

6. Entwurf eines Gesetzes zur Bekämpfung der Kinderpornographie in Kommunikationsnetzen [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/16/128/1612850.pdf>.

7. McAfee SmartFilter [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bartec.kiev.ua/index.php/mcafee/188-mcafee-smartfilter>.

8. Clayton R. Ignoring the Great Firewall of China [Електронний ресурс] / R. Clayton, S. J. Murdoch, R. Watson. – Режим доступу: http://petworkshop.org/2006/preproc/preproc_02.pdf.

9. Цензура и фильтрация Web [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/2010/04/13002405>.

10. Internet Filtering in Saudi Arabia in 2004 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://opennet.net/studies/saudi>.

11. Wikileaks: Italian secret internet censorship list, 287 site subset, 21 Jun 2009 : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cyberlaw.org.uk/2009/06/29/wikileaks-italian-secret-internet-censorship-list-287-site-subset-21-jun-2009>.

Надійшла до редколегії 28.05.2011

САНАКОВЕВ Д. Б. ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ПОРНОГРАФИИ В ИНТЕРНЕТ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПО БОРЬБЕ С КИБЕРПРЕСТУПНОСТЬЮ И ТОРГОВЛЕЙ ЛЮДЬМИ

Рассмотрен порядок применения механизмов контроля доступа к web-контенту; исследованы технологии, типы фильтруемой информации, механизмы фильтрации. Даны предложения относительно возможностей осуществления органами внутренних дел контроля доступа к web-контенту.

SANAKOYEV D. COUNTERACTION TO PORNOGRAPHY ON THE INTERNET BY UNITS ON COMBATING CYBERCRIME AND HUMAN TRAFFICKING

The mechanisms of access control to web-content are considered; technologies, types of the filtered information, and also separate consequences of mechanisms filtration; represented suggestions in relation to possibility of internal affairs to manage access to web-content.

УДК 621.373.54

Г. Г. ГУБАРЄВ,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,

доцент кафедри інформаційної безпеки

факультету психології, менеджменту, соціальних та інформаційних технологій

Харківського національного університету внутрішніх справ

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КРИТЕРІЙ БЕЗПЕЧНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ РОЗРЯДІВ ТА ВИБІР ДОПУСТИМИХ ВИХІДНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОШОКОВИХ ПРИСТРОЇВ¹

Обґрунтовано енергетичний критерій несмертельності електричних розрядів, що діють на людей. Показано можливість визначення допустимих вихідних параметрів електрошочових пристроїв на основі цього критерію.

Проблема дослідження і оцінки впливу електрошочових пристроїв на організм людини – приклад ситуації, коли практика випереджає

теорію, змушуючи проводити наукові дослідження після впровадження технічних пристроїв.

Аналогічна ситуація виникла в електротехніці та електроенергетиці стосовно питання оцінювання вражаючої дії електричних струмів промислової частоти на організм людини. Можна стверджувати, що тільки в другій половині ХХ ст. стала зрозумілою ситуація впливу електричних струмів промислової частоти на організм людини [1].

Такої чіткості дотепер немає стосовно дії імпульсних і короткочасних струмів, до яких належать і електрошочові пристрої [2; 3]. Зрозуміло, що поки не будуть визначені вражаючі фактори електричних розрядів і рівні впливу їх на організм людини, не можуть бути встановлені вимоги до допустимих вихідних параметрів

¹ Дана публікація є продовженням роботи автора, опублікованої у № 2 (34) журналу за 2010 рік, і ставить за мету ознайомити читача з проблематикою законодавчого врегулювання використання електрошочових пристроїв та необхідності створення національного закону «Про зброю» і державного стандарту «Електрошочові пристрої».

електрошочкових пристроїв. Тому для розроблення обґрунтованих вимог до допустимих вихідних параметрів електрошочкових пристроїв необхідно досліджувати проблему в комплексі і поетапно, розглядаючи при цьому:

1) поняття електротравм і електротравматизм, зв'язок рівнів напруги, струму й енергії, що діє, та електротравматизму;

2) фізіологічні й психологічні прояви впливу імпульсних і короткочасних електророзрядних струмів на організм людини;

3) допустимий рівень змін в організмі людини при одноразовій дії не більше 3 секунд;

4) вимоги до вихідних параметрів електрошочкових пристроїв, що забезпечують допустимий рівень змін в організмі людини.

Частково систематизований огляд медичної літератури з названих вище проблем встановлення критеріїв електробезпеки при різноманітних електроураженнях був проведений в [4] за допомогою комп'ютерної пошукової системи Medline з використанням фондів Національної медичної бібліотеки США. Нами встановлено, що з 1975 по 1985 роки не було опубліковано істотних результатів у специфічній галузі впливу імпульсних розрядних струмів на організм людини. При цьому необхідно відзначити, що публікації з питань електробезпеки частіше з'являються в професійних інженерних журналах, ніж у медичних. Відзначені тенденції й особливості зберігаються і на сьогодні, причому можна констатувати, що і у ХХІ ст. впровадження нових електрошочкових пристроїв випереджає дослідження всіх аспектів впливу розрядних струмів цих пристроїв на організм людини.

Весь діапазон параметрів електричних імпульсів, які можуть діяти на людину при електроураженнях чи медичних використаннях, охоплює напругу 12–36 В зі струмами кілька міліампер (у мережах приміщень з особливими умовами) і напругою кілька кіловольт та струмами кілька ампер (у медичних дефібриляторах, у промисловості і техніці високої напруги та електрошочкових пристроях).

Нормування небезпечного для людини значення струму можна побудувати на припущенні, що існує лише один механізм ураження – за допомогою фібриляції. Цей механізм ураження досить переконливо підтверджується численними експериментами на тваринах. Інколи результати цих дослідів суперечать даним розслідування багатьох електротравм, які призводять до тяжкого результату в людей при малих напругах та струмах. Суперечність можна пояснити,

якщо допустити, що, крім фібриляції, існують й інші механізми ураження електричним струмом, при яких для людини також небезпечні навіть малі його напруги та струми. Необхідно розрізнити прямий вплив електричного струму на організм і загальний стан нервової системи при ураженні, що звичайно називають шоком. Через різноманітність фізичних станів людей **неможливо обґрунтувати безпеку електрошоку для всіх без винятку індивідуумів.** Преса містить повідомлення про смертельні випадки внаслідок паралічу серця, викликаного надмірним хвилюванням, сильними почуттями, страхом, шочковим станом. Можливо, що контакт таких чутливих людей із будь-яким електричним колом зі струмом, що перевищує поріг чутливості, міг би закінчитися смертельним випадком. У таких випадках причиною смерті є шочковий стан нервової системи, а не прямий вплив електричного струму. Є ще одна причина смерті від електричного струму – загальна токсемія (зараження крові), яку викликають токсини, що утворюються в ушкоджених тканинах. У таких випадках смерть може настати через кілька годин і навіть днів після ураження.

Верхні значення не смертельних електричної напруги і струмів для людей можна проілюструвати на прикладі медичних електрофізіологічних приладів. Саме в цьому випадку можна стверджувати, що електричний розрядний струм не тільки «калічить», але й лікує. Ми маємо на увазі використання електричних дефібриляторів [5], які є прикладом безпечного використання високовольтних імпульсів і струмів до людей. Так сучасні дефібрилятори (наприклад «Cardio-Aid-200») дозволяють робити дефібриляцію на грудях і на відкритому серці, з використанням монофазного імпульсу струму, біполярної форми імпульсів струму та двофазної експонентної форми імпульсу струму та прямокутно-трапецієвидної форми біфазної хвилі дефібрилюючого розрядного струму. При цьому енергія розрядів дискретно регулюється залежно від типу дефібриляції, наприклад:

– зовнішні грудні дефібриляційні електроди із градацією енергії 2, 5, 7, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 150, 200, 300, 360 Дж;

– електроди для внутрішньої дефібриляції із градацією енергії 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 30, 40, 50 Дж.

Під час дефібриляції на грудній клітці амплітуда імпульсу напруги може досягати 7 кВ. Амплітуда розрядного струму, що проходить через тканини людини, досягає 4–5 А.

На основі детального аналізу описів електротравм людей та експериментальних досліджень впливу струмів на тварин, у тому числі й безпосередньої електростимуляції м'язів серця, Ч. Дальцієл [1] зробить наступні висновки:

1. При великій тривалості струми, що перевищують допустимий рівень, можуть призвести до різкої втрати сил, втрати свідомості, до задухи та до смерті.

2. Фібриляція, імовірно, – найпоширеніша причина смерті у випадках з електричним шоком і вона може бути викликана помірно малими струмами, що викликають надмірну стимуляцію серця, а не його фізичне ушкодження. При настанні фібриляції припиняється ритмічна насосна дія серця й швидко настає смерть.

3. Шоки, застосовані сотням тварин, показують, що мінімальний електричний струм промислової частоти, який викликає фібриляцію, пропорційний вазі тіла й обернено пропорційний квадратному кореню тривалості шоку. При проходженні струму в 50-кг ссавців відношення становить приблизно (від 116 до 185)/ \sqrt{T} мА. Тому вважають, що фібриляція не повинна виникати в нормального дорослого робітника, якщо інтенсивність шоку менше $116/\sqrt{T}$ мА, де T – час у секундах.

4. Струми, що проходять через нервові центри, які регулюють дихання, можуть викликати пригнічення дихання, що може тривати значний проміжок часу, навіть після закінчення проходження струму.

5. Зупинка серця може бути викликана відносно сильними струмами, що проходять у ділянці серця.

6. Відносно сильні струми можуть призвести до значного ушкодження центральної нервової системи.

7. Відносно сильні струми можуть викликати глибокі опіки, а достатні для значного підняття температури струми приводять до миттєвої смерті.

8. Смерть через деякий час може бути викликана серйозними опіками або іншими ускладненнями.

Широке використання електророзрядних імпульсних пристроїв, основне призначення яких – вплив на тіло людини електричними імпульсами струму при дії імпульсів напруги кіловольтного діапазону, вимагає ретельного вирішення проблеми електробезпечності при імпульсних впливах. До таких пристроїв, крім низки медичних пристроїв, необхідно віднести

також медичні дефібрилятори та електрошокові пристрої.

Тому питання встановлення граничних, безпечних для здоров'я значень електричних параметрів електрошочових пристроїв вимагає серйозних теоретичних і експериментальних досліджень.

Найбільш повне й ґрунтовне дослідження небезпеки імпульсних струмів при електроураженнях людей проведене Ч. Дальцієлом [6]. Учений провів порівняльний аналіз даних, отриманих у дослідницьких лабораторіях Європи й США, та описів нещасних випадків, зареєстрованих в окремих державах. Це дозволило встановити експериментальний критерій для оцінювання небезпеки, пов'язаної із впливом коротких імпульсних розрядів. Проведені дослідження дають підстави вважати, що небезпека короткого електрошоку від пристроїв промислових частот, а також від генераторів імпульсних струмів головним чином зумовлена величиною енергії розряду. Тривалість впливу, амплітудне значення струму, енергія в одному імпульсі є другорядними, пов'язаними з енергією розряду в цілому, параметрами. Як для імпульсних розрядів експоненціальної форми, так і для імпульсів, що мають характер коливань, одержано формули, що дозволяють оцінити небезпеку електричного шоку відповідно до встановленого критерію. Обґрунтування такого критерію дозволяє проводити актуальне оцінювання електробезпечності імпульсних генераторів, високовольтних конденсаторів і джерел постійного струму високої напруги, електрошокерів та медичних електрофізичних приладів.

Розглянемо докладніше сутність сформульованих критеріїв і висновки Ч. Дальцієла.

Передбачається, що для будь-якого виду електрошоку поріг виникнення фібриляції буде нижчий, ніж поріг розвитку інших смертельно небезпечних процесів, перерахованих вище. Таким чином, запропоновано вважати критерієм небезпеки мінімальну електричну енергію, теоретично необхідну для виникнення фібриляції в 0,5 % великої групи нормальних здорових людей. Таке припущення найбільш прийнятне, тому що для такого значення критерію немає опублікованих даних про пригнічення дихання, блокаду серця або ушкодження тканин, придатних для детального аналізу електротравм. Зроблене припущення повинно надати логічні результати при оцінюванні

небезпеки короткочасної дії струмом промислової частоти і менш точні оцінки для дії імпульсів струму. Проведені порівняння теоретичних оцінок з описаними нещасними випадками вказують на доцільність використання обраного критерію.

Поріг небезпеки для всіх 70-кілограмових тварин, включаючи людину, обраний таким чином. Допускається, що не більше як у 0,5 % здорових людей, що зазнали електрошоку з параметрами, які перевищують поріг, може виникнути фібриляція. Енергетичний критерій має вигляд:

$$I^2 R_b t = 0,027 R_b \quad (1)$$

У цьому рівнянні R_b означає собою опір ділянки тіла і шкіри в області контакту. Вважається, що опір шкіри в ділянці контакту при розглянутих ураженнях швидко стає допустимо малим порівняно з опором тіла, що приймається незмінним.

Незважаючи на те, що співвідношення (1) отримано для впливу короткими імпульсами змінного струму промислової частоти, узагальнимо його на випадок впливу імпульсами довільної форми, а саме будемо вважати справедливим співвідношення:

$$R_b \int i^2 dt = 0,027 R_b \quad (2)$$

Енергетичний критерій базується також на даних, отриманих при експериментальних дослідженнях на тваринах у Колумбійському Університеті [7] та інтерпретованих Ч. Дальцієлом [8].

Важливим моментом є введення поняття енергетичного коефіцієнта імпульсу [6] як **відношення енергії, що виділяється в тканинах організму при імпульсному розряді з аперіодичною формою імпульсу розрядного струму, до енергії, що виділяється в тканинах організму при імпульсі коливального розряду, тобто з розрядним струмом у вигляді згасаючої синусоїди**. Наведені в роботі розрахунки дають значення енергетичного коефіцієнта імпульсу в інтервалі від 1,5 до 2,2. Так, як приклад, можна навести дані робіт [9; 10; 11] для фібриляції серця собак з масою 1,2 кг, 6,5 кг і 9 кг.

На основі детального аналізу електротравм з участю людей Ч. Дальцієл стверджує, що енергія в розряді – це і є той відповідний інтегральний критерій інтенсивності шоку, який дозволяє з єдиних позицій провести такий ана-

ліз [6]. Цей критерій є справедливим незалежно від типу розряду, якщо передбачається, що шок має коротку тривалість.

Використання енергетичного коефіцієнта імпульсу може мати значні економічні переваги як напрямок, що виправдовує більш високі значення для порогу небезпеки і менші значення безпечного опору, що обмежує струм. Проведений у роботі аналіз даних про нещасні випадки вказує, що значення коефіцієнта імпульсу 2 повинно дати оптимальні прогнози для більшої безпеки. Таким чином, рівняння (2) набуває вигляду:

$$R_b \int i^2 dt = 0,054 R_b \text{ Вт}\cdot\text{с} \quad (3)$$

Якщо коливальний імпульс представити таким чином:

$$i = I e^{-t/T}, \quad (4)$$

де $T = (R_b + R_c)C$, R_c – внутрішній активний опір електричної схеми пристрою, тоді

$$R_b \int i^2 dt = R_b \int I^2 e^{-2t/T} dt = R_b I^2 T / 2 = 0,054 R_b \quad (5)$$

Рівняння набуває наступного вигляду:

$$I^2 T = 0,108 \quad (6)$$

або

$$I^2 (R_b + R_c) C = 0,108 \quad (7)$$

або

$$U^2 C / (R_b + R_c) = 0,108 \quad (8)$$

Залежно від умов аналізу і принципової схеми розроблюваних пристроїв може обиратися одна або інша форма запису енергетичного критерію з наведених у рівняннях (6)-(8), котрі можуть використовуватися як в аналітичній, так і у графічній формі.

Найбільш важливою проблемою практичного застосування електрошокових пристроїв, на наш погляд, є встановлення вимог і їхня формалізація для рівнів допустимих змін в організмі людини при дії електрошокових пристроїв.

Складність цієї проблеми полягає в тому, що вона перебуває на стику медицини й електрофізики й вимагає спільних і узгоджених зусиль медиків та інженерів.

На сьогодні ця проблема не вирішена й обмежується дослідженням окремих випадків впливу окремих типів електрошокерів і прийняттям тимчасових норм впливу [12].

При випробуваннях електрошокерів Держстандарт Російської федерації Р 50940-96 [12] передбачає як еквівалент навантаження використовувати опір 1 кОм. Установлений еквівалент навантаження вимагає обґрунтування, тому що дані про опір людського тіла досить суперечливі. Цей опір значно залежить від ділянки контакту з електродами, психофізичного стану, зволоження або забруднення шкіряного покриву, статі і віку людини. Зменшення опору може бути причиною проходження через тіло неприпустимо великого електричного струму і енергії за час дії. Тому є побоювання, що для певних осіб, які мають підвищену чутливість до електрики, контакт з електрошокером може закінчитися не скороченням м'язів, а летальним випадком.

Для електророзрядних впливів зі значними енергіями розряду можна допустити, що шкіряний і контактний опори швидко знижуються до величин, незначних порівняно із внутрішнім опором тіла. Припущення, що внутрішній опір тіла залишається постійною величиною, – не остаточна істина, тому що опір тіла з часом незначно зменшується; проте, зміна не дуже велика. Допускаємо, що зроблене припущення не повинно призводити до грубої помилки.

На значний вплив значення контактного опору, опору шкіри й тіла людини при застосуванні формул, аналогічних (6)-(8), вказувався й Ч. Дальцієлом [6]. Опір шкіри відіграє дуже важливу роль в обмеженні струму при нещасних випадках з низькою напругою. Це відбувається не тільки через ефект обмеження струму, але й через те, що низька напруга може бути недостатньою для подолання захисного опору шкіри. Для дуже низьких напруг опір шкіри – головний фактор, що визначає небезпеку. Дуже важливо в цьому випадку, суха шкіра чи мокра від поту, крові або електролітів, є чи ні на ній ранки. І навпаки, у ланцюгах високої напруги виникнення іскри, дуги або корона і струм, що є результатом високої напруги, можуть погіршити захист нормальної шкіри й дуже швидко завдати глибоких опіків та знизять до нуля опір нещільних або неміцних з'єднань і контактів.

Ці результати зумовлюють прийняття значення 500 Ом для опору тіла між головними крайніми контактними точками. Для більш коротких шляхів струму величина опору повинна бути ще меншою, можливо, близько 300 Ом. Так, наприклад, опір між скронями при стру-

мах 1000 мА, які використовують у шоківій терапії, має значення близько 100 Ом.

Ми детально навели аргументи Ч. Дальцієла, оскільки вони дозволяють сумніватися в правильності вибору в Держстандарті Російської федерації [12] активного навантаження з опором 1000 Ом як еквіваленту навантаження електрошокерів пристроїв.

На основі аналізу наведених даних з метою підготовки в Україні державного стандарту для електрошокерів пристроїв можна рекомендувати як еквівалент навантаження електрошокерів пристроїв прийняти активне навантаження з опором 500 Ом, оскільки це посилить критерії безпеки й більш повно відповідає малим відстаням розрядного струму через тіло людини.

Скористаємося отриманими вище критеріями (6) – (8) для оцінки рівнів допустимих енергій розряду електрошокерів і встановлення співвідношення енергій використовуваних електрошокерів зі значеннями вказаних критеріїв.

Визначаючи значення критеріїв, візьмемо значення внутрішнього опору тіла людини $R_b = 500$ Ом. Вибір формули для обчислення енергетичного критерію залежить від типу високовольтного блоку електрошокера й виду розрядного імпульсу струму електрошокера. Оскільки виготовлювані в Україні й розроблювані перспективні зразки електрошокерів належать до електрошокерів з ємнісним виходом, використаємо форму запису енергетичного критерію у вигляді (8).

Прийнявши в формулі (8) для електрошокерів з ємнісним виходом значення $R_c = 0$, визначаємо, що енергія, яка запасується в конденсаторах високовольтного блоку електрошокерів пристрою, не повинна перевищувати значення

$$U^2 C / 2 = 0,054 R_b \quad (9)$$

Підставляючи в праву частину значення внутрішнього опору тіла людини 500 Ом, маємо значення енергетичного критерію

$$W_k = 27 \text{ Дж} \quad (10)$$

Враховуючи, що T_n – нормований період дії електрошокера, наприклад $T_n = 3$ с, визначимо допустиму потужність електрошокерів пристроїв

$$P_k = W_k / T_n = 9 \text{ Вт} \quad (11)$$

Це значення приблизно в три рази вище тієї потужності розряду, що мають більшість електрошокерів, які випускаються зараз (3–4 Вт потужності протягом 3 с дії), і практично

досягає потужності та енергії перспективних зразків електрошокерів (приблизно 10 Вт потужності протягом 3 с дії). Тому можна сказати, що перспективні зразки електрошокерів за енергетичним критерієм електробезпеки досягли межі безпечності.

Враховуючи частотний характер розряду електрошовкових пристроїв і обмежений інтервал дії (нормується 3 с), ввівши позначення f – частота розрядів електрошокера і C_e – вихідна ємність схеми пристрою, переходимо від інтегральних параметрів до параметрів вихідної схеми пристрою

$$U^2 \cdot C_e / 2 = 27 / (f \cdot T_n) \quad (12)$$

Формула (12) дозволяє просто оцінити інтервал зміни одного з параметрів схеми електрошокера, що фігурують у лівій частині формули (12), коли інші параметри визначені. Так, наприклад, якщо ми приймемо значення вихідної напруги 50 кВ, частоту імпульсів 20 Гц, нормований період дії електрошокера 3 с, то можемо визначити, що значення вихідної ємності не може перевищувати $0,36 \cdot 10^{-9}$ Ф.

Електрошовкові пристрої за своїм призначенням та умовами застосування припускають контакт тіла людини зі струмопровідними елементами пристрою, що перебувають під напругою в десятки кіловольт. У цьому випадку електробезпеку повинна забезпечуватися таким вибором параметрів електрошовкового пристрою, щоб забезпечити короткочасну фізіологічну й психологічну ефективність впливу, але не викликати довгострокового розладу здоров'я і не мати при цьому незворотних наслідків для організму людини. Тобто результатом застосування електрошовкових пристроїв повинна бути короткочасна недієздатність людини без заподіяння шкоди його здоров'ю.

Одним із перших джерел, у якому порушувалося питання про ефективність впливу електрошовкового пристрою, був патент Дж. Г. Ковера [13]. Цей патент був реалізований у цілій серії електрошокерів, що одержали назву AIR TASER й експлуатуються за кордоном близько 30 років. Проаналізуємо їхню ефективність та електробезпеку з урахуванням тривалої експлуатації.

Вихідна потужність найбільш поширеного приладу ADVANCED TASER M26 досягає потенційно небезпечного для людини рівня 26 Вт, а при застосуванні довше, ніж 1 с, перевищить визначений нами енергетичний критерій

безпеки (27 Вт·с). Але, на жаль, і до сьогодні в рекламних проспектах необґрунтовано вказується, наприклад, що це лише 1/1000 частина допустимої енергії. У той же час через значну відстань дії розряду від серця електричні імпульси AIR TASER, як указує виробник, не переривають серцебиття й не порушують роботу імплантованих регуляторів серцевого ритму. Але насправді в Інтернеті є свідчення про те, що ці дані не є достатньо обґрунтованими, а **наші оцінки значення критерію електробезпеки справедливі**. Яскраво це ілюструють такі витяги з Інтернету: «... у 2004 р. газета New York Times опублікувала статтю, в якій зазначалося, що, як мінімум, 50 осіб померли невдовзі після ураження “Тазером”. Як повідомляє BBC News, за даними організації Amnesty International, кількість летальних випадків після застосування “Тазера” в США та Канаді ще більше – 130 осіб. У 2005 р. внаслідок застосування шокера чиказькими поліцейськими загинув 54-річний чоловік. Після цього Департамент поліції Чикаго вилучив у своїх співробітників усі подібні пістолети до з'ясування причин події...» [14]. Одна з останніх статей на цю тему повідомляє: «...15-річний підліток у місті Бей-Сіті (Bay City, штат Мічиган) помер від розряду електрошокера, який застосував поліцейський для припинення бійки. Associated Press, що повідомило про це, імен загиблого та поліцейського не називає...» [15].

З викладеного можна зробити такі висновки:

1. Вплив електророзрядних струмів і напруг на організм людини супроводжується специфічними – як фізіологічними, так і психологічними – реакціями.

2. Результати й характер електротравми практично не залежать від рівня напруги, що діє, а визначається в основному значенням електророзрядних струмів та енергетичних характеристик розряду (потужністю розряду і тривалістю дії, тобто енергією розряду).

3. Щодо нешкідливих для людини розрядів дефібриляції, то рівні зарядної енергії пристроїв дефібриляції можуть досягати десятків Дж, при цьому амплітуда імпульсу напруги доходить до 7 кВ, а амплітуда розрядного струму – до 4–5 А.

4 Як енергетичний критерій електробезпеки для електрошокерів можна використати значення енергії $W_k = 27$ Вт·с, тобто сумарна енергія при застосуванні на виході високовольтного блоку електрошовкового пристрою не повинна перевищувати значення 27 Дж.

5. На сьогодні рівні потужності й енергії розряду, які має основна маса електрошокерів, що випускаються в Україні та Росії, приблизно в 3 рази менша за визначений енергетичний критерій електробезпеки, але енергія й потужність перспективних зразків електрошокерів уже досягла своєї межі.

6. В електрошокерах AIR TASER M26 уже протягом 1 с роботи досягається потенційно

небезпечний для людини рівень енергії електричного розряду, тому запровадження їх в Україні **неприйнятне**.

7. Отримані формули та значення енергетичного критерію і наведені співвідношення не виключають, а навпаки, стимулюють проведення подальших досліджень у цьому напрямку.

Список використаної літератури

1. Dalziel Ch. Reevaluation of Lethal Electric Currents / Charles F. Dalziel, W. K. Lee // Industry and General Applications. – 1968. – Vol. IGA-4. – P. 467–476.
2. Губарев Г. Г. Класифікація електророзрядних і електрошочкових пристроїв та особливості схемно-технічних рішень / Г. Г. Губарев. – // Право і Безпека. – 2010. – № 2 (34). – С. 116–122.
3. Губарев Г. Г. Методика вимірювання експлуатаційних електричних параметрів електрошокерів / Г. Г. Губарев, С. И. Трубаев // Сучасна спеціальна техніка. – 2005. – № 2 (7). – С. 72–88.
4. Stratbacker R. A. Saety Technical Evaluation of the model XR-5000 Electronic «Stungan» / Robert A. Stratbacker. – Omaha : University of Nebraska Medical Center, 1985.
5. Гурвич Н. Л. Основные принципы дефибрилляции сердца / Н. Л. Гурвич. – М. : Медицина, 1975. – 231 с.
6. Dalziel Ch. F. A Study of the Hazards of Impulse Currents / Charles F. Dalziel // Transactions of the American Institute of Electrical Engineers. Part III: Power apparatus systems. – 1953. – Vol. 72. – P. 1032–1043.
7. Ferris L. P. Effect of electric shock on the heart / L. P. Ferris, B. G. King, P. W. Spense, H. B. Williams // Transactions of the American Institute of Electrical Engineers. – 1936. – Vol. 55. – P. 498–515.
8. Dalziel Ch. F. Dangerous electric currents / Charles F. Dalziel // Transactions of the American Institute of Electrical Engineers. Electrical Engineering. – 1946. – Vol. 65. – P. 579–585.
9. Mackay R. S. Physiological effects of condenser discharges with application to tissue stimulation and ventricular defibrillation / R. S. Mackay, S. E. Leeds // Journal of Applied Physiology. – 1953. – Vol. 6. – № 3. – P. 67–75.
10. Dalziel Ch. F. Effect of frequency on perception currents // Charles F. Dalziel, Thomas H. Mansfield // Transactions of the American Institute of Electrical Engineers. – 1950. – Vol. 69. – P. 1162–1168.
11. Dalziel Ch. F. Effect of frequency on let-go currents // Charles F. Dalziel, Eric Ogden, Curtis E. Abbott // Transactions of the American Institute of Electrical Engineers. Electrical Engineering. – 1943. – Vol. 62. – P. 745–750.
12. ГОСТ Р 50940-96. Устройства электрошочковые. Общие технические условия. – Введ. 1997-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1996. – 13 с.
13. Pat. USA 3.803.463, H 05 C 1/04. Weapon for immobilization and capture / John H. Cover. – №270.411 ; заявл. 10.07.72.
14. Электрошокер «Тазер» официально перестал быть «несмертельным оружием» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lenta.ru/news/2005/10/03/taser>.
15. Подросток в Мичигане умер от электрошокера полицейского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lenta.ru/news/2009/03/23/taser1>.

Надійшла до редколегії 21.03.2011

ГУБАРЕВ Г. Г. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ И ВЫБОР ДОПУСТИМЫХ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОШОКОВЫХ УСТРОЙСТВ

Обоснован энергетический критерий несмертельности электрических разрядов, воздействующих на людей. Показана возможность определения допустимых выходных параметров электрошочковых устройств на основе этого критерия.

GUBAREV G. SAFETY CRITERION OF ELECTRICDISCHARGE AND SELECTION OF PERMISSIBLE OUTPUT PARAMETERS OF ELECTRO-CHOCK DEVICES

The energetic criterion of non-lethality of electric discharge affecting people is grounded. On the basis of the above-mentioned criterion the capability of determination of permissible output parameters of electro-shock devices is shown.