

5. Силенко Р.М., Пономар В.В., Чіжов В.Ф. Теоретичні дослідження процесу очищення газоповітряного середовища осередків пожеж в замкнених приміщеннях від диму. // Проблеми пожежної безпеки – Харків: УЦЗУ. – Вип. 24. – 2008. – С. 176-180.
6. Ужов В.Н. Очистка промышленных газов электрофильтрами. М.:Химия, 1967.-344 с.

УДК 614.8

Стрілець В.М., канд. техн. наук, доц., УЦЗУ

**ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ІЗОЛЮЮЧОГО АПАРАТУ
ТА ЛИЦЕВОЇ ЧАСТИНИ ДО НЬОГО ДЛЯ РОБОТИ
В УМОВАХ, ЯКІ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ВІД УМОВ ПОЖЕЖІ**
(представлено д-ром хім. наук Калугіним В.Д.)

Обґрунтовано критерій та послідовність вибору конкретного типу ізолюючого апарату та модифікації лицевої частини до нього, дотримання яких забезпечить безпечну роботу газодимозахисників в умовах, які відрізняються від найгірших умов пожежі

Постановка проблеми. Тактико-технічні вимоги [1] до ізолюючих апаратів (в першу чергу до загального коефіцієнта захисту, який повинен бути не менше 5000), що застосовуються в цей час в пожежно-рятувальних підрозділах, були визначені у відповідності до найгірших умов пожежі. Проте, Закон України «Про правові засади цивільного захисту» поставив перед особовим складом і завдання ліквідації надзвичайних ситуацій з викидами небезпечних хімічних речовин, умови яких будуть значно гіршими. Тобто, перед керівництвом гарнізонів повстало питання вибору таких модифікацій ізолюючих апаратів та лицевих частин до них, які б забезпечили безпеку газодимозахисників під час проведення аварійно-рятувальних робіт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В [2] відмічається, що в підрозділах повинна бути низка різноманітних ізолюючих апаратів, принцип дії яких та відповідні характеристики визначаються, в першу чергу, автономністю та часом захисної дії. Щодо герметичності, то в науковій [1] літературі показано, що ви-

моги до загального коефіцієнту захисту будь-якого ізолюючого апарату викликані токсичною небезпекою середовища, в якому буде відбуватись робота. Але у якості найгірших умов розглядались найгірші умови пожежі (10% окису вуглецю).

Питання роботи в умовах, які можуть бути найгіршими для України, а саме у випадку надзвичайної ситуації на станції нейтралізації компонентів ракетного палива, коли концентрація окисів азоту буде наближатись до $1,92 \cdot 10^6$ мг/м³ (100%), розглядались в [3]. Було відмічено, що в цьому випадку нельзя застосовувати регенеративні дихальні апарати (РДА), і показано доцільність застосування апаратів на стисненому повітрі (АСП). Проте при цьому не враховувались підсоси навколишнього середовища через нещільне приєднання лицевої частини до обличчя газодимозахисника.

Загальний захист від такої ситуації розглядався в [4], де була показана доцільність застосування газодимозахисниками апаратів на стисненому повітрі, які обладнані панорамними масками з легневими автоматами третього типу, що забезпечують збитковий тиск в підмасочному просторі. Крім того, була показана можливість застосування в такій ситуації шолом-масок у разі суттєвого підвищення вимог до об'єктивних показників перевірки герметичності апарату у порівнянні не тільки з показниками, які наведені в документації виробника [5], але й в Настанові з газодимозахисної служби [6]. Але і в цьому випадку питання визначення показників, які зумовляють вибір конкретного апарату (або низки апаратів) у зборі з конкретною модифікацією лицевої частини (або низки лицевих частин), не розглядались.

Постановка завдання та його вирішення. У зв'язку з цим доцільно обґрунтувати критерій вибору конкретного типу ізолюючого апарату та модифікації лицевої частини до нього, дотримання якого забезпечить безпечну роботу газодимозахисників в умовах, які відрізняються від найгірших умов пожежі.

В основі розв'язання поставленої задачі лежить забезпечення [1] такого загального коефіцієнта захисту K_3 ізолюючого апарату в зборі з лицевою частиною, який буде перевищувати коефіцієнт K_{TH} токсичної небезпеки середовища

$$K_3 \geq K_{TH} =$$

$$= \begin{cases} \sum_i \frac{C_{m_i}}{C_{ГДК_i}} - \text{якщо гази мають однонаправлену дію;} \\ \max_i \left\{ \frac{C_{m_i}}{C_{ГДК_i}} \right\} - \text{якщо гази не мають однонаправленої дії;} \end{cases} \quad (1)$$

де C_{m_i} - концентрація i -го шкідливого газу в навколишньому середовищі, мг/м³ (%); $C_{ГДК_i}$ - гранично допустима концентрація i -го шкідливого газу в навколишньому середовищі, мг/м³ (%).

Загальний коефіцієнт захисту системи „апарат – органи подиху людини” розраховується як

$$K_3 = \frac{K_{31} \cdot K_{32}}{K_{31} + K_{32}}, \quad (2)$$

де K_{31} - коефіцієнт захисту ізолюючого апарату; K_{32} - коефіцієнт захисту лицевої частини.

При цьому коефіцієнт захисту апарату K_{31} або задається в експлуатаційно-технічній літературі, або може бути розрахований за його тактико-технічними характеристиками та показниками, які наведені в нормативній документації.

Так, коефіцієнт захисту апарату може розглядатись [1] як

$$K_{31} = \frac{\omega_n}{\omega_{n1}}, \quad (3)$$

де ω_n - легенева вентиляція, л/хв.; ω_{n1} - підсос всередину системи „апарат – органи подиху” через порушення цілосності повітроподаючої системи ізолюючого апарату, л/хв.

В [1] показано, що

$$\omega_{n1} = \frac{0,4 \cdot \frac{\Delta P}{\Delta t} \cdot V_p \cdot \sqrt{\frac{P_{в\partial}}{P_{пер}}}}{m \cdot P_a}, \quad (4)$$

де $\Delta P / \Delta t$ - швидкість падіння розрідження під час перевірки герметичності, Па/хв; V_p - місткість повітроподаючої системи при роз-

рідженні, л; $P_{\text{вд}}$ - опір ЗІЗОД вдиху при відповідному навантаженні, Па; $P_{\text{пер}}$ - розрідження у повітроподаючій системі при перевірці, Па; $m = 0,16$ - коефіцієнт, який враховує, що повітропровідна система не є жорсткою; P_a - атмосферний тиск, Па.

Показники легеневої вентиляції залежать в залежності від важкості роботи, яку виконує газодимозахисник, але для оціночних розрахунків рекомендується [5] приймати $\omega_{\text{л}} \approx 40$ л/хв. при застосуванні АСП та $\omega_{\text{л}} \approx 30$ л/хв. – при застосуванні РДА.

Відомо, що для РДА [1] обсяг повітроподаючої системи при розрідженні не повинен перевищувати 2,5 л, а для АСП [5] - при розрідженні не перебільшує мертвого простору апарату, тобто $V_p \leq 0,2$ л. Крім того, в усіх апаратах клапан вдиху повинен [6] спрацьовувати при створенні розрідження не більше 300 Па.

Поряд з цим під час вибору конкретного типу ізолюючого апарату треба мати на увазі й те, що дещо відрізняються вимоги до швидкості падіння тиску під час перевірки герметичності, які наведені в технічній документації [5] виробника ($\Delta P / \Delta t \leq 50$ Па/хв.), та в Настанові з газодимозахисної служби ($\Delta P / \Delta t \leq 30$ Па/хв.).

Таким чином, не уявляє складності визначення коефіцієнта захисту ізолюючого апарату k -го типу. Так, результати розрахунків коефіцієнта захисту для найбільш поширених автономних ізолюючих апаратів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Коефіцієнт захисту ізолюючого апарату

k	Апарат	Вимоги	$K_{31}(k)$
1	Регенеративний дихальний апарат	Виробник	$1,77 \cdot 10^4$
2		Настанова	$2,95 \cdot 10^4$
3	Апарат на стисненому повітрі	Виробник	$2,95 \cdot 10^5$
4		Настанова	$4,93 \cdot 10^5$

З іншого боку, вимоги до захисної ефективності лицевих частин K_{32} строго нормуються в залежності від модифікації. Тобто, враховуючі (2), коефіцієнт захисту ізолюючого апарату у разі його обладнання m -ою модифікацією лицевої частини повинен задовольняти

Особливості вибору ізолюючого апарату та лицевої частини до нього для роботи в умовах, які відрізняються від умов пожежі

$$K_{31}^m \geq \frac{K_{TH} \cdot K_{32}(m)}{K_{32}(m) - K_{TH}}, \quad (5)$$

де $K_{32}(m)$ - коефіцієнт захисту m -ої модифікації лицевої частини.

При цьому не розглядаються лицеві частини, які не задовольняють вимозі,

$$K_{32}(m) - K_3 > 0, \quad (6)$$

захист яких менше, ніж вимоги до загальної захисної ефективності.

Таким чином, критерієм вибору k -ого ізолюючого апарату та m -ої лицевої частини до нього буде забезпечення того, щоб коефіцієнт захисту обраного типу ізолюючого апарату був більше допустимого коефіцієнта захисту цього апарату у разі його обладнання обраною модифікацією лицевої частини

$$K_{31}(k) \geq K_{31}^m. \quad (7)$$

Його дотримання забезпечить безпечну роботу газодимозахисників, у тому разі за такого коефіцієнта токсичної небезпеки середовища K_{TH} , який не буде відповідати найгіршим умовам пожежі.

Висновки. Визначено критерій вибору k -ого ізолюючого апарату та m -ої лицевої частини до нього, дотримання якого забезпечить безпечну роботу газодимозахисників в умовах, які відрізняються від найгірших умов пожежі.

Обґрунтована послідовність вибору комбінації ізолюючого апарату та лицевої частини до нього:

- визначення коефіцієнта (1) токсичної небезпеки середовища, в якому передбачається застосування ізолюючого апарату;
- оцінка захисної ефективності (3) ізолюючих апаратів, які можуть бути застосованими;
- розрахунок вимог (5) до ізолюючих апаратів у разі їх обладнання наявними модифікаціями лицевих частин;
- визначення низки комбінацій ізолюючого апарату та лицевої частини, які задовольняють (7);

- вибір конкретних ізолюючого апарату та лицевої частини до нього за додатковими показниками (вартісними, експлуатаційними, ергономічними ...).

ЛІТЕРАТУРА

1. Диденко Н.С. Регенеративные респираторы для горноспасательных работ. – М.: Недра, 1984. – 296 с.
2. Перепечаев В.Д., Береза В.Ю. Газодымозащитная служба пожарной охраны. – Чернигов, РИК «Деснянська правда», 2000. – 468с. с ил.
3. Михальська Л.Л. Організаційно-технічні заходи при гасінні пожежі на станції нейтралізації компонентів ракетного палива ... : Автореф. дис...к-та техн. наук: 21.06.02/ АЦЗУ МНС України. – Харків, 2005. – 24 с.
4. Стрілець В.М., Савельєв Д.І. Забезпечення герметичності ізолюючих апаратів, які застосовуються для ліквідації аварій з викидами небезпечних хімічних речовин // Проблеми пожарной безопасности – Харьков: Фолио, 2005. – Вып.18 – с.154-159
5. Основи створення та експлуатації апаратів на стисненому повітрі: Навчальний посібник./ П.А. Ковальов, В.М. Стрілець, О.В.Єлізаров, О.Є.Безуглов – Харків: АЦЗУ, 2005 – 314 с.
6. Настанова по газодимозахисній службі пожежної охорони МВС України. Наказ № 657 МВС України від 2 грудня 1994 р. – Київ, 1994. – 128 с.

nuczu.edu.ua