

O.F. Babadzhanova, Candidate of Science (Engineering), associate professor, Yu.E. Pavlyuk, Candidate of Science (Engineering), associate professor, Yu.H. Sukach (Lviv State University of Life Safety)

FIRE DANGEROUS EMERGENCY EXPIRATIONS OF OIL FROM LINEAR PART OF MAIN OIL PIPELINE

The article deals with the calculations of emergency expiration of oil for three characteristic sizes of the imperfect openings which can appear with relative probability 0,55, 0,35 and 0,10 on linear part of driving Brody - Kurovychy main oil pipeline "Druzhba" .

Main oil pipelines are the objects of state value. The origin of extraordinary situation on any area of pipeline can result in the severe material losses. Oil factions are the source of promoted fire danger and danger for an environment. This potential danger at expiration of oil and oil products from the damaged pipelines are appears.

Key words: oil, main oil pipeline, failure

УДК 614.842

З.В. Андрусяк, Б.В. Штайн, В.В. Кошеленко, канд. техн. наук, Б.В. Болібрух, канд. техн. наук, доцент (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ З НАЯВНІСТЮ АМОНІАКУ

В роботі розглянуто умови проведення аварійно-рятувальних робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій з витоком (розливом) амоніаку та рівень захищеності особового складу Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Проведено порівняльний аналіз керівних документів які регламентують час захисної дії засобів індивідуального захисту та засоби індивідуального захисту органів дихання з визначенням їх недоліків. Визначено напрямки подальших досліджень захисної дії спорядження пожежників-рятувальників від впливу амоніаку.

Ключові слова: амоніак, засоби захисту, зона хімічного зараження

Відповідно до завдань за призначенням підрозділи Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України ліквідовують наслідки надзвичайних ситуацій практично на усіх об'єктах незалежно від форми власності. Особливої уваги потребує організація реагування на надзвичайні ситуації з наявністю хімічно небезпечних речовин. Так, на території України функціонує близько 1,6 тис. об'єктів на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності більше 330 тис. т небезпечних хімічних речовин, у тому числі: близько 11,5 тис. т хлору, 230 тис. т амоніаку та понад 90 тис. т інших небезпечних хімічних речовин [1]. Ці об'єкти розподілені відповідно по ступенях хімічної небезпеки. Усього в зонах можливого хімічного зараження від цих об'єктів мешкає близько 14 млн. осіб (31% від населення України).

Враховуючи значну кількість амоніаку який виготовляється та транспортується різними способами по території України стає очевидним актуальність розгляду проблеми реагування та забезпечення безпеки особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби

цивільного захисту (надалі ОРС ЦЗ) МНС України та працівників аварійно-рятувальних служб різних відомств.

Відповідно до стандарту [2], аміак рідкий (не менше 82% азоту) застосовується для виробництва всіх видів мінеральних добрив, у промисловості і сільському господарстві. У нас виробляється ця речовина марок:

- А – для виготовлення азотної кислоти, азотування, використання як холодоагенту (робочий елемент холодильних машин), створення захисної атмосфери;
- Ак – для поставки на експорт і транспортування по магістральному аміакопроводу;
- Б – для виробництва багатьох видів азотовмісних мінеральних добрив (може вноситись у ґрунт як концентроване рідке добриво, а також у стані водних розчинів)

Рідкий аміак – гарний розчинник для великого класу азотовмісних сполук (табл. 1).

Таблиця 1

Технічна характеристика

| Зовнішній вигляд | Марка А | Марка Ак | Марка Б |
|--|------------------|----------|---------|
| | Безбарвна рідина | | |
| Масова частка, %, не менше: | | | |
| Аміаку | 99,9 | 99,6 | 99,6 |
| Азоту | - | 82 | 82 |
| Води (залишок після випарювання) | - | 0,2-0,4 | 0,2-0,4 |
| Води (метод Фішера), не більше | 0,1 | - | - |
| Масова концентрація, мг/дм ³ , не більше: | | | |
| мастила | 2 | 2 | 8 |
| заліза | 1 | 1 | 2 |
| Масова частка млн ⁻¹ , не більше: | | | |
| загального хлору | - | 0,5 | - |
| окису вуглецю (IV) | - | 30±10 | - |

Вимоги до забезпечення відповідного рівня захисту особового складу ОРС ЦЗ подано в різних відомчих нормативних документах [3,4,5,6], проте не розглянуто питання проведення аварійно-рятувальних робіт з наявністю амоніаку при різних концентраціях та об'ємах. Так, умови та тактика виконання вказаних робіт в приміщенні аміачно-холодильної установки молокозаводу чи м'ясокомбінату значно відрізнятимуться від тактики проведення робіт в разі витoku амоніаку під час його транспортування трубопроводом.

Проведеними розрахунками щодо витoku амоніаку в разі виникнення надзвичайної ситуації на холодокомбінаті ВАТ „Львівський холодокомбінат”, ми прогнозували масштаби хімічного забруднення території Франківського району внаслідок аварії на аміачній хімічній установці з викидом в атмосферу наявних 30 тонн амоніаку.

Дану роботу ми розділили на два етапи. На першому етапі розглянуто методику оперативного та аварійного прогнозування для визначення можливих масштабів хімічного забруднення згідно з діючою методикою [3].

Для оперативного прогнозування площа зони можливого хімічного забруднення розраховується за формулою:

$$S_{ЗМХЗ} = 3,14Г^2, \quad (1)$$

а площа прогнозованої зони хімічного забруднення км²:

$$S_{ПЗХЗ} = 0,11Г^2, \quad (2)$$

де Γ – глибина зони хімічного ураження, яка визначається методом інтерполяції з використанням таблиць методики прогнозування, км.

Глибина хімічного ураження – найбільша відстань від осередку на якій зберігається вражаюча концентрація небезпечних хімічних речовин (НХР). Ця відстань залежить від багатьох факторів які повинні враховувати додаткові умови як вказано у (3):

$$\Gamma = F(UB, G, u, t, v, \Phi X_{НХР}, XM), \quad (3)$$

де UB – умови виходу НХР (розлиття або викид);

G – кількість НХР яка вийшла в атмосферу;

u – вертикальна стійкість атмосфери;

t – температура повітря;

v – швидкість вітру;

$\Phi X_{НХР}$ – фізико-хімічні властивості НХР;

XM – характер місцевості.

Для аварійного прогнозування площа зони можливого хімічного забруднення розраховується за емпіричною формулою:

$$S_{ЗМАЗ} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \Phi \text{ км}^2, \quad (4)$$

де Γ – глибина зони забруднення, яка визначається методом інтерполяції з використанням таблиць методики прогнозування, км,

Φ – коефіцієнт, який залежить від швидкості вітру (безрозмірна одиниця).

На рис. 1 схематично зображено розраховану зону хімічного забруднення, яке наноситься на карту техногенної обстановки району аварії (катастрофи).

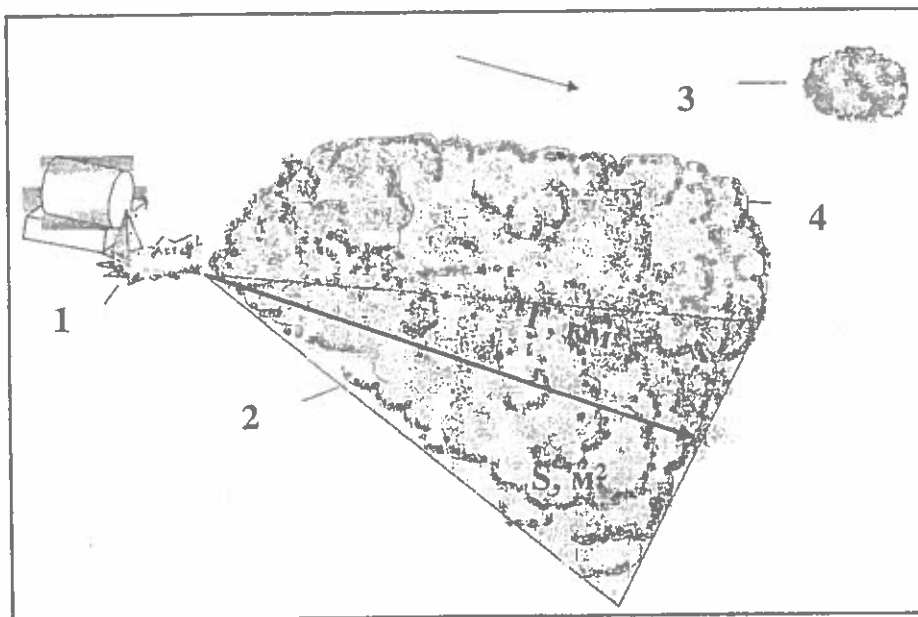


Рис. 1. Схема техногенно-екологічної обстановки при аварії з викидом (вливом) амоніаку (1 – первинна зона, 2 – вторинна зона, 3 – первинна хмара, 4 – вторинна хмара)

Площа прогнозованої зони хімічного забруднення визначається за формулою (5):

$$S_{ПЗХЗ} = K \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} \text{ км}^2, \quad (5)$$

Де K – табличний коефіцієнт дійсної методики [3];

Γ – глибина зони забруднення, яка визначається з використанням таблиць методики прогнозування, км [3];

N – час, на який розраховується глибина прогнозованої зони хімічного забруднення [3].

Ширина прогнозованої зони хімічного забруднення:

- при інверсії $Ш = 0,3Г \cdot 0,6$ км;
- при ізотермії $Ш = 0,3Г \cdot 0,75$ км;
- при конвекції $Ш = 0,3Г \cdot 0,95$ км,

де $Г$ – глибина зони забруднення, яка визначається з використанням таблиць методики прогнозування, км;

Φ – коефіцієнт, який залежить від швидкості вітру.

Усі представлені результати перевірені експериментально.

Встановивши чисельність населення, яке може опинитись в зоні можливого хімічного забруднення, можемо визначити можливі втрати населення, робітників та службовців згідно з таблицею дійсної методики (табл. 2):

Таблиця 2.

Можливі втрати населення, робітників та службовців, які опинилися з ЗМХЗ (ПЗХЗ), %

| Забезпеченість засобами захисту | На відкритій місцевості, (%) | В будівлях або в простіших сховищах, (%) |
|---------------------------------|------------------------------|--|
| Без протигазів | 90-100 | 50 |
| У протигасах | 1-2 | до 1 |
| У простіших засобах захисту | 50 | 30-45 |

Ураження та втрати, людей згідно з методикою, можуть розподілятися за такими даними:

- легкі – до 25% ;
- середньої важкості – до 40% ;
- зі смертельними наслідками – до 35% .

За варіантом прогнозування надзвичайної ситуації під час транспортування амікопроводом розглянуто процес його перекачування Українським державним підприємством "Укрхімтрансаміак" який є – одним з найбільших транспортувальників аміаку на теренах СНД.

Унікальний за своїм технічним рішенням і призначенням об'єкт транспортує хімічну речовину – рідкий аміак на експорт до країн Європи, Азії та американського континенту. Трубопровід – об'єкт для України стратегічно важливий. Він забезпечує транспортування аміаку до найбільших заводів-виробників України та Росії "Тольятіазот", ВАТ "Міндобрива", (м. Росош, Росія), ВАТ "Концерн "Стірол", Сєверодонецьке об'єднання "Азот" та ін. Щорічно амікопровід Українського державного підприємства "Укрхімтрансаміак" транспортує понад 2,1 млн. тонн рідкого аміаку. Українська ділянка магістрального амікопроводу Тольяті-Горлівка-Одеса – це складна інженерна споруда довжиною 1018 км. Потенційно один з найнебезпечніших аміачних трубопроводів проходить через сім густонаселених областей України, перетинає великі річки – Південний Буг, Дніпро та Сіверський Донець, водосховища й лимани, 160 малих річок, 80 автомобільних доріг з твердим покриттям, 21 залізничну колію, а також велику кількість повітряних і підземних комунікацій. Окрім природних водних басейнів, магістраль долає і рукотворні канали, найвідоміші з них Дніпро-Донбас та Сіверський Донець-Донбас.

Отже, в разі необхідності проведення аварійно-рятувальних робіт потрібно враховувати низку факторів, які загрожуватимуть життю пожежників-рятувальників.

Так в [2] приведено граничнодопустимий час перебування особового складу в зоні хімічного забруднення за наявністю відповідних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Табл.3, 4:

Таблиця 3

| ЗІЗ | Гранично допустимий час перебування особового складу з ЗІЗ під безпосереднім впливом сонячних променів при відсутності і опадів, год | | | | | | | | |
|----------------------------|--|---------|---------|-------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Температура повітря, °С | | | | | | | | |
| | 20-14 | | | 25-29 | | | 30 і вище | | |
| | Фізичне навантаження | | | | | | | | |
| | легке | середнє | важке | легке | середнє | важке | легке | середнє | важке |
| Фільтруючий протигаз + ІЗО | 1,5-2 | 0,7-1,0 | 0,3-0,5 | 1-1,5 | 0,3-0,5 | 0,3-0,4 | 0,7-1,0 | 0,3-0,6 | 0,2-0,3 |

Таблиця 4

| ЗІЗ | Граничнодопустимий час перебування особового складу у ЗІЗ, що регламентується, для уникнення можливого загального перегрівання організму, год | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|---|-------|---------|-------|-----|
| | Температура повітря, °С | | | | | | | | | | | | |
| | до 10 | | | до 20 | | | до 30 | | | до 40 | | | |
| | Ступінь фізичного навантаження | | | | | | | | | | | | |
| | легке | середнє | важке | легке | середнє | важке | легке | середнє | важке | легке | середнє | важке | |
| 1. Фільтрувальний протигаз – літня форма одягу (ФЗІЗІІ) – захисні панчохи і рукавички | Не регламентується за тепловим станом організму | | | | | | 1,5-2 | 1 | Не регламентується | | | 1 | 0,5 |
| 2. Фільтрувальний протигаз – ІЗО | 6-8 | 4-5 | 3-5 | 2 | 0,6 | 0,4 | 1 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | |
| 3. Респиратор | Не регламентується за тепловим станом організму | | | | | | | | | | | | |
| 4. Респиратор – літня форма одягу (ФЗО) | Не регламентується за тепловим станом організму | | | | | | 3 | 1 | Не регламентується за тепловим станом організму | | | 1,5 | 0,5 |
| Примітки | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Дані таблиці приведено для безхмарної погоди, в тіні, при хмарній погоді термін роботи збільшується на 20-30%. | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Час відновлення теплового стану до початкового рівня не менше однієї години, кожен подальший шкідливий вплив скорочується на 1/3. | | | | | | | | | | | | | |

Таким чином пропонується проведення робіт здійснювати тривалістю в діапазоні від 8 годин до 10 хвилин за умов впливу лише температурних факторів. Однак найвагомішим чинником під час проведення аварійно-рятувальних робіт необхідно враховувати час захисної дії індивідуального захисного одягу та концентрацію амоніаку.

Проведеним аналізом захисної дії вітчизняних ЗІЗ (КІ-АР „Іній”, КІ-К-М „Юпітер-М”, КІ-К-З «Юпітер-З», КІ-ВЗ «Аква», КС «Азот») встановлено [8,9], що час їх захисної дії становить 45 хвилин, оскільки випробовування за існуючими методиками проводилось за вказаний час з урахуванням захисної дії засобів індивідуального захисту органів дихання, а саме апаратів типу АСП-2.

Висновки:

Отже на підставі порівняльного аналізу технічних характеристик ЗІЗ, ЗІЗОД та умов виконання аварійно-рятувальних робіт очевидним постає актуальне завдання – розпрацювати доско-

налі методики щодо встановлення часу захисної дії пакету матеріалу та комплекту захисного одягу від впливу амоніаку різної концентрації за різних ймовірних температурних режимів.

Діючі методи та способи випробовування пакетів матеріалу насправді не відповідають рекомендаціям з режимів роботи [6] особового складу пожежно-рятувальної служби, оскільки випробувальний час матеріалів здійснювався з розрахунком дії апарату (до 45 хвилин), а в рекомендаціях цей час в окремих умовах перевищений в декілька раз.

Сучасна методика прогнозування наслідків вилливу (викиду) НХР [3] недосконала для використання її в окремих випадках. Зокрема не враховується характер місцевості (населений пункт, відкрита місцевість), умови викиду НХР, час початку ліквідації до моменту забезпечення необхідної кількості сил та засобів, який впливає на зменшення розповсюдження хмари НХР.

Список літератури:

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2005 році.
2. Аммиак жидкий технический. Определение массовой доли воды методом Фишера : ДСТУ ГОСТ 28326.2:2009 — [Чинний від 2009-02-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2009. — 49 с. — (Національні стандарти України).
3. Спільний наказ Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Міністерства аграрної політики, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів від 27.03.2001 року № 73/82/64/122 „Про затвердження Методики прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті”
4. Тимчасовий статут дій у надзвичайних ситуаціях. Частина 2. Наказ МНС України від 07.02.2008 р. №96.
5. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України. від 7.05.2007 року № 312.
6. Методичні рекомендації щодо режимів робіт особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту у зонах хімічного та радіаційного забруднення. Наказ МНС України від 07.08.2009 № 551.
7. www.transamiak.narod.ru
8. ТУ У 6.00209102.50-2000. Модернізація моделі ІК-АЖ (сертифікат відповідності в системі УкрСЕРПО).
9. ТУ У 6.00209102.50 (51, 99, 062, 019)-2000. Модернізація моделі ІК-АЖ (Юпітер-М, Юпітер-3, Аква, Азот) (сертифікат відповідності в системі УкрСЕРПО).

З.В. Андрусак, Б.В. Штайн, В.В. Кошеленко, канд. техн. наук, Б.В. Болибрух, канд. техн. наук, доцент (Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности)

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С НАЛИЧИЕМ АММИАКА

В работе рассмотрены условия проведения аварийно-спасательных работ во время ликвидации чрезвычайных ситуаций с вытоком аммиака и уровень защиты личного состава Оперативно спасательной службы гражданской защиты МЧС Украины. Проведен сравнительный анализ руководящих документов которые регламентируют время защитного действия средств индивидуальной защиты и защиты органов дыхания с определением их недостатков. Определенно направление последующих исследований защитного действия снаряжения пожарников-спасателей от воздействия аммиака.

Ключевые слова: аммиак, средства защиты, зона химического заражения

Z.V. Andrusyak, B.V. Shtayn, V.V. Koshelenko Candidate of Science (Engineering), B.V. Boli-brukh Candidate of Science (Engineering), associate professor (Lviv State University of Life Safety)

THE MAINTENANCE OF OPERATIONS-RESCUE STAFF DURING LIQUIDATION OF THE EMERGENCY SITUATION WITH PRESENCE TO AMMONIA

The article deals with the conditions of carrying out of search-and-rescue works during liquidation of emergency situations with an ammonia' source and protection level of staff of Operations-rescue service of civilian defence of MES. The comparative analysis of guidance documents regulated the time of protective action of means of personal protection and means of personal protection of breathing apparatus with determination of their faults. The directions of further investigations of protective action of firemen-rescuers equipment under the influence of ammonia are suggested.

Key words: ammonia, means of protection, a zone of chemical infection

УДК 624.074

В.М. Юзевич, д-р фіз.-мат. наук, професор, О.В. Хлевной, Я.Б. Кирилів, канд. техн. наук (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

РОБОТА АДГЕЗІЇ ТА МІЖФАЗОВИЙ НАТЯГ НА МЕЖІ КОНТАКТУ "ВОГНЕЗАХИСНЕ ПОКРИТТЯ – ПІДКЛАДКА"

У статті наведені дослідження міжфазного натягу та роботи адгезії контактуючих тіл на межі контакту вогнезахисне покриття-підкладка. Проаналізовано вплив на зміну даних характеристик нагрівання та наявності пор. Встановлено вплив фізичних параметрів на значення коефіцієнта теплопровідності захисного покриття в умовах пожежі. Дослідження проводились для вогнезахисних покриттів на основі силіційелементорганічних сполук, які використовуються для захисту залізобетонних та бетонних конструкцій.

Ключові слова: коефіцієнт теплопровідності, питома робота адгезії, міжфазовий натяг.

Сучасний стан. Однією з вимог, які ставляться перед будівельними конструкціями є забезпечення належної вогнестійкості – здатності зберігати функційні властивості в умовах пожежі. Вогнестійкість конструкцій характеризується межею вогнестійкості, а саме інтервалом часу від початку вогневого випробування зразків за стандартним температурним режимом до виникнення одного з граничних станів елементів конструкції: втрати несучої спроможності; втрати цілісності, втрати теплоізолюючої здатності. З метою підвищення межі вогнестійкості таких конструкцій широко застосовують вогнезахисні покриття.

Фундаментальні дослідження в галузі створення таких матеріалів проводилися, в основному, в умовах високотемпературного і тривалого синтезу. Тому, першочерговим завданням стає наукове обґрунтування процесів фазоутворення, що відбуваються під час синтезу покриттів поліфункціонального призначення із врахуванням зазначених вище вимог.

Слід відзначити, що на даний час ще не сформовано єдиної наукової теорії одержання якісних керамічних захисних покриттів, хоча досягнуто очевидний прогрес у розумінні фізико-хімічних явищ у твердому тілі та теорії спікання. Проте, цього не достатньо для того, щоби реалізувати переваги керамічних захисних покриттів для досягнення необхідного рівня властивостей, залежно від призначення і галузі їх застосування. Результати зарубіжних (Р.Айлер, Р.Класен, Г.Фрішат), та вітчизняних вчених (О.О.Пашенко, В.А.Свідерський, А.І.Борисенко, Л.В.Ніколаєва і ін.) зводяться до розробки колоїдних розчинів на основі від-