierunkowe lampy przewidziane do użytku domowego, o tej samej klasie energetycznej „A”, różniące się natomiast mocą oraz strumieniem świetlnym (patrz tabela 7.). Dzieliąc wartość odczytanego z opakowania lampy strumienia świetlnego przed podaną wartość mocy uzyskamy informację na temat skuteczności świetlnej.

Tabela 7. Parametry przykładowych lamp o tej samej klasie efektywności energetycznej ale różniących się skutecznościami świetlnych

Źródło	Strumień świetlny	Moc	Klasa energetyczna	Obliczony wskaźnik <i>EEI</i>	Skuteczność świetlna
1	810 lm	14 W	A	0,22	57,9 lm/W
2	890 lm	12 W	A	0,18	74,0 lm/W

Na podstawie tych prostych obliczeń można stwierdzić, że pomimo identycznej klasy efektywności energetycznej, źródło „2” (tab. 7.) jest bardziej energooszczędne. Wskaźniki efektywności energetycznej zostały obliczone na podstawie zależności analitycznych podanych w Rozporządzeniu [10].

Tabela 8. Klasy efektywności energetycznej dla lamp [10]

Klasa efektywności energetycznej	Wskaźnik efektywności energetycznej (<i>EEI</i>) dla lamp bezkierunkowych	Wskaźnik efektywności energetycznej (<i>EEI</i>) dla lamp kierunkowych
A++	$EEI \leq 0,11$	$EEI \leq 0,13$
A+	$0,11 < EEI \leq 0,17$	$0,13 < EEI \leq 0,18$
A	$0,17 < EEI \leq 0,24$	$0,18 < EEI \leq 0,40$
B	$0,24 < EEI \leq 0,60$	$0,4 < EEI \leq 0,95$
C	$0,60 < EEI \leq 0,80$	$0,95 < EEI \leq 1,20$
D	$0,80 < EEI \leq 0,95$	$1,20 < EEI \leq 1,75$
E	$EEI > 0,95$	$EEI > 1,75$

Podsumowanie

Z uwagi na złożoność zagadnienia, w pracy autor zajął się tylko wybranymi problemami, a mianowicie na podstawie przytoczonych faktów została poddana w wątpliwość zasadność postępowania unijnych decydentów w odniesieniu do klasycznych żarówek. Zdaniem autora stosowanie energooszczędnych lamp w gospodarstwach domowych powinno mieć charakter zalecenia, a nie nakazu. Kwestią, której nie można lekceważyć, jest także sposób postępowania ze użytymi lampami. Większość z nich niestety trafia do zwykłych pojemników na śmieci. W Polsce nie zadbano o upowszechnienie wiedzy na temat właściwości i sposobu „traktowania” zamienników tradycyjnych żarówek.

Źródła światła to, wbrew pozorom, złożone urządzenia elektryczne, charakteryzowane szeregiem parametrów. Tak więc potencjalny konsument w celu zachowania jakościowych i ilościowych cech oświetlenia powinien posiadać dużą wiedzę. W opracowaniu zwrócono uwagę tylko na wybrane parametry, które (zdaniem autora) są najbardziej istotne (z punktu widzenia potencjalnego użytkownika) przy wyborze źródeł światła do oświetlania mieszkań.

Przedstawiona w pracy tematyka absolutnie nie może być uznana za wyczerpaną i zakończoną. Aby rzetelnie i rozważnie wypowiedzieć się o zamiennikach klasycznych żarówek zachodzi potrzeba zwrócenia uwagi także na inne aspekty, tj. np.: wpływ

energooszczędnych źródeł światła na sieć zasilającą, problemy związane z eksploatacją, emitowane promieniowanie (z uwzględnieniem bezpieczeństwa fotobiologicznego).

Bibliografia

- Alvarez-Caicoya J., Cosme-Torres A. J., Ortiz-Rivera E. I., *Compact Fluorescent Lamps, an Anticipatory Mind to Mercury*, Potentials, IEEE (Volume: 30, Issue: 1), 2011, pp. 35 – 38.
- Bulb fiction*, Dokumentarfilm, September 2011 (Austria).
- Dyrektywa 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lipca 2005 ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię oraz zmieniająca dyrektywę Rady 92/42/EWG, oraz dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 96/57/WE i 2000/55WE.
- Rozporządzenie Komisji (WE) NR 244/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania Dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp użytku domowego.
- Dyrektywa Komisji 98/11/WE z dnia 27 stycznia 1998 r. wykonująca dyrektywę Rady 92/75/EWG w zakresie etykietowania energii lamp gospodarstwa domowego.
- Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) NR 874/2012 z dnia 12 lipca 2012 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykietowania energetycznego lamp elektrycznych i opraw oświetleniowych.
- Dyrektywa Rady 92/75/EWG z dnia 22 września 1992 r. w sprawie wskazania poprzez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcie, zużycia energii oraz innych zasobów przez urządzenia gospodarstwa domowego.
- Dyrektywa 2002/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 stycznia 2003 r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.
- Rozporządzenie Komisji (WE) NR 244/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp do użytku domowego.
- Rozporządzenie Komisji (UE) NR 1194/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2009/125/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp kierunkowych, lamp z diodami elektroluminescencyjnymi i powiązanego wyposażenia.
- Program UWAGA, *Żarówki kontra świetłówki* [online], [dostęp 13.12.2013], dostępny w Internecie: <http://www.youtube.com>.
- Maciejewski M., Żagan W., *Badanie struktury wykorzystanych źródeł światła w oświetleniu mieszkań*, Wiadomości Elektrotechniczne, nr 10, 2013, s. 3–7.
- http://www.gelighting.com/eu/downloads/EPA_CFL_July_2007FAQ_and_fact_sheet.pdf.
- Klys M., *Z ręką i... przez stulecia*, Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii, 2010, LX, s. 298–307.
- Stanjek K., *Zwielicht – Die Ökologie der künstlichen Helligkeit*, Raben Verlag München 1989.
- Stanjek K., *Energie`spar`lampen = Verschwendungslampen. Eine Untersuchung zur ökologischen Gesamtbilanz der sogenannten Energiesparlampen*. Im Auftrag von Greenpeace/Hamburg 1991.
- Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz.U. 2005 nr 180 poz. 1495).
- Uzunow E., *Utylizacja zużytych lamp kompaktowych – kolejny etap promowania energooszczędnych źródeł światła*, Światło i Środowisko, nr 4, 1996, s. 7–8.
- Tabaka P., *Jak wybrać energooszczędny zamiennik tradycyjnej żarówki?* Przegląd Elektrotechniczny, 2011/12a s.88–93.

dr inż. Przemysław Tabaka
Instytut Elektroenergetyki
Politechnika Łódzka

Sprawozdanie Zarządu z działalności Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z siedzibą w Łodzi za okres od 1.01.2014 r. do 31.12.2014 r.

I. Wprowadzenie

Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich do 28 lutego 2014 r. działał w składzie:

- prezes Zarządu – Franciszek Mosiński
wiceprezesa Zarządu – Andrzej Gorzkiewicz
– Marek Pawłowski
– Józef Wiśniewski
sekretarz – Zdzisław Sobczak
członkowie Zarządu – Andrzej Boroń (zgodnie z § 23 p. 3 Statutu SEP funkcja zawieszona na czas nieokreślony)
– Sławomir Burmann
– Andrzej Dębowski
– Sergiusz Górski
– Janusz Jabłoński
– Adam Ketner
– Stefan Koszorek
– Jacek Kuczkowski
– Jędrzej Lelonkiewicz
– Izabella Mróz-Radłowska
– Krystyna Sitek
– Henryka Szumigaj.

W dniu 28 lutego 2014 r. odbyło się Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału, na którym wybrano nowy skład Zarządu, który ukonstytuował się na pierwszym posiedzeniu w dniu 04 marca 2014 r. i działała w składzie:

- prezes Zarządu – Władysław Szymczyk
wiceprezesa Zarządu – Andrzej Gorzkiewicz
– Jerzy Bogacz
– Jerzy Powierza
– Henryka Szumigaj
sekretarz – Jacek Kuczkowski
członkowie Zarządu – Sławomir Burmann
– Sergiusz Górski
– Janusz Jabłoński
– Wojciech Łyżwa
– Franciszek Mosiński
– Marek Pawłowski
– Ewa Potańska
– Krystyna Sitek
– Zdzisław Sobczak
– Jan Wawrzko

W 2014 roku:

- Zarząd kadencji 2010 – 2014 spotkał się na posiedzeniu 1 raz i podjął 5 uchwał,
- Zarząd kadencji 2014 – 2018 spotkał się na posiedzeniach 6 razy i podjął 18 uchwał,
- Prezydium kadencji 2010 – 2014 spotkało się na posiedzeniach 3 razy i nie podjęło żadnych uchwał,
- Prezydium kadencji 2014 – 2018 spotkało się na posiedzeniach 12 razy i podjęło 2 uchwały.

II. Przychody i wyniki finansowe (zaokrąglone do 1,00 zł)

L.p.	Parametry finansowe	Rok 2013 [zł]	Rok 2014 [zł]	Wzrost/Spadek [%]
1	2	3	4	5 = 4/3
1.	Przychody ogółem, w tym:	1 755 263	1 937 938	110%
	a) przychody netto ze sprzedaży produktów, usług i towarów	1 723 419	1 900 483	110%
	b) przychody z działalności statutowej (składki i inne przychody określone statutem)	31 843	37 455	117%
2.	Koszty ogółem, w tym:	1 196 187	1 466 689	123%
	a) koszty sprzedanych produktów, usług i towarów	929 242	1 071 426	115%
	b) koszty realizacji zadań statutowych (w tym odpis na ZG)	266 944	395 262	148%
3.	Zysk brutto ze sprzedaży (1a – 2a)	794 176	829 056	101%
4.	Wynik finansowy na działalności statutowej (1b – 2b)	- 235 100	- 357 807	152%
5.	Koszty ogólnego Zarządu	443 346	412 106	93%
6.	Przychody finansowe	34 376	27 036	79%
7.	Zysk	144 929	72 728	50%
8.	Rentowność netto ogółem (7/1×100%)	8%	4%	45%

Legenda: **wzrost** **spadek**

Kapitał

W 2014 roku nastąpiła zmiana w wysokości kapitału podstawowego, który w dniu 01.01.2014 r. wynosił 979 334,05, a 31.12.2014 r. zamknął się kwotą 1 124 264,00 zł. Zysk w wysokości 72 728,79 zł proponuje się przeznaczyć na zwiększenie funduszu statutowego jednostki.

Zatrudnienie

Liczba zatrudnionych w dniu 31.12.2014 r. wynosiła 4 osoby. Średnia liczba etatów w roku 2014 – 4 etaty. Oprócz pracowników etatowych, Oddział współpracował na podstawie umów zleceń i o dzieło z kilkudziesięcioma osobami, jako podwykonawcami umów i zleceń złożonych w OŁ SEP.

Ważniejsze przedsięwzięcia gospodarcze

Na uzyskany w 2014 r. wynik z działalności gospodarczej złożyły się:

1. znaczna liczba przeprowadzonych szkoleń (16,8% przychodów ogółem);
2. duża liczba przeprowadzonych egzaminów kwalifikacyjnych (56,5% przychodów ogółem);
3. zorganizowanie w dniach 28 – 30 maja 2014 r., wspólnie z Instytutem Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej, Międzynarodowej Konferencji **European Energy Market – EEM14** (17,9% przychodów ogółem);
4. zorganizowane w dniach 18–19 listopada 2014 r., wspólnie z Centrum Badawczym ABB w Krakowie, **Forum Transformatorowego**, w którym uczestniczyło około 60 pracowników ABB (3,5% przychodów ogółem);
5. sprzedaż usług technicznych – projekty innowacyjne, ekspertyzy, wyceny (2,9% przychodów ogółem);
6. racjonalizacja zarządzania finansami (1,4% przychodów ogółem).

Przy Oddziale Łódzkim SEP działają trzy Komisje Kwalifikacyjne, w skład których wchodzi 38 osób. Komisje w roku 2014 przeprowadziły 6566 egzaminów w trzech grupach, w zakresie eksploatacji i dozoru. Łączny przychód z tego tytułu wyniósł **1 091 012,42 zł**.

W 2014 roku przeprowadzono 107 kursów (1340 uczestników). Przychód z działalności szkoleniowej to **323 949,00 zł**. Szkolenia i kursy z ramienia OŁ SEP prowadziło 11 osób.

Z Ośrodkiem Rzeczoznawstwa współpracowało w 2014 roku 6 rzeczoznawców i specjalistów SEP oraz 9 osób, które nie mają statusu rzeczoznawcy ani specjalisty SEP, wykonując ekspertyzy, projekty, pomiary i inne usługi znajdujące się w ofercie Ośrodka. Łączny przychód z tej działalności to **56 029,40 zł**. Koszty zatrudnienia na umowy cywilno-prawne obciążały bezpośrednio sprzedane usługi.

Inwestycje Oddziału w 2014 roku

W minionym roku dokonano zakupu dwóch laptopów z oprogramowaniem.

III. Działalność statutowa Oddziału

Obok działalności gospodarczej, Oddział prowadzi intensywną, określoną w Statucie SEP działalność, tzn. różne formy i płaszczyzny aktywności, skierowane do członków Stowarzyszenia i środowisk naukowo-technicznych związanych z szeroko pojętym określeniem elektryki.

1. Wydawanie Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Oddziału Łódzkiego SEP – w 2014 roku ukazały się 4 numery. Biuletyn przesyłany jest do członków OŁ SEP, ZG, wszystkich Oddziałów Stowarzyszenia oraz firm współpracujących.
2. Zorganizowanie i sfinansowanie konkursów:
 - na najlepszą dyplomową pracę magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ;
 - na najlepszą dyplomową pracę inżynierską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ;
 - najlepsza praca modelowo-konstrukcyjna w szkołach elektrycznych i elektronicznych w roku szkolnym 2013–2014 w dwóch kategoriach: *Pierwsze kroki i Profesjonaliści*;
 - na najatrakcyjniejsze obchody Światowego Dnia Elektryki;
 - Szkolna Liga Elektryki – rok szkolny 2013/2014;

- Szkolna Liga Mechatroniki – rok szkolny 2013/2014.
3. Zorganizowano również:
 - Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału Łódzkiego SEP w dniu 28 lutego 2014 r., podczas którego wybrano władze na kadencję 2014–2018.
 - Jubileusz 95-lecia OŁ SEP w dniu 17 października 2014 r., w którym uczestniczyło około 300 osób – członków Oddziału i zaproszonych gości. Z okazji jubileuszu wydano okolicznościowe opracowanie opisujące działalność Oddziału na przestrzeni minionych pięciu lat. Jest to kontynuacja wydanej w 2004 roku monografii „85 lat Oddziału Łódzkiego SEP 1919–2004” oraz wydanego w 2009 roku suplementu opisującego lata 2004–2008.
 - Spotkanie Wigilijne w dniu 19 grudnia 2014 r., w którym uczestniczyło ponad 50 najaktywniejszych członków naszego Oddziału oraz zaproszonych gości;
 4. W dniach 5 – 8 czerwca 2014 r. delegaci Oddziału Łódzkiego SEP wzięli udział w XXXVI Walnym Zjeździe Delegatów SEP w Szczecinie, na którym wybrano władze SEP na kadencję 2014–2018.
 5. W dniach 1–2 grudnia 2014 r. członkowie Oddziału uczestniczyli w II Kongresie Elektryki Polskiej w Warszawie.
 6. Członkowie Oddziału brali udział m.in. w:
 - uroczystych obchodach Światowego Dnia Elektryki w szkołach ponadgimnazjalnych;
 - uroczystościach jubileuszowych, noworocznych i świątecznych organizowanych przez zaprzyjaźnione oddziały SEP i stowarzyszenia;
 - szkoleniach i konferencjach jednodniowych organizowanych przez agendy SEP;
 - X Jubileuszowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Transformatory energetyczne i specjalne” organizowanej pod patronatem między innymi Oddziału Łódzkiego w Kazimierzu Dolnym w dniach 8–10 października 2014 r.;
 - w centralnych obchodach Międzynarodowego Dnia Elektryki w dniu 10 czerwca 2014 r. w Krakowie, podczas którego między innymi wręczono nagrody i dyplomy w konkursie „Na najaktywniejsze Koło SEP w 2013 roku”;
 - uroczystym rozstrzygnięciu konkursu im. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze prace opublikowane w czasopiśmie naukowo-technicznych Stowarzyszenia Elektryków Polskich w 2013 r. w Łodzi (10 czerwca 2014 r.);
 7. W 2014 roku Oddział Łódzki aktywnie włączył się w organizację XIV Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki, który odbył się w dniach 7–14.04.2014 r. w Łodzi, organizując zwiedzanie łódzkich elektrociepłowni w dniach 8–10.04.2014 r. (16 grup – 322 osoby) oraz w dniach 10–11.04.2014 r. zajezdni tramwajowej.
 8. W ramach współpracy ze szkołami ponadgimnazjalnymi Oddział zorganizował dla uczniów ostatnich klas bezpłatne szkolenia przygotowujące do egzaminu kwalifikacyjnego w Gr. 1 według Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Dz. U. nr 89, poz. 828 i nr 129 poz. 1184 oraz z 2005 r. nr 131 poz. 1189).
 9. W dniach 06–09.02.2014 r. odbył się wyjazd na trasie Berlin – Drezno – Szwajcaria Saksońska – Miśnia – Moritzburg, któremu towarzyszyło VII Seminarium pn.: „Energetyka odnawialna i jądrowa”.
 10. W minionym roku odbyły się dwie prezentacje Członka Wspierającego OŁ SEP firmy SONEL S.A. – prezentacje metod i przyrządów pomiarowych oraz płatne prezentacje firm Butko, Astat i Nostravis.

11. W minionym roku Oddział Łódzki SEP wspólnie z firmą Lanster zorganizował:
 - w dniu 20 maja 2014 r. konferencję „Nowoczesne systemy sygnalizacji pożaru, monitoring IP oraz sieci LAN”,
 - w dniu 9 września 2014 r. konferencję „Środowisko niskoprądowe pomiary i weryfikacja okablowania oraz inteligentne zarządzanie sieci LAN”.
12. Udzielono 6 zapomóg dla członków naszego Oddziału (członków Koła Seniorów – 5 oraz 1 jedną dla rodziny zmarłego członka OŁ SEP Czesława Urbanka) na łączną kwotę 9000 zł.
13. Przyznano pomoc finansową dla studentów - członków Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego – 10 na łączną kwotę 4769,60 zł, zgodnie z regulaminem udzielania pomocy finansowej dla uczniów i studentów na podnoszenie kwalifikacji zawodowych, przyjętym na posiedzeniu Zarządu OŁ SEP w dniu 05.03.2007 r. – uchwała nr 2/Z/2007).

Ponadto:

1. W dniu 12 września 2014 r. odbył się audyt recertyfikacyjny (z wynikiem pozytywnym) Systemu Zarządzania Jakością według normy PN-EN ISO 9001:2009 i certyfikat został przedłużony na kolejne trzy lata i jest ważny do 5 października 2017 r. Jest to potwierdzenie dobrej jakości wykonywanych przez Oddział usług w zakresie szkoleń, egzaminów, konferencji, działalności Ośrodka Rzecznawstwa, a także równie ważnej działalności stowarzyszeniowej.
2. Odnotowano aktywną działalność zwłaszcza czterech kół tj.:
 - Koła Seniorów im. Zbigniewa Kopczyńskiego (wiele spotkań o charakterze zarówno merytorycznym, jak i koleżeńskim, organizacja wycieczek),
 - Koła przy Dalkii Łódź S.A. – obecnie Veolia Energia Łódź S.A. (aktywna pomoc przy realizacji wielu imprez organizowanych przez Oddział, m.in. organizacja zwiedzania łódzkich elektrociepłowni w ramach XIV Festiwalu, Nauki, Techniki i Sztuki, udział pracowników Dalkii w organach statutowych Oddziału, organizacja wycieczek naukowo-technicznych, opieka nad grobami zasłużonych członków OŁ SEP),
 - Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego (aktywna działalność na Politechnice Łódzkiej, organizacja wycieczek naukowo-technicznych). Organizacja m.in. III Studenckiego Forum Naukowego „Młody inżynier na miarę XXI wieku: kompetencje zawodowe poszukiwane u młodych inżynierów” w dniu 5 grudnia 2014 r., XI Wojewódzkich Dni Młodego Elektryka w dniu 1 kwietnia 2014 r., udział członków Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego oraz koła IEEE między innymi w:
 - w wymianie studentów Politechniki Łódzkiej i Politechniki Białostockiej w dniach 13–14 marca 2014 r.
 - w Wakacyjnej Szkole Liderów w dniach 4–9 sierpnia 2014 r. w miejscowości Kochowo nad jeziorem Powidzkim,
 - w spotkaniu młodych inżynierów dniach 9–11 lipca 2014 roku w Brukseli odbyło się europejskie spotkanie młodych inżynierów Young Engineers Seminar,
 - w XVI Ogólnopolskich Dniach Młodego Elektryka w dniach 22–25 października 2014 r. organizowanych przez Oddział Gdański SEP.
 - Międzyszkolnego Koła Pedagogicznego (pomoc w realizacji szkoleń dla absolwentów zespołów szkół ponadgimnazjalnych, organizacja obchodów Światowego Dnia Elektryki).

W Konkursie o tytuł Najaktywniejszego Koła SEP w 2014 (za rok 2013) roku zostały wyróżnione 4 Koła z Oddziału Łódzkiego:

Grupa „S” – Koła szkolne i studenckie

- II miejsce – Międzyszkolne Koło Pedagogiczne przy Zarządzie Oddziału Łódzkiego SEP
- IV miejsce – Studenckie Koło SEP przy PŁ im. prof. Michała Jabłońskiego

Grupa „E” – Koła seniorów i emerytów

- III miejsce – Koło Seniorów przy Zarządzie Oddziału Łódzkiego SEP

Grupa „C” – Koła zakładowe liczące ponad 61 członków

- V miejsce – Koło SEP przy Dalkii Łódź S.A. (obecnie Veolia Energia Łódź S.A.)

IV. Działalność w organach ogólnopolskich SEP, komisjach i sekcjach oraz NOT

Oddział Łódzki SEP jest licznie reprezentowany w organach centralnych SEP (w kadencji 2010–2014):

1. Kol. Franciszek Mosiński – dziekan Rady Prezesów, kierownik Działu XIII Komisji Kwalifikacyjnej Izby Rzecznawców,
2. Kol. Mieczysław Balcerek – Centralna Komisja Organizacyjna,
3. Kol. Józef Wiśniewski – Centralna Komisja Wydawnictw,
4. Kol. Zdzisław Sobczak – Centralna Komisja Upnień Zawodowych i Specjalizacji Zawodowej Inżynierów,
5. Kol. Andrzej Gorzkiewicz – Centralna Komisja Odznaczeń i Wyróżnień,
6. Kol. Stefan Koszorek – Centralna Komisja Historyczna,
7. Kol. Izabella Mróz-Radłowska – Centralna Komisja Szkolnictwa Elektrycznego,
8. Kol. Łukasz Sikorski – Centralna Komisja Norm i Przepisów Elektrycznych,
9. Kol. Tomasz Piotrowski – Centralna Komisja Współpracy z Zagranicą,
10. Kol. Tomasz Siewierski – Zespół ds. Projektów Międzynarodowych,
11. Kol. Krzysztof Kalusiński – Centralna Komisja Młodzieży i Studentów, Studencka Rada Koordynacyjna SEP,
12. Kol. Andrzej Wędzik – Centralna Sekcja Energetyki Odnawialnej i Ochrony Środowiska

(w kadencji 2014 – 2018):

1. Kol. Władysław Szymczyk – Centralna Komisja ds. Współpracy Firm Przemysłu Elektrotechnicznego,
2. Kol. Jan Cichocki – Centralna Komisja ds. Współpracy z Polską Izłą Inżynierów Budownictwa,
3. Kol. Zdzisław Sobczak – Centralna Komisja Upnień Zawodowych i Specjalizacji Zawodowej Inżynierów,
4. Kol. Jerzy Bogacz – Centralna Komisja Organizacyjna,
5. Kol. Jerzy Powierza – Centralna Komisja Szkolnictwa Elektrycznego,
6. Kol. Wojciech Łyżwa – Centralna Komisja Młodzieży i Studentów,
7. Kol. Andrzej Gorzkiewicz – Centralna Komisja Odznaczeń i Wyróżnień,
8. Kol. Stefan Koszorek – Centralna Komisja Historyczna,
9. Kol. Tomasz Piotrowski – Centralna Komisja Współpracy z Zagranicą,
10. Kol. Jan Wawrzko – Centralna Komisja Norm i Przepisów Elektrycznych,
11. Kol. Edward Pilak – Rada Nadzorcza Agend SEP
12. Kol. Mieczysław Balcerek – Główna Komisja Rewizyjna

Reprezentanci Oddziału w działalności NOT:

1. Kol. Krystyna Sitek – członek Zarządu Łódzkiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT,
2. Kol. Artur Szczęsny – Komisja Promocji Techniki,
3. Kol. Mieczysław Balcerek – Komisja ds. Nagród, Konkursów i Odznaczeń,
4. Kol. Czesław Maślanka – Komisja Seniorów i Historii Stowarzyszeń,
5. Kol. Anna Grabiszewska – Komitet ds. Jakości.

V. Program działalności na 2015 rok

I. Działalność gospodarcza

1. Organizacja kursów przygotowujących do egzaminów kwalifikacyjnych we wszystkich grupach.
2. Organizacja kursów pomiarowych.
3. Organizacja szkoleń specjalistycznych na zlecenie firm.
4. Opracowanie programu i organizacja kolejnego kursu specjalistycznego.
5. Organizacja egzaminów kwalifikacyjnych we wszystkich grupach.
6. Aktualizacja składow i zakresów Komisji Kwalifikacyjnych.
7. Organizacja X Forum Transformatorowego.
8. Wykonywanie prac w ramach Ośrodka Rzecznostwa.
9. Organizacja prezentacji firm z branży elektrycznej.

II. Działalność stowarzyszeniowa

1. Organizacja pikniku z okazji Międzynarodowego Dnia Elektryki w dniu 12 czerwca 2015 r.
2. Organizacja spotkań projektantów z przedstawicielami PGE.
3. Aktualizacja regulaminów działających w Oddziale Komisji.
4. Pozyskanie nowych członków wspierających.
5. Rozwój Koła Studenckiego i Sekcji IEEE.

6. Kontynuacja współpracy ze szkołami i uczniami szkół ponadgimnazjalnych.
7. Wydanie czterech numerów Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Oddziału Łódzkiego SEP.
8. Organizacja konkursów, jak do tej pory.
9. Współpraca z dotychczasowymi partnerami (członkowie wspierający, Politechnika Łódzka, Kuratorium Oświaty, Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, ościenne oddziały SEP, Koło SEP przy PGE EB, Naczelna Organizacja Techniczna).
10. Udział w konkursach szczebla centralnego.
11. Kontynuacja finansowego wspierania potrzebujących członków OŁ SEP (FPK).
12. Kontynuacja dbałości o groby zmarłych zasłużonych członków OŁ SEP.
13. Organizacja sympozjum wyjazdowego.
14. Organizacja Spotkania Wigilijnego 2015.

III. Inwestycje i inne działania

1. Utrzymanie certyfikatu ISO.
2. Doposażenie Oddziału w sprzęt pomiarowy i laboratoryjny dla celów szkoleniowych.
3. W miarę możliwości modernizacja bazy IT.
4. Podnoszenie kwalifikacji pracowników Biura ZOŁ SEP (udział w szkoleniach, konferencjach, ewentualnie studia podyplomowe).

Podpisał za Zarząd

Prezes
Oddziału Łódzkiego SEP


Władysław Szymczyk

Niniejsze Sprawozdanie zostało zatwierdzone Uchwałą Zarządu nr 20/Z/2014-2018 z dnia 24 marca 2015 r.

Seminarium dotyczące współpracy z PGE Dystrybucja S.A.

Z inicjatywy Oddziału Łódzkiego SEP, przy współpracy z Łódzką Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa i PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź Miasto i Oddział Łódź Teren, w dniu 23 stycznia 2015 r. zorganizowano w siedzibie Izby seminarium, którego celem było zapoznanie się z zagadnieniami dotyczącymi rozwoju energetyki oraz wymiana informacji i znalezienie wspólnych rozwiązań istotnych problemów w celu usprawnienia współpracy.

Zebranych powitała Barbara Malec – przewodnicząca Rady ŁOIIB, a następnie poprosiła o prowadzenie spotkania Władysław Szymczyk – prezes Oddziału Łódzkiego SEP. W spotkaniu uczestniczył również Andrzej Gorzkiewicz – wiceprezes Oddziału Łódzkiego SEP, członkowie Oddziału, a także przedstawiciele PGE Dystrybucja S.A. w Łodzi: Marek Dziedzic – dyrektor Departamentu



Otwarcie seminarium. Od lewej: Andrzej Gorzkiewicz, Władysław Szymczyk, Barbara Malec, Marek Dziedzic



Uczestnicy seminarium. Głos w dyskusji zabrał Jan Tyburczy

Eksploatacji i Rozwoju, Mirosław Jatczak – kierownik Wydziału Zarządzania Majątkiem Sieciowy, Paweł Chęciński – kierownik Wydziału Inwestycji oraz Grzegorz Jagoda – kierownik Wydziału Przyłączeniowego i Rozwoju.

W programie seminarium znalazły się takie tematy jak: plany rozwoju energetyki i sieci energetycznych w województwie łódzkim, sposoby ich realizacji i koncepcja finansowania, zagadnienia związane z warunkami przyłączeniowymi oraz strategia w zakresie rozwoju odnawialnych źródeł energii i ich podłączania do systemu energetycznego, a także plany inwestycyjne na rok

2015 i kolejne lata. Szczegółowo została omówiona również procedura przyłączania do sieci dystrybucyjnej. Zagadnienia te zostały omówione przez przedstawicieli PGE.

Zbigniew Jachowicz z Oddziału Łódzkiego SEP, członek Koła Terenowego Nr 1 i Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych, przedstawił problemy dotyczące współpracy projektantów, inspektorów nadzoru i wykonawców robót elektroenergetycznych i elektroinstalacyjnych z PGE Dystrybucja S.A. w Łodzi. Prelegenci odpowiadali też na bieżąco na pytania uczestników, próbując znaleźć rozwiązania zgłaszanych problemów, które pojawiają się we współpracy projektantów z PGE i wskazując propozycje usprawnień w zakresie prac projektowych i robót budowlano-montażowych.

Podczas seminarium została powołana Komisja Wnioskowa w składzie: Mieczysław Balcerek – przewodniczący, Zbigniew Jachowicz, Jan Cichoński. Komisja opracowała wnioski z seminarium, które zostały przekazane do PGE w dniu 9 lutego 2015 r., a omówione zostaną na kolejnym seminarium zaplanowanym na 27 marca 2015 r.

Seminarium to dowiodło, jak ważne są tego typu spotkania, które pozwalają na rozwiązanie pojawiających się problemów we wzajemnej współpracy oraz pozwalają bliżej poznać oczekiwania obu stron. Jest to na pewno znaczący krok na drodze do wypracowania jasnych i przejrzystych procedur regulujących zasady postępowania przy realizacji prac projektowych dla PGE.

Opracowała: Anna Grabiszewska

Wręczenie odznaczeń państwowych w Łódzkim Urzędzie Wojewódzkim

W dniu 28 stycznia 2015 r. w Łódzkim Urzędzie Wojewódzkim odbyła się uroczystość wręczenia odznaczeń państwowych mieszkańcom województwa łódzkiego.

Podczas uroczystości Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski za zasługi dla rozwoju branży elektrycznej i działalność społeczną został odznaczony Andrzej Boroń, wieloletni członek Stowarzyszenia Elektryków Polskich, były wiceprezes SEP, prezes i wiceprezes Oddziału Łódzkiego SEP, członek Koła SEP przy Veolia Energia Łódź S.A. Odznaczenia wręczali: Jolanta Chełmińska – wojewoda łódzki wraz ze swoim zastępcą Jarosławem Klimasem. W uroczystości SEP reprezentowali: prezes Oddziału Łódzkiego SEP Władysław Szymczyk, wiceprezes – skarbnik Andrzej Gorzkiewicz oraz dyrektor Biura OŁ SEP Mieczysław Balcerek wraz z niżej podpisaną.

Order Odrodzenia Polski ustanowiony został w 1921 r. i nadawany jest za wybitne zasługi położone w służbie państwu i społeczeństwu, a zwłaszcza za wybitne osiągnięcia w działalności publicznej, podejmowanej z pożytkiem dla kraju, za szczególne zasługi dla umacniania suwerenności i obronności kraju, dla



Moment wręczenia odznaczenia.

Fot. Anna Parzyjała (Łódzki Urząd Wojewódzki w Łodzi)



Od lewej: Andrzej Boroń, Jolanta Chelmińska, Władysław Szymczyk.
Fot. OŁ SEP

rozwoju gospodarki narodowej, służby publicznej, za wybitną twórczość naukową, literacką i artystyczną, za wybitne zasługi dla rozwoju współpracy Rzeczypospolitej Polskiej z innymi państwami i narodami. Order ten dzieli się na 5 klas:

- klasa I Krzyż Wielki Orderu Odrodzenia Polski,
- klasa II Krzyż Komandorski z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski,
- klasa III Krzyż Komandorski Orderu Odrodzenia Polski,
- klasa IV Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski,
- klasa V Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski.

Na straży honoru Orderu stoi Kapituła Orderu Odrodzenia Polski składająca się z Wielkiego Mistrza Orderu i ośmiu członków Kapituły, powoływanych przez Wielkiego Mistrza na pięć lat. Zgodnie z ustawą o orderach i odznaczeniach, prezydent RP, z racji wyboru na ten urząd, staje się Kawalerem Orderu Odrodzenia Polski klasy I i przewodniczy Kapitułom jako Wielki Mistrz Orderu. Kapituła wybiera ze swojego grona Kanclerza Orderu i Sekretarza Kapituły.

W łódzkiej uroczystości osobom wyróżnionym najwyższymi odznaczeniami państwowymi przyznawanymi przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Bronisława Komorowskiego, towarzyszyli: rodzina, znajomi i współpracownicy. Jak podkreśliła wojewoda: *Obecność tylu osób towarzyszących świadczy najlepiej, że to co Państwo robicie, nie jest obojętne. Działacie w różnych środowiskach i Wasze zasługi są różne, dziękuję Wam za każdy odruch dobrej woli. Jesteście przykładem dla niejednego młodego człowieka i na pewno zainspirowaliście wiele osób, które podążają Waszym śladem.*

Andrzej Boroń, zapytany co czuje się w takiej wyjątkowej chwili, powiedział: *Z łódzką energetyką jestem związany od 1971 roku, to jest od początku swojej drogi zawodowej, drogi, która jest w moim odczuciu służbą na rzecz mieszkańców miasta i województwa. Przeszedłem prawie wszystkie szczeble kariery zawodowej – od stażysty i inspektora nadzoru, po dyrektora elektrociepłowni. Prawie 30 lat temu zaangażowałem się w działal-*

ność społeczną w Oddziale Łódzkim Stowarzyszenia Elektryków Polskich, a później także na szczeblu centralnym. W działalności społecznej najpiękniejszą sprawą jest to, że można robić coś dla innych, dając swój czas, zaangażowanie i dzieląc się posiadaną wiedzą i doświadczeniem, nie licząc na żadne wyróżnienia czy honory. Taka chwila, w której nasze działania są dostrzeżone przez innych jest wyjątkowa i na zawsze pozostaje w pamięci.

Krzyż Kawalerski przyznany był na wniosek Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich w dowód uznania za wieloletnią działalność zawodową w Zespole Elektrociepłowni w Łodzi (obecnie Veolia Energia Łódź S.A.), w której Andrzej Boroń ostatnie 23 lata pracował na stanowisku dyrektora elektrociepłowni nr 1 i nr 3, a także za działalność społeczną w Stowarzyszeniu zarówno na szczeblu Oddziału, jak i na szczeblu centralnym.

Każdy człowiek pracujący społecznie, poświęcający swój prywatny czas, niejednokrotnie kosztem najbliższych, zaangażowany w działalność na rzecz mieszkańców i społeczności lokalnej powinien robić to z oddaniem, nie licząc na żadne wyróżnienia, ale jeżeli ktoś dostrzeże i doceni jego działalność, sprawia, że taka praca staje się jeszcze bardziej satysfakcjonująca i nadająca życiu sens.



Wyróżnieni odznaczeniami państwowymi podczas uroczystości w dniu 28 stycznia 2015 r. z Jolantą Chelmińską wojewodą łódzką. Fot. OŁ SEP

Osoby zebrane na uroczystości zostały wyróżnione za działalność zawodową i społeczną. Najtrafniej działalność społeczną podsumowała jedna z wyróżnionych osób, cytując słowa piosenki Stanisława Soyki *Tolerancja*:

*...Życie nie tylko po to jest, by brać
Życie nie po to, by beczynnie trwać
I aby żyć siebie samego trzeba dać...*

I właśnie o takie dawanie chodzi, o dawanie siebie, nie oczekując niczego w zamian, o co w dzisiejszym świecie, nastawionym na branie, jest niezwykle trudno, a przecież to jest takie proste i należy pamiętać, że *branie napelnia ręce, dawanie – serce* (Margarete Seemann).

Oby więcej takich wyróżnień dla naszych członków.

Opracowała: Anna Grabiszewska

Jubileusz 95-lecia Oddziału Zagłębia Węglowego SEP

W dniu 15 grudnia 2014 r. w Katowicach odbyło się uroczyste spotkanie z okazji Jubileuszu 95-lecia Oddziału Zagłębia Węglowego SEP. Patronat Honorowy nad Jubileuszem objęli: wojewoda śląski, marszałek województwa śląskiego, przewodniczący Sejmiku Śląskiego, prezydent Miasta Katowice oraz prezes Tauron Polska Energia. Uroczystość odbyła się w sali audytorijnej „Parnassos” Biblioteki Śląskiej. W uroczystości OŁ SEP reprezentowali: prezes Oddziału Łódzkiego SEP Władysław Szymczyk, Franciszek Mosiński, Andrzej Boroń oraz niżej podpisana.



Życzenia w imieniu Oddziału Łódzkiego SEP przekazuje Prezes Oddziału Władysław Szymczyk

Prezes OZW SEP Jerzy Barglik wygłosił referat historyczny „95 lat działalności OZW SEP dla elektryki” ilustrowany na ekranie prezentacją filmową. Podczas uroczystości wręczono odznaczenia państwowe, resortowe i stowarzyszeniowe.

Złotą Odznaką „Zasłużony dla Województwa Śląskiego” został wyróżniony kol. Aleksy Kuźnik. Srebrne Odznaki otrzymali kol. kol.: Barbara Szendzielorz i Tadeusz Dziubany z Koła SEP przy Elektrowni Łaziska.

Najważniejszym momentem uroczystości było wręczenie przez prezesa OZW SEP Jerzego Barglika i wiceprezesa Jacka Janasa pierwszych medali im. Zbigniewa Białkiewicza. Otrzymali je: syn Zbigniewa Białkiewicza – Krzysztof Białkiewicz oraz Andrzej Boroń, Stanisław Góra, Tomasz Kołakowski, Józef Krzeczowski, Aleksy Kuźnik, Tadeusz Lipiński, Franciszek Mosiński, Bolesław Pałac, Jan Strzałka, Piotr Szymczak, Klemens Ścierański, Henryk Tymowski, Piotr Uszok, Teresa Woźniak oraz Muzeum Energetyki w Łaziskach Górnych.

Podczas uroczystości prezesi sześciu firm odebrali z rąk prezesa SEP Piotra Szymczaka i prezesa OZW SEP Jerzego Barglika rekomendacje SEP. Wręczono również legitymacje nowym członkom Oddziału.

Podczas spotkania była zorganizowana zbiórka pieniężna na rzecz Domu Dziecka „Zakątek”.



Medal im. Zbigniewa Białkiewicza otrzymuje Andrzej Boroń



Medal im. Zbigniewa Białkiewicza otrzymuje Franciszek Mosiński

Na zakończenie uroczystości prezes OZW Jerzy Barglik i wiceprezes OZW Mariusz Saratowicz wręczyli dyrektorowi Domu Dziecka Piotrowi Jarockiemu symboliczny czek oraz kosz ze słodyczkami dla dzieci.

Na zakończenie uroczystości odbyło się spotkanie koleżeńskie w położonej w pobliżu Biblioteki Śląskiej restauracji Gwarek.

Opracowała: A. Grabiszewska

Rozstrzygnięcie Konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ

Do tradycyjnego konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską w roku akademickim 2013/2014, organizowanego przez Zarząd Oddziału Łódzkiego SEP i Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej zgłoszono 16 prac dyplomowych, ocenionych przez Komisję Konkursową w składzie: dr hab. inż. Andrzej Kanicki (przewodniczący), dr hab. inż. Szymon Grabowski prof. PŁ., dr hab. inż. Ryszard Pawlak prof. PŁ., dr hab. inż. Franciszek Wójcik, dr inż. Jerzy Korczyński, dr inż. Witold Marańda, dr inż. Krzysztof Tomalczyk, dr inż. Tomasz Sobieraj wraz

z przedstawicielem Koła Zakładowego SEP przy PŁ – dr inż. Jerzym Powierzą. Przy ocenie prac Komisja brała pod uwagę: nowoczesność tematyki, użyteczność uzyskanych wyników badań, pracochłonność, poprawność językową, stronę graficzną oraz deklarowaną i wykorzystaną w czasie wykonywania pracy literaturę polską i obcojęzyczną.

Po przeprowadzonej analizie i dyskusji Komisja ustaliła podział nagród podany w tabeli.

Rodzaj nagrody	Autor	Tytuł	Promotor	Instytut lub Katedra
I nagroda	Krzysztof Karolczak	A system for 3-dimensional visualization of results of vessel segmentation in magnetic resonance angiography images	dr inż. Artur Klepaczek	Instytut Elektroniki
II nagroda	Michał Maciejewski	Automated Object-Oriented Simulation Framework for Modeling of Superconducting Magnets at CERN	prof. dr hab. inż. Andrzej Bartoszewicz	Instytut Automatyki
III nagroda	Jerzy Gołaszewski	Nagrzewnice indukcyjne – falownik i obwód rezonansowy	dr inż. Krzysztof Tomalczyk	Instytut Elektroniki
1 wyróżnienie	Konrad Cichomski	Wydajna biblioteka do obsługi wyrażeń regularnych	dr hab. Szymon Grabowski, prof. PŁ	Instytut Informatyki Stosowanej
2 wyróżnienie	Krzysztof Adamiak	Design and implementation of image processing algorithms for controlling motorized autonomous platform	dr inż. Jarosław Urbanek, mgr inż. Tomasz Jaworski	Instytut Informatyki Stosowanej
3 wyróżnienie	Jolanta Jarmakowska	Wyładowania elektryczne w estrze syntetycznym przy ujemnym udarze napięciowym	dr inż. Paweł Rózga	Instytut Elektroenergetyki

Wręczenie dyplomów i nagród odbyło się w dniu 19 grudnia 2014 r., podczas spotkania wigilijnego Oddziału Łódzkiego SEP.

Poniżej zamieszczamy streszczenia prac laureatów trzech pierwszych miejsc oraz osób wyróżnionych.

Na podstawie protokołu Komisji Konkursowej

(AG)

Krzysztof Karolczak

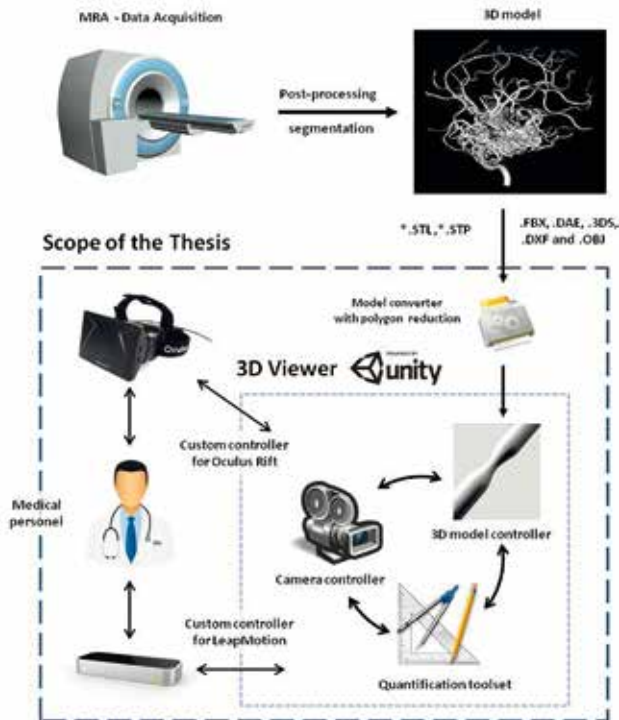
System trójwymiarowej wizualizacji wyników segmentacji naczyń krwionośnych w obrazach angiografii rezonansu magnetycznego

Najnowsza klasa urządzeń HCI (z ang. *human-computer interaction*, przeznaczonych do interakcji człowiek-komputer) otwiera nowe możliwości trójwymiarowego wyświetlania obrazu oraz interakcji użytkowników z oprogramowaniem. Przedmiotem przeprowadzonych badań jest możliwość wykorzystania nawigacji bezdotykowej i stereoskopii w profesjonalnych zastosowaniach medycznych.

Rezultatem pracy jest oprogramowanie pozwalające na przeglądanie w pełnym trójwymiarze medycznych modeli otrzymanych z rezonansu magnetycznego, w szczególności



systemów naczyń krwionośnych. Opracowane rozwiązanie pozwala personelowi medycznemu znaleźć się wewnątrz badanych struktur [rys. 2.], a dzięki dokładności odwzorowania w 3D oraz intuicyjnej nawigacji znacząco poprawia zdolności diagnostyczne przy identyfikacji m.in. zmian miażdżycowych, tętniaków i zatorów tętnicznych, co zostało potwierdzone przez radiologów, którym oprogramowanie zostało udostępnione.



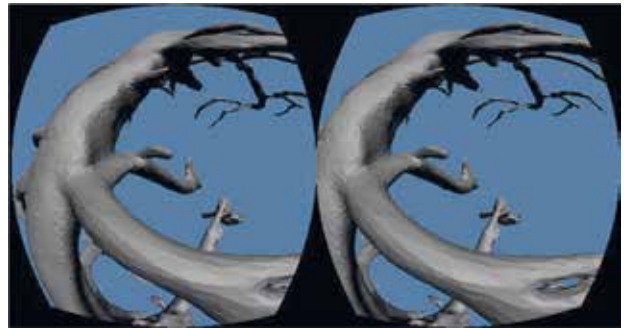
Rys. 1. Schematyczne przedstawienie elementów składowych stworzonego oprogramowania



Rys. 2. Obraz stereoskopowy, który po wyświetleniu w Oculus Rift tworzy wrażenie pełnego 3D

W wykonanym systemie obraz trójwymiarowy powstaje dzięki wykorzystaniu Oculus Riffa, innowacyjnego helmu zapewniającego pełną immersyjność doświadczanej rzeczywistości wirtualnej [rys. 3.]. Stworzony autorski kontroler umożliwia wykorzystanie ruchów głowy do kontroli wyświetlanego obrazu i intuicyjnego odkrywania trójwymiarowego otoczenia. Bezdotykowa nawigacja została wprowadzona poprzez użycie urządzenia Leap Motion, specjalnie zaprojektowanego do śledzenia ruchów dłoni z dokładnością do 0.01 mm. Korzystając z zestawu prostych gestów wykonywanych ręką w powietrzu, użytkownik może precyzyjnie obracać i przesuwac wyświetlany model 3D w sposób naturalny nawigując wśród złożonych struktur układu krwionośnego.

Dodatkowo oprogramowanie pozwala na pomiar długości, pola przekroju i stopnia przewężenia badanych naczyń [rys. 4].



Rys. 3. Wykorzystywane urządzenia HCI – Leap Motion (srebrny), Oculus Rift (czarny)



Rys. 4. Przedstawienie możliwości pomiaru parametrów naczyń krwionośnych poprzez wykorzystanie prostych gestów

Praca, poza projektem oprogramowania, szczegółowo opisuje przyjętą metodę tworzenia obrazu stereoskopowego wraz z niezbędną korekcją zniekształceń i aberracji wprowadzanych przez system optyczny urządzenia Oculus Rift. Dodatkowo analizowany jest wpływ całkowitego opóźnienia wyświetlania na immersyjność wirtualnej rzeczywistości i omawiane są czynniki minimalizujące wpływ negatywnych efektów dłuższej pracy w środowisku 3D. Autorskie podejście do redukcji opóźnienia, wraz z algorytmem przewidywania ruchów głowy, pozwoliło uzyskać opóźnienia na poziomie 15–30 ms gwarantujące komfortowy czas pracy w granicy jednej godziny. W pracy zaprezentowano również projekt nowej generacji bezdotykowych interfejsów 3D, które w połączeniu z rozpoznawaniem gestów pozwalają na zastąpienie klasycznych urządzeń wskazujących.

Przedstawione rozwiązanie jest pierwszym medycznym oprogramowaniem łączącym pełną rzeczywistość 3D i bezdotykową nawigację. Możliwość zastosowania wykonanej aplikacji do diagnostyki medycznej została potwierdzona przez radiologów, a zaproponowany projekt interfejsu może być łatwo przystosowany do innych dziedzin wykorzystujących interakcję użytkowników z modelami 3D lub symulacjami.

Za najistotniejsze wyniki osiągnięte w pracy należy uznać:

- stworzenie pierwszej na świecie przeglądarki zdjęć medycznych łączących immersyjną rzeczywistość wirtualną i interfejs bezdotykowy (pozwalający m.in. personelowi medycznemu na sterowanie komputerem przy zachowaniu sterylności w trakcie operacji)

- zaprojektowanie bezdotykowego interfejsu pozwalającego na swobodną nawigację po złożonych strukturach 3D, jak również pomiar ich parametrów przy użyciu prostego gestu wykonywanego dwoma palcami i naśladującego mierzenie w świecie rzeczywistym

- wydłużenie wygodnego czasu pracy w rzeczywistości wirtualnej z kilkunastu minut do ponad godziny poprzez autorskie podejście do minimalizacji opóźnienia pomiędzy zmianą położenia a reakcją ekranu (tzw. *motion-to-photon latency*), m.in. poprzez przewidywanie pozycji głowy obserwatora z wykorzystaniem algorytmu predykcji opartym o filtr Kalmana

- przygotowanie autorskich kontrolerów dla Oculus Rift (m.in. tworzenie obrazu stereoskopowego, korekcja dystorsji bezczkowej i aberracji chromatycznej) i Leap Motion (m.in. nawigacja po scenie 3D oraz śledzenie 2 dłoni i 20 palców) oraz biblioteki

wspierającej rozpoznawanie gestów poprzez analizę zmiany pozycji dłoni i palców.

– zaprojektowanie produktu o 2 rzędy wielkości tańszego niż obecnie dostępne rozwiązania komercyjne o gorszy parametrach. Całkowity koszt jednostkowy sprzętu wykorzystanego w projekcie wynosi \$380. Najtańszy na rynku hełm HMD Sony do przeglądania obrazów medycznych w 3D kosztuje \$15 000.

Prace nad otrzymanymi wynikami są kontynuowane na dwóch płaszczyznach. Po pierwsze przygotowana technologia jest w formie gotowej do komercjalizacji, obecnie autor pracuje nad integracją stworzonej przeglądarki z profesjonalnym oprogramowaniem medycznym służącym do analizy obrazów MRI oraz MRA i powszechnie wykorzystywanym przez radiologów w USA.

Po drugie autor bada różne podejścia do projektowania interfejsów bezdotykowych z myślą o ich wykorzystaniu zarówno do nawigacji w 3D, jak i do zastąpienia obecnych interfejsów 2D wykorzystywanych do obsługi komputera. Dzięki technologii pozwalającej z dużą dokładnością śledzić ruch dłoni, interfejs bezdotykowy może stanowić naturalne następstwo interfejsu dotykowego (ekrany dotykowe) i urządzeń wskazujących (myszka, klawiatura). Aby tak się stało konieczne jest opracowanie szeregu wytycznych projektowych gwarantujących intuicyjność, wygodę oraz ergonomię użytkownika takich interfejsów. Mimo rosnącego zainteresowania technologią bezdotykową nie powstały jeszcze opracowania naukowe zgłębiające te zagadnienia, a publikacje autora można uznać za jedną z pierwszych formułujących ogólne zasady projektowania tego typu metod interakcji. Autor ma nadzieję w niedalekiej przyszłości udostępnić systematyczny zbiór zasad projektowych dotyczących interfejsów bezdotykowych oraz prezentacji informacji w immersyjnym świecie 3D.

Wyniki pracy spotkały się z dużym zainteresowaniem ze strony środowiska naukowego, autor został poproszony m.in. o zgodę na wykorzystanie oprogramowania do badań przez prof. Arvida Lundervolda z Uniwersytetu w Bergen – neurochirurga i badacza technik przetwarzania obrazów w diagnostyce schorzeń neurologicznych; otrzymał zaproszenie do udziału w projekcie naukowym w prestiżowym laboratorium Media Lab w Hokkaido University w Japonii; zaproszenie na konferencję MedViz 2015 organizowaną przez największe norweskie konsorcjum biznesowo-akademickie, a publikacja na konferencję IEEE SPA 2014 powstała na bazie wyników pracy otrzymała bardzo pozytywne recenzje [rys. 5.].

Review's ID: 38	
Interest to readers	large
Content/theory	excellent
Content/application	excellent
Presentation	excellent
Comments to the Author	
Perfect topic, application, solution (hardware and software) and presentation! Paper of the awarding quality. Only Figure 2 should be improved: too small and hard-to-read (partially cut and rough) letters.	

Review's ID: 39	
Interest to readers	large
Content/theory	very good
Content/application	very good
Presentation	very good
Comments to the Author	
In article the 3D viewer which uses multiple types of control is presented. It is a very interesting approach to human-computer interfaces used in medical applications.	

Review's ID: 40	
Interest to readers	large
Content/theory	very good
Content/application	very good
Presentation	very good
Comments to the Author	
Very interesting approach to application of HCI	

Rys. 5. Recenzje publikacji „A stereoscopic viewer of the result of vessel segmentation in 3D magnetic resonance angiography images” na IEEE SPA 2014 conference, powstałej na bazie wyników pracy magisterskiej

O użyteczności dla przemysłu stworzonej technologii może świadczyć nawiązane partnerstwo z hiszpańską firmą Ted-Cas, pionierem bezdotykowych interfejsów w zastosowaniach medycznych. Celem współpracy jest inkorporacja powstałej przeglądarki 3D w istniejących produktach firmy. Dzięki temu wyniki pracy będą miały realne przełożenie na zwiększenie dokładności diagnostycznej przy wykrywaniu schorzeń układu krążenia w szpitalach i placówkach medycznych na całym świecie. Obecnie trwają również rozmowy z EGC Seed Capital w celu pozyskania środków finansowych na I etap komercjalizacji technologii i wejście na rynek USA. Zainteresowanie inwestycją wyraziła firma Highland Capital Partners – wiodący VC amerykański aktywnie poszukujący produktów wykorzystujących rzeczywistość wirtualną.

Michał Maciejewski

Automated Object-Oriented Simulation Framework for Modelling of Superconducting Magnets at CERN



Nadprzewodzące elektromagnesy stanowią istotny składnik akceleratorów oraz detektorów cząstek elementarnych. Bardzo niebezpiecznym zjawiskiem jest tzw. quench, gdy fragment magnesu przechodzi w stan przewodnictwa. Wówczas zgromadzona energia magnetyczna może trwale uszkodzić nadprzewodzący obwód. Analiza wydajności metod ochrony nadprzewodzących magnesów po natychmiastowym, nieoczekiwanym wystąpieniu quenchu stanowi istotny element projektowania oraz pracy nadprzewodzących elektromagnesów. Dodatkową motywację do stworzenia nowej aplikacji

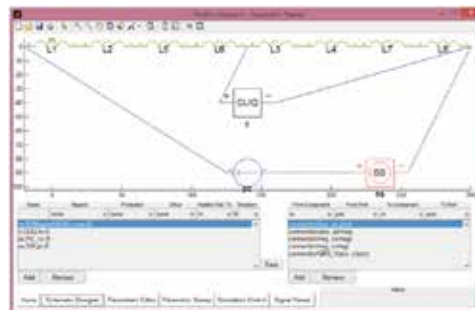
stanowiły ograniczenia istniejących środowisk symulacyjnych (długi czas wykonywania obliczeń, utrudnione tworzenie nowych modeli).

W związku z powyższym, w ramach pracy magisterskiej, powstało środowisko symulacyjne QSF (*Quench Simulation Framework*). Dzięki zastosowaniu zaawansowanych metod programistycznych udało się utworzyć aplikację o modułowej i skalowalnej strukturze.

Model nadprzewodzącego elektromagnesu reprezentuje zjawiska elektryczne, termiczne oraz magnetyczne. Dodatkowo, aby zredukować czas wykonywania obliczeń w pracy zaproponowano dwuwymiarowy model zastępczy. Bardzo ważny jest przy tym spójny opis matematyczny poszczególnych komponentów modelu. Zastosowane rozwiązania stanowią nowatorskie podejście do reprezentacji różnego rodzaju komponentów fizycznych (o strukturze statycznej i dynamicznej). Unikalnym elementem aplikacji jest uniwersalność zaproponowanej reprezentacji modelu w postaci hierarchicznej struktury klas opisujących zachodzące zjawiska. Dzięki temu stworzone środowisko można w prosty sposób rozszerzać jak również zaadaptować do modelowania innych procesów fizycznych.

Za pomocą intuicyjnego interfejsu użytkownika możliwe jest definiowanie struktury i parametrów modelu jak również uruchamianie symulacji oraz analiza uzyskanych wyników. Dużą

zaletą stworzonej aplikacji jest możliwość uruchamiania zbiorów symulacji ze zmiennymi parametrami oraz strukturą modelu, co stanowi istotną przewagę nad komercyjnymi aplikacjami dostępnymi na rynku.



Warto podkreślić bardzo dobrą zgodność pomiędzy przeprowadzonymi przy użyciu środowiska symulacji a eksperymentami przeprowadzonymi w CERN. W rezultacie, dysponując wiarygodnym modelem, symulacje pozwalają przyspieszyć fazę projektowania nowych zabezpieczeń, gdyż ułatwione jest wówczas określenie kluczowych parametrów pracy oraz ich optymalny dobór. Dodatkowo, dzięki w pełni zautomatyzowanemu charakterowi oraz prostej obsłudze stworzone środowisko pozwoliło zredukować czas tworzenia modeli z ok. dwóch tygodni do 1–2 dni. Podczas pierwszych 8 miesięcy pracy, aplikacja wykonała ponad 5 tysięcy symulacji i obecnie stanowi podstawowe narzędzie symulacyjne.

Jerzy Gołaszewski

Nagrzewnica indukcyjna – falownik i obwód rezonansowy

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie etapów projektowania falownika i obwodu rezonansowego nagrzewnicy indukcyjnej o mocy 5 kW.

Temat pracy został podjęty, ponieważ nagrzewanie indukcyjne jest obecnie najbardziej zaawansowanym powszechnie dostępnym sposobem nagrzewania przewodników i ferromagnetyków. Duża gęstość mocy sprawia, że nagrzewanie indukcyjne jest bardzo ekonomiczne. Ponadto umożliwia niezwykle precyzyjną kontrolę temperatury i głębokości nagrzewania. Duża dowolność w kształtowaniu wzbudnika pozwala na przeprowadzenie procesu w trudnodostępnych miejscach, bez narażania sąsiednich elementów na wpływ podwyższonej temperatury.

Część poświęcona obwodowi rezonansowemu bazuje na obliczeniach dotyczących konkretnej próbki materiału i dopasowanego do niej wzbudnika. Taki sposób analizy układu był w zasadzie konieczny, ponieważ różnorodność nagrzewanych materiałów jest tak wielka, że niezwykle trudno wyprowadzić uniwersalne wzory. Na podstawie przeprowadzonej analizy można jednak wykonać obliczenia dla niemal dowolnego przedmiotu i dopasowanego do niego wzbudnika.

W przypadku falownika wybrano najwłaściwszą topologię układu, po czym przeprowadzono obliczenia strat mocy w wybranych tranzystorach. Rozważano użycie zarówno tranzystorów MOSFET jak i IGBT. Pod uwagę brane były również dwa sposoby połączenia tranzystorów – równoległe i mieszane, oraz

możliwość wytwarzania sygnału trójpoziomowego. Na końcu tego rozdziału przedstawiono porównanie strat w wybranych tranzystorach.

Dokładna analiza zależności między obwodem rezonansowym i obciążeniem pozwoliła wypracować sposób postępowania przy zoptymalizowanym doborze elementów. Prawidłowość wyników potwierdziła zbieżność z inżynierskimi sposobami obliczania parametrów podzespołów.

W przypadku obliczeń mocy traconej w falowniku, posłużono się rzeczywistymi charakterystykami tranzystorów i przebiegami prądu w układzie. Aproksymacje tych charakterystyk funkcjami matematycznymi i wykorzystanie całkowania pozwoliło na bardzo dokładne obliczenie strat mocy w układzie. Tutaj również zostały potwierdzone przybliżone zasady doboru elementów, ponieważ najlepsze do nagrzewnicy o tej częstotliwości pracy okazały się tranzystory MOSFET.





Konrad Cichomski

Wydajna biblioteka do obsługi wyrażeń regularnych

Wyrażenia regularne są skutecznym i dopracowanym mechanizmem przeszukiwania tekstu. Pozwalają na wyszukiwanie wzorców trudnych do znalezienia w rozsądnym czasie przy odwołaniu się jedynie do metod wyszukiwania dokładnego.

Celem pracy było stworzenie wydajnej biblioteki obsługi wyrażeń regularnych, zdolnej do nawiązania wydajnością do najwydajniejszych dostępnych bibliotek. W pracy wykorzystano fakt, że przeszukiwanie dokładne tekstu jest szybsze od przeszukiwania wyrażeniami regularnymi. Wyznaczane są wszystkie ciągi ustalonych znaków. Ustalone znaki to symbole, co do których istnieje pewność wystąpienia we wzorcu. Innymi słowy, bez wystąpienia tych znaków wzorec nie może zostać dopasowany. Następnie wybierany jest ten łańcuch, który ma najmniejszą szansę na wystąpienie. Wyszukane zostają

wszystkie wystąpienia tego ciągu w tekście z użyciem algorytmu FAOSO. Wystąpienia te następnie są weryfikowane poprzez analizę ich poprzedników oraz następników z wykorzystaniem biblioteki wyrażeń regularnych Oniguruma. W przypadku, gdy analiza prefiksu i sufiksu powiedzie się, odnotowane zostaje trafienie.

Podczas realizacji projektu powstała biblioteka mogąca nawiązywać do wyników najszybszych zbadanych w projekcie bibliotek wyrażeń regularnych. Przeprowadzono szereg testów mających na celu sprawdzenie i porównanie działania bibliotek przy różnych danych wejściowych. Wzięto pod uwagę zarówno rozmiar przeszukiwanych plików (od 5 MB do 500 MB) jak i ich strukturę (język naturalny, łańcuchy aminokwasów oraz zbiór adresów internetowych Wikipedii).

W niektórych przypadkach wyniki są nawet lepsze od najlepiej wypadającej w testach biblioteki Oniguruma.

Krzysztof Adamiak

Projekt i implementacja algorytmów przetwarzania obrazów dla celów sterowania autonomiczną platformą jezdną



Celem pracy pod tytułem „Projekt i implementacja algorytmów przetwarzania obrazów dla celów sterowania autonomiczną platformą jezdną”, napisanej pod kierownictwem dr. inż. Piotra Jarostawa Urbanka i mgr. inż. Tomasza Jaworskiego, było opracowanie urządzenia pomiarowego mierzącego odległość od platformy mobilnej do najbliższej przeszkody, wykorzystującego algorytmy przetwarzania obrazu, czego efektem jest działanie zbliżone do skanerów laserowych.

Urządzenie to umożliwia poruszanie się platformie mobilnej w sposób autonomiczny. Do jego budowy została wykorzystana kamera HD Raspberry Pi wraz z komputerem sterującym Ra-

spberry Pi oraz osiem diod laserowych. Urządzenie to zostało zamontowane na platformie mobilnej Mobot-Explorer-A1.

W celu uzyskania odległości od przeszkody system pobiera serię obrazów z widoczną przeszkodą oświetloną diodami, a następnie na podstawie przesunięcia ich środków ciężkości określa na obrazie odległość od przeszkody.

Pierwszy rozdział pracy prezentuje cele pracy. W drugim rozdziale zostały opisane rodzaje robotów mobilnych, sensory stosowane w robotyce z wyróżnieniem sposobów mierzenia odległości. Trzeci rozdział prezentuje wykorzystane technologie w trakcie wykonywania pracy oraz zastosowane urządzenia. Czwarty rozdział opisuje sposób pozyskiwania odległości z wykorzystaniem kamery i diod laserowych. Przedstawia sposób przetwarzania obrazu, a także efekty jego analizy w celu uzyskania odległości od przeszkody. Oprócz tego prezentuje zaimplementowane algorytmy sterowania platformą jezdną. Piąty rozdział przedstawia możliwe drogi rozwoju dla uzyskanych rezultatów. Ostatni zaś podsumowuje wyniki całej pracy.

Joanna Jarmakowska

Wyładowania elektryczne w estrze syntetycznym przy ujemnym udarze napięciowym

Praca „Wyładowania elektryczne w estrze syntetycznym przy ujemnym udarze napięciowym” została podzielona na trzy zasadnicze części. Pierwsza miała na celu przybliżenie właściwości estru syntetycznego i porównanie go z powszechnie używanym olejem mineralnym. Omówiono właściwości ekologiczne i elektryczne obu mediów, ich zastosowanie w miejscach szczególnie niebezpiecznych oraz wytrzymałość przy napięciu przemiennym i udarowym. Został również poruszony temat kosztów nowych transformatorów wypełnionych olejem mineralnym i estrem syntetycznym.

Druga część opierała się na przeglądzie literatury dotyczącej rozwoju wyładowań elektrycznych przy ujemnym udarze napięciowym piorunowym. Omówiono mechanizm powstawania wyładowań oraz ich cechy charakterystyczne odnosząc rozważania do obu cieczy izolacyjnych. Porównywano napięcie inicjacji, 50-procentowe napięcie przebicia, a także napięcie przyspieszenia propagacji. Analizowano, jak zmieniają się wartości wymieniowych napięć w zależności od wielkości przerwy międzyelektrodowej.

Trzecia część pracy opierała się na własnych pomiarach rozwoju wyładowań w estrze syntetycznym i oleju mineralnym oraz porównaniu tych zjawisk. Omówiono budowę laboratorium, w którym przeprowadzono pomiary i przedstawiono metodykę badań. Zaprezentowano wyniki zarejestrowanych oscylogramów, a następnie szczegółowo je omówiono. Wykonano również prostą symulację rozkładu napięć w układzie elektrod płaskich z papierowo – olejową izolacją.

Ostatnią część stanowiło podsumowanie przedstawionych badań i analiz. Przedstawiono wnioski z przeprowadzonych pomiarów.



Młody inżynier na miarę XXI w.: kompetencje zawodowe poszukiwane u młodych inżynierów

„Inżynier powinien charakteryzować się głęboką wiedzą techniczną oraz logicznym myśleniem”, czy to prawda? Po części pewnie tak. Spróbujmy wspólnie znaleźć cechy oraz kompetencje charakteryzujące idealnego inżyniera. W tym celu odbyło się niecodzienne wydarzenie – Forum Pracodawców przeznaczone dla studentów oraz młodych inżynierów rozpoczynających kariery zawodowe.

W dniu 5 grudnia 2014 roku Studenckie Koło SEP im prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej wraz z Oddziałem Łódzkim SEP, przy współpracy Student Branch IEEE at Lodz University of Technology oraz z Studenckim Kołem Naukowym Zarządzania i Inżynierii Produkcji działającym przy Wydziale Mechanicznym, zorganizowało Forum Pracodawców, którego myślą przewodnią był temat



Debata – pytania studentów

MŁODY INŻYNIER NA MIARĘ XXI w.: kompetencje zawodowe poszukiwane u młodych inżynierów. Spotkanie odbyło się w Sali Kinowej Politechniki Łódzkiej

Forum Pracodawców, które odbyło się w grudniu, było trzecią edycją forum. Wszystkie dotychczasowe fora z pracodawcami, które się odbyły, dotyczyły wkraczania młodego inżyniera w życie zawodowe. Pierwsza edycja forum miała nazwę Studenckie Forum Naukowe pt. *Młody inżynier na miarę XXI w.: szanse i zagrożenia na rynku pracy* i odbyła się w listopadzie 2011 roku. Druga edycja forum miała miejsce 5 marca 2013 roku i nosiła nazwę *Młody inżynier na miarę XXI w.: program studiów, a wymagania pracodawców*. W tegorocznej edycji zostały postawione kolejne bardzo istotne pytanie: jakimi kompetencjami powinien charakteryzować się młody inżynier? Czy zdobywanie wiedzy technicznej jest najważniejsze? Kompetencje miękkie czy twarde, które są ważniejsze?

W znalezieniu odpowiedzi na powyższe pytania pomogli nam przedstawiciele największych firm regionu Łódzkiego: ABB, ZREW-Transformatory, GE, JTI, ILF Consulting Engineers, P&G, Pöyry Poland.

Forum Pracodawców otworzył Marcin Rybicki, witając zaproszonych gości, wśród których znaleźli się: członkowie Prezydium oraz Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP, przedstawiciel Zarządu Głównego SEP, władze Politechniki Łódzkiej oraz członkowie Studenckiej Rady Koordynacyjnej SEP. Prowadzący podczas przemówienia wspominał o roli młodych inżynierów, którzy bardzo często posiadając świeże umysły i wnoszą mnóstwo innowacyjnych pomysłów, które procentują. Następnie głos zabrał reprezentujący władze uczelni prof. dr hab. inż. Adam Pelikant, który jest jednocześnie prodziekanem ds. promocji i studiów doktoranckich Wydziału Elektrotechniki Elektroniki Informatyki i Automatyki. W kolejnym wystąpieniu zaproszonych gości oraz uczestników powitał prezes Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich Władysław Szymczyk. Następnie członek Zarządu Głównego SEP oraz przewodniczący Centralnej Komisji Młodzieży i Studentów Jan Pytlarz powitał gości i zachęcił do

aktywnego udziału w debacie, która miała wyłonić nam sylwetkę, cechy oraz kompetencje, jakimi powinien charakteryzować się młody inżynier.

Wykład inauguracyjny wygłosił Grzegorz Kierner, kierownik Biura Karier Politechniki Łódzkiej. Tytuł wykładu był taki sam, jak myśl przewodnia forum, czyli „Młody inżynier na miarę XXI w.: kompetencje zawodowe poszukiwane u młodych inżynierów”. Prowadzący wykład przedstawił i uświadomił studentom, jaki zakres kompetencji jest najlepiej postrzegany przez pracodawców. Wyniki badań, które zostały przedstawione, były przeprowadzone wśród absolwentów oraz pracodawców. Jednocześnie padło pytanie retoryczne do uczestników: czy język angielski powinien być językiem obcym dla inżyniera? Zwróćmy uwagę, iż większość znaczących firm zatrudniających inżynierów posługuje się językiem angielskim jako językiem użytkowym. Wszystkie korporacje międzynarodowe uważają język angielski jako narzędzia do pracy. Dlatego język ten nie powinien być obcy dla nas studentów oraz młodych inżynierów.

W następnej części swoje wystąpienia mieli sponsorzy, wśród których znajdowały się: ZREW-Transformatory S.A., Procter & Gamble Gillette Poland International Sp. z o.o., JTI Polska Sp. z o.o. oraz ILF Consulting Engineers Polska Sp. z o.o.

Przedstawiciel firmy ZREW-Transformatory S.A. Jarosław Zaręba przybliżył nam zakres działalności swojej firmy oraz sposób w jaki firma postrzega młodych inżynierów starających się o pracę po ukończeniu wyższej uczelni. Kolejną osobą była Katarzyna Wójcik-Kozłowska przedstawiająca zakres działalności firmy P&G, a następnie firmę JTI Polska zaprezentowała Magdalena Florczak. W tegorocznej edycji wziął udział nasz kolega Tomasz Kleszcz z Studenckiego Koła SEP im prof. Michała Jabłońskiego reprezentując firmę ILF Consulting Engineers. Kolega Tomek brał również czynny udział przy organizacji pierwszej edycji forum.

Ostatnią, najważniejszą częścią, która zgromadziła największą liczbę osób, była debata pracodawców z młodymi inżynierami. Debata przyciągnęła również większą liczbę pracodawców, w której wzięło udział siedem firm, między innymi: ABB, GE



Przedstawiciele firm podczas debaty wraz z moderatorami

Power Controls, JTI Polska, ILF Consulting, Pöyry Poland, P&G oraz ZREW-Transformatory S.A.. Debata dotyczyła kompetencji zawodowych, był to główny wątek, lecz nie uniknęliśmy pytań dotyczących tematyki poprzednich edycji.

Najważniejsze zdanie, które padło, zostało wypowiedziane na samym początku przez Jarosława Zarębę: „Inżyniera najczęściej zatrudniamy dla nabytych kompetencji zawodowych, natomiast inżynier traci pracę najczęściej za brak kompetencji miękkich”. Następnie każdy z pracodawców przedstawił sylwetkę inżyniera idealnie pasującego do struktury swojej firmy. Zostały przedstawione oczekiwania względem młodego inżyniera oraz braki, jakie posiadają absolwenci kończący uczelnie techniczne.

Kolejną częścią debaty były pytania studentów kierowane do pracodawców. W tej części debaty każdy uczestnik przybyły na forum mógł zadać pytanie skierowane bezpośrednio do konkretnego przedstawiciela firmy. Pytania studentów były bardzo rozmaite, od ofert zatrudnienia na rok 2015, przez perspektywy rozwoju firmy, do rozmów rekrutacyjnych. Studenci mieli niepowtarzalną okazję zadać pytanie i otrzymać odpowiedź od kilku specjalistów zajmujących się rekrutowaniem kandydatów na poszczególne stanowiska.

Trzecia edycja forum przyniosła ze sobą wiele wniosków, dobrych i złych. Studenci obecni na Forum Pracodawców wpisali w swój notatnik bardzo dużo istotnych cech, które powinny charakteryzować młodego, ambitnego inżyniera. Nie wszystkie te cechy studenci są w stanie zdobyć na studiach,



Kol. Tomasz Kleszcz podczas prezentacji

dlatego warto przemyśleć i wykorzystać jak najlepiej ten czas. Podnosząc swoje kompetencje zarówno „twarde” – techniczne, jak i „miękkie”, stajemy się zdecydowanie atrakcyjniejsi na rynku pracy.

Serdeczne podziękowania kierujemy Oddziałowi Łódzkiemu SEP za pomoc w organizacji Forum Pracodawców oraz sponsorom: firmie ZREW-Transformatory S.A., Procter&Gamble Gillette Poland International Sp. z o.o., JTI Polska Sp. z o.o. oraz ILF Consulting Engineers Polska Sp. z o.o.

Marcin Rybicki
 fot.: Emilia Koziarska

Zebranie Student Branch IEEE Polskiej Sekcji

W dniach 6–7 marca 2015 r. na Politechnice Warszawskiej odbyło się pierwsze ogólnopolskie zebranie Student Branch IEEE Polskiej Sekcji. Delegatami naszego Branch byli: kolega Marcin Rybicki, kol. Konrad Olbiński oraz kol. Piotr Woźniak.

Było to pierwsze wspólne zebranie wszystkich działających studenckich kół IEEE w Polskiej Sekcji. W tym wydarzeniu wzięły udział 23 osoby z pięciu środowisk z: Opola, Krakowa, Łodzi, Warszawy oraz ze Szczecina.

Podczas dwudniowego spotkania zostały poruszone najważniejsze sprawy formalne oraz kwestie dotyczące przyszłości IEEE w Polsce, takie jak:

1. formalności Student Branch IEEE,
2. promocja podczas Forum Komunikacji Liderów,
3. plan spotkań i wspólnych projektów,
4. strona IEEE Polskiej Sekcji,
5. fundusze na działalność „Branchy”,
6. współpraca z przemysłem,
7. uczestnictwo w Central European Student and Young Professionals Congress 2015 w Zagrzebiu,
8. wybór Section Student Representative.



Uczestnicy Zebrania Student Branch IEEE

Plan zebrania oraz poruszone sprawy pozwalają myśleć pozytywnie o przyszłości i rozwoju działalności Student Branch IEEE na innych uczelniach technicznych, w których Student Branch nie został założony.

Kolejne zebranie Student Branch IEEE Polskiej Sekcji odbędzie się w dniach 6–7 listopada 2015 roku w Łodzi.

Marcin Rybicki

Przygotować do pracy – ZSP nr 20 promuje rozwój zawodowy

Wprowadzona w 2012 r. reforma kształcenia zawodowego zlikwidowała w technikach specjalizację. Uniemożliwiła przez to przygotowanie absolwentów dla potrzeb konkretnej grupy pracodawców. Obecnie wszyscy technicy elektrycy mają umieć to samo. Aby umożliwić uczniom opanowanie poszukiwanych na rynku pracy umiejętności, trzeba organizować zajęcia dodatkowe w czasie poza lekcjami, często nawet w soboty i niedziele. Dzięki kontaktom z partnerami branżowymi w Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych nr 20 uczniowie w tym roku szkolnym uczestniczą w dwu poważnych kursach specjalistycznych.

W ramach projektu „Kształcenie zawodowe – przepustką do pracy” odbywają się zajęcia z zaawansowanych metod lutowania oraz zakresu nowoczesnych pakietów elektronicznych z komponentami BGA prowadzone przez profesjonalnych trenerów z firmy RENEX Predrag Topić, uzupełnione dwudniową praktyką w zakładzie we Włocławku. Uczniowie po ukończeniu szkoleń oraz zdaniu egzaminu otrzymają Międzynarodowy Certyfikat IPC i Certyfikat Ministerstwa Edukacji Narodowej.



Kurs F&Home prowadzony przez firmę F&F



Zajęcia z zaawansowanych metod lutowania prowadzone przez firmę RENEX



Wystąpienie dr. inż. Przemysława Tabaki z Politechniki Łódzkiej



Mariusz Gniadek z Lovato Electric podczas spotkania naukowo-technicznego w ZSP nr 20

Drugi kurs dotyczy innowacyjnego systemu inteligentnego budynku F&Home Radio i prowadzony jest przez pracowników firmy F&F Filipowski Sp. J.. Ukończeniu kursu i zdanie egzaminu gwarantuje otrzymanie certyfikatów, potwierdzających kwalifikacje do samodzielnego wykonywania i serwisowania instalacji z wykorzystaniem elementów systemu. Oczywiście niezbędne są jeszcze uprawnienia w zakresie E do 1 kV, które niektórzy z uczniów właśnie zdobyli, a inni zdobędą w przyszłym roku. Istotne jest, że udział w kursach mogą brać uczniowie z różnych klas i zawodów.

Dodatkowo, w szkole odbywają się spotkania naukowo-techniczne. W listopadzie były to prezentacje: „Skutki zastąpienia klasycznych żarówek energooszczędными zamiennikami” dr. inż. Przemysława Tabaki oraz „Problemy kompensacji mocy biernej” – mgr Mariusza Gniadka.

Członkowie Uczniowskiego Koła SEP uczestniczyli też w prezentacjach w siedzibie Oddziału Łódzkiego i w wyjeździe na targi „Energetab 2014”.

Małgorzata Höffner
ZSP nr 20 w Łodzi



Międzynarodowy Dzień Elektryki



Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich serdecznie zaprasza Koleżanki i Kolegów oraz Sympatyków Stowarzyszenia

na

PIKNIK

z okazji
Międzynarodowego Dnia Elektryki

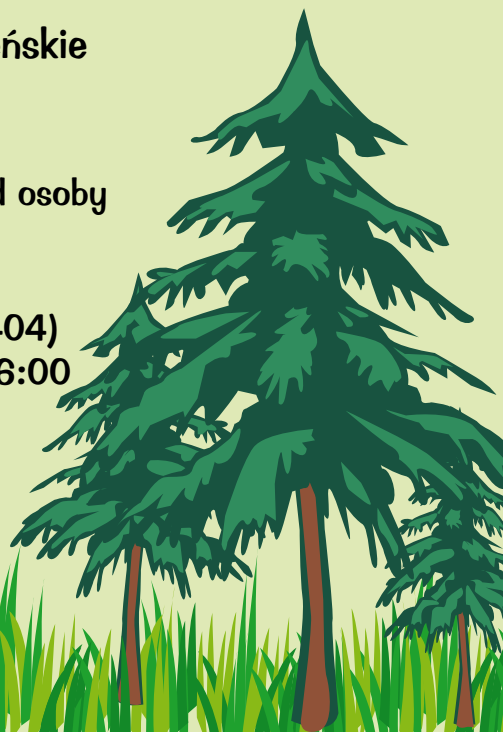
który odbędzie się
na terenie Centrum Szkoleniowo-Konferencyjnego Uniwersytetu Łódzkiego
przy ul. Rogowskiej 26

12 czerwca 2015 r. (piątek)

w godzinach 17:00 – 21:00

Zapewniamy miły nastrój i spotkanie koleżeńskie przy muzyce i poczęstunku.

Zapisy oraz opłatę organizacyjną w kwocie 15 zł od osoby przyjmuje kol. Anna Grabiszewska w Biurze Oddziału Łódzkiego SEP (pl. Komuny Paryskiej 5a, Dom Technika pok. 404) od poniedziałku do piątku w godzinach 8:00 – 16:00 w terminie do **30 maja 2015 r.**



STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH



Oddział Łódzki

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a

Dom Technika, IV p., pok. 409 i 404

tel./fax 42 630 94 74, 42 632 90 39

e-mail: sep@seplodz.pl

www.seplodz.pl

- ◆ Egzaminy kwalifikacyjne dla osób na stanowiskach EKSPLOATACJI i DOZORU w zakresach: elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym
- ◆ Kursy przygotowujące do egzaminów kwalifikacyjnych (wszystkie grupy)
- ◆ Kursy pomiarowe (zajęcia teoretyczne i praktyczne)
- ◆ Kursy specjalistyczne na zlecenie firm
- ◆ Konsultacje jednodniowe przygotowujące do egzaminu kwalifikacyjnego
- ◆ Ekspresowe kursy pomiarowe w zakresie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej do 1 kV dla STUDENTÓW i ABSOLWENTÓW WEEIA PŁ
- ◆ Szkolenia BHP dla wszystkich stanowisk
- ◆ Pomiary i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- ◆ Prezentacje firm
- ◆ Reklamy w Biuletynie Techniczno-Informacyjnym OŁ SEP
- ◆ Rekomendacje dla wyrobów i usług branży elektrycznej
- ◆ Organizacja imprez naukowo-technicznych (konferencje, seminaria)

Ceny szkoleń organizowanych przez OŁ SEP są zwolnione z podatku VAT

OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA OŁ SEP

oferuje bogaty zakres usług technicznych i ekonomicznych:

- Projekty techniczne i technologiczne
- Ekspertyzy i opinie
- Badania eksploatacyjne
- Badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i elektroenergetycznych
- Ocena zagrożeń i przyczyn wypadków powodowanych przez urządzenia elektryczne
- Ocena prototypów wyrobów, maszyn i urządzeń produkcyjnych
- Ocena usprawnień, pomysłów, projektów i wniosków racjonalizatorskich
- Opracowywanie projektów przepisów oraz instrukcji obsługi, eksploatacji, remontów i konserwacji
- Wykonywanie wszelkich pomiarów w zakresie elektryki
- Prowadzenie nadzorów inwestorskich i autorskich
- Wykonywanie ekspertyz o charakterze prac naukowo-badawczych
- Prowadzenie stałych i okresowych obsługa technicznych (konserwatorskich i serwisowych) oraz napraw
- Prowadzenie pośrednictwa handlowego (materiały, wyroby, maszyny, urządzenia i usługi)
- Odbiory jakościowe
- Pośrednictwo w zagospodarowywaniu rezerwy mocy produkcyjnych, materiałów, maszyn i urządzeń
- Wyceny maszyn i urządzeń
- Ekspertyzy i naprawy sprzętu AGD i audio-video
- Tłumaczenia dokumentacji technicznej i literatury fachowej
- Doradztwo i ekspertyzy ekonomiczne
- Audyty i plany marketingowe
- Przekształcenia własnościowe
- Przygotowywanie wniosków koncesyjnych dla producentów i dystrybutorów energii

OR SEP tel. 42 632 90 39, 42 630 94 74

Pozycja i ranga SEP jest gwarancją najwyższej jakości, niezawodności i wiarygodności