

УДК 614.84

*Бабенко О.В., канд. техн. наук, заст. нач. каф., НУЦЗУ,
Сенчихін Ю.М., канд. техн. наук, доц., НУЦЗУ,
Тригуб В.В., канд. техн. наук, доц., НУЦЗУ*

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЇ ЛІКВІДАЦІЇ ПОШКОДЖЕНЬ АПАРАТІВ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

(представлено д-ром техн. наук Прохачем Е.Ю.)

Викладений аналіз сучасних технічних засобів для ліквідації пошкоджень апаратів з небезпечними речовинами та запропонована конструкція пристрою для оперативного відновлення їхньої цілісності

Постановка проблеми. На території України перевезення небезпечних хімічних речовин (НХР) здійснюється переважно залізничним транспортом з використанням цистерн, різноманітних контейнерів, балонів та інших ємкісних апаратів. Пошкодження або їх руйнування викликає потрапляння речовини у навколишнє природне середовище, що приводить до утворення зон забруднення, ураження людей, тварин, виникнення пожеж.

Типовий приклад виникнення такої аварії є аварія, що сталась 16 липня 2007 року неподалік сел. Ожидів Львівської області, коли внаслідок сходження з рейок потягу перекинулись 15 залізничних цистерн із жовтим фосфором, 6 з яких внаслідок розгерметизації загорілись. Внаслідок аварії за різними оцінками у навколишнє середовище потрапило до 300 тон небезпечних сполук [1].

На залізничній станції Основа у Харкові 26 липня 2007 року була виявлена залізнична цистерна із соляною кислотою, що мала тріщину довжиною приблизно 0,5 м, з якої витікала кислота із швидкістю $5 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$ [2]. Не дивлячись на порівняно невеликі розміри пошкодження, наявні технічні засоби не дозволили підрозділам МНС ліквідувати протікання. У результаті цистерну змушені були відігнати для проведення подальших робіт за межі міста.

Аналіз наведених прикладів свідчить, що для забезпечення швидкої ліквідації аварійної ситуації необхідно: зосередження великої кількості особового складу у безпосередній близькості від джерела виходу НХР для її герметизації та осадження; наявність складного обладнання, яке повинно містити джерело високого тиску шлангові та ремінні системи; наявність індивідуальних засо-

бів захисту, що відповідають ситуації. Все це робить процес ліквідації аварії тривалим та небезпечним. Проте, оперативність відновлення герметичності апарату є вирішальним фактором, що впливає на ефективність дій з створення умов локалізації зон хімічного зараження та ліквідації розповсюдження пожежі. Аналіз літературних джерел свідчить, що питанню удосконалення та розробки технічних засобів для оперативної ліквідації пошкоджень залізничних цистерн та інших емкісних апаратів на сьогоднішній день приділяється недостатньо уваги.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Локалізація аварії, пов'язаної з пошкодженням емкісного апарату, полягає у припиненні виходу речовини у навколишнє середовище шляхом оперативного відновлення її герметичності. На сьогоднішній день відновлення герметичності апаратів пропонується виконувати шляхом накладання на поверхню цистерни пневматичних бандажів та пластирів [4–5]. Не дивлячись на такі позитивні якості даних засобів як автономність та легкість транспортування, вони мають ряд недоліків та обмежень використання:

- використання розрахунком рятувальників 4 ÷ 6 осіб;
- наявність балону з стисненим повітрям та системи шлангів для наповнення пневматичної подушки;
- необхідність розгортання системи ременів для фіксації бандажу на поверхні цистерни;
- можливість використання лише для порівняно рівних ділянок цистерни;
- постійний контроль стану бандажу;
- можливість пошкодження подушки гострими краями пошкодженого апарату.

Для незначних пробоїн чи пошкоджень передбачається використовувати пневматичні заглушки та чопи [6]. Дані засоби мають недоліки, до яких можна віднести:

- неможливість використання для емностей із надлишковим тиском більше 0,3 МПа;
- неможливість відновлення повної цілісності апарату внаслідок перекосів заглушок;
- обмеження використання для різних розмірів та конфігурацій пошкоджень.

Таким чином, на основі проведеного аналізу можна зробити висновок про низьку ефективність використання наведених технічних засобів в умовах ліквідації НС, що можна пояснити обме-

женнями їх використання та специфічними умовами використання.

Постановка завдання та його вирішення. Задачею, що розглядається у даній роботі є підвищення ефективності ліквідації аварій, пов'язаних з пошкодженням емкісних апаратів. Розв'язання поставленої задачі пропонується здійснити шляхом створення нового технічного зразка, який відповідатиме наступним вимогам:

- можливість використання пристрою для різних розмірів та конфігурацій пробоїн, а також підгонка пристрою для конкретної конфігурації отвору;
- легкість монтажу та зняття із мінімальним залученням особового складу;
- порівняно невеликий час встановлення;
- забезпечення герметичності цистерни впродовж виконання усього комплексу аварійно-рятувальних робіт.

Виходячи з умов задачі та на основі аналізу науково-технічних джерел на кафедрі пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт був розроблений та виготовлений дослідний зразок пристрою для оперативної ліквідації пошкоджень емкісних апаратів, схема якого наведена на рисунку 1.

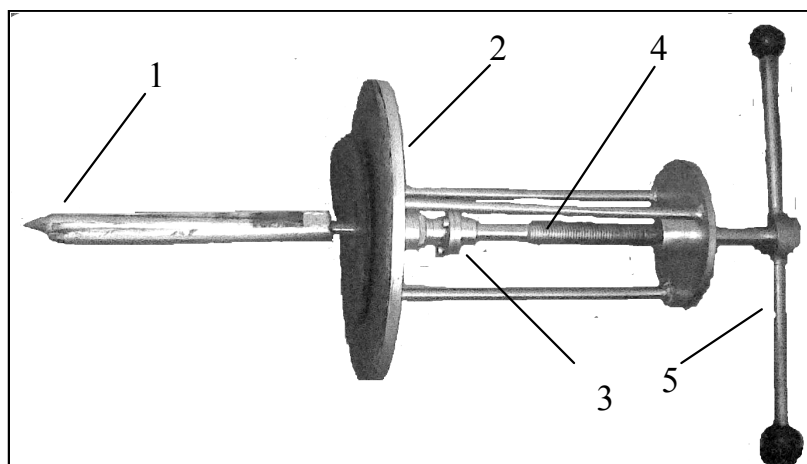


Рис. 1 – Зовнішній вигляд та устрій пристрою для оперативної ліквідації пошкодження емкісних апаратів: 1 – пробійник із коромислом; 2 – опірна пластина; 3 – ущільнена муфта; 4 – силовий гвинт; 5 – рукоять

Пристрій призначений для герметизації апаратів із рідиною, які знаходяться під тиском до 3,0 МПа. Робота пристрою полягає у наступному. Рятувальники вставляють пробійник із коромис-

Бабенко О.В., Сенчихін Ю.М., Тригуб В.В.

слом у отвір ємкісного апарату. Після чого повертаючи опірну пластину просувають пристрій до моменту повороту коромисла навколо своєї вісі.

Після чого за допомогою силового гвинта пристрій кріпиться на поверхні ємності та утримується на ній протягом часу виконання робіт. Конструктивно пристрій виконаний таким чином, що виключається протікання рідини крізь опірну пластину. Для цього використана ущільнена муфта із сальниками.

Для забезпечення щільності прилягання пристрою до поверхні на опірній пластині закріплена прокладка з хімічно стійкої гуми товщиною 30 мм.

Для визначення тактико технічних характеристик запропонованого пристрою були проведені його випробування. Результати випробувань наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Тактико-технічні характеристики пристрою для оперативної ліквідації пошкоджень ємкісних апаратів

№ з/п	Найменування показника	Кількісна характеристика
1.	Мінімальний діаметр отвору, мм	12
2.	Максимальний діаметр отвору, мм	230
3.	Максимальне значення тиску у апаратів, МПа	3,0
4.	Вага, кг	12±0,2
5.	Мінімальний діаметр (глибина) апарату, мм	500
6.	Довжина пристрою, мм	750
7.	Діаметр опірної пластини, мм	300

Даний пристрій може бути використаний для ліквідації практично всіх відомих типів ушкоджень апаратів [7], до яких можна віднести: пробоїни, тріщини, роз'єднання швів. Тріщини та роз'єднання швів можуть бути додатково розширені пробійником та ліквідовані.

Для ліквідації пробоїн різноманітної форми та конфігурації доцільно використовувати додаткові підкладки, що встановлюватимуться під опірну пластину. Підкладки можуть бути виготовлені безпосередньо під час виконання оперативних дій або заздалегідь. Даний тактичний прийом дозволить розширити межі використання запропонованого пристрою.

Приклад герметизації цистерни, що має рвану пробійну діаметром 200 мм і розташована під кутом приблизно 45° по відношенню до горизонталі, наведений на рисунку 2.

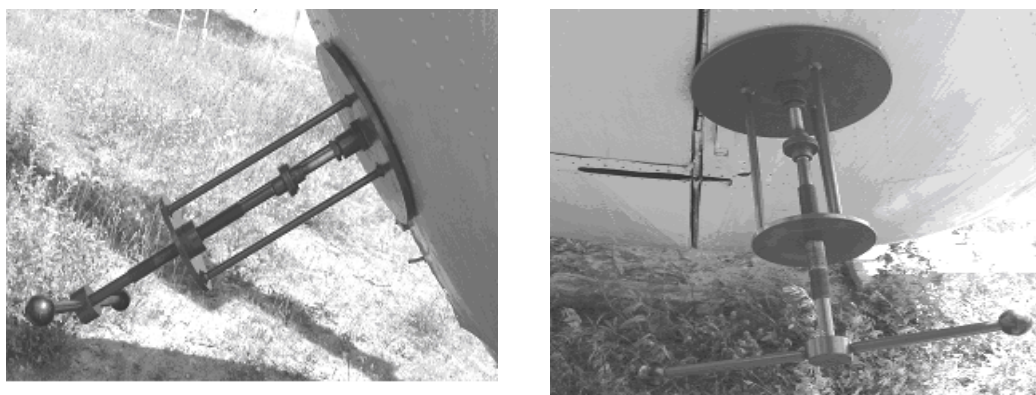


Рис. 2 – Приклад використання пристрою для ліквідації пошкоджень цистерни у важкодоступному місці

Зважаючи на те, що пробійни можуть мати рвані та загнуті кромки, а також вм'ятини навколо, у якості ущільнюючої прокладки між поверхнею апарату та опірною пластиною може бути використаний всмоктувальний пожежний рукав, який попередньо згинається у формі кільця.

Таблиця 2 – Порівняння тактичних показників технічних засобів при проведенні випробувань

№ з/п	Найменування показника	Запропонований пристрій	Пневматичний бандаж
1.	Вага комплекту, кг	12	35
2.	Мінімальна кількість особового складу для встановлення, чол.	2	5
3.	Середній час встановлення, с	40	150

Проведені випробування свідчать про порівняно високу ефективність запропонованого пристрою при ліквідації пошкоджень як циліндричних апаратів так і апаратів складної форми. При проведенні випробувань проводилось порівняння запропонованого пристрою та найбільш поширеного у підрозділах МНС України засобу – комплекту пневматичного бандажу фірми „Vetter”. Порів-

няння проводилось за такими показниками: час встановлення; потрібна кількість особового складу; вага; необхідність контролю після встановлення. Для кожного технічного засобу було проведено три серії випробувань. Результати випробувань наведені у таблиці 2.

Слід зауважити, що при використанні пневматичного комплекту можливі відмови окремих частин внаслідок погодних умов, або необхідності роботи у віддалених місцях.

Висновки. Тактичні прийоми та умови використання запропонованого пристрою потребують проведення подальших прикладних досліджень. Використання викладеного вище підходу дозволить скоротити час ліквідації аварій, пов'язаних з руйнуванням емкісних апаратів, при одночасному зменшенні кількості особового складу підрозділів МНС, що залучатимуться до робіт у безпосередньому контакті з НХР.

ЛІТЕРАТУРА

1. Цистерны с фосфором опять горят?: УРА-інформ. Незалежне інформаційно-аналітичне видання [Електронний ресурс] / К.О. Кулакова. Режим доступу до журналу: http://ura-inform.com/society/2007/07/24/opyat_po/.
2. Химические аварии и их последствия для экологии Украины: Фокус. Електронная аналитическая газета [Електронний ресурс] / Д.И. Варинов, О.С. Озобин. Режим доступу до журналу: <http://focus.in.ua/article/17310.html>.
3. Рекомендації УГПО МВС України щодо захисту особового складу підрозділів пожежної охорони під час гасіння пожеж з наявністю хлору. – К., 2000. – 41 с.
4. Тушение пожаров и выполнение спасательных работ при химических заражениях: [Учебное пособие]/ В.Г. Аветисян, В.Г. Палюх, В.В. Сыровой, А.И. Хяникяйнен – Х.: ХИПБ МВД Украины, 1998. – 123 с.
5. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. Частина 1: Посібник./ [В.Г. Аветисян, Ю.М. Сенчихін та інші.]; За загальною редакцією В.Н. Пшеничного – К.: Основа, 2006. С 104 – 113.
6. Рекомендації щодо захисту особового складу підрозділів пожежної охорони під час гасіння пожеж із наявністю мінеральних кислот /ДДПБ МНС України. – К.: 2002. – 49 с.

7. Мерецов И.В. Водолазные работы. – М.: «Транспорт», 1971. – С. 116 – 122.
8. Максименко В.Л. Водолазное дело / Максименко В.Л., Нехорошев А., Суровикин В. – М.: Изд-во ДОССАФ, 1971. – С 220 – 224.

Бабенко А.В. Сенчихин Ю.Н., Тригуб В.В.

Устройство для оперативной ликвидации повреждений аппаратов с опасными веществами

На основании анализа опыта ликвидации аварий, связанных с разрушением емкостных аппаратов, предложено устройство для оперативной ликвидации повреждений аппаратов с опасными химическими веществами.

Ключевые слова: ликвидация повреждения, емкостный аппарат, ликвидация аварии

Babenko A.V., Senchihin Y. N., Trigub V.V.

The device for efficient liquidation capacitive apparatuses damages connected with hazardous materials

On the ground of analysis rescue experience and theoretical publications the new device for efficient liquidation capacitive apparatuses damages was proposed and reasoned.

Key words: efficient liquidation of capacitive apparatuses damages, capacitive apparatuses, hazardous materials spills