

*Stanisław Wieteska**

TENDENCJA KSZTAŁTOWANIA SIĘ RYZYKA PORAŻENIA PRĄDEM LUDNOŚCI W POLSCE W LATACH 2005–2012

Streszczenie. Powszechny dostęp do źródeł korzystania z prądu elektrycznego stało się faktem już od wielu lat. Jednak korzystanie z tej energii stwarza również zagrożenia. W przypadku awarii lub kontaktu z niezabezpieczoną siecią elektryczną następuje porażenie prądem ludzi i zwierząt. W artykule przedstawiono reakcję organizmu na prąd elektryczny. Zaprezentowano skalę problemu, przyczyny porażań w skali kraju, a także w wybranych gałęziach gospodarki narodowej. W końcowej części została podana częstość porażań prądem.

Słowa kluczowe: prąd elektryczny, rażenie ludności, ubezpieczenie od NNW.

1. POSTAWIENIE PROBLEMU

Ważnym elementem każdej działalności jest korzystanie z prądu elektrycznego. Chociaż ma ono bardzo wiele zalet, stanowi też zagrożenie dla ludzi i zwierząt. Pomimo wieloletniego doświadczenia w użytkowaniu sieci elektrycznych, instalacji elektrycznych, maszyn i urządzeń napędzanych na prąd pojawiają się przypadki porażenia prądem, a nawet zgony.

Celem tego artykułu jest ocena ryzyka korzystania z prądu elektrycznego w aspekcie zagrożenia ludzi. Przedstawiono również aspekt ubezpieczenia od NNW porażań prądem. Dla potrzeb kalkulacji stóp składek konieczne są pogłębione badania zjawiska rażenia prądem ludności w Polsce.

Artykuł napisano w oparciu o załączoną literaturę przedmiotu.

2. POJĘCIA ZWIĄZANE Z PORAŻENIEM LUDZI PRĄDEM

Definicje niektórych pojęć dotyczących ochrony przeciwporażeniowej, instalacji i urządzeń elektrycznych (Markiewicz 2004: 14–20) są następujące:

– dotyk bezpośredni – dotknięcie przez człowieka lub zwierzę części czynnych;

* Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Ubezpieczeń.

– dotyk pośredni – dotknięcie przez człowieka lub zwierzę części przewodzących dostępnych, które znalazły się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji;

– napięcie dotykowe (U_T) – napięcie występujące w razie uszkodzenia izolacji między dwoma punktami, z którymi mogą się zetknąć jednocześnie ręce lub ręka i stopy człowieka; napięciem dotykowym – dla oceny zagrożenia porażeniem zwierząt w gospodarstwach hodowlanych i lecznicach – jest napięcie występujące w razie uszkodzenia izolacji między punktami, z którymi mogą się zetknąć równocześnie głowa i nogi zwierzęcia;

– ochrona przeciwporażeniowa – zespół środków technicznych zapobiegających porażeniom prądem elektrycznym ludzi i zwierząt w normalnych i zakłóceńowych warunkach pracy urządzeń elektrycznych; w urządzeniach niskiego napięcia rozróżnia się ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim (ochronę podstawową), przed dotykiem pośrednim (ochronę dodatkową) oraz ochronę uzupełniającą;

– porażenie prądem elektrycznym – skutki patofizjologiczne wywołane przepływem prądu elektrycznego przez ciało człowieka lub zwierzęcia;

– prąd rażeniowy – prąd przepływający przez ciało człowieka lub zwierzęcia, który może powodować skutki patofizjologiczne;

– rażenie prądem elektrycznym – zdarzenie polegające na przepływie prądu wrażliwego.

Przedstawione wybrane pojęcia są powszechnie używane w literaturze przedmiotu i pracy zawodowej.

3. REAKCJA ORGANIZMU CZŁOWIEKA NA PRĄD STAŁY I ZMIENNY

Już od wielu lat przeprowadzono badania nad wpływem prądu stałego na organizm człowieka (Gierlotka 2012: 80–82). Bezpośrednim warunkiem oddziaływania prądu jest włączenie ciała lub jego części do obwodu elektrycznego.

Ciało człowieka jako element obwodu elektrycznego jest dobrym przewodnikiem prądu i mówi się, że następuje rezystancja skóry kończyn (Gierlotka 2007: 13–18). Długotrwały przepływ prądu rażeniowego przez organizm człowieka może powodować liczne oparzenia, a nawet śmierć.

Ważnym elementem w pracy zawodowej jest ocena ryzyka narażenia ludności na porażenie prądem. Trwają badania w zakresie oceny ryzyka zawodowego, dla przykładu oszacowano je na podstawie norm obowiązujących. Opracowano algorytm do przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego związanego z porażeniem prądem elektrycznym (Korniluk, Sobolewski 2001: 105–117). Sporadycznie mogą powstać zagrożenia porażenia prądem pozbawionym napięcia zasilającego, a będącym jeszcze w ruchu (Gierlotka 2011b: 54–57).

Reakcje organizmu człowieka na działanie prądu przemiennego przedstawia tab. 1.

Tabela 1

Reakcje organizmu człowieka na działanie przemiennego prądu rażenia o częstotliwości 50 Hz

Reakcja organizmu człowieka	Natężenie prądu rażenia, mA
Wyczuwanie przepływu prądu przez 1% kobiet	0,09
Wyczuwanie przepływu prądu przez 1% mężczyzn	0,13
Wyczuwanie skurczu mięśni u 50% kobiet	0,73
Wyczuwanie skurczu mięśni u 50% mężczyzn	1,1
Uczucie cierpienia dłoni	1,6÷2,2
Drętwienie rąk i ból w przedramieniu	3,4÷4,5
Skurcz dłoni i drżenie rąk	4÷5
0,5% dzieci ma trudności z uwolnieniem się od elektrod	4,5
0,5% kobiet nie może uwolnić się od elektrod	6,0
0,5% mężczyzn nie może uwolnić się od elektrod	9,0
50% kobiet nie może uwolnić się od elektrod	10,5
50% mężczyzn nie może uwolnić się od elektrod	16,0
Trudności w oddychaniu u 50% kobiet	15
Trudności w oddychaniu u 50% mężczyzn	23

Źródło: Gierlotka (2001: 86).

Z danych zawartych w tab. 1 wynika, że im większe natężenie prądu, tym większe skutki dla organizmu człowieka.

Podobne odczucia występują u człowieka narażonego na prąd stały (tab. 2).

Tabela 2

Odczucia i reakcje organizmu człowieka powodowane rażeniem prądem stałym

Reakcja organizmu i skutki	Natężenie prądu wrazeniowego, mA
Próg odczuwania prądu przez kobiety	1,5
Próg odczuwania prądu przez mężczyzn	2,5
Uczucie mrowienia oraz skurcze w dłoni podczas załączania i wyłączania prądu	3–10
Kłujące bóle w przegubach dłoni, uczucie ciepła w ręce	10–25
Silne skurcze mięśni, trudności w oddychaniu, parzenie na powierzchni styku	25–70
Możliwość utraty przytomności, wystąpienie migotania komór sercowych oraz znamion prądowych	70–200

Źródło: Gierlotka (2011a: 614).

Z danych zawartych w tab. 2 wynika, że prąd o natężeniu powyżej 70 mA przyczynia się do zgonów.

Jak łatwo zauważyć, skutki oddziaływania prądu na organizmy żywe można podzielić na fizykalne i patofizjologiczne (tab. 3).

Tabela 3

Skutki oddziaływania prądu elektrycznego na organizmy żywe

Rodzaj oddziaływania	Skutki przepływu prądu rażeniowego
Fizykalne	<ul style="list-style-type: none"> – znamiona prądowe w miejscu zetknięcia się ciała z częścią przewodzącą pod napięciem – oparzenia wewnętrzne, np. stawów – oparzenia łukiem elektrycznym lub wskutek dotknięcia rozgrzanego prądem przewodnika – uszkodzenia oczu wskutek działania promieni ultrafioletowych lub dużej kumulacji łuku elektrycznego – uszkodzenia narządu słuchu wskutek trzasków w słuchawkach telefonicznych powodowanych zwarciami lub wyładowaniami elektrycznymi – uszkodzenia mechaniczne wskutek upadku z wysokości spowodowanego rażeniem elektrycznym
Patofizjologiczne	<ul style="list-style-type: none"> – różnorodne reakcje mięśni niewywołujące skutków zagrażających zdrowiu i życiu (mrowienie, uczucie ciepła, ból) – skurcze mięśni najpierw dłoni, potem klatki piersiowej – podwyższone ciśnienie krwi – zatrzymanie pracy serca – migotanie komór serca

Źródło: Markiewicz (2009: 44).

Zarówno oddziaływania fizykalne, jak i patofizjologiczne mogą prowadzić do zgonów osób porażonych prądem rażeniowym. Szkodliwe dla zdrowia jest też długotrwałe przebywanie człowieka w otoczeniu prądu.

Zdaniem Markiewicza (2009: 45) w przypadku 15–30 mA następują bardzo silne i bolesne skurcze mięśni rąk, samodzielne uwolnienie się rażonego nie jest możliwe. W przypadku prądu rażeniowego 22–50 mA następują skurcze tężcowe mięśni rąk i klatki piersiowej, niemożność oddychania, zatrzymanie czynności akcji serca i utrata przytomności, a w rezultacie zgon. Warto wspomnieć, że prąd służy do odstraszenia zwierząt na pastwiskach, w hodowlach i lasach (Gierlotka 2011b: 54–57).

4. PODSTAWOWE AKTY PRAWNE ZWIĄZANE Z BEZPIECZEŃSTWEM URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Do podstawowych aktów prawnych związanych z bezpieczeństwem urządzeń elektrycznych należą:

– rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17 września 1991 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 1999 nr 80, poz. 912 § 15 pkt 6–14 z późn. zm.), w którym wymienia się 9 rodzajów prac elektrycznych jako prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego. Komentarz i interpretacja przepisów (Bogumił Dudek i Krzysztof Frymer);

– rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 5 czerwca 2000 r. w sprawie ustalenia wzoru statystycznej karty wypadku przy pracy oraz związanej z nią trybu postępowania (Dz. U. 2000 nr 51, poz. 612 z późn. zm.);

– rozporządzenie Rady Ministrów z 20 grudnia 2000 r. w sprawie krajowego systemu monitorowania wypadków konsumenckich (Dz. U. 2001 nr 1, poz. 1 z późn. zm.).

We wszystkich tych aktach prawnych zwraca się znaczną uwagę na bezpieczeństwo korzystania z prądu elektrycznego w różnych warunkach i okolicznościach.

Istnieje koncepcja systemu eksperckiego badania wypadków porażenia prądem elektrycznym (Korniluk, Sobolewski, Sajewicz 2003: 107–116), w ramach której rozpatruje się m.in. interfejs użytkownika, moduły (wnioskowania, objaśnienia, pozyskiwania wiedzy), bazy wiedzy.

W niektórych przypadkach porażenia prądem elektrycznym są przedmiotem dochodzeń kryminalistycznych (Zieliński 1976: 377–390).

5. SKALA PROBLEMU PORAŻEŃ PRĄDEM

Ważnym elementem jest ocena skali zagrożenia porażenia prądem elektrycznym.

Badaniem wypadków porażenia prądem i gromadzeniem danych w tym zakresie zajmują się: Główny Urząd Statystyczny, Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego, Państwowa Inspekcja Pracy, system ekspertowy. Warto także wspomnieć, że opracowano oryginalną koncepcję badania wypadków porażenia prądem (Korniluk, Sobolewski, Sajewicz 2003: 107–116).

Badania wypadków porażenia prądem elektrycznym w Polsce były prowadzone w latach 1990–1995 (Danielski 1997: 30–40), 1996–1999 (Danielski 2001: 67–71), 2000–2003 (Danielski 2005: 21–27). L. Domański i P. Danielski prowadzili także badania na Politechnice Wrocławskiej (Domański, Danielski 2011: 74–78).

Tabela 5

Poszkodowani przed dotyk, odchylenie od stanu normalnego, zgony

Rok	Liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy na skutek kontaktu z elektrycznością przez dotyk	Liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy według wydarzeń będących odchyleniem od stanu normalnego związanych z elektrycznością	Liczba zgonów na skutek porażenia prądem
2005	162	256	136
2006	181	269	140
2007	190	276	133
2008	184	284	121
2009	162	200	124
2010	151	203	–
2011	155	206	–
2012	151	173	–
Średnio w roku	167	233	82

Źródło: Jasiński (2013: 58–63).

Jak łatwo zauważyć, zgony na skutek porażenia prądem stanowią około połowę liczby poszkodowanych. Liczba zgonów wykazuje tendencję malejącą.

Ważnym elementem jest obserwacja liczby zgonów w wybranych działach gospodarki narodowej (tab. 6).

Tabela 6

Poszkodowani w wypadkach przy pracy według wydarzeń powodujących odchylenie od stanu normalnego w Polsce w latach 2008–2012

Lata		2008	2009	2010	2011	2012	Średnia	
1		2	3	4	5	6	7	
Ogółem	w tym	a	284	200	203	206	173	213
		b	10	8	5	8	9	8
		c	9	4	11	8	6	8
w tym:								
Rolnictwo		a	4	2	4	3	1	3
		b	–	–			–	0
		c	–	–			–	0

1		2	3	4	5	6	7
Górnictwo	a	8	3	3	9	9	6
	b	1	–		–	1	1
	c	–	–		–	–	0
Przetwórstwo przemysłowe	a	137	77	70	65	72	84
	b	4	4	–	–	3	2
	c	7	2	3	3	4	4
Wytwarzanie energii elektrycznej, gazu, wody	a	17	12	26	22	9	17
	b	2	1	2	2	2	2
	c	1	–	1	4	1	1
Budownictwo	a	24	33	45	56	23	36
	b	2	2	2	5	3	3
	c	–	–	6	–	1	1
Handel	a	29	21	15	23	21	22
	b	–	–	–	–	–	0
	c	–	–	–	1	–	1
Transport, gospodarka magazynowa	a	14	8	6	9	9	9
	b	–	–	–	1	–	1
	c	–	1	–		–	1
Ochrona zdrowia	a	15	9	9	7	10	10
	b	–	–	–	–	–	0
	c	–	–	–	–	–	0

Objaśnienia: a – ogółem, b – ranni poszkodowani, c – zabici.

Źródło: roczniki statystyczne GUS z lat 2008–2012.

Jak łatwo zauważyć, najwięcej poszkodowanych było w przetwórstwie przemysłowym, górnictwie i handlu (Solarewicz 2007: 57–66). Dla oceny ryzyka porażenia prądem elektrycznym ważne jest również miejsce powstania wypadku. Skalę poszkodowanych przez dotyk w zależności od miejsca przedstawia tab. 7.

Tabela 7

Porażenia prądem elektrycznym przez dotyk bezpośredni w Polsce w latach 2005–2012

Lp.	Miejsce powstania wypadku	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Średnia
1.	Ogółem	162	181	190	184	162	155	161	151	168
	w tym:									
2.	Miejsce produkcji przemysłowej	94	112	106	91	69	71	76	59	85
3.	Teren budowy, kamieniołom, kopalnia	16	14	23	27	27	26	24	22	22
4.	Biura, placówki naukowe	18	11	25	26	24	28	23	7	20
5.	Placówki ochrony zdrowia	5	10	7	4	10	9	8	–	7
6.	Miejsca, środki komunikacji publicznej	10	10	7	14	8	9	10	2	9
7.	Gospodarstwa domowe	5	2	4	4	10	3	7	–	4
8.	W powietrzu, na wysokości	1	7	4	2	4	3	5	2	4
9.	Pod ziemią	5	5	3	3	1	1	3	2	3
10.	Inne miejsca	9	10	3	11	8	3	5	9	7

Źródło: *Wypadki powodujące uraz poszkodowanego według miejsca powstania w Polsce w latach 2005–2012* (2013).

Z danych zawartych w tab. 7 wynika, że najwięcej poszkodowanych na skutek porażeń prądem elektrycznym przez dotyk występuje w produkcji przemysłowej oraz na terenie budowy.

Istotna jest także obserwacja przyczyn powodujących uraz przez kontakt z prądem (tab. 8).

Tabela 8

Przyczyny powodujące uraz poprzez kontakt z elektrycznością

Wyszczególnienie	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Średnia
Obsługiwanie maszyn	39	42	44	25	32	35	27	34	35
Prace z urządzeniami ręcznymi	28	23	24	68	30	27	31	20	31
Kierowanie środkami transportu obsługa ruchomych maszyn i urządzeń	7	8	5	3	5	3	5	16	7
Operowanie przedmiotami	47	49	73	51	69	61	62	53	58
Transport ręczny	12	9	10	19	7	7	11	3	10
Poruszanie się	16	28	25	21	10	11	14	9	17
Obecność w pobliżu	2	3	2	5	–	–	2	1	2
Inne czynności	11	19	7	18	10	11	9	15	13
Ogółem	162	181	190	184	162	155	161	151	168

Źródło: *Wypadki powodujące uraz u osoby poszkodowanej według czynności wykonywanej przez poszkodowanych w chwili wypadku w Polsce w latach 2005–2012* (2013).

Z danych zawartych w tab. 8 wynika, że operowanie przedmiotami, obsługa maszyn, prace ręczne są bezpośrednimi przyczynami porażenia prądem. Innymi słowy w różnych pracach zawodowych występuje ryzyko porażenia prądem elektrycznym (Daszczyżak, Syga 2010: 671–674).

6. STAN TECHNICZNY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Już od wielu lat prowadzone są badania stanu technicznego instalacji elektrycznych. Bardzo zły stan techniczny przedstawia instalacja na terenach wiejskich (Trojanowska 2008: 89–94). Przeprowadzone wycinkowe badania wykazały, że nie są spełnione (ok. 50%) podstawowe normy ochrony przeciwpożarowej. W ok. 1/5 budynków wymagana jest wymiana instalacji. Zaledwie 17% gospodarstw posiada wyłącznik różnicowo prądowy.

Przeprowadzone badania instalacji elektrycznej w budynkach zrealizowanych w latach 1970–1980 na próbie 1785 mieszkań wykazały, że stan techniczny tych obiektów ulega stopniowej poprawie (Leidy, Sułkowski 2007: 41–48). Wynika

to ze stopniowej modernizacji mieszkań, a także coraz doskonalszego sprzętu przeciwporażeniowego.

Szczególnej troski w ochronie przeciwporażeniowej wymagają instalacje:

- zwiększonego ryzyka, np. baseny pływackie, fontanny (Boczkowski 2013: 56–59);
- podczas gaszenia pożarów pod liniami wysokiego napięcia (Chrzan, Wróblewski 2003: 181–186);
- w gospodarstwach rolnych (Bagajew, Kulikowa 1995: 446–450);
- w warunkach szczególnego zagrożenia (Dudek, Frymer 2009: 203–213);
- na statkach morskich (Hrynkiewicz 1976: 177–189);
- w zagrożeniach wybuchem.

Przeprowadzone fragmentaryczne badania opinii mieszkańców na terenie województwa łódzkiego wykazały, że (Seliga 2014):

- w ok. 52% stan instalacji elektrycznej nigdy nie był badany;
- tylko ok. 10% ocenia stan instalacji elektrycznych bez zastrzeżeń;
- ok. 58% mieszkańców w ciągu ostatnich 5 lat było porażonych prądem;
- ok. 38% przerabia swoje instalacje elektryczne we własnym zakresie;
- ok. 50% ankietowanych nie posiada informacji o zainstalowanych wyłącznikach różnicowo-prądowych.

Warto także wiedzieć, że problemy techniczne i bezpieczeństwa elektrycznego są objęte zbiorem norm technicznych i przepisów przeciwporażeniowych (Kudła 2001: 186–192), a także przepisów przeciwpożarowych (Chybowski 2003: 295–301).

7. UBEZPIECZENIE OD NASTĘPSTW NIESZCZĘŚLIWYCH WYPADKÓW

Ubezpieczenie od następstw nieszczęśliwych wypadków jest bardzo popularnym ubezpieczeniem zawierany przez osoby pracujące zawodowo, zakłady pracy (ubezpieczenia grupowe), w których wymienia się ryzyko porażenia prądem.

Ryzyko porażenia prądem jest bardzo popularne wśród ogólnych warunków ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Z obserwacji wiemy, że do zdecydowanej większości porażen prądem dochodzi poprzez przypadkowe, losowe dotknięcia.

Ważnym elementem zjawiska porażen prądem elektrycznym jest określenie częstości zdarzeń. Przez częstość zdarzeń (porażen prądem) będziemy rozumieć relację średniej liczby porażen na 1 mln mieszkańców. Biorąc pod uwagę miejsce powstania wypadku porażeniem prądem największe częstości uzyskały: obszary produkcji przemysłowej $19,2 \cdot 10^{-6}$; tereny budowy $5,1 \cdot 10^{-6}$; biura, placówki naukowe $4,7 \cdot 10^{-6}$. Biorąc pod uwagę działy gospodarki narodowej,

największe częstości uzyskały: przetwórstwo przemysłowe $18,4 \cdot 10^{-6}$; budownictwo $7,2 \cdot 10^{-6}$, wytwarzanie energii $4,2 \cdot 10^{-6}$.

Łatwo zauważyć, że tak niewielkie częstości porażen powodują, że w wielu warunkach ubezpieczeń nie wykazuje się indywidualnie tego ryzyka. Jest ono wkalkulowane w łączną ogólną stopę składki.

Dla potrzeb kalkulacji składek ubezpieczeniowych koniecznością jest posiadanie prawdopodobieństwa (częstość) szkód. Zagadnienie pozornie łatwe. Jednak prosty wzór na częstość szkód wyznacza relacja liczby osób poszkodowanych prądem elektrycznym do liczby ogółem możliwych porażen grupy ludności.

O ile wiemy, ile jest porażen, o tyle mianownik tej relacji wymaga skonkretyzowania. Problem dotyczy np. stanu zatrudnienia, zróżnicowania miejsca powstawania, a także ich przyczyn. W naszych rozważaniach opieraliśmy się głównie na danych statystycznych wypadków porażenia prądem w wybranych grupach zawodowych. Obliczając średnią liczbę wypadków z lat 2005–2012, możemy ją odnieść do liczby zatrudnionych na dzień 31.12. Biorąc pod uwagę liczbę zatrudnionych ogółem w 2011 r. i liczbę porażen, otrzymano częstość $1,1 \cdot 10^{-8}$. W przypadku przetwórstwa przemysłowego otrzymano częstość w wysokości $2,2 \cdot 10^{-8}$. Jak łatwo zauważyć, są to bardzo małe częstości wypadków. Stąd składka za ubezpieczenie od tego ryzyka nie jest duża. Zatem skutki porażenia prądem są obejmowane ochroną ubezpieczeniową. Nie dysponujemy danymi o porażeniach prądem w gospodarstwach domowych. Obserwacja bieżąca gospodarstw domowych wskazuje również na sporadyczne przypadki. Stąd zagrożenie porażeniem prądem powinno być objęte ubezpieczeniem odpowiedzialności cywilnej w życiu prywatnym.

8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przedstawiona problematyka rażenia prądem okazuje się bardzo złożonym zagadnieniem. Pomimo codziennego korzystania z prądu elektrycznego zdarzają się silne porażenia, a nawet wypadki śmiertelne.

W skali kraju występuje zróżnicowana liczba i częstość porażen prądem w różnych gałęziach gospodarki narodowej. Zróżnicowane są także przyczyny tego zjawiska.

Praca nie wyczerpała problematyki, lecz jedynie ją zasygnalizowała. Konieczne są dalsze szczegółowe badania.

BIBLIOGRAFIA

- Bagajew A., Kulikowa L. W. (1995), *Słowne aspekty bezpieczeństwa elektrycznego przy eksploatacji urządzeń elektrotechnologicznych w rolnictwie*, X Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Wrocław.
- Boczkowski A. (2013), *Instalacje elektryczne w warunkach zwiększonego zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym*, cz. I, „Elektroinfo”, nr 5, s. 56–59.
- Chrzan K., Wróblewski Z. (2003), *Zagrożenia pożarowe powodowane przez pożary pod liniami elektroenergetycznymi wysokiego napięcia*, XIV Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo Elektryczne” – ELSAF, Wrocław.
- Chybowski R. (2003), *Bezpieczeństwo pożarowe instalacji elektrycznej powszechnego użytku w świetle norm i przepisów*, XIII Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo Elektryczne” – ELSAF, Wrocław.
- Danielski L. (1997), *Śmiertelne wypadki porażen prądem elektrycznym w Polsce w latach 1990–1995*, t. 1, XI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo Elektryczne”, Instytut Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej, Oddział Wrocławski SEP, Wrocław, 24–26 września.
- Danielski L. (2001), *Wypadki porażen prądem elektrycznym w Polsce w latach 1996–1999*, XIII Konferencja Naukowo-Techniczna, „Bezpieczeństwo Elektryczne” i III Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej – ELSAF, Wrocław.
- Danielski L. (2005), *Wypadki porażen prądem elektrycznym w Polsce w latach 2000–2003*, XV Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo Elektryczne” i V Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej – ELSAF, Wrocław.
- Daszczyński M., Syga T. (2010), *Ryzyko zawodowe przy pracach pod napięciem (PPN)*, „Energetyka”, nr 10, s. 671–674.
- Domański L., Danielski P. (2011), *Śmiertelne porażenia prądem w Polsce w latach 2005–2009*, „Elektroinfo”, nr 11, s. 74–78.
- Dudek B., Frymer K. (2009), *Prace elektryczne w warunkach szczególnego zagrożenia*, XVII Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo Elektryczne” VII Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej – ELSAF, Szklarska Poręba, 23–25 września.
- Gierlotka S. (2001), *Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym z punktu widzenia elektropatologii*, „Elektroenergetyka”, nr 2, s. 86.
- Gierlotka S. (2007), *Rażenie człowieka prądem stałym i jego skutki*, XVI Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo Elektryczne”, Szklarska Poręba.
- Gierlotka S. (2011a), *Porażenia człowieka prądem stałym i jego skutki*, „Energetyka i Współczesne Elementy Zarządzania Majątkiem Sieciowym”, nr 10, s. 614.
- Gierlotka S. (2011b), *Ryzyko porażenia prądem przez maszyny elektryczne wyłączone z ruchu*, „Elektroinfo”, nr 5, s. 54–57.
- Gierlotka S. (2012), *Badania impedancji ciała człowieka*, „Elektroinfo”, nr 3, s. 80–82.
- Hryniewicz J. (1976), *Porażenia prądem przyziemnym na dużych statkach*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Morskiej w Szczecinie”, nr 9, s. 177–189.
- Jasiński W. (2013), *Przyczyny porażen prądem elektrycznym*, „Elektroinfo”, nr 9, s. 58–63.
- Korniluk W., Sobolewski R. (2001), *Metoda oceny ryzyka zawodowego związanego z porażeniem prądem elektrycznym niskiego napięcia. Podstawowe założenia i algorytmy*, XIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo Elektryczne”, Wrocław.
- Korniluk W., Sobolewski R. A., Sajewicz D. (2003), *Koncepcja metody badania wypadków porażenia prądem elektrycznym przy urządzeniach niskiego napięcia*, XIV Międzynarodowa

- Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo elektryczne” – ELSAF, Wrocław, 10–12 września.
- Kudła R. (2001), *Polskie normy w zakresie bezpieczeństwa elektrycznego na tle Dyrektyw Unii Europejskiej*, XIII Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo Elektryczne” i III Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej – ELSAF, Wrocław.
- Leidy B., Sułkowski M. A. (2007), *Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych. Stan ochrony przeciwwrażliwości oraz kierunki zmian modernizacyjnych*, XVI Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo elektryczne” i VI Szkoła Ochrony Przeciwporażeniowej – ELSAF, Szklarska Poręba.
- Markiewicz H. (2004), *Zagrożenia i ochrona od porażenia w instalacjach elektrycznych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Markiewicz H. (2009), *Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. Zagadnienia wybrane*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Seliga P. (2014), *Zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym w Polsce jako element ryzyka w ubezpieczeniu od następstw nieszczęśliwych wypadków*, praca magisterska (niepublikowana), Łódź.
- Solarewicz M. (2007), *Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym w kopalniach KGHM*, „Cuprum”, nr 1, s. 57–66.
- Trojanowska M. (2008), *Bezpieczeństwo użytkowania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i inwentarskich*, „Problemy Inżynierii Rolniczej”, nr 3, s. 89–94.
- Wypadki powodujące uraz poszkodowanego według miejsca powstania w Polsce w latach 2005–2012* (2013), GUS, Rocznik statystyczny.
- Wypadki powodujące uraz u osoby poszkodowanej według czynności wykonywanej przez poszkodowanych w chwili wypadku w Polsce w latach 2005–2012* (2013), GUS, Rocznik statystyczny.
- Zieliński R. (1976), *Kryminalistyczne aspekty porażenia prądem elektrycznym*, „Problemy Kryminalistyki”, nr 121–122, s. 377–390.

Stanisław Wieteska

ELECTRIC SHOCK IN POLAND AS AN ELEMENT OF RISK IN INSURANCE AGAINST ACCIDENTS IN POLAND

Abstract. Universal access to electricity has become a reality for many years. However, the use of this energy also poses threats. In case of accident or contact with unsecured electric network, the people and animals undergo electric shock. In the paper, we present the body's response to an electricity. Here is the scale of the problem, the causes of shock on a national scale, as well as in selected branches of the national economy. In the final part, we present the frequency of electric shock.

Keywords: electricity, electric shock accidents, insurance against unfortunate accidents.