

УДК 613.1+613.693

А.М.КОСАР

Управління державної пожежної охорони ГУМВС України, м.Київ

МЕТРОПОЛІТЕН – НЕБЕЗПЕЧНИЙ ОБ'ЄКТ ЩОДО ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПОЖЕЖНИКІВ

Розглядаються особливості пожежного навантаження метро, тактико-технічні рішення гасіння пожеж, відзначаються можливості забезпечення пожежників ефективними засобами захисту органів дихання.

Характерною рисою розвитку великих міст є висока індустріалізація, зростання чисельності населення, віддаленість житлових масивів від промислових підприємств. Для вирішення питання доставки робітників і службовців до місця роботи призначений метрополітен – найбільш швидкий і комфортабельний вид транспорту. В Україні метрополітен діє в Києві, Харкові, Дніпропетровську, будується в Донецьку.

Технічне обладнання, різні приміщення і рухомий склад метрополітену, насичені великою кількістю горючих матеріалів, являють собою значну пожежну небезпеку. Вона полягає в тому, що при виникненні пожежі утворюються висока температура та велике задимлення, що може призвести до масової загибелі людей і руйнування підземних та наземних споруд. Наявність високої напруги і розгалуженість електричних кабелів значно сприяють збільшенню пожежної небезпеки підземних споруд метрополітену, що підтверджується цілим рядом випадків пожеж з отруєнням великої кількості як пасажирів, так і службовців метро і пожежників.

Великі пожежі метрополітену відбулися в Монреалі (9 грудня 1971 р.), Берліні (4 жовтня 1972 р.), Нью-Йорку (21 березня 1974 р.), Москві (20 жовтня 1974 р.), Баку (28 жовтня 1995 р.). Пожежа не обійшла і Київський метрополітен. Сталася вона на станції "Лук'янівська", що введена в дію наприкінці 1996 р. Глибина залягання станції становить 60 м. Пожежа виникла 27 липня 1998 р. у приміщенні місцевої дренажної перекачки площею 50 м², що розташована під пасажирською платформою, в результаті виникнення великих перехідних опорів внаслідок нещільності в місцях муфтових з'єднань електрокабелів. Згоріли силові електричні кабелі, що були під напругою 380 і 220 В на площі 5 м². Горіння ізоляції електрокабелів супроводжувалось виділенням густого чорного диму, що розповсюджувався до виявлення пожежі під платформеним приміщенням. Після виявлення пожежі, коли тимчасово відкрили люк у підлозі платформи і двері з платформи станції на сходові марші, що ведуть у приміщення місцевої

дренажної перекачки, дим швидко заповнив підземний вестибюль станції, прилеглі тунелі, ескалаторний тунель і наземний касовий вестибюль.

Пасажирів із станції "Лук'янівська" евакуювали електропотягами до станції "Золоті ворота". Двоє пасажирів отримали отруєння середнього ступеня продуктами горіння.

Пожежа тривала 1 годину. Протягом пожежі станційна вентиляція (ВУ-222) не працювала (електроживлення було відключене автоматами захисту в початковій стадії пожежі), а діяли "на видалення" шахтні установки ВУ-221 та ВУ-223. У ліквідації пожежі брали участь 54 газодимозахисники в ізолюючих повітряних протигазах РА-92. Після відключення всієї електроенергії і отримання наказу на гасіння пожежі її ліквідували за допомогою одного ствола "Б" від внутрішнього пожежного крана. Після гасіння пожежі ланки газодимозахисників вийшли із задимлення. Під час гасіння пожежі порушень правил техніки безпеки не було допущено, загибелі та травмування працівників пожежної охорони не сталося.

Аналізуючи пожежі та загоряння, що відбулися в підземних спорудах метрополітену, а також виходячи з оперативного-тактичних особливостей цих споруд, необхідно відзначити такі характерні особливості розвитку пожеж у метро:

- швидке розповсюдження нагрітих до високих температур продуктів згорання (диму) по тунелях на велику відстань, майже до сусідніх станцій, а також заповнення об'єму як самої станції, так і ескалаторних тунелів і верхніх вестибюлів станції (швидкість розповсюдження диму проти повітряного потоку складає 0,5 м/с, за повітряним потоком – 1 м/с);
- висока токсичність продуктів згорання (диму);
- висока температура (800-1000 °С) у межах пожежі, що може призвести до зменшення міцності будівельних конструкцій тунелю;
- перехід вогню з одного вагону на інший, з кабельних ліній на вагони і навпаки.

Крім цього, роботи з ліквідації пожеж на підземних об'єктах метрополітену мають своєрідні властивості щодо організації дій, а саме:

- неможливість введення одночасно великої кількості сил і засобів, бо тут вузький фронт атаки (ширина тунелю) і висока температура в зоні пожежі та біля неї;
- витрата значного часу на прокладання рукавних ліній на велику відстань під час сильного задимлення, можлива втрата орієнтури через перешкоди у вигляді залізничної колії, обладнання, вагонів і т.п.;

- неможливість швидкого введення стволів на гасіння у зв'язку з не-своєчасним знеструмленням електроконтактної колії або електричної мережі, що пролягає в кабельних тунелях;
- неможливість переходу пасажирів з одного вагону до другого, оскільки відсутні переходи і пасажири залишаються закритими у вагонах;
- велика щільність пасажирів у вагонах, що призводить до виникнення серед них паніки, зриву стоп-кранів, зупинки потягів, руйнування заскління та ін.;
- непередбачувана зустріч особового складу пожежних підрозділів, що виконують бойове розгортання, з пасажирами, яких евакуюють по тунелю.

Аналіз пожеж у спорудах метро, а також оперативного-тактичних особливостей їх гасіння свідчить, що метрополітен є дуже небезпечним об'єктом як з пожежної безпеки, так і охорони праці пожежників. Небезпечними факторами тут є висока температура і задимлена атмосфера, не придатна для дихання. Питання підвищення якості охорони праці пожежників під час гасіння пожеж у метрополітені є вельми актуальними. Вони досліджувалися з використанням методів експертного й системного аналізу. Експертний аналіз застосовували під час дослідження захисту органів дихання (протигазами), а системний аналіз – при розробці системи забезпечення протигазами підрозділів газодимозахисної служби (ГДЗС) пожежної охорони. Йдеться про безпеку системи "пожежник - небезпечні фактори пожежі - техніка (протигаз)".

Вимоги, що ставляться до апаратів для захисту органів дихання пожежних формувань ГДЗС, передбачають їх високу надійність при максимальній простоті конструкцій і мінімальній масі та габаритах, перебування апарата тривалий час в готовності до застосування.

До групи експертів були залучені офіцери - керівники гасіння пожеж (КГП) – 5 чол., офіцери - начальники караулів – 10 чол., бійці ГДЗС зі стажем роботи не менше 10 років – 30 чол. Під керівництвом автора експертна група проводила дослідження протягом 1998-2000рр. Дослідження виконували під час гасіння пожеж в м.Києві, в тому числі на пожежі станції метрополітену "Лук'янівська", під час навчання на базі підготовки ГДЗС та практичних навчаннях на різних станціях Київського метрополітену, що з 1998 р. проводяться кожного місяця.

Досліджували протигази вітчизняного й закордонного виробництва:

- на стиснутому кисні КП-8,
- Р-30;
- на стиснутому повітрі АІР-317 (виробництва ще за часів Радянсько-

- го Союзу);
- на хімічно зв'язаному кисні РХ-4Е (сучасна розробка НДІ гірничорятувальної справи в м.Донецьку);
 - протигази німецької фірми "DRAGER" PA-92 на стиснутому повітрі.

Важливою перевагою респіраторів з хімічно зв'язаним киснем є те, що час захисної дії в них лімітується проскоком діоксиду вуглецю, тобто на відміну від інших апаратів вони ще протягом певного часу забезпечують людину кисневмісною атмосферою, придатною для дихання, мають додатковий резерв на критичний випадок. Низька температура і вологість одержаного повітря, відсутність у ньому продуктів метаболізму, що "спалюються" у регенеративному патроні, забезпечують комфортність дихання при різноплановому фізичному навантаженні [1].

Дослідження показали, що протигази на стиснутому кисні мають незначний час захисту дихання (близько двох годин). Вони не можуть використовуватись для гасіння пожеж у метрополітені, бо час гасіння там досягає чотирьох і більше годин. Отже протигази КІП-8, Р-30, АІР-317, а також "DRAGER" PA-92 не можна рекомендувати для використання ГДЗС під час гасіння пожеж у метрополітені.

Що стосується протигазу РХ-4Е, то, як уже відмічалось, він відноситься до респіраторів з хімічно зв'язаним киснем. Розроблений з урахуванням європейських вимог щодо безпеки [2], респіратор РХ-4Е складається з корпусу з підвісною системою, шлангів входу й видиху, загубника, або маски, що приєднуються за допомогою штрелельного з'єднання двох дихальних мішків після включення в апарат, регенеративного патрона, балона місткістю 0,175 л, стиснутого кисню для повторних запусків і заповнення мішка на випадок зменшення дихального об'єму. Протигаз РХ-4Е комплектується патронами з надперекиснем калію, які мають гарантований час захисної дії під час роботи з середнім напруженням 2,5 або 4,5 години. Маса апарата з двогодинним часом захисту становить 9 кг, а апарата з чотиригодинним часом захисту – 10,5 кг. Цей респіратор відноситься до апаратів з економною витратою кисню, тобто виділення кисню відповідає фізичному навантаженню людини. У режимі очікування фактичний час захисної дії двогодинного апарата складає 15 годин, а чотиригодинного – близько доби.

Дані експертного аналізу свідчать, що респіратор РХ-4Е має високі тактико-технічні характеристики і може застосовуватись підрозділами ГДЗС під час гасіння відкритих пожеж, але має недоліки конструктивного і технічного характеру. Дослідження експертів дозволили

внести пропозиції щодо покращення протигазу РХ-4Е. Вони були включені до технічних вимог на новий респіратор, особливо щодо витримки температурного навантаження. Ці технічні вимоги розроблені у Відділі засобів захисту органів дихання НВО "Респіратор" НДІ гірничорятувальної справи у м.Донецьку. В результаті спільної роботи пожежного гарнізону м.Києва та працівників НВО "Респіратор" створений новий респіратор РХ-4П. Він має габаритні розміри 458x364x170 мм і призначений для роботи при температурі навколишнього середовища від -10 до +60 °С. Запуск проводиться при умовах, що відповідають умовам збереження, тобто при температурі навколишнього повітря вище +5 °С.

Таким чином, дослідження показали, що метрополітен є небезпечним об'єктом з пожежної безпеки та охорони праці пожежників. Для покращення умов гасіння пожеж постійно розробляються заходи щодо забезпечення пожежників надійними засобами захисту органів дихання, а саме створено протигаз РХ-4П, що пройшов апробацію в Київському гарнізоні пожежної охорони МВС України.

1. Овчаров В.К., Ильнинский Э.Г., Конопелько Е.И. Респираторы с химически связанным кислородом - средство защиты органов дыхания в экстремальных условиях // Организм и окружающая среда: жизнеобеспечение и защита человека в экстремальных условиях. Т. II. – М.: Слово, 2000. – С.30-31.

2. Овчаров В.К., Ильнинский Э.Г. Конопелько Е.И., Данилевский М.Т. Респиратор для ведения тяжелых работ, отвечающий европейским требованиям безопасности // Горноспасательное дело: Сб. научн. тр. НИИГД. – Донецк: Лебедь, 1998. – С.59-60.

Отримано 28.08.2001

УДК 336.01(477)

І.М.СТЕПУРІН

Підприємство АТЗТ "Самміт", м.Київ

ЕКОНОМЕТРИЧНІ МОДЕЛІ ВИБОРУ КРИТЕРІЇВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

Пропонується економетрична модель вибору критеріїв економічної ефективності інвестиційних проектів будівельних організацій.

Економіко-статистичні моделі часто складаються з регресійних рівностей і тотожностей, за якими визначають параметри економічних показників. Співвідношення між ними встановлюється за допомогою коефіцієнтів регресії, що розраховуються на базі статистичних даних у часі або в просторі. Вони допомагають оцінити вплив окремих економічних чинників на економічний процес, зіставити вплив випадкових і детермінованих факторів, оцінити альтернативи розвитку процесу. Го-