Вступ 1

Терміни і визначення [2] 3

Глава 1. Довгострокове прогнозування наслідків можливої аварії на хімічно небезпечному об'єкті з виливом НХР 5

1.1. Характеристика фізичних, хімічних та токсичних властивостей хлорпікрину 5

1.2. Визначення глибини зони можливого хімічного забруднення [2] 5

1.3. Визначення параметрів зон хімічного забруднення [2] 6

1.4. Визначення часу підходу забрудненого повітря до заданого населеного пункту [2] 6

1.5. Визначення часу випаровування розлитого хлорпікрину [2] 6

1.6. Визначення можливих втрат серед робітників об’єкту та населення [2] 6

1.8.Нейтралізуючі речовини 7

1.9.Засоби індивідуального захисту 7

Висновок 8

Глава 2. Аварійне прогнозування можливих наслідків аварії на хімічно небезпечному об'єкті з викидом НХР 9

2.1. Характеристика фізичних, хімічних та токсичних властивостей диметиламіну 9

2.2. Визначення глибини зони можливого хімічного забруднення 9

2.3. Визначення параметрів зон хімічного забруднення 10

Висновок 10

Глава 3. Визначення характеру НХР, засобів захисту та відповідних дій при аварії на залізничному транспорті з виливом НХР 11

3.1. Небезпечний вантаж і ступінь його токсичності 11

3.2. Основні властивості тетрафторетану і види небезпеки 11

3.3. Засоби індивідуального захисту і їх характеристика 11

3.4. Нейтралізація тетрафторетану 11

3.5. Необхідні дії в різних умовах 11

3.6. Заходи першої допомоги при ураженні. 12

Висновок 12

Заключна частина 12

Загальні висновки 13

Список літератури 13

# Вступ

В наш час у промисловості та у сільському господарстві людина використовує десятки тисяч різноманітних хімічних речовин, при цьому, щороку кількість їх збільшується на 200 – 1000 нових речовин [1]. Володіючи величезними можливостями, хімія створює небачені у природі матеріали, помножує родючість землі, полегшує труд людини, економить його час, вдягає та лікують його. Це є причиною широкої хімізації народного господарства, бурного розвитку в останні десятиріччя хімічної промисловості. У зв’язку з цим зростають об’єми виробництва, використання, зберігання та перевезення різноманітних хімічних речовин, серед яких є дуже небезпечні для здоров’я людини.

Часто фізико – хімічні властивості небезпечних хімічних речовин (НХР) визначають їх здатність переходити у вражаючий стан і створювати вражаючі концентрації. Найбільше значення мають.[1]:

**Агрегатний стан речовини.** За звичайних умов НХР можуть бути у твердому, рідкому та газоподібному стані.

Таблиця 1. – Характеристика стану НХР в атмосфері. [1]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид стану | Діаметр часток, мкм | Особливості розповсюдження у повітрі |
| Пара або газ | менше 0,001 | домішка, що не осідає |
| Аерозоль, що не осідає | від 0,001 до 30 | домішка, що не осідає |
| Аерозоль грубодисперсний | від 30 до 500 | домішка, що осідає |
| Аеросуспензія | більш 500 | домішка, що осідає |

**Розчинність НХР у воді та різного роду органічних розчинниках.** Розчинність – здатність одної речовини рівномірно розподілятися у середовищі іншої або інших речовин, утворюючи розчин. Розчинність НХР у воді та органічних розчинниках має важливе значення. Висока розчинність у воді може привести до сильного зараження водойм, внаслідок чого вони довгий час можуть уявляти небезпеку для людини довгий час, однак висока розчинність одночасно може дозволити при необхідності використовувати розчини різних речовин для дегазації (нейтралізації) НХР.

**Щільність речовини та її газової фази.** Якщо щільність НХР більше ніж щільність води, то НХР буде проникати в глибину водойми забруднюючи її. Якщо щільність газової фази ТНР більше ніж щільність повітря, то НХР буде накопичуватися у знижених місцях рельєфу місцевості, утворюючи невтримні концентрації.

**Гідроліз** – розкладання речовини водою. Чим вище гідролітична стійкість НХР, тим довше її вражаюча дія

**Летючість** – здатність речовини переходити у газоподібний стан. Кількісною характеристикою летючості є максимальна концентрація пари НХР при певній температурі.

**Тиск насиченої пари**. Визначає летючість та відповідно тривалість вражаючої дії НХР.

**Коефіцієнт дифузії** є характеристикою процесу дифузії. Швидкість випаровування НХР прямо пропорційна його коефіцієнту дифузії у повітря

**Теплоємність** визначає характер викиду та випаровування НХРз поверхні при аварії.

**Теплота випаровування** є однією з важливих фізико – хімічних характеристик, що визначають характер викиду та наступного випаровування НХР.

**Температура кипіння** дозволяє побічно судити про летючість НХР та характеризує тривалість вражаючої дії. Чим вище температура кипіння, тим повільніше випаровується НХР.

**Температура замерзання** – температура при якій рідина втрачає рухомість та при нахиленні пробірки з продуктом на кут 450 його рівень залишається постійним протягом 1 хвилини.

**В’язкість** – властивість рідких, а також газоподібних речовин опиратися течії під дією зовнішніх сил. В’язкість робить вплив на характер поведінки НХР у аварійному випадку( характер дроблення, усмоктування та ін.)

**Корозійна активність** – властивість руйнувати оболонки в яких зберігається або транспортується НХР.

Крім названих – максимальна концентрація, теплове розширення і стискальність, температура спалаху та ін. Всі ці характеристики необхідні при оцінюванні хімічної небезпечності виробництва, використання, збереження та перевезення НХР, при прогнозуванні та оцінюванні наслідків аварій на хімічно небезпечних об’єктах (ХНО).

По ступеню токсичності при інгаляційному та пероральному шляхах поступлення в організм хімічні речовини можна розділити на шість груп.

Таблиця 2. – Токсичність хімічних речовин [1]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Група токсичності | LC50 або частково смертельна концентрація, мг/л | LD50 або частково смертельна доза мг/кг |
| Дуже токсичні | нижче 1 | нижче 1 |
| Високотоксичні | 1-5 | 1-50 |
| Сильно токсичні | 6-20 | 51-500 |
| Помірно токсичні | 21-80 | 501-5000 |
| Малотоксичні | 81-160 | 5001-15000 |
| Практично нетоксичні | вище 160 | вище 15000 |

**До найбільш небезпечних** відносяться: деякі сполучення металів, карбоніли металів, речовини, що містять ціаногрупу, сполучення фосфору, фторорганічні речовини, хлоргідрини, галогени, та ін.

**До дуже токсичних та високотоксичних** хімічних речовин відносять: мінеральні та органічні кислоти, луги, сполучення сірки, хлор та бромзаступні похідні вуглеводнів, деякі спирти та альдегіди кислот, органічні та неорганічні нітро – та аміносполучення, феноли, крезоли та їх первісні, гетероциклічні сполучення.

**До помірно токсичних, малотоксичних і практично нетоксичних** хімічних речовин, які не уявляють собою небезпеки відноситься всі останні хімічні сполучення.

Пестициди – препарати, що призначені для боротьби з шкідниками сільського господарства, бур’янами та т.п. Багато з цих сполучень дуже шкідливі для людини. За хімічним складом пестициди можна розділити на групи: фосфорорганічні сполучення, карбомати, хлорорганічні сполучення, ртутьорганічні сполучення, похідні феноксіуксусної кислоти, похідні діпіріділу, органічні нітросполуки.

Для характеристики токсичності НХР використовуються поняття: гранична концентрація, межа стерпності, смертельна концентрація, смертельна доза.

**Гранична концентрація** – це мінімальна ефективна концентрація, тобто найменша кількість речовини, що може викликати відчутний фізіологічний ефект. При цьому уражені відчувають лише первинні ознаки враження та в цілому зберігають працездатність.

**Межа стерпності** – це мінімальна концентрація, яку людина може витримувати без стійкого ураження. В промисловості у якості межі стерпності використовується **гранична припустима концентрація** (ГПК). ГПК регламентує допустимий ступінь забруднення НХР повітря робочої зони та використовується у цілях дотримання вимог правил техніки безпеки.

Таблиця 3. – класифікація НХР по ступеню впливу на організм людини [1]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Норма для класу небезпечності | | | |
| 1 – го | 2 – го | 3 – го | 4 – го |
| ГПК НХР у повітрі робочої зони, мг/м3 | менше 0,1 | 0,1-1 | 1,1-10 | більше 10 |
| Середня смертельна доза при введенні у шлунок, мг/кг | менше 15 | 15-150 | 151-500 | більше 500 |
| Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг | менше 100 | 110-500 | 501-2500 | більше 2500 |
| Середня смертельна концентрація у повітрі, мг/м3 | менше 500 | 500-5000 | 5001-50000 | більше 50000 |

Крім всього вище названого важливими факторами є метеоумови. В залежності від температури повітря, його швидкості, ступеню вертикальної стійкості повітря (СВСП), тиску, вологості, хмарності, опадів формуються зони забруднення НХР. Так при підвищенні температури глибина розповсюдження забрудненого повітря збільшується. Зі збільшенням швидкості зменшується кут сектора зони можливого хімічного зараження, але наряду з цим підвищення швидкості вітру приводить до більш інтенсивного перемішування повітряних мас, що в свою чергу призводить до зменшення концентрації НХР і зменшення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря. СВСП характеризує рух повітряних мас в приземному шарі. Цей рух обумовлено різницею температури, а відповідно і щільності повітря на поверхні ґрунту (висота =0м) та 2м. В залежності від розподілу температур розрізняють: інверсію t0 < t2

ізотермію t0 = t2

конвекцію t0 > t2.

При однаковій швидкості вітру глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря при інверсії приблизно в 3,5 – 4,5 рази більша за глибину розповсюдження при конвекції.

# Терміни і визначення [2]

В основі курсової роботи лежить затверджена Міністерством з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи „Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об’єктах і транспорті” (далі – Методика). У зв’язку з цим приводимо прийняті терміни та визначення.

**Небезпечна хімічна речовина** (НХР) – хімічна речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей і (чи) завдати шкоди довкіллю.

**Аварія з НХР** – це подія техногенного характеру, що сталася на хімічно небезпечному об’єкті внаслідок виробничих, конструктивних технологічних чи експлуатаційних причин або від випадкових зовнішніх впливів, що привела до пошкодження технологічного обладнання, пристроїв споруд, транспортних засобів з виливом (викидом) НХР в атмосферу і реально загрожує життю, здоров’ю людей.

**Хмара НХР** – суміш парів і дрібних крапель НХР з повітрям в обсягах (концентраціях), небезпечних для довкілля(вражаючих концентраціях).

**Первинна хмара НХР** – це пароподібна частина НХР, яка є в будь якій ємності над поверхнею зрідженої НХР і яка виходить в атмосферу безпосередньо при руйнуванні ємності без випару з підстильної поверхні.

**Вторинна хмара НХР** – це хмара НХР, яка виникає протягом певного часу внаслідок випару НХР з підстильної поверхні (для легко летючих речовин час розвитку вторинної хмари після закінчення дії первинної хмари відсутній, для інших речовин він залежить від властивостей НХР, стану обвалування та температури повітря).

**Зона можливого хімічного забруднення** (ЗМХЗ) – територія, у межах якої під впливом зміни напрямку вітру може виникнути переміщення хмари НХР з небезпечними для людини концентраціями.

**Зона хімічного забруднення НХР** (ЗХЗ) – територія, яка включає осередок хімічного забруднення, де фактично розлита НХР,і ділянки місцевості, над якими утворилася хмара НХР.

**Прогнозована зона хімічного забруднення** (ПЗХЗ) – розрахункова зона у межах ЗМХЗ, параметри якої приблизно визначають за формою еліпса.

**Хімічно небезпечний об’єкт** (ХНО) – промисловий об’єкт (підприємство) або його структурні підрозділи, на якому знаходяться в обігу (виробляються, переробляються перевозяться /пересуваються/, завантажуються або розвантажуються, використовуються у виробництві, розміщуються або складуються /постійно або тимчасово/, знищуються тощо) одне або декілька НХР( до ХНО не належать залізниці).

**Хімічно небезпечна адміністративно-територіальна одиниця** (ХАТО) - адміністративно-територіальна одиниця, до якої зараховуються області, райони, а також будь які населені пункти областей, які потрапляють у ЗМХЗ при аваріях на хімічно небезпечних об’єктах.

# Глава 1. Довгострокове прогнозування наслідків можливої аварії на хімічно небезпечному об'єкті з виливом НХР

ЗАВДАННЯ. На хімічно небезпечному об’єкті (ХНО), який розташовано на відстані 1,5 км від певного населеного пункту є джерело хімічної небезпеки – хлорпікрин у кількості 15 тонн в певних виробничих умовах:

Чисельність робочої зміни: максимальна – 150, мінімальна – 120 чол.

Забезпеченість робочих протигазами – 50%.

Число мешканців населеного пункту – 250 чол.

Число мешканців, що проживають в радіусі зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) – 750 чол.

Метеоумови: Згідно з п.3.1.1. „Методики” для оперативного планування приймаються тільки наступні метеоумови: ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП) – інверсія, швидкість вітру у приземному шарі приймаємо – 1 м/с, температура повітря 200С, напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 3600.

Примітка: Азимут напрямку домінуючого в районі розміщення ХНО вітру – 90градусів, умовно заданий населений пункт знаходиться на осі напрямку вітру.

### 1.1. Характеристика фізичних, хімічних та токсичних властивостей хлорпікрину

Отримують хлорпікрин хлоруванням пікринової кислоти або її солей. Застосовується у синтезі акрілметанових барвників, як пестицид для боротьби з шкідниками сільського господарства, для дезінфікування для обробки сховищ зерна, муки та ін. Для перевірки протигазів. Використовувався як ОВ під час першої мирової війни.

Хлорпікрин (трихлорнітрометан) CCl3NO2 – безкольорова масляниста рідина зі специфічним неприємним запахом и відносною щільністю 1,66. Температура плавлення – 640С, кипіння+112,30С. Щільність пари по повітрю – 5,7. Практично не розчиняється у воді, добре розчиняється у органічних розчинниках (аліфатичних спиртах, бензолі, бензині). Легко сорбується зерном, деревиною цеглою одягом та дуже повільно десорбується. Пара сильно подразнює слизові оболонки очей та легень. Викликає набряк легень. Крім того руйнує печінку, нирки серце. Поріг сприйняття запаху – 0,6мг/м3. концентрації 2-2,5мг/м3 викликають слинотечу та змикання вій, концентрація 50мг/м3 нестерпна при експозиції 2 хвилини. При більших концентраціях володіє задушливою дією, яка супроводжується болем в області шлунку, нудотою, блювотою, діареєю, головним болем, слабкістю і втратою свідомості. Ураження органів дихання спостерігається при концентраціях вище 100мг/м3. У якості смертельної вказують концентрацію 2000мг/м3 при експозиції 10 хвилин. Пара сильно подразнює шкіру. У рідкому вигляді CCl3NO2 викликає сильні опіки, які приводять до появи пухирів та сильним некротичним розпадам тканин.

### 1.2. Визначення глибини зони можливого хімічного забруднення [2]

Згідно з положеннями „Методики” усі розрахунки виконуються на термін не більш ніж 4 години. Після отримання даних з урахуванням усіх коефіцієнтів отримане значення порівнюється з максимальним значенням переносу повітряних мас за 4 години.

#### 1.2.1. Глибина зони можливого хімічного забруднення таблична.

Глибину розповсюдження хмари хлорпікрину визначаємо за таблицею 17 „Методики” при наступних умовах: - температура повітря (t) - +200С, швидкість вітру (Vв) – 1 м/с, СВСП - інверсія, маса хлорпікрину (Q) – 15т. У зв’язку з тим, що задана кількість хлорпікрину (15 тонн) у таблиці 17 відсутня, необхідно виконати інтерполяцію.

В таблиці є значення для 10 та 20 т хлорпікрину. Якщо 10т – 31,3 км, 20т – 48,2 км, тоді:

Гтаб. для 15т =39,75 км.



#### 1.2.2. Глибина максимального значення переносу повітряних мас.

Розрахунок проводимо за формулою, що наведена у пункті 5.3 „Методики” ,



де Vв – швидкість переносу переднього фронту хмари забрудненого повітря, км/год.

Гмакс.= км/год.



#### 1.2.3. Глибина зони можливого хімічного забруднення з урахуванням коефіцієнта зменшення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря (кз) при виливі „у піддон”.

Хлорпікрин виливається у піддон з обвалуванням висотою 1 м, в цьому випадку, згідно з таблицею1 кз буде дорівнювати 5.3, а враховуючи те, що наявні вловлювачі, коефіцієнт збільшується в 3 рази. Тоді кз=



Глибина зони можливого хімічного забруднення з урахуванням коефіцієнта зменшення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря кз дорівнюватиме: Гк=Гтаб/кз =км.



Приймаємо глибину зони можливого хімічного забруднення Гк=2,5км.

#### 1.2.4. Глибина зони можливого хімічного забруднення – менше із значень Гк. і Гмакс

Так як Гк.=2,5<Гмакс=20, то Гм приймаємо рівною 2,5 км.

### 1.3. Визначення параметрів зон хімічного забруднення [2]

При оперативному плануванні:

1.3.1.Площа зони можливого хімічного забруднення (SЗМХЗ) визначається за формулою:

SЗМХЗ=3,14\*Г2=3,14\*2,52=19,63км2,

де Г – глибина зони можливого хімічного забруднення, км

1.3.2.Площа зони прогнозованого хімічного забруднення (SПЗХЗ) визначається за формулою:

SПЗХЗ=0,11\*Г 2= 0,11\*2,52=0,69км2.

1.3.3.Ширина зони прогнозованого хімічного забруднення (ШПЗХЗ) становить:

ШПЗХЗ=0,3\*Г0,6=0,3\*2,50,6=0,52км.

### 1.4. Визначення часу підходу забрудненого повітря до заданого населеного пункту [2]

Час підходу хмари хлорпікрину до заданого об’єкту залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою: год. (18 хв.)



де X – відстань від джерела забруднення до заданого об’єкту, км; V – швидкість переносу переднього фронту забрудненого повітря в залежності від швидкості вітру, км/год. ( за табл.2).

### 1.5. Визначення часу випаровування розлитого хлорпікрину [2]

За таблицею 21 „Методики” час випаровування хлорпікрину при швидкості вітру 1 м/с, температурі повітря 200С, СВСП - інверсія становить 664 години ( 27 діб та 16 годин) а враховуючи те, що встановлено вловлювач то час випаровування збільшиться в три рази, та становитиме: 664\*3=1992 години, що становить 83 доби.

### 1.6. Визначення можливих втрат серед робітників об’єкту та населення [2]

Робітники підприємства знаходяться у приміщеннях. Максимальна кількість робітників становить 150, а мінімальна – 120 чоловік. Кількість незабезпечених протигазами робітників об’єкту становить 50%. Виходячи з цього кількість уражених робітників становить:

Для максимальної кількості робітників:

Втрати можуть скласти 27%від загальної кількості робітників, тобто:150\*0,27=41 чоловік.

Структура втрат може розподілятися наступним чином, чол.:

Легкі – – – – – – – – – – – – – – до 25% - 41\*0,25=10;

Середньої тяжкості – – – – – – – до 40% - 41\*0,4 =17;

З летальними наслідками – – – до 35% - 41\*0,35=14.

Для мінімальної кількості робітників:

Загальна кількість уражених становитиме 120\*0,27=32 людини.

Структура втрат може розподілятися наступним чином, чол.:

Легкі – – – – – – – – – – – – – – до 25% - 32\*0,25=8;

Середньої тяжкості – – – – – – – до 40% - 32\*0,4 =13;

З летальними наслідками – – – до 35% - 32\*0,35=11.

Втрати серед мешканців населеного пункту, що попадає у ЗМХЗ

Мешканці населеного пункту, що попадає в зону прогнозованого хімічного забруднення протигазами не забезпечені. Припускається, що все населення знаходиться у будівлях або у простіших сховищах. Згідно з таблицею 6 „Методики” кількість потерпілих складатиме 250\*0,5=125 чоловік. Вважається, що 50% потерпілих використали найпростіші засоби захисту органів дихання (ватяно-марльові пов'язки). Можливі втрати серед населення, що використало пов'язки згідно з таблицею 6 „Методики”, складатимуть 30-45%. Для прогнозування наслідків можливої аварії приймаємо більш тяжкі наслідки – 45%. Тоді кількість потерпілих може скласти: 125\*0,45=56 чоловік. Кількість постраждалих, що не використали засоби захисту органів дихання може скласти 125\*0,5=63 чоловіка.

Загальні втрати серед населення можуть становити 56+63=119 чоловік.

Структура втрат може розподілятися наступним чином:

Легкі – – – – – – – – – – – – – – до 25% - 119\*0,25=30;

Середньої тяжкості – – – – – – – до 40% - 119\*0,4=47;

З летальними наслідками – – – до 35% - 119\*0,35=42.

1.7.Прилади для виявлення хлорпікрину у атмосфері

Для виявлення хлорпікрину у навколишньому повітрі (табл.23) можна застосовувати універсальний газосигналізатор УГ – 2, військовий прилад хімічної розвідки ВПХР, напівавтоматичний прилад хімічної розвідки ППХР.

Принцип дії ВПХР та ППХР полягає у просмоктуванні повітря забрудненого НХР крізь індикаторну трубку.

Прибор ВПХР складається з насосу, комплекту індикаторних трубок, комплекту еталонних індикаторних таблиць для визначення НХР та її концентрації у повітрі, ліхтарик, горілка для роботи з прибором взимку. Все це розміщене у шухляді – підставці.

Прибори ВПХР та ППХР для виявлення хлорпікрину використовують індикаторну трубку, яка має маркірування „три зелених кільця”. Ця трубка має два індикатори. Повітря, що аналізується, просмоктується крізь індикаторну трубку і при наявності у повітрі хлорпікрину індикатор набуває жовто-жовтогарячого кольору.

### 1.8.Нейтралізуючі речовини

Хлорпікрин – стійкий до багатьох хімічних реагентів. Водою та водними розчинами лугів практично не гідролізується, але нейтралізація можлива при використанні водно – спиртових розчинів сульфіду натрію або полісульфіду натрію. В цьому випадку для нейтралізації 1тони хлорпікрину знадобиться 0,75т реактиву. При використанні 5% розчину сірчистого натрію - кількість необхідного реактиву становитиме 14 т для нейтралізації 1 м3 хлорпікрину.

При ліквідації наслідків аварій поперед за все приймаються заходи по обмеженню та припиненню викиду(виливу) НХР, локалізації хімічного забруднення, попередженню забруднення ґрунту та ґрунтових вод.

Обмеження та припинення викиду здійснюються закриванням кранів та засувок на магістралях подачі НХР до місця аварії, закладення отворів на магістралях і ємностях за допомогою бандажів, хомутів, заглушок, перекачкою рідини з аварійної ємності в запасну.

Локалізація хімічного зараження досягається різними способами. Для обмеження розтікання небезпечної рідини по місцевості, а також для зменшення площі випарювання виконується обвалування, утворення перешкод на шляху розтікання НХР, збирання НХР у природні заглиблення та пастки – ями, канави, кювети. При проведенні аварійних робіт необхідно не допустити попадання НХР у водойми, системи каналізації та підземних комунікацій, підвали споруд.

Для зменшення швидкості випаровування НХР та зменшення глибини розповсюдження її газової фази використовуються: розсіювання (поглинання)газової фази НХР за допомогою водяних завіс; поглинання рідкої фази шаром сипучих адсорбуючих речовин (ґрунт, пісок та ін.); ізоляція рідкої фази піною, плівковими матеріалами, настилом та ін. дегазація НХР розчинами хімічно активних реагентів.

При нейтралізації хлорпікрину використовуються наступні технічні засоби:

Таблиця 4. – технічні засоби для дегазації(нейтралізації) НХР

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка машини | Подача насоса, л/хв. | Ємність цистерни (бака), л | Довжина рукавів, м |
| МП – 800(пожежна мотопомпа) | 2400 | - - - - - - - - | - - - - - - - - |
| АРС – 14(техніка хімічних військ) | 300 | 2500 | 40 |
| АРС - 15(техніка хімічних військ) | 300 | 3200 | 72 |

### 1.9.Засоби індивідуального захисту

Для захисту органів дихання можна використовувати: протигази ГП 5, ГП 5м, ГП 7, ГП 7в, ПДФ – Д, ПДФ –Ш. Вказаними типами протигазів повинно бути забезпечено населення, що мешкає у хімічно небезпечних районах. Ці протигази може використати населення для виходу з зони хімічного забруднення, а також для виконання робіт на віддаленні від джерела зараження.

ГП 5 – протигаз фільтруючої дії. Складається з двох частин: - лицьової частини та фільтруючої поглинальної коробки. Лицьова частина виконана з гігієнічної еластичної гуми та призначена для захисту органів дихання, очей та шкіри обличчя від дії НХР. Лицьова частина містить окуляри, мембранну коробку з двома впускними та одним випускним клапаном. Фільтрувальна поглинаюча коробка містить активоване вугілля для поглинання НХР, що міститься у повітрі яке вдихає людина та фільтрує його від доволі крупних включень. Протигаз ГП 5 комплектується сумкою для його зберігання та перенесення, плівками проти запотівання окулярів або мильно-гліцериновим олівцем комплектом зимових стекол, що утеплюють окуляри. ГП 5м має ту ж саму комплектацію, що і ГП 5, але відрізняється присутністю переговорної мембрани, яка встановлена на гумовій масці.

ПДШ – Ш протигаз дитячий фільтруючий шкільний. Також складається з гумової лицьової частини – маски та фільтруючої поглинальної коробки, але маска та коробка з'єднанні гнучким шлангом. При цьому фільтруюча поглинаюча коробка розташована в сумці на поясі дитини. До комплекту дитячого протигаза також входять плівки проти запотівання, або мильно-гліцериновий олівець, сумка для перенесення та зберігання протигаза, комплект „зимових” стекол окулярів.

Крім того, робітники ХНО повинні бути забезпечені протигазами зі змінними коробками типу „А” без/з проти аерозольним фільтром (ПАФ – коробки відповідних кольорів, але з вертикальною білою смугою), або коробками типу „БКФ”з ПАФ. Коробки ПАФ призначені для вловлювання тих часток, що проходять крізь відповідну фільтруючу поглинаючу коробку протигаза. Це пов'язано з тим, що розмір часток аерозолів може бути занадто дрібним і вони легко проходять крізь шар вугілля та не затримуються у ньому. Основними засобами захисту органів дихання та очей при роботах безпосередньо на аварійному об’єкті, поблизу від нього і в зонах зараження з високими концентраціями є ізолюючі протигази та дихальні апарати ИП-4М, КИП-8, АИР-98МИ, ИВА-24М серії РА 90 Рlus фірми “Drager. Для захисту шкіряних покровів використовують засоби захисту – КИХ - 4(5), Л-1та ін. Під час організації та проведення аварійно-рятувальних робіт необхідно враховувати той факт, що засоби захисту шкіри порушують тепловий баланс організму людини що їх вдягнула. Час перебування людини в засобах захисту шкіри лімітується температурою навколишнього повітря, кількістю попередніх циклів роботи. За умов прогнозування допустимий час безперервного перебування людей в засобах захисту шкіри складає 0,8 години (48 хвилин). При організації робіт з ліквідації наслідків викиду (виливу) НХР треба враховувати наступне:

1.В похмуру або вітряну погоду, а також при перебуванні у тіні час безперервного перебування може бути збільшений в 1.5 рази.

2.Час відновлювання теплового стану людини до вихідного рівня складає не менше 1 години. Кожний наступний цикл роботи кожного працівника необхідно скорочувати на 30%.

3.Час роботи з вологим екрануючим комбінезоном з урахуванням температури повітря збільшується відповідно до 1 – 1,5год., 1,5 – 2год., 2 – 2,5год., більше 3годин.

4.Для збільшення часу постійного перебування людей у ізолюючих засобах захисту шкіри можна використовувати охолоджуючі екрани із бавовняної тканини, які одягаються поверх захисного одягу і періодично змочуються водою з температурою не більше +200С.

5.Завжди слід враховувати фізичний стан людей і особливості виконуваної роботи.

### Висновок

Під час можливої аварії на ХНО на якому є запас 15 т хлорпікрину прогнозується утворення зони можливого хімічного забруднення глибиною 2,5 км, та площею 19,63 км2. Враховуючи напрямок домінуючого в цій місцевості напрямку вітру виникає прогнозована зона хімічного забруднення глибиною 2,5 км, шириною 0,69 км та площею 0,52 км2. Населений пункт, що знаходиться на відстані 1,5 км від ХНО попадає в зону хімічного забруднення. Втрати серед населення можуть скласти 119 чоловік, але у зоні можливого хімічного забруднення мешкає 750 чол., тому можна класифікувати ХНО за ступенем хімічної небезпеки як об’єкт ІІ-го ступеню небезпеки (табл. 22). Дія хлорпікрину на робітників ХНО розпочнеться одразу після аварії. Прогнозовані втрати серед робітників становлять 41чол. – максимально та 32 – мінімально. Час підходу хмари забрудненого повітря складає 18 хвилин. Час випаровування розлитого хлорпікрину становить 83 доби.

При ураженні хлорпікрином потерпілих необхідно винести на свіже повітря, забезпечити спокій та тепло, промити слизові оболонки очей, носа та ротової порожнини водою або 2%розчином борної кислоти. Від сильного кашлю – кодеїн. В очі закапати 2% розчин новокаїну, в ніс – 2% розчин ефедрину.

# Глава 2. Аварійне прогнозування можливих наслідків аварії на хімічно небезпечному об'єкті з викидом НХР

ЗАВДАННЯ. Оцінити небезпечність осередку хімічного ураження, що виник внаслідок аварії на газгольдері, якщо: в газгольдері місткістю 8400м3 – диметиламін (газ), на відстані 2км від місця аварії розташована санітарно-захисна зона (лісосмуга) шириною 1км, а на відстані 2км від лісосмуги – населений пункт.

Метеоумови: t = -200C, швидкість вітру Vв = 6м/с, СВСП – ізотермія, А0 = 450, вітер в бік населеного пункту.

### 2.1. Характеристика фізичних, хімічних та токсичних властивостей диметиламіну

Диметиламін – безкольоровий газ з різким запахом нашатирного спирту. При нормальному тиску температура плавлення -92,20С, а кипіння +6,50С. Щільність газоподібного метиламіну за нормальних умов складає приблизно 1,5, тобто він більш важкий ніж повітря і утворює вибухонебезпечні суміші у межах 2,8-14,4 об’ємних відсотків. Метиламін самозаймається при 4000С. Газ розчиняється в органічних розчинниках і дуже добре у воді. Водний розчин дає лужну реакцію. Здатен з’єднуватися з кислотами, утворюючи солі заміщення амонію.

Диметиламін (CH3)2NH утворюється при взаємодії метанолу та диметилового ефіру з аміаком. Застосовується у виробництві інсектицидів, прискорювачів вулканізації резинових виробів, лікарських засобів, розчинників. Крім того у виробництві гербіцидів та миючих засобів.

Газ безводних та транспортується у зрідженому стані під тиском у цистернах. При виході у атмосферу димить та накопичується у низьких ділянках місцевості, підвалах. Вибухонебезпечні суміші з повітрям можуть далеко розповсюджуватися від місця витікання. Розлиті водні розчини диметиламіну виділяють пари, що легко займаються. Ємності з рідким (CH3)2NH при нагріванні можуть вибухнути, а в порожніх після перевезення в них цього ХНО утворюються вибухонебезпечні суміші. При витіканні можуть заражати водойми.

Кількість диметиламіну можна визначити за допомогою термохімічного газоаналізатора „ЩИТ – 2”з діапазоном вимірювань 5-50% об’ємної долі, а також газовизначателем хімічним промислових викидів ГХПВ – 2 з діапазоном вимірювань 1-50мг/м3. також його можна визначити за допомогою газовимірючої системи Pоlytron, що випускає фірма Drager з діапазоном вимірювання 0-900 мг/м3.

Під час вдихання диметиламін викликає ураження нервової системи. Пари сильно подразнюють слизові оболонки та шкіру. Першими признаками ураження є утруднене дихання, слабкість, нудота, прискорене серцебиття, порушення частоти пульсу, кашель, нежить, різь у очах, сльозовиділення. При вдиханні цих газів, при високій їх концентрації (протягом 2 годин) - запаморочення, стан сп’яніння, синюшність шкіри, судороги, втрата свідомості, смерть. Захист органів дихання і очей від (CH3)2NH забезпечують промислові фільтруючі протигази марок А і Г, цивільні та дитячі протигази ГП5 ГП5м ПФД – Ш ПФД – Д з додатковими патронами ДПГ – 3, ізолюючі апарати АСВ – 2, КІП – 8, ІП – 4М(К), а також респіратори марки А.

У випадках, коли концентрація (CH3)2NH не відома чи вище припустимої, роботи по усуненню аварії повинні проводитися тільки в ізолюючих протигазах. Для захисту шкіри використовують захисні костюми, резинові чоботи і рукавички.

При отруєнні (CH3)2NH потерпілого в першу чергу необхідно винести на свіже повітря і забезпечити йому тепло та спокій. Слизові оболонки та шкіру промити водою або 2%-ним розчином борної кислоти не менш ніж на протязі 15 хв. У очі – 2-3 краплі 30%-ного розчину альбуциду.

### 2.2. Визначення глибини зони можливого хімічного забруднення

Згідно з положеннями „Методики” усі розрахунки виконуються на термін не більш ніж 4 години. Після отримання даних з урахуванням усіх коефіцієнтів отримане значення порівнюється з максимальним значенням переносу повітряних мас за 4 години.

#### 2.2.1. Глибина зони забруднення таблична.

Глибину зони розповсюдження хмари диметиламіну визначаємо при наступних умовах: забруднення диметиламіном при = -200С, швидкості вітру (Vв) = 6 м/с, ізотермія. Маса диметиламіну дорівнює W\*d=8400м3\*0,002т/м3=16,8 тонн, а для спрощення розрахунків приймаємо кількість(Q) диметиламіну – 17т. У зв’язку з тим, що диметиламін відсутній у таблицях, глибину зони можливого хімічного забруднення визначаємо по хлору, а потім за допомогою коефіцієнту (табл. 20) визначаємо глибину можливого хімічного забруднення диметиламіном. Задана кількість хлору (17 тонн) та швидкість вітру (6 м/с) у таблиці відсутні, необхідно виконати інтерполяцію.



В таблиці є значення для 10 та 20 т хлору при 5м/с.

Якщо 10т – 2,65 км, 20т – 3,8 км, тоді:

Гтаб. для 17т =3,455=3,46км.



В таблиці є значення для 10 та 20 т хлору при 10м/с.

Якщо 10т – 1,95 км, 20т – 2,8 км, тоді: Гтаб. для 17т =2,55км.



Визначаємо Гтаб хлор для 17т при 6 м/с: Гтаб. при 6м/с =2,73км.



З урахуванням перекладного коефіцієнту Гтаб=Гтаб хлор\*К=2,73\*0,24=0,66 км

### 2.3. Визначення параметрів зон хімічного забруднення

При аварійному прогнозуванні:

2.3.1.Площа зони можливого хімічного забруднення (SЗМХЗ).

Розмір ЗМХЗ приймається як сектор круга, форма і розмір якого залежать від швидкості та напрямку руху вітру і розраховуються за емпіричною формулою:

SЗМХЗ=8,72\*10-3\*Г2\*φ, км2;

де Г – глибина зони;

φ – коефіцієнт, який умовно дорівнюється кутовому розміру зони (табл.5)

SЗМХЗ=8,72\*10-3\*0,662\*45=0,00872\*0,44\*45=0,17км2;

2.3.2.Площа прогнозованої зони хімічного забруднення (SПЗХЗ) визначається за формулою:

SПЗХЗ=К\*Г2\*N0,2км2;

де К – коефіцієнт, який залежить від. СВСП (табл. 4);

N – час на який розраховується глибина ПЗХЗ.

SПЗХЗ=0,133\*0,662\*40,2=0,076км2

2.3.3.Ширина зони прогнозованого хімічного забруднення (ШПЗХЗ) становить:

ШПЗХЗ=0,3\*Г0.75=0,3\*0,660,75=0,22км.

Населений пункт розташовано на відстані 5км від місця аварії, а глибина зони забруднення становить 0,66 км, отже населений пункт не попадає в зону хімічного забруднення.

### Висновок

В наслідок аварії на газгольдері трапився викид 8400 м3 диметиламіну при швидкості вітру – 6м/с, СВСП – ізотермія, температурі повітря -200С. внаслідок цього утворилася зона можливого хімічного забруднення у вигляді сектору з кутом 450, глибиною 0,66км і площею 0,17км2. Ширина прогнозованої зони хімічного забруднення складатиме 0,22км. Площа прогнозованої зони хімічного забруднення становить 0,076 км2. Населений пункт розташований на відстані 5км від ХНО в зону можливого хімічного забруднення не попадає, тому аварія на ХНО небезпеки для мешканців населеного пункту не представляє.

# Глава 3. Визначення характеру НХР, засобів захисту та відповідних дій при аварії на залізничному транспорті з виливом НХР

ЗАВДАННЯ. На залізниці сталася аварія з виливом тетрафторетану. На південь від місця розливу тетрафторетану на відстані 0,13км знаходиться ставок, а в радіусі 1 км розташовані населені пункти, підприємства та сільськогосподарські ферми. Азимут напрямку вітру (А0) 1350, швидкість вітру Vв=1м/с

Визначити характер НХР, засоби захисту та відповідні дії в осередку можливого хімічного ураження.

### 3.1. Небезпечний вантаж і ступінь його токсичності

Вантаж – тетрафторетан. Небезпечний для вдихання, проковтування, подразнює слизові оболонки. Першими признаками отруєння є головний біль, запаморочення, сонливість, біль у шлунку і в підложечній області, нудота, блювота, порушення координації, судороги, втрата свідомості. При контакті з рідиною виникають обмороження. Під час горіння виділяються отруйні речовини (фосген).

### 3.2. Основні властивості тетрафторетану і види небезпеки

Тетрафторетан – безкольоровий газ, більш важкий ніж повітря і тому накопичується у низьких ділянках поверхні землі, підвалах, тунелях і тощо. У воді не розчиняється, перевозиться у зрідженому стані під тиском, під час виходу у атмосферу перетворюється у газ. Вогненебезпечний. Легко займається від іскор та полум’я. пари утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші, які можуть далеко розповсюджуватися від місця витікання. Суміші можуть вибухати як у приміщеннях так і на відкритому просторі. Ємності з тетрафторетаном при нагріванні можуть вибухнути, а в порожніх ємностях з під тетрафторетану утворюються вибухонебезпечні суміші.

### 3.3. Засоби індивідуального захисту і їх характеристика

Виключна отруйність тетрафторетану вимагає використовувати для захисту органів дихання ізолюючі протигази та дихальні апарати ИП-4М, КИП-8, АИР-98МИ, ИВА-24М серії РА 90 Рlus фірми “Drager. Для захисту шкіряних покровів використовують засоби захисту – КИХ - 4(5), Л-1, гумові чоботи та рукавички. Під час організації та проведення аварійно-рятувальних робіт необхідно враховувати той факт, що засоби захисту шкіри порушують тепловий баланс організму людини що їх вдягнула. Час перебування людини в засобах захисту шкіри лімітується температурою навколишнього повітря, кількістю попередніх циклів роботи.

### 3.4. Нейтралізація тетрафторетану

Нейтралізація тетрафторетану виконується осадженням шляхом розпилення води. Розпилення виконується за допомогою пожежних автоцистерн АЦ та АА, пожежних автонасосів та станцій АИР, АИ, ПНС, АИП та ін. Тиск струменю води, що утворюють ці технічні засоби повинен бути не менш ніж 0,6 МПа. При менших тисках ,як правило, дисперсність крапель води здатних поглинати газову фазу не досягається. Для утворення тонко дисперсних водяних завіс використовувати спеціально обладнані брандспойти.

### 3.5. Необхідні дії в різних умовах

а)загального характеру; б)при викиді; в)при пожежі; г)при загорянні.

а) Необхідно вивести сторонніх осіб та не допускати їх проникнення. Дотримуватися навітряної сторони, уникати низьких місць рельєфу. Ізолювати небезпечну зону. В зону аварії можна входити тільки в повній захисній одежі. Під час ліквідації наслідків аварії необхідно дотримуватися правил протипожежної безпеки, усунути можливі джерела утворення іскор та вогню. Потерпілим повинно надати першу допомогу, всіх людей евакуйованих з зони аварії направити на медичне обстеження.

б) Не доторкатися пролитої речовини. Припинити рух поїздів та маневрові роботи у зоні аварії. Прибрати джерела виникнення іскор та вогню. Пошкоджений вагон відвести у безпечне місце. При слабкому витіканні зрідженого тетрафторетану, за умови наявності спеціалістів, спробувати ліквідувати течу, або перекачати речовину в запасну ємність. При інтенсивній течі дати газу повністю витекти, при цьому ізолювати район в радіусі 200м, доти поки газ повністю не розсіється. Викликати на місце аварії пожежну та газорятувальну служби даного району.

Сповістити про небезпеку вибуху та отруєння місцеві органи влади. Евакуювати людей з зони, що може бети заражена отруйним газом. Зона евакуації становить 1км. Не допускати попадання речовини у підвали, тунелі, каналізацію. Винести пошкоджені балони у безпечне місце.

в) Ізолювати зону в радіусі 800м. Прибрати цистерни з зони пожежі, якщо це не уявляє небезпеки, та дати можливість догоріти. Не наближатися до палаючих ємностей. Не гасити доти, поки не буде усунено витікання речовини, а за тим гасити дрібно розпиленою водою, механічною піною з максимальної відстані.

г) Як можна швидше збити полум’я водою, а потім діяти як при витіканні.

### 3.6. Заходи першої допомоги при ураженні.

Потерпілого необхідно винести з зони забруднення на свіже повітря, забезпечити йому свіже повітря, тепло та спокій. Для дихання надати зволожений кисень. Якщо потерпілий не втратив свідомість то надати йому рясне питво. За необхідності потерпілому необхідно надати першу медичну допомогу: серцево-судинні засоби – 1 мл 5%-го розчину ефедрину, 1-2мл 10%-го розчину кордіаміну або кофеїн підшкірно. При зниженні артеріального тиску необхідно дати поліглюкін, 120мг преднізолону. При отруєнні у всіх випадках необхідна термінова госпіталізація у спеціалізоване відділення.

### Висновок

Тетрафторетан відноситься до виключно отруйних речовин, тому при аварії з цією речовиною необхідно чітко діяти по заздалегідь складеному плану. План необхідно скласти на три випадки аварії. В районах де є велика вірогідність таких аварій лікарні, пожежні частини повинні бути укомплектовані відповідним особовим составом та матеріальним оснащенням.

# Заключна частина

Під час виникнення аварії з небезпечною хімічною речовиною на ХНО робітники, які безпосередньо здійснюють технічну експлуатацію апаратів, та обладнання, де використовується НХР (далі – робітник), оповіщають про виникнення аварії з НХР чергового диспетчера та чергову зміну ВОХР або особу, яка виконує зазначені обов’язки (далі – черговий диспетчер) ХНО, по прямим телефонам, установленим безпосередньо на робочому місці. На робочому столі робітника повинна бути схема виклику чергових аварійних змін. Після закінчення оповіщення робітник виконує свої обов’язки відповідно до порядку, викладеному в робочій інструкції та плані локалізації і ліквідації аварій.

Черговий диспетчер ХНО отримавши повідомлення про аварію з НХР, повинен негайно сповістити персонал ХНО, оперативному черговому спеціально уповноваженого територіального органа виконавчої влади , компетенції якого віднесено питання захисту населення та територій від надзвичайних ситуацій (далі – оперативний черговий), міський (районний) відділ внутрішніх справ, а також спеціальні (аварійно-рятувальні) служби, що залучаються при аварії з НХР, та керівників (чергових диспетчерів) підприємств, установ і організацій, які потрапляють у зону можливого хімічного забруднення.

Оповіщення на ХНО організується відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 15 лютого 1999р. №192 „Про затвердження Положення про організацію оповіщення і зв’язку у надзвичайних ситуаціях”. На ХНО створюються локальні системи оповіщення, які мають бути сполучені з регіональними системами централізованого оповіщення. Оповіщення здійснюється дистанційно за допомогою електросирен, мережі радіомовлення всіх діапазонів частот і видів модуляцій та телебачення. Термінова інформація, що передається територіальними органами ЦО, НС та ХНО передається уривчастим звучанням електросирен на відповідній території, а також у запису мережею радіомовлення, яке означає ”Увага всім!”. Тексти звернення до населення передаються державною і мовою, що є найбільш поширеною серед населення в цьому регіоні.

Порядок дій оперативних чергових визначається інструкціями та планами реагування на надзвичайні ситуації.

Для виконання завдань під час виникнення аварії з НХР на робочому місці чергового диспетчера ХНО мають бути розроблені такі документи та технічні засоби:

інструкція черговому диспетчеру ХНО про порядок дій у разі виникнення аварії з НХР (розробляється керівником ХНО з урахуванням особливостей об'єкта і затверджується начальником спеціального уповноваженого територіального органа виконавчої ради, до компетенції якого віднесено питання захисту населення та територій від надзвичайних ситуацій, на території якого знаходиться ХНО);

табло чергового диспетчера ХНО;

текст звернення до персоналу об’єкту та осіб, яких сповіщає черговий диспетчер;

засоби індивідуального захисту.

На території ХНО повинен бути встановлений покажчик напрямку вітру, яки можна побачити з робочого місця чергового диспетчера. Підприємства, які зберігають НХР в ємностях з одиничним максимальним об'ємом більше 30 тонн, повинні мати метеостанцію або прилад для автоматичного визначення напрямку та швидкості вітру.

Для звернення уваги персоналу ХНО та населення навколо об'єкту в разі виникнення аварії з НХР на території ХНО встановлюється сирена, яку в цьому разі вмикає черговий диспетчер ХНО.

# Загальні висновки

В умовах сучасної хімізації промисловості виникає небезпека виникнення аварій з НХР як на об'єктах виробничої діяльності (ОВД) так і на залізниці під час перевезення НХР. Так як ОВД, де використовуються, виробляються, зберігаються НХР розташовані неподалік від населених пунктів, то вникає небезпека ураження їх мешканців при аваріях з викидом (виливом) НХР. В зв'язку з цим стає зрозумілою важливість оперативного прогнозування аварій з НХР, тому що заздалегідь відомі наслідки аварії дають можливість оцінити ступінь небезпеки ОВД, розрахувати необхідну кількість та тип засобів індивідуального захисту робітників та населення. Продумані, ретельно виважені рішення та варіанти дій в умовах черезвичайної ситуації (ЧС) дають змогу швидко та мінімальними втратами ліквідувати наслідки аварії, захистити персонал підприємства та населення, що попадає у зону можливого хімічного забруднення. Але в умовах аварії важливо мати данні які відповідають реальним умовам в певній точці, в певний час. Тому слід приділити достатньо уваги аварійному прогнозуванню, тому що лише з його допомогою можна визначити реальне становище, що склалося після аварії і за допомогою отриманого прогнозу вибрати найбільш раціональний варіант дій.

Для реалізації запланованих рішень в умовах ЧС необхідно контролювати та підвищувати рівень підготовки керівників підрозділів ЦО, робітників та службовців ХНО, проводити роботу з населенням, що мешкає на територіях, що можуть опинитися у зонах можливого хімічного забруднення. Крім того потрібно слідкувати за підвищенням кваліфікаційного рівня медичного персоналу, протигазових служб небезпечних адміністративних одиниць.

# Список літератури

1. Сильнодействующие ядовитые вещества и защита от них. Под ред. В.А. Владимирова, М., Воениздат, 1989,-176с.
2. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об’єктах і транспорті
3. Опасные химические вещества/СДЯВ/ Учебно–справочное пособие.
4. Методические указания „Ликвидация последствий химических аварий”, кафедра биотехнологии и безопасности жизнедеятельности. Украинский государственный химико-технологический университет,- г. Днепропетровск.1999.-19с.