

УДК 612:621.3

**В.В. Буран,  
М.В. Думанський,  
С.І. Шумак**

## НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОШОКОВИХ ПРИСТРОЇВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

*У статті розглянуто науково-технічні аспекти застосування електрошокових пристроїв органами та підрозділами внутрішніх справ України. Висвітлено питання визначення нормування небезпечного діапазону вражаючих факторів електричних розрядів і рівнів їх впливу на організм людини.*

**Ключові слова:** електрошокові пристрої (ЕШП), спеціальні засоби самозахисту, технічні характеристики, медико-біологічні дослідження, напруга, частота імпульсів, енергія імпульсів.

*В статье рассмотрены научно-технические аспекты применения электрошоковых устройств органами и подразделениями внутренних дел Украины. Освещены вопросы определения нормирования опасного диапазона поражающих факторов электрических разрядов и уровней их воздействия на организм человека.*

**Ключевые слова:** электрошоковые устройства (ЭШУ), специальные средства самозащиты, технические характеристики, медико-биологические исследования, напряжение, частота импульсов, энергия импульсов.

*Paper considers several scientific and technical aspects of electroshock devices by the employees of internal affairs of Ukraine. The issues determine the valuation range of dangerous electrical discharges affecting factors and the levels of an impact on the human body.*

**Keywords:** electroshock devices, means of self-defence, technical specifications, biomedical research, voltage, pulse frequency, pulse energy.

Одним з найбільш ефективних сучасних засобів забезпечення правопорядку та активної оборони є електрошокові пристрої. У більшості країн світу електрошокові пристрої широко використовуються вже впродовж півсторіччя як населенням, так і правоохоронними структурами. Проте дія на організм людини електрошокових пристроїв глибоко недосліджена, а саме не знайдено чіткої межі між летальністю та нелетальністю, а також нечітко визначено вплив усіх електричних параметрів у реальному часі (протягом дії електричного розряду електрошокового пристрою на організм людини) та наслідки такого впливу.

В Україні, на відміну від інших країн, електрошокові пристрої дозволено застосовувати лише в правоохоронних підрозділах. Але прогалини та неоднозначність законодавства щодо електрошокових пристроїв в Україні призводить до обмеженості використання українськими правоохоронцями електрошокових пристроїв як спеціальних сучасних засобів для ефективної боротьби з правопорушеннями.

Виробляється лише одна модель електрошокового пристрою – іскровий розрядник IP-4, який прийнятий на оснащення органів МВС України та дозволений до застосування. Проте на цей час зазначена модель не може задовольнити одночасно різноманітні потреби всіх служб. Необхідна модернізація та освоєння нових електрошокових пристроїв, які відповідають сучасним технічним вимогам та забезпечують ефективність і вибірковість використання, високу зручність та швидкість застосування, психологічну раптовість впливу, швидку відновлюваність порушених функцій.

Нині накопичено достатню для узагальнення кількість інформації про реальну ефективність використання електрошокових пристроїв, але, на нашу думку, детального висвітлення потребує питання чіткого визначення нормування небезпечного діапазону вражаючих факторів електричних розрядів і рівнів їх впливу на організм людини.

Сучасні електрошокові пристрої поділяють на пристрої контактної та дистанційної дії. Пристрої дистанційної дії також підрозділяються на дотові провідні системи, де вражаючий електричний розряд передається на ціль по дротах, та кульові, в яких вражаючим елементом є “електрична куля”, що становить мініатюрний електрошокер, який вистрелюється в ціль за допомогою вогнепальної чи пневматичної зброї і прикріплюється до цілі (наприклад, за допомогою голок або спеціального клею), після чого електричний розряд від кулі передається до цілі. Також для передачі електричного імпульсу електрошокові пристрої дистанційної дії можуть використовувати різні провідники: випромінювання лазера, іонізоване повітря; водяні струмені або газовий канал, утворений при диспергуванні частинок провідної речовини [1].

До складу будь-якого електрошокового пристрою контактної і дистанційної дії (крім деяких типів “електричних куль”) входить джерело електричного живлення (батарея або акумулятор), блок електронного перетворювача напруги, високвольтний імпульсний кінцевий пристрій для створення електричного імпульсу з відповідними параметрами. При натисканні на курок електричний імпульс передається по дротах та забезпечує необхідний вплив. Якщо конструкція електронних перетворювачів напруги в різних моделях електрошокових пристроїв побудована за схожими принципами (наприклад, мультівібратори, блок-генератори), то будова високовольтних імпульсних кінцевих пристроїв різноманітна. Основними видами високовольтних імпульсних пристроїв електрошокової зброї, які і відповідають за ефективність дії, є:

- помножувачі напруги,
- імпульсні трансформатори,
- імпульсні трансформатори з пристроєм попередньої іонізації [2].

На сьогодні електрошокові пристрої ґрунтуються на трьох основних принципах впливу на ціль. Одним з перших став використовуватися ефект *tungun* (у пер. з англ. “приголомшуюча зброя”). Ефект оглушення викликається тим, що електричне збудження передається нервовим клітинам, викликаючи в основному больовий шок, а також короточасні судоми і дезорієнтацію. Внаслідок цього людина втрачає можливість рухатися і чинити опір. Ефект оглушення використовується безліччю фірм-виробників електрошокових пристроїв [3].

Другий принцип впливу – ефект EMD або “Electro-Muscular Disruption” (у перекладі з англ. – електром’язовий пробій). Електром’язовий пробій викликає

переважно моторну реакцію – мимовільні скорочення м'язів, у результаті яких людина падає і втрачає можливість опору. Електрошкочивий пробій характеризується відсутністю “післядії”, тобто після припинення впливу об'єкт практично відразу ж фізично дієздатний. Це є недоліком електрошкочивої пробою. Перевагою вважається моментальний вплив і ефективність, незалежна від вмісту адреналіну, алкоголю і наркотиків у крові і від індивідуальної здатності переносити біль.

До технологій, що застосовуються для збільшення впливу електричного струму в сучасних електрошкочивих пристроях, належить Shaped Pulse, вперше розроблена фірмою Taser International. Ця технологія полягає в так званій початковій “попередній іонізації”, тобто пробитті одягу розрядом (іскрою) малого струму, але високої напруги і наступному пропусканню великого струму порівняно низької напруги по іонізованому каналу, прокладеному первинною іскрою. Технологія дозволяє знизити потужність електричного впливу, необхідну для досягнення фізіологічного ефекту, що, в свою чергу, дозволяє знизити ймовірність летального враження. Наприклад, потужність впливу в моделі Тейзер М-26 (що не використовує зазначену технологію) становить 26 Вт, а в моделі Тейзер Х-26 (в якій і була вперше застосована технологія “Shaped Pulse”) знижена приблизно до 5 Вт, при цьому ефективність впливу моделі Тейзер Х-26 вища ніж моделі Тейзер М-26.

Необхідно зазначити, що впровадження нових видів електрошкочивих пристроїв випереджає дослідження всіх аспектів впливу розрядних струмів цих пристроїв на організм людини.

Внаслідок впливу електрошкочивим пристроєм у результаті проходження електричного струму з деякими параметрами через тіло людини виникає так звана “електротравма”.

Г.Л. Френкель пропонував класифікувати тяжкість електротравматизму таким чином:

I ступінь – судоми тільки тих м'язів, через які проходить струм;

II ступінь – загальна судома, що не викликає стану прострації після відключення струму;

III ступінь – важка прострація і неможливість упродовж деякого часу рухатися після відключення струму, із втратою свідомості або без неї;

IV ступінь – моментальна смерть або смерть з попередньою прострацією [4].

С.А. Поліщук та С.Я. Фісталь рекомендували використовувати таку класифікацію:

I легка електротравма – судорожне скорочення м'язів без втрати свідомості;

II електротравма середньої тяжкості – судомне скорочення м'язів і втрата свідомості, ЕКГ в нормі;

III важка електротравма – втрата свідомості і порушення серцевої і дихальної діяльності;

IV вкрай важка електротравма – коматозний стан і клінічна смерть [5].

Смерть, спричинена електротравмами, настає, як правило, внаслідок:

1 зупинки серця (фібриляція, асистолія);

2 зупинки дихання (параліч дихального центру);

3 одночасної зупинки серцевої і дихальної діяльності;

4 больового шоку.

У спеціальній літературі описано чимало випадків раптової смерті потерпілих через декілька годин після електротравми, на фоні удаваного благополуччя. Необхідно розрізняти прямий вплив електричного струму на організм і загальний стан нервової системи при ураженні, що зазвичай називають шоком. Через розмаїття фізичних станів людей неможливо обґрунтувати безпеку електрошоку для всіх, без винятку, індивідів [6]. Тому кожного потерпілого від електричного струму слід вважати потенційно важким, незалежно від його стану.

Зазначені класифікації тяжкості електротравми можна поширити і на вплив електрошочових пристроїв. І хоча законодавство всіх країн наразі відносить електрошочові пристрої до класу засобів нелетальної дії, згідно з доповіддю організації “Міжнародна амністія” за період 2001–2012 років тільки в США безпосередньо внаслідок застосування електрошочових пристроїв загинуло більш ніж 500 людей [6].

Електрошочові пристрої за своїм призначенням та умовами застосування допускають контакт тіла людини зі струмопровідними електродами пристрою, що перебувають під напругою в десятки кіловольт. У цьому випадку електробезпечність повинна забезпечуватись таким вибором параметрів електрошочового пристрою, який би забезпечив короткочасну фізіологічну й психологічну ефективність впливу, але не викликав довгострокового розладу здоров'я і не мав при цьому незворотних наслідків для організму людини. Тобто результатом застосування електрошочових пристроїв повинна бути короткочасна недієздатність людини без заподіяння шкоди її здоров'ю. Одним з перших джерел, у якому порушувалося питання про ефективність впливу електрошочового пристрою, був патент Дж.Г. Ковера, який був реалізований у серії електрошочерів, які отримали назву AIR TASER та широко використовуються за кордоном [7].

Наукових критеріїв ефективності дії електрошочових пристроїв дотепер не встановлено, оскільки з моменту їх появи було мало моделей такої зброї, які викликають з великою часткою ймовірності летальний результат. Природно, що в цьому випадку межі летальності та нелетальності електрошочових пристроїв, а отже, і граничні області дії між “шочовим станом” і “смертельним ураженням” не були визначені. Безпека застосування таких моделей піддається сумніву, оскільки експерименти на людях на летальність – категорично неможливі, а випробування на тваринах, по-перше, не зовсім коректні, а, по-друге, ніколи не проводилися в обсязі, достатньому для визначення статистично достовірних значень: наприклад, більш ніж 51 % летальності для тварин з масою, яка б відповідала масі тіла людини.

За результатами випробувань електрошочових пристроїв з'ясовуються основні закономірності параметрів електрошочових пристроїв і притаманна цим параметрам фізіологічна ефективність впливу, але через значні відмінності в методиках і зразках пристроїв результати цих випробувань не можна вважати надійними і остаточними. Точно встановлені тільки відносні залежності. Нижче ці параметри перераховані в порядку зниження їх значущості для ефективності фізіологічного впливу електрошочових пристроїв.

**Вихідна електрична потужність** – основний параметр, який відповідає за фізіологічну ефективність електрошочових пристроїв. При вихідній електричній потужності електрошочових пристроїв до 3–5 Вт електрошочові пристрої вважають малоефективними.

**Час дії струму** – параметр, що відповідає за кінцеву фізіологічну ефективність електрошокових пристроїв. До цього параметру включається як загальний час впливу на людину електрошоковим пристроєм, так і в більш вузькому значенні – час впливу на людину одиничного імпульсу струму. Час дії прямо пов'язаний із параметром загальної кількості електрики, введеної в людину за допомогою електрошокового пристрою. У деяких моделях електрошокових пристроїв час дії струму обмежується штучно за допомогою пристрою так званого “відсічення струму”. Пристрій “відсічення струму” застосовується для того, щоб час впливу електрошокового пристрою незалежно від бажання користувача не перевищив певного часу, протягом якого загальна кількість електрики, введеної в людину (противника), стає небезпечною для його життя.

**Енергія в одиничному імпульсі** – параметр, що відповідає за фізіологічну ефективність при вихідній електричній потужності більше 3 Вт. При невеликій енергії в імпульсі електрошоковий пристрій діє за принципом STUN GUN. При енергії в імпульсі понад 0,5–1,5 Дж електрошокові пристрої діють переважно за принципом EMD. Оскільки вихідна електрична потужність електрошокової зброї зазвичай знаходиться в межах 3–30 Вт, велика енергія в одиничному імпульсі можлива при порівняно малій частоті проходження імпульсів електрошокових пристроїв. У звичайних електрошокових пристроях, що працюють на “малій частоті”, частота проходження імпульсів великої енергії не перевищує 30–40 Гц.

**Петля струму** – важливий параметр, який вимірюється в міліметрах або метрах і відповідає за фізіологічну ефективність. Петля струму – це довжина шляху проходження струму в людському тілі. При впливі контактних електрошокових пристроїв петля струму дорівнює відстані між бойовими електродами і практично ніколи не перевищує 40 мм. У дистанційних електрошокових пристроях петля струму дорівнює відстані між зондами, що потрапили в людину. На малих відстанях петля струму може не перевищувати 40 мм. Але на відстані декілька метрів до людини петля струму (тобто фактичний розліт зондів) може досягати 0,5–1 м. У зв'язку з можливістю отримання петлі струму значної довжини, дистанційні електрошокові пристрої за ефективністю завжди перевершують контактні електрошокові пристрої навіть з більшою вихідною електричною потужністю. Велика довжина петлі струму значно збільшує ефективність фізіологічного впливу. При вдалому (випадковому) розміщенні петлі струму між певними групами м'язів або нервів відзначено надзвичайно велику фізіологічну дію навіть за малої вихідної електричної потужності електрошокових пристроїв. Петля струму далеко не у всіх випадках застосування дорівнює відстані між бойовими електродами або зондами. У зв'язку з різним опором внутрішніх органів людини, фактична петля струму може значно перевищувати відстань між бойовими електродами або зондами, виміряну за прямим шляхом проходження струму по поверхні тіла (епідермісу). Крім того, петля струму часто має не один, а безліч “паралельних” шляхів проходження всередині людського тіла, крім прямої відстані між бойовими електродами або зондами.

**Частота проходження імпульсів** – параметр, що впливає на фізіологічну ефективність за вихідної електричної потужності більше 3 Вт. Без урахування параметрів вихідної потужності та енергії в одиничному імпульсі частота проходження імпульсів не має істотного значення для ефективності фізіологічного впливу. Оскільки вихідна електрична потужність електрошокових пристроїв зазвичай знаходиться в межах 3–30 Вт, велика частота проходження імпульсів можлива тільки за малої енергії одиничного імпульсу. У звичайних електрошо-

кових пристроях, що працюють на “високій частоті”, частота проходження імпульсів малої енергії знаходиться в інтервалі 100–300 Гц. Такі пристрої працюють переважно за принципом STUN GUN. При частоті вищій за 300–400 Гц електрошокові пристрої стають неефективними.

**Інші параметри** – параметри тривалості імпульсів, форми імпульсів, напруги, струму, пікової потужності і т. ін. Не впливають істотно на фізіологічну ефективність, якщо вихідна електрична потужність електрошокового пристрою менша 3 Вт. У зв'язку з достатньою складністю розрахунку деяких параметрів і необхідністю мати спеціальне вимірювальне обладнання, такими параметрами оперують тільки фахівці, причому в літературі часто зустрічаються друкарські помилки, так що непрофесіонал може бути легко введений в оману.

**Вихідна напруга холостого ходу** – параметр, що прямо пропорційний цупкості одягу, який пробивається при застосуванні електрошокових пристроїв. Зазвичай цей параметр вказують у вихідних даних виробники. Без урахування параметрів вихідної потужності та енергії в одиночному імпульсі він не має істотного значення. Товщина одягу, який пробивається, визначається не чисельним параметром вихідної напруги холостого ходу (яка вимірюється різними і не завжди коректними способами), а максимальним фактичним повітряним проміжком між електродами при холостому включенні електрошокової зброї. Тобто відстанню між тими частинами бойових електродів електрошокового пристрою, де відбувається електричний пробій повітря. Відстань пробієм по повітрю в електрошоковій зброї, що вважається ефективною і за критерієм пробієм одягу, знаходиться в інтервалі 25–40 мм.

Отже, враховуючи наведене вище, можна зробити висновок, що вплив електророзрядних струмів і напруг на організм людини супроводжується специфічними фізіологічними і психологічними реакціями. Поява потенційно смертоносних моделей електрошокової зброї (таких, які не будуть потрапляти під дію заборони законодавчих актів на ринку України) є цілком можливою. Це викликає необхідність практичного визначення критеріїв ефективності електрошокової зброї для приведення їх електричних характеристик в необхідне правове співвідношення між нелетальною і летальною зброєю.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Левин Д.П.* Архитектура и реализация базы данных “Оружие нелетального действия” / Д.П. Левин, С.А. Люшин, В.В. Селиванов // Вопросы оборонной техники. – 2012. – Выпуск 7–8. – Серия 16.
2. *Сильников М.В.* Боевое электрошоковое оружие / М.В. Сильников // Защита и безопасность. – 2002. – № 2.
3. *Stratbacker R.A.* Saety Technical Evalution of the model XR-5000 Electronic “Stungan” / Robert A. Stratbacker.- Omaha: University of Nebraska Medical Center, 1985.
4. *Френкель Г.Л.* Современные вопросы электропатологии / Г.Л. Френкель // Тр. конф. по элетротравме. – Фрунзе : Изд-во АН Кирг. ССР, 1957. – С. 15–27.
5. *Полищук С.А.* Клиническая классификация электротравм и электроожогов / С.А. Полищук, Э.Я. Фисталь // Ожоговая болезнь. – К. : Здоров'я. – 1975. – С. 106–109.
6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.amnestyusa.org/news/press-releases/amnesty-international-urges-strict-limits-on-police-taser-use-as-us-death-toll-reaches-500>.
7. *Губарев Г.Г.* Енергетичний критерій безпечності електричних розрядів та вибір допустимих вихідних параметрів електрошокових пристроїв / Г.Г. Губарев // Право і безпека. – 2011. – (39). – С. 212–218.

Отримано 30.09.2014.