

В.В. Присяжнюк, В.В. Свірський

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЯТУВАННЯ ЛЮДЕЙ ІЗ ПІД ЗАВАЛІВ БУДИНКІВ ТА СПОРУД

У цій публікації висвітлено актуальність застосування сучасного аварійно-рятувального обладнання за допомогою якого можливо ефективніше виконувати рятування людей із під завалів будинків та споруд. Проаналізовано основні технічні характеристики декількох типів мобільних апаратів для ефективного різання різного роду будівельних конструкцій. Зазначено про проведення та апробацію сучасного аварійно-рятувального обладнання.

Ключові слова: аварійно-рятувальне обладнання, мобільний апарат, різання, свердління під водою.

Постановка проблеми

Наше мирне життя змінилося починаючи з 24 лютого 2022 року і ми дізналися що таке війна. Саме в той ранок ми почули перші вибухи і відчули що життя не буде ніколи яким було до цього. Руйнування будівель, житлових будинків, критичної інфраструктури і це все втрата людських життів, рятування поранених та визволення із під завалів людей, які чекають на допомогу. Завдяки рятувальникам їх сміливості та швидкій злагодженій роботі було врятовано сотні, а той сотні тисяч людських життів.

Для забезпечення професійних дій співробітників пожежних та аварійно-рятувальних служб використовується аварійно-рятувальне обладнання, яке ефективно використовується при гасінні пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій [1]. Наявність такого обладнання є необхідним фактором для підтримки високого рівня готовності підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі - ОРС ЦЗ) для успішного вирішення завдань будь-якої складності [2].

Актуальність проведеної роботи полягає у проведенні експериментальних досліджень сучасного рятувального обладнання призначеного для швидкого розбирання завалів будинків та споруд після їх руйнування внаслідок потрапляння різних видів боєприпасів. Таким чином застосування пожежно-рятувальними підрозділами сучасного та якісного обладнання призведе до швидкого розбирання завалів будинків та споруд і скоротить час рятування людей із під завалів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Щорічно в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

виконуються роботи щодо ведення статистики пожеж в Україні [3]. Відповідно до статистики пожеж в Україні, які виникають в будівлях та спорудах є найбільша кількість пожеж із загибеллю людей та матеріальних збитків.

Постановка завдання

З метою постановки в оперативний розрахунок пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України ефективного сучасного аварійно-рятувального обладнання призначеного для швидкого розбирання складних конструкцій будинків та споруд різного призначення в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту було проведено апробацію та експериментальні дослідження мобільного апарату ЕСВ виробництва компанії Technology d.o.o. (Хорватія). За результатами чого підготовлено відповідні пропозиції щодо практичного використання вищезазначеного обладнання.

Виклад основного матеріалу дослідження

Ліквідація надзвичайних ситуацій та їх наслідків є одним з основних завдань цивільного захисту і полягає у проведенні комплексу заходів, які включають аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, що здійснюються в разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, а також на локалізацію зон надзвичайних ситуацій. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи – це роботи спрямовані на пошук, рятування і захист населення, виникнення руйнувань і матеріальних збитків, локалізацію зони впливу небезпечних чинників, ліквідацію чинників, що унеможливають проведення таких робіт або загрожують життю рятувальників.

Вони включають також усунення перешкод, які заважають проведенню аварійно-рятувальних робіт, створення умов для наступного проведення відновлювальних робіт.

Інститутом державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту проведено аналіз інформації про пожежі в будинках та спорудах житлового сектору за період 2017 – 2022 роки, що надійшла від територіальних органів ДСНС України. На рисунку 1 наведено статистичні дані пожеж.



Рис. 1. Статистичні дані пожеж

Тільки за 2022 рік у наслідок пожеж загинуло 1639 людей із них 36 дітей, 1617 отримали травми із них 123 дитини.

Керівники пошуково-рятувальних підрозділів, рятувальники та інші фахівці, яких залучають до ведення рятувальних робіт, відповідно до вимог сучасних реалій повинні мати [4] спеціальні технічні навички роботи з інструментом; вести рятувальні роботи в обмеженому просторі, в обрешених капітальних будівлях чи спорудах, складні рятувальні роботи з використанням альпіністського спорядження; знати базові технології пошуку та ідентифікувати небезпеки та загрози; вміти застосовувати засоби індивідуального захисту; знати психологію поведінки людей в кризових ситуаціях. Зараз працівники ДСНС проходять випробування виконуючи рятувальні роботи в умовах війни, часто під обстрілами, або й під дулом ворога на окупованих територіях, без відпочинку по кілька днів поспіль. Це ліквідація пожеж, третина з яких спричинена обстрілами, а їх кількість у березні-квітні збільшилась на третину порівняно з попереднім роком. Серед них і дуже масштабні пожежі: на нафтобазах під Львовом, біля Києва, Рівного та в Кременчуці, на ринку «Барабашово» тощо. Це і розвезення води, роздача продуктів, супровід гуманітарних коридорів на/або з

окупованих територій. Рятувальники евакуювали з окупованих міст та сіл тисячі людей. Також це розбирання завалів і пошук під ними людей, а також розмінування, адже Україна стала однією з найзамінованіших країн світу.

Під час ліквідації надзвичайної ситуації, яка склалася 27 червня 2022 року внаслідок ракетного обстрілу ТРЦ «Амстор» в Полтавській області (м. Кременчук) для проведення аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт залучався Мобільний рятувальний центр швидкого реагування ДСНС України. Такі роботи та досвід попередніх робіт вказує на те, що такий вид обладнання їм вкрай був необхідний під час ліквідації надзвичайної ситуації.

На рисунку 2 наведено зовнішній вигляд ТРЦ «Амстор» після ракетного обстрілу та роботи, що виконують ДСНС України.



Рис.2. Зовнішній вигляд ТРЦ «Амстор» після ракетного обстрілу та роботи, що виконують ДСНС України

Під час проведення аварійно-рятувальних робіт пожежно-рятувальними підрозділами застосовується різна низка обладнання, яке розрізняється за типом приводу: ручний / ножний; бензиновий / дизельний; електричний; пневматичний. Залежно від призначення, дане обладнання підрозділяється на кілька основних видів: інструмент та обладнання, призначене для руйнування конструкцій: перфоратори, розжими, відбійні молотки, домкрати, розпірки різних типів, свердлильні машини та ін. Інструмент та обладнання, яке використовується для розрізання елементів конструкцій: відрізи машини з дисковим полотном, різакі різних типів, засоби електроокисневого і газового різання, бензопили, обладнання для електрозварювання та ін.

Одними з найбільш складних аварій з точки зору проведення рятувальних робіт можна вважати

аварії, пов'язані з руйнуванням будинків та споруд. Складність проведення рятувальних робіт обумовлена великою кількістю постраждалих людей, які опинилися в завалах, необхідністю виконання складних інженерних робіт та загрозою подальшого руйнування. Досвід проведення рятувальних робіт на зруйнованих будівлях свідчить про те, що необхідну кількість сил та засобів потрібно зосередити на місці аварії якомога швидше. Оскільки в більшості випадків людина, яка опинилася в завалі, спроможна зберігати життєздатність протягом 10 годин.

Ліквідація наслідків землетрусів, ураганів та інших надзвичайних ситуацій, які призводять до масових руйнацій будівель, потребує багато зусиль від підрозділів різних міністерств та відомств, зосередження великої кількості технічних засобів та перш за все чіткої координації дій сил та засобів, які беруть участь у рятувальних роботах. На рисунку 3 наведено фото наших рятувальників під час пошукової операції після землетрусів у Туреччині.



Рис. 3. Робочі моменти рятування людей після землетрусу в Туреччині

В умовах війни критичні ситуації трапляються постійно, через обстріли російських військових. Найбільше попадань було в житлові будинки, об'єкти критичної інфраструктури та об'єктів адміністративного регулювання [5, 6]. Під завалами опиняються сотні людей, які потребують допомоги і як найшвидшої, тому представниками хорватської компанії EBC Technology було передано нашим рятувальникам 3 сучасних мобільних апарати EBC з комплектами трубчастих електродів, для швидкого реагування ДСНС України.

Мобільний пристрій EBC є ідеальним інструментом для допомоги в різних кризових ситуаціях, такі як:

- Пожежа;
- Землетрус;
- Обвалення будівель;
- Повінь;
- Залізничні та інші дорожньо-транспортні пригоди;

- Різні ситуації, у яких металеві, бетонні та інші перешкоди які необхідно швидко усунути, щоб врятувати життя чи власність.

На рисунку 4 наведено зовнішній вигляд апарату EBC.



Рис. 4. Зовнішній вигляд апарату EBC

Мобільний апарат включає в себе:

- Апарат EBC - електродотримач 10/12/17;
- Кисневий шланг;
- Запасні ущільнювачі та ущільнювач бака, а також стійкі до кисню гуми;
- Регульований тримач кисневого балона;
- Сталевий 10-літровий кисневий балон – наповнений;
- Захисні шкіряні рукавички та захисні окуляри DIN 5;
- Комплект електродного запалювання: акумулятор, кабель з контактами та мідні пластини.

Пристрій EBC дуже легкий та простий у користуванні, легко та швидко транспортується до місця роботи, що особливо необхідно для роботи у важкодоступних місцевостях (його використовують як переносний інструмент).

Його ефективність висока, як на суші та і під водою, де він використовується в різних умовах.

Апарат EBC розвиває температуру 6000-6500°, має здатність швидко розплавляти та видаляти все на своєму шляху [7, 8].

Пристрій EBC розвиває температуру понад 6000 °C на кінчику трубчастого електрода, що дозволяє йому різати та свердлити метал, бетон, камінь одночасно на суші та під водою, незалежно від їх твердості, не заважає іржа, пил, вода або бруд. На додаток до звичайного чавуну та сталі всіх типів розмірів, він ідеально ріже, свердлить сірий чавун (гус), прохром (нокс) бронзу, а швидкість легкості різання однакові як на суші, так під водою. Машина EBC незамінна при знесенні або реконструкції будівель, тому що одночасно вона може різати арматуру будь-якого розміру, незалежно від того, чи

арматура знаходиться в бетоні чи поза ним, оскільки її роботі не заважають ржа, пил, вода, глина, бетон або камінь, ідеально підходить для знесення/різання різноманітних будівель або приміщень, які складаються лише з металевих конструкцій або металевих конструкцій у поєднання з залізобетоном. Для безперебійної та ефективної роботи апарату ЕВС необхідний лише чистий технічний кисень, який за потреби можна отримати у 10-50-кілограмових пляшках. Апарат ЕВС може бути стаціонарним або мобільним, що дає чудову можливість при виконанні робіт у важкодоступних місцях, особливо на руїнах будівель чи великій висоті.

Переваги апарату ЕВС [7, 8] особливо помітні при реконструкції всіх типів нафтових об'єктів, як на суші, так на воді, а також під водою. Конструкція апарату ЕВС адаптована для зручного використання в будь-яких робочих умовах, а за допомогою простої та швидкої операції можна змінювати гнізда для різних діаметрів трубчастих електродів. Стандартні діаметри трубчастих електродів: Ø 10 мм, Ø 12 мм, Ø 17 мм, Ø 22 мм, на замовлення можна замовити трубчасті електроди інших діаметрів – в залежності від побажань потреб замовника.

Окрім будівництва та промисловості, ЕВС MOBILE Device є ідеальним помічником у різних кризових ситуаціях, таких як:

Пожежа, землетрус, повінь, руйнування будівель, залізничні, морські та інші транспортні аварії, військові дії під час війни, а також різні ситуації, коли необхідно одночасно швидко втрутитися, щоб усунути металеві та бетонні перешкоди, щоб врятувати людські життя, майно, тому пристрій є важливою частиною обладнання для пожежної охорони, цивільного захисту та гірської рятувальної служби, а також армії та поліції, а також його можна використовувати в будівництві для невеликих робіт у дуже важкодоступних місцях.

Мобільний апарат доступний у двох варіаціях: Апарат ЕВС 17.12.22 Апарат 12.10.17 [7, 8]. Апарат ЕВС 10/12/17 – це менша та легша версія апарату, яка в основному використовується для виконання невеликих швидких робіт дуже підходить для екстрених втручань при різанні та свердлінні заліза та інших металів усіх видів, а також як міцний залізобетон, так всі види природного каменю. На рисунку 5 наведено зовнішній вигляд апарату ЕВС 10/12/17. В цьому апараті використовуються трубчасті електроди Ø 10 мм – стандартної довжини 1000 мм, 1500 мм 2000 мм, Ø 12 мм – стандартної довжини 1000 мм, 1500 мм 2000 мм Ø 17 мм - стандартні довжини 1500 мм, 2000 мм 3000 мм. Окрім стандартної довжини, електроди можуть бути виготовлені за бажанням потребами замовника.

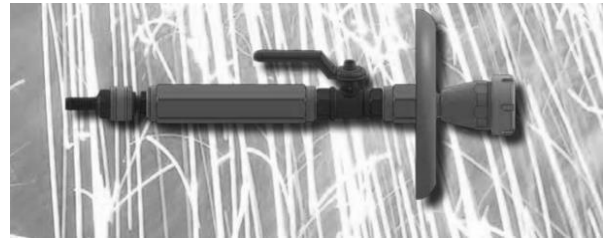


Рис. 5. Зовнішній вигляд апарату ЕВС 10/12/17

Апарат ЕВС 12/17/22 є більшою та міцнішою конструкцією, яка в основному використовується для виконання більш важких та великих робіт на різних будівельних майданчиках під час різання та свердління заліза та інших металів усіх типів, а також міцного залізобетону та всіх видів природних каменю. На рисунку 6 наведено зовнішній вигляд апарату ЕВС 12/17/22. При роботі в апараті використовуються трубчасті електроди діаметром 12 мм (стандартної довжини 1000 мм, 1500 мм 2000 мм), 17 мм (стандартні довжини 1500 мм, 2000 мм 3000 мм).



Рис. 6. Зовнішній вигляд апарату ЕВС 12/17/22

Апарат ЕВС розвиває температуру 6000 °С. Незважаючи на те, що різання виконується при дуже високій температурі, немає ніякої небезпеки зміни структури та якості різаного або просвердленого матеріалу, тому що висока температура залишається лише на частині матеріалу, який ріжеться або свердлиться, тому якість структура розрізаного або просвердленого матеріалу залишаються незмінними. Завдяки великій адаптивності та різним розмірам трубчастих електродів, вони можуть виконувати різання та свердління у важкодоступних та доступних місцях, а також у воді та бруді. 6500°C (окси-ацетилен працює при температур приблизно 3500°C) має здатність швидко розплавляти та видаляти буквально будь-який матеріал на своєму шляху. Трубчастий електрод системи швидко розплавляється, потім розрізає, жолобить або проколює майже всі відомі метали (чорні та кольорові), включаючи чавун, сталь, нержавіючу сталь, нікель, алюміній численні шари сталі та іржі (не потрібно видаляти товстий шар іржі перед різанням), а також через такі матеріали, як залізобетон.

Під час проведення практичної апробації мобільного апарату ЕВС на пожежно-випробувальному полігоні Інституту було здійснено розрізання двох типів бетонних конструкцій та сталевих квадратів.

Робочий момент різання бетонних конструкцій та зовнішній вигляд бетонних конструкцій після роботи апарату наведено на рисунку 7.

Робочий момент різання сталевих квадратів та його зовнішній вигляд після різання наведено на рисунку 8.



Рис. 7. Робочий момент різання бетонних конструкцій та зовнішній вигляд бетонних конструкцій після роботи апарату



Рис. 8. Робочий момент різання сталевих квадратів та його зовнішній вигляд після різання

Висновки

За результатами практичної апробації на пожежно-випробувальному полігоні встановлено, що апарат має технічні характеристики, які здатні здійснювати швидке та якісне різання металевих конструкцій. Під час різання бетонних конструкцій швидко робить наскрізні отвори в них, але для повного розрізання необхідний тривалий час та відповідний ресурс електродів.

Технологія ЕВС дозволяє виконувати найскладніші роботи по свердлінню та різанню всіх типів найтвердіших матеріалів у найскладніших місцях швидко, без зайвого шуму та утворення пилу.

Пристрій ЕВС є необхідним обладнанням для служб, яким потрібен інструмент для швидкого

усунення всіх перешкод під час порятунку людських життів матеріальних цінностей після стихійних лих (землетрус, пожежа, повінь), дорожніх залізничних аварій, а також після численних ракетних обстрілів, що супроводжуються руйнуванням будівель та мостів.

Разом з тим, фахівцями Інституту схвалено рішення, що для проведення аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт необхідно укомплектувати такими апаратами відповідні підрозділи ДСНС України. Використовувати апарат ЕСВ з дотриманням правил безпеки праці, настанов з експлуатації та відповідних засобів індивідуального захисту.

Література

1. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. / ред. В. Пишеничний. Київ, 2006. С. 122–167.
2. Сучасності до знань і вмінь працівників особового складу ДСНС України. Охорона праці: освіта і практика проблеми та перспективи розвитку охорони праці. 2018. № 7. С. 162–177.
3. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 6 місяців 2022 року – 2022. – 21 с.
4. Стовбюра Т.А. Сучасний стан реформування системи цивільного захисту України. / Т.А. Стовбюра // Економіка та держава. 2013. № 1. С. 101–103.
5. Захист об'єктів критичної інфраструктури в умовах гібридної технології ведення війни / В.Л. Сидоренко та ін. // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2018. № 4(58). С. 8–14. Режим доступу: <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.58.01> (дата звернення: 29.01.2023).
6. Суховоля О. Захист критичної інфраструктури в умовах гібридної війни. / О. Суховоля // Стратегічні пріоритети. 2016. № 3. С. 62–74.
7. Naslovna | EBC technology d.o.o. EBC Technology 2020. Режим доступу: <https://www.ebctechnology.com/> (date of access: 29.01.2023).
8. Sergienko O. Personal qualities of rescuers having professional estrangement. Ukrainian psychological journal. 2019. № 1 (11). С. 176–190. Режим доступу: [https://doi.org/10.17721/upj.2019.1\(11\).13](https://doi.org/10.17721/upj.2019.1(11).13) (дата звернення: 29.01.2023).

References

1. Rescue work during the liquidation of emergency situations. (2006) ed. V. Wheat. Kyiv, P. 122–167.
2. State of the art knowledge and skills of employees of the State Emergency Service of Ukraine. (2018) *Occupational health and safety: education and practice, problems and prospects for the development of occupational health and safety*. No. 7. P. 162–177.
3. Analytical report on fires and their consequences in Ukraine for 6 months of 2022 (2022), 21 p.
4. Stovbyra T. (2013) The current state of reforming the civil defense system of Ukraine. *Economy and state*. No. 1. P. 101–103.
5. Sydorenko V. and others (2018) Protection of critical infrastructure objects in the conditions of hybrid warfare technology. *Collection of scientific papers of the Kharkiv National University of the Air Force*. No. 4(58). P. 8–14. Retrieved from: <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.58.01> (access date: 01/29/2023).

6. Suhovolya O. (2016) Protection of critical infrastructure in conditions of hybrid warfare. *Strategic priorities*. No. 3. P. 62–74.
7. Naslovna | EBC technology d.o.o. EBC Technology 2020. Retrieved from: <https://www.ebctechnology.com/> (date of access: 29.01.2023).
8. Sergienko O. (2019) Personal qualities of rescuers having professional estrangement. *Ukrainian psychological journal*. № 1 (11). P. 176–190. Retrieved from: [https://doi.org/10.17721/upj.2019.1\(11\).13](https://doi.org/10.17721/upj.2019.1(11).13) (date of access: 29.01.2023).

Рецензент: доктор технічних наук О.Ф. Нікулін, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Україна.

Автор: ПРИСЯЖНЮК Віталій В'ячеславович
начальник відділу НВЦ
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту
E-mail – Prisyazhnuk1979@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9780-785X>

Автор: СВІРСЬКИЙ Віталій Вікторович
молодший науковий співробітник НВЦ
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту
E-mail – vaksv@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0820-9143>

RESEARCH OF MODERN EMERGENCY AND RESCUE EQUIPMENT FOR RESCUING PEOPLE FROM UNDER THE COLLAPSES OF BUILDINGS AND STRUCTURES

V. Prisyazhnyuk, V. Svirskyi

Institute of Public Administration and Scientific Research on Civil Protection, Ukraine

This publication highlights the relevance of the use of modern emergency rescue equipment with the help of which it is possible to more effectively rescue people from under the rubble of buildings and structures. Examples of some emergency situations during which it was possible to use modern emergency rescue equipment for more effective rescue of people from under the rubble of buildings and structures of various purposes are given.

It is noted that the elimination of emergency situations and their consequences is one of the main tasks of civil protection and consists in the implementation of a complex of measures, which include emergency rescue and other urgent works, which are carried out in the event of emergency situations of man-made and natural nature and are aimed at stopping the action of dangerous factors, saving lives and preserving people's health, as well as localization of emergency zones.

The term emergency rescue and other urgent works is given - these are works aimed at the search, rescue and protection of the population, the occurrence of destruction and material damage, the localization of the zone of influence of dangerous factors, the elimination of factors that make it impossible to carry out such work or threaten the lives of rescuers.

Statistical data on fires in Ukraine for the period 2017-2022 are provided, as well as the annual death toll of people and children using the example of 2022. It is noted about the main types of emergency and rescue equipment used during the liquidation of emergency situations, as well as the training and qualification of units that perform such tasks.

The main technical characteristics of several types of mobile devices for effective cutting of various types of building structures are analyzed. Several modifications of mobile devices, possible equipment, structure and principle of operation, as well as the functions they can perform during the liquidation of emergency situations are given

It is noted that the Institute of State Administration and Scientific Research on Civil Protection conducted testing and research of modern emergency rescue equipment at the fire-testing ground. Several working points are presented regarding the practical operation of the equipment, as well as the possibilities for cutting various types of building structures. It is also determined that the relevant divisions of the State Emergency Service of Ukraine need to be equipped with such equipment.

Keywords: emergency and rescue equipment, mobile apparatus, cutting, drilling under water.