

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ЗАХИСНОГО КАПОНІРУ СИСТЕМИ ПОЖЕЖЕГАСІННЯ СКЛАДІВ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ТА АРСЕНАЛІВ

к.т.н. М.І. Адаменко, к.т.н. О.В. Гелета, І.Б. Федюк
(подав д.х.н., проф. В.Д. Калугін)

У статті наводиться нова методика пожежегасіння складів вибухових речовин та арсеналів, а також методика розрахунку конструкцій капоніру, призначеного для захисту особового складу та техніки.

Вступ. Стан пожежної та вибухової небезпеки, який склався на сховищах вибухових речовин та арсеналах, що знаходяться на території України, вимагає негайної розробки та впровадження нових, більш досконалих методів забезпечення вибухопожежної безпеки на вказаних об'єктах.

Як показала практика, пожежні підрозділи можуть гасити пожежі на території арсеналів або складів вибухових речовин тільки протягом 8–10 хв. з початку горіння, поки не прогорить тара і боеприпаси не почнуть вибухати. До того ж з цього часу треба вирахувати час на прибуття пожежного підрозділу до місця пожежі та бойового розгортання, у кращому випадку це становить 5 хв., а, отже, час ефективного гасіння не перевищує 3–5 хв., при цьому пожежні стволи подаються особовим складом із-за обвалування, що в багатьох випадках призводить до неефективного попадання водяного струменю в осередок пожежі. Як тільки починаються вибухи, пожежа стає неконтрольованою.

У попередніх роботах [1–2] авторами було запропоновано спосіб розв'язання такої задачі шляхом розробки та впровадження методики пожежегасіння складів боеприпасів відкритого та закритого зберігання за допомогою автоматичних установок пожежегасіння нового типу, спроможних ліквідувати пожежі на початковій стадії загорання. За основу для створення автоматичної установки пожежегасіння боеприпасів, як відкритого, так закритого зберігання, було запропоновано застосувати нову дренчерну установку пожежегасіння, яка спрацьовує від порохового акумулятору тиску (далі ПАТ) і подає воду одразу на всю захищуєму площу, тим самим охолоджує осередок пожежі і зрощує прилегле горюче навантаження.

За час, поки первинне гасіння проводиться завдяки роботі ПАТу, до насосної станції прибуває черговий пожежний наряд. Для захисту наряду і тех-

ніки від впливу вражаючих чинників насосна станція розташовується у захищеному капонірі. Водні резервуари на всій території складу повинні являти собою за кільцьовану систему, що завдяки принципу сполучених судин дасть змогу зосередити всю воду системи для гасіння точечної пожежі (рис. 1).

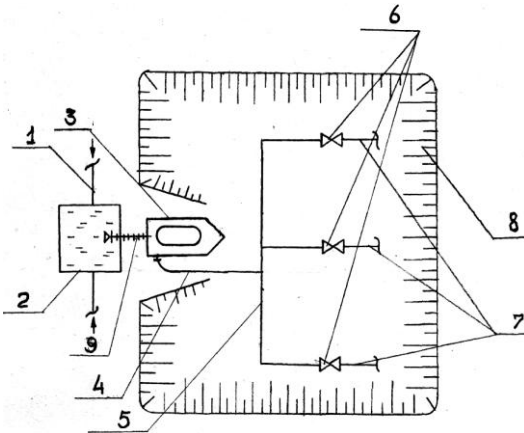


Рис. 1. Водні резервуари складу: 1 – з'єднувальні трубопроводи з сусідніми водоймами; 2 – водойма; 3 – автоцистерна (або мотопомпа ММ –27/100); 4 – пожежний рукав; 5 – розподільчий трубопровід (колектор); 6 – вентиля розподільчого вузла; 7 – трубопровід до дренажної системи; 8 – захисний капонір

сті захисної конструкції доцільніше використовувати місцеві матеріали, зокрема ґрунти, пісок, щебінь тощо. Причому ґрунт є матеріалом, який застосовується переважно для поглинання вибухової хвилі, а щебінь та пісок (або їх суміші) – як первинне тверде покриття, яке утруднює проникнення боєприпасу всередину ґрунтової обсіпки капоніру. Вважаємо, що захисною ґрунтовою товщею капоніру являється природна товща породи, яка розташована над покрівлею споруди та забезпечує її захист від дії вражаючих засобів (удар та вибух боєприпасу). Мінімальний розмір захисної ґрунтової товщі над спорудою визначається як:

$$H_{\text{зт}} = h_{\text{пр}} - Ц + \beta r_{\text{руйнув}}, \text{ м}; \quad h_{\text{пр}} = \lambda_1 \lambda_2 K_{\text{пр}} \left(\frac{P}{d^2} \right) V_0 \cos \alpha,$$

де $h_{\text{пр}}$ – глибина проникання боєприпасу по нормалі до перешкоди; λ_1 , λ_2 – відповідно коефіцієнти форми головної частини та калібру боєприпасу; d – діаметр заряду, м; $K_{\text{пр}}$ – коефіцієнт опору ґрунту проникненню; P – вага заряду, кг; V_0 – швидкість заряду під час удару, м/с; α – кут зустрічі заряду з перешкодою; β – коефіцієнт запасу, який встановлює безпечну дистанцію від центру вибуху до конструкції капоніру; $Ц$ – відстань від центра ваги

Капонір розраховується виходячи з того, що конструкція та матеріал капоніру повинні забезпечувати безпеку та дієздатність особового складу та пожежної техніки від дії пожежі та вибухів, а огорожуючі конструкції капоніру повинні забезпечити захист внутрішнього робочого середовища від прямої дії вибуху боєприпасу, яка можлива внаслідок розлітання (розкидання) боєкомплекту після вибуху штабеля.

Наведемо основи розрахунку капоніру, що забезпечить попередні вимоги. В даному випадку у яко-

заряду до низу боєприпасу, м (приймається $C = 0,5d$).

У ході розрахунку необхідно буде визначити глибину проникнення розрахункового боєприпасу в двох- або трьохшарове середовище, шари – відповідно щєбїнь, пісок та ґрунт. Глибина проникнення у двохшарову перешкоду визначається, виходячи з методики “приведених шарів”: верхній шар замінюється еквівалентною (приведеною) товщиною нижнього шару. Значення товщини приведенного верхнього шару $H_{I,ПРИВ}$ визначаємо з виразу

$$H_{I,ПРИВ} = H_I \cdot (K_{ПР,II} / K_{ПР,I}), \text{ м,}$$

де H_I – товщина верхнього шару, м; $K_{ПР,II}$, $K_{ПР,I}$ – коефіцієнти опору проникненню для другого та першого шару, відповідно.

Глибина проникнення у нижній шар ($h_{ПР,II}$), з урахуванням проникнення у верхній шар, визначається за формулою

$$h'_{ПР,II} = h_{ПР,II} - H_{I,ПРИВ}, \text{ м,}$$

де $h_{ПР,II}$ – глибина проникнення боєприпасу в матеріал нижнього шару без урахування нижнього шару (як у суцільне середовище), м.

Повну глибину проникнення боєприпасу у двохшарове середовище можна визначити за формулою

$$H_{ПР,2X} = H_I + h'_{ПР,II}, \text{ м.}$$

Для трьохшарової перешкоди ця формула запишеться так:

$$h_{ПР,3X} = h_{ПР,III} + H_I(1 - (K_{ПР,II} / K_{ПР,I})) + H_{II}(1 - (K_{ПР,II} / K_{ПР,I})), \text{ м.}$$

Радіус сфери руйнування визначається за формулою

$$r_{руйнув} = m_3 K_p \sqrt[3]{C}, \text{ м,}$$

де C – вага заряду вибухівки, кг; K_p , m_3 – коефіцієнти опору руйнуванню та забивки.

Висновок. Вірний розрахунок захисної товщі, яка буде технологічно вірно зведена, забезпечить повну безпеку насосної станції, особового складу та пожежної техніки під час виконання бойової задачі.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Безпека зберігання вибухових речовин та боєприпасів / М.І. Адаменко, О.В. Гелета, І.Б. Федюк та інші. – Х.: ХДТУБА, 2004. – 186 с.*
2. *Фортифікаційні споруди / М.І. Адаменко, О.В. Гелета та інші. – Х.: ЗАТ „Харківська друкарня №16”, 2003. – 160 с..*

Надійшла 13.09.2004

АДАМЕНКО Микола Ігоревич – канд. техн. наук, доцент кафедри споруд ХДТУБА. В 2004 році закінчив Академію цивільного захисту населення України (Харків). Область наукових інтересів – техніка безпеки, охорона праці, пожежна безпека, ліквідація надзвичайних ситуацій.

ГЕЛЕГА Олександр Васильович – канд. техн. наук, доцент, начальник факультету військової підготовки ХДТУБА. В 2004 р. закінчив НАО України. Область наукових інтересів – техніка безпеки, охорона праці, пожежна безпека, ліквідація надзвичайних ситуацій.

ФЕДЮК Ігор Богданович – начальник кафедри пожежної профілактики ХДТУБА. В

1982 році закінчив вищу Інженерну пожежно-технічну школу (Москва). Область наукових інтересів – техніка безпеки, охорона праці, пожежна безпека, ліквідація надзвичайних ситуацій.