

КОЕФІЦІЄНТИ ЗАХИСТУ ЛИЦЬОВИХ ЧАСТИН ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

*Чернуха А.А., к.т.н., доцент, НУЦЗ України
Журавльова О.С., здобувач вищої освіти, НУЦЗ України
Звягин Н.О., здобувач вищої освіти, НУЦЗ України*

Для забезпечення постійної готовності газодимозахисної служби до виконання оперативних завдань в непридатному для дихання середовищі, особовий склад повинен надійно захищатись від дії небезпечних хімічних речовин (далі НХР). Експлуатація захисних дихальних апаратів та їх обслуговування повинні здійснюватись відповідно до вимог ДСТУ EN 137-2002 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Апарати дихальні автономні резервуарні зі стисненим повітрям. Вимоги, випробування, маркування» та Настанови з організації газодимозахисної служби в підрозділах оперативно-рятувальної служби (далі ОРС) цивільного захисту МНС України [1]. Згідно нормативних документів, керівник гасіння пожежі або керівник аварійно-рятувальних робіт повинен оцінити можливість захисту особового складу апаратами, якими оснащено підрозділи ОРС. При можливості досягнення гранично-допустимої концентрації (далі ГДК) в підмасочному просторі, експлуатація апарату неприпустима.

Задачею дослідження є визначення залежностей концентрації НХР в підмасочному просторі лицьових частин різних типів. Важливим етапом дослідження дієздатності захисних дихальних апаратів є дослідження зони обтюрації, а саме підсосу отруйних речовин в підмасочний простір. Доцільно провести дослідження лицьових частин ізолюючих апаратів різних типів. Було обрано чотири типи масок.

За величиною ГДК в повітрі робочої зони шкідливі речовини поділяються на чотири класи безпеки (ГОСТ 12.1.007-76):

- 1-й — речовини надзвичайно небезпечні, ГДК менше $0,1 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$ (свинець, ртуть, озон);
- 2-й — речовини високонебезпечні, ГДК $0,1 \dots 1,0 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$ (кислоти сірчана та соляна, хлор, фенол, їдкі луги);
- 3-й — речовини помірно небезпечні, ГДК $1,1 \dots 10,0 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$ (вінілацетат, толуол, ксилол, спирт метиловий);
- 4-й — речовини малонебезпечні, ГДК більше $10,0 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$ (аміак, бензин, ацетон, гас).

При роботі приладу, навколишнє отруєне середовище моделювалося за допомогою купола. Об'ємна концентрація НХР (CO_2) під куполом підтримувалась постійною 35 %. Дослідження проводилось протягом 3 с. Розрідження в підмасочному просторі підтримувався на рівні 500 ± 50 (Па). Після створення розрідження, фіксувалось значення концентрації отруйної речовини в підмасочному просторі на протязі часу випробування (рис. 1).

Для кожного типу лицьових частин експеримент повторювався 5 разів. Перевірки дисперсії середньоквадратичного відхилення проводилась за критерієм Кохрена для рівня значущості 0,05.

При апроксимації отримана лінійна модель залежності концентрації НХР від часу розрідження в підмасочному просторі та типу лицьової частини (достовірність апроксимації 0,9892).

$$\varphi_{\text{пп}} = A \cdot t, \% \quad (1)$$

де A – коефіцієнт захисту лицьової частини, с^{-1} .

В результаті експериментальних досліджень отримані наступні значення коефіцієнту A для різних типів лицьових частин. Для лицьової частини, що відповідає рис. 1а, $A = 0,0419 \text{ с}^{-1}$; рис. 1б $A = 0,0376 \text{ с}^{-1}$; рис. 1в $A = 0,0312 \text{ с}^{-1}$; рис. 1г $A = 0,0231 \text{ с}^{-1}$.

Якщо припустити, що здатність проникнення в підмасочний простір у різних НХР не нижча ніж у вуглекислого газу, то отримані залежності дозволяють розрахувати можливість захисту особового складу ОРС при дії НХР в режимі нормальної роботи (час розрідження не перевищує 1 с.) та в режимі «паніки» (час розрідження до 10 с. та більше).

Враховуючи, що в нормативних актах ГДК наведена в масовій концентрації (C_m), $\text{мг}\cdot\text{м}^{-3}$, наведену залежність більш доцільно навести у відповідному вигляді:

$$C_m = A \cdot t \cdot M \cdot V_m^{-1} \cdot 10^4, \text{мг}\cdot\text{м}^{-3}, \quad (2)$$

де M – молярна маса НХР, $\text{г}\cdot\text{моль}^{-1}$; V_m – молярний об'єм, $\text{л}\cdot\text{моль}^{-1}$.

З отриманих залежностей можна заключити, що на підсос навколишнього середовища в підмасочну зону впливають складність конструкції та площа обтюраторії лицьових частин. Так самою надійною виявилась шолом-маска без переговорного пристрою з великою площею обтюраторії, а найбільш небезпечною для використання панорамна маска.

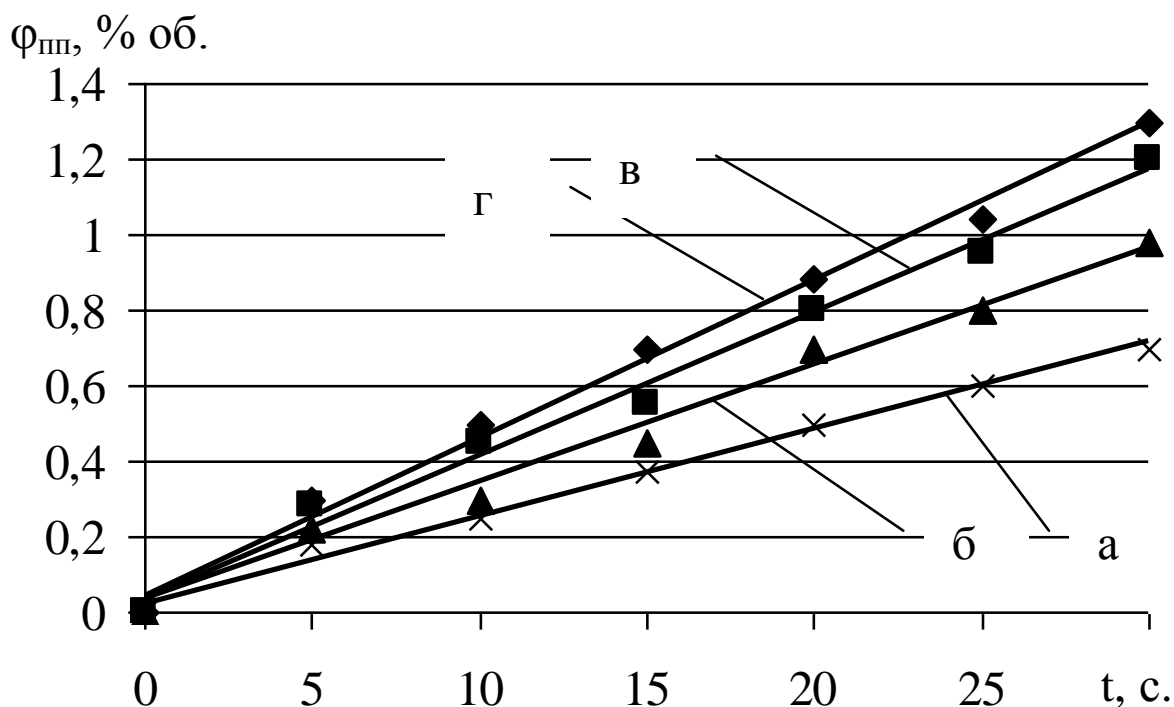


Рисунок 1. – Концентрація CO_2 в підмасочному просторі для лицьової частини різного типу: а) шолом-маска; б) шолом маска (переговорний пристрій); в) лицьова частина панорамного типу (MSA AUER); г) лицьова частина панорамного типу (ППМ-88).

Висновки. Встановлено принципи вибору лицьових частин з високим ступенем захисту. Отримано залежність концентрації НХР в підмасочному просторі в залежності від типу лицьової частини і часу розрідження. Для даної залежності виведено коефіцієнти типу лицьової частини апарату. Виведено залежність для отримання масової концентрації НХР в підмасочному просторі, що надає можливість прогнозування та порівняння результату з ГДК НХР.