

# Тема 7.2.1. Аварії і аварійні ситуації в типових технологічних процесах та їх попередження.

## **ЛЕКЦІЯ 14**

Небезпека виникнення аварій при проведенні хімічних процесів та їх попередження.

# ПЛАН ЛЕКЦІЇ

- 1. Хімічно небезпечні об'єкти, їх класифікація та характеристика
- 2. Причини техногенних аварій хімічного походження
- 3. Сильнодіючі отруйні речовини. Токсикологічні характеристики
- 4 Техногенна безпека хімічно - небезпечних об'єктів

# ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

- М.М.Гіроль, Л.Р.Ниник Техногенна безпека: Підручник.- Рівне: УДУВГП, 2004.- 452с.
- Стеблюк М.І. Цивільна оборона: Підручник.- 3-тє видання, перероблене та доповнене.- К.: Знання, 2004.- 490 с.
- Справочник А.Н.Баратова  
Пожаровзривоопасность веществ и материалов и средств их тушения 1 и 2 Т

# 1. Хімічно небезпечні об'єкти, їх класифікація та характеристика

ПРИКЛАДИ Найбільш великих хімічних об'єктів України є: Горлівське ВАТ «Концерн Стирол», ВАТ «Азот» (м. Рівне), Черкаське ВАТ «Азот», Черкаське ВАТ „Хімволокно”, ВАТ „Сумихімпром”, ДАК (державна акціонерна компанія) „Титан” (АР Крим), Державне підприємство „Аргентум” (м. Львів), Одеський державний припортовий завод, Сєвєродонецьке „Об'єднання Азот”, ВАТ „Укрпластик”, ВАТ „Дніпрошина”, Запорізьке ДП „Кремній полімер”

# ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ (ХНО) називаються

- Об'єкти господарювання, які у своїй діяльності виготовляють та/або використовують сильнодіючі отруйні речовини чи здійснюють їх зберігання, транспортування
- ХНО - об'єкти господарювання, при аваріях або руйнуваннях в яких можуть статися техногенні небезпеки з масовим ураженням персоналу об'єкта і населення, що проживає в зоні можливого хімічного зараження, і довкілля хімічно небезпечними речовинами (ХНР).

До хімічно небезпечних об'єктів належать:

- заводи і комбінати хімічних галузей промисловості, а також окремі установки та агрегати, які виробляють або використовують СДОР;
- заводи (або їх комплекси) з переробки нафтопродуктів;
- виробництва інших галузей промисловості, які використовують СДОР;
- підприємства, що мають на оснащенні холодильні установки, водонапірні станції і очисні споруди, які використовують хлор або аміак;
- станції і порти, де концентрується продукція хімічних виробництв, термінали і склади на кінцевих пунктах переміщення СДОР (до ХНО не належать залізниці);
- транспортні засоби, контейнери і наливні поїзди, автоцистерни, річкові та морські танкери, що перевозять хімічні продукти;

# В Україні функціонує

- близько 2000 хімічно небезпечних об'єктів, в зоні розміщення яких проживає біля 30 млн. чоловік.
- На кожному ХНО знаходиться в середньому 3-15 добовий запас СДОР, який може зберігатися в місткостях під великим тиском (до 100 атм.) в ізотермічних сховищах або в закритих ємкостях під атмосферним тиском при температурі навколишнього середовища.
- При всіх способах зберігання не можна дати повної (100%) гарантії в їх надійності.

Хімічно небезпечні об'єкти можуть класифікуватися за наступними показниками:

**- за сферою використання:**

підприємства хімічної та нафтохімічної промисловості, що виготовляють та використовують аварійно хімічні небезпечні речовини;

підприємства целюлозно-паперової, текстильної, металургійної, харчової та інш. видів промисловості, що використовують у своїх технологіях аварійно хімічні небезпечні речовини;

промислові холодильні установки;

водоочисні споруди;

залізничні станції, порти, термінали і склади тимчасового зберігання АХНР;

транспортні засоби (контейнери, наливні поїзди, автоцистерни, річкові та морські танкери, трубопроводи тощо);

склади тимчасового зберігання БХНР;

підприємства по знищенню БХНР.



- **за способами та умовами зберігання:**

скраплені гази (наземне);

стиснені гази (наземне);

рідини (наземне);

тверді речовини (наземне).

- **За категоріями хімічної небезпеки.** Критерієм для визначення категорії хімічної небезпеки об'єкта є кількість населення, що потрапляє в зону можливого (прогнозованого) хімічного ураження (ЗМХУ), що представляє собою площу кола, обкресленого радіусом, який дорівнює найбільшій глибині розповсюдження хмари ураженого повітря з пороговою концентрацією.

Всього в Україні налічується близько 1,5 тис. хімічно-небезпечних промислових об'єктів, де зберігається, використовується понад 300 тис. тон небезпечних хімічних речовин, зокрема понад 9 тис. тон хлору, 200 тис. тон аміаку та близько 100 тис.тон інших небезпечних хімічних речовин.

Ці об'єкти розподілені по ступенях хімічної небезпеки;

•**I ступінь - 75 об'єктів** (у зонах можливого хімічного зараження від кожного з них мешкає більше 3 тис. чол.);

•**II ступінь - 191 об'єкт** (у зонах можливого хімічного зараження від кожного мешкає від 0,3 до 3 тис. чол.);

•**III ступінь - 408 об'єктів** (у зонах можливого хімічного зараження від кожного мешкає від 0,1 до 0,3 тис. чол.);

•**IV ступінь - 901 об'єкт** (у зонах можливого хімічного зараження від кожного мешкає менше 0,1 тис. чол.).

Розподіл кількості хімічно небезпечних об'єктів I-III ступенів по регіонах України приведено у таблиці.

Всього у зонах можливого хімічного зараження від цих об'єктів мешкає понад 17 млн. чол. (35% від населення країни).

Понад 400 адміністративно-територіальних одиниць мають ступень хімічної небезпеки, з них до I ступеня хімічної небезпеки (в зоні хімічного ураження знаходиться понад 50% мешканців) віднесено понад 90 адміністративно-територіальних одиниць, до II ступеня хімічної небезпеки (від 30 до 50% мешканців) - понад 20, до III ступеня (від 10 до 30%) - більше 70, до IV ступеня (до 30%) - 245.

При виробничій аварії на ХНО з викидом СДОР в навколишнє середовище виникає заражена хмара (суміш СДОР з повітрям), яка **називається первинною або вторинною.**

**Первинна хмара** - хмара СДОР, утворена в результаті миттєвого (1-3 хв) переходу в атмосферу частин вмісту ємкості з СДОР при її руйнуванні

**Вторинна хмара** - хмара СДОР, утворена в результаті випаровування розливої речовини з підстилаючої поверхні.

Концентрація парів у первинній хмарі в декілька разів більша, ніж у вторинній.

## 2. Причини техногенних аварій хімічного походження:

1/ Помилкові дії персоналу:

а) порушення правил зберігання і транспортування СДОР;

б) порушення правил техніки безпеки;

в) порушення технологічного процесу;

г) помилки при запуску і зупинці технологічного процесу;

д) заповнення резервуарів для зберігання вище норм при помилках в роботі персоналу та (або) відмови системи безпеки, що контролюють рівень;

е) акти обману, саботажу або диверсій виробничого персоналу або сторонніх осіб;

## **2. Проектно-виробничі дефекти:**

- а) вихід з ладу агрегатів, механізмів, трубопроводів;
- б) несправності у системі контролю параметрів технологічних процесів (датчики тиску, рівня, температури );
- в) неполадки у системі контролю і забезпечення безпеки виробництва (запобіжні клапани, системи скидання тиску, нейтралізації, запобіжні розривні мембрани );
- г) пошкодження в системі запуску і зупинки технологічного процесу, що може призвести до виникнення вибухо-небезпечної обстановки;
- д) пошкодження вагона-цистерни з хімічно небезпечними речовинами або ємностей для зберігання внаслідок відмови системи безпеки, що контролюють тиск;

## 2. Проектно-виробничі дефекти: (продовження)

- е) розриви шлангових з'єднань у системі розвантаження;
- є) порушення герметичності зварних швів і з'єднувальних фланців;
- ж) пошкодження ємкостей, трубопроводів внаслідок механічних чи хімічних дій (корозія металу);
- з) витік хімічно небезпечних речовин із насосів, труб;
- и) використання непридатних чи неякісних матеріалів при виготовленні деталей, обладнання, устаткування;
- і) екзотермічні реакції через відмову системи безпеки;
- ї) полімеризація хімічно небезпечних речовин у резервуарах для їх збереження

- **3. Зовнішня дія сил природи:**
- а) постійна дія метеорологічних умов на елементи конструкцій, які перебувають під їх впливом (вітер, дощ, сніг, температура), що призводять до корозії і зниження фізико-механічних показників устаткування, трубопроводів
- б) дія стихійного лиха, що може призвести до пошкодження чи руйнування елементів конструкцій об'єкта з ХНО
- **4. Низька якість будівельних матеріалів, конструкцій, а також виконання будівельних робіт.**



**СДОР - це такі хімічні речовини або сполуки, які при певній кількості, що перевищує гранично допустимі величини концентрації, проявляють шкідливу дію на людей, тварин, рослин і викликають у них ураження різного ступеня важкості.**

**Уражаюча дія СДОР може проявлятися при відповідній концентрації і токсодозі.**

**Концентрація СДОР -**  
кількість СДОР в одиниці  
об'єму повітря, що  
виражається в міліграмах  
на кубічний метр чи літр  
повітря (*мг/л*).

- Відношення концентрації СДОР в повітрі до часу дії називають **експозицією**.
- Одна і та ж концентрація СДОР при різних експозиціях по-різному діє на організм людини.
- СДОР називають хімічно небезпечні речовини (ХНР).
-

# Токсикологічні характеристики СДОР

- **Токсичність СДОР** - це їх можливість уражати організм людини.

Токсичність визначається кількістю речовин, яка призводить до ураження і характером токсичної дії на організм.

Ураження може бути місцеве, загальне і одночасне при дії і місцевого і загального.

# Токсична доза СДОР - це кількість речовин (доза), яка призводить до певного вражаючого ефекту.

Токс. доза залежно від ураження приймається рівною:

- при інгаляційних ураженнях: добутку середньої концентрації отруйної речовини в повітрі на час перебування людини в зараженому середовищі і вимірюється в  **$г \cdot хв / м^3$** .
- при шкірних ураженнях - масі рідкої отруйної речовини, яка викликає певний ефект ураження при попаданні на шкіру, яку прийнято вимірювати в міліграмах на літр ( **$мг / л$** ) або міліграмах на кілограм ( **$мг / кг$** ).
- Для кількісної характеристики токсичних властивостей конкретних СДОР при її дії через органи дихання людини застосовуються **такі** токсодози: **гранично допустима, порогова, виводяча із ладу і смертельна.**

- **Гранично допустима концентрація (ГДК)** - така (доза) концентрація, при якій симптоми отруєння ще не настають.
- **Середня порогова токсодоза** - концентрація, яка викликає початкові симптоми (ознаки) ураження парами СДОР у 50% уражених.
- **Середня виводяча зі строю токсодоза** концентрація, яка призводить до виходу зі строю 50% уражених.
- **Середня смертельна токсодоза** - доза, яка призводить до загибелі 50% людей, тварин при 2-4-годинній інгаляційній дії.

# За ступенем дії на організм СДОР діляться на чотири класи небезпеки:

- 1-й - надзвичайно небезпечні;
- 2-й - високо небезпечні;
- 3-й - помірно небезпечні;
- 4-й - мало небезпечні.

Середня смертельна концентрація у повітрі, мг/м<sup>3</sup>  
залежно від класу небезпеки складає:

- I -й клас - менше 500; 2-й клас - від 500-5000;
- 3-й клас - від 5001-50000; 4-й клас - понад 50000.

# Характерні властивості деяких СДОР

Підготувати фіз-хім характеристики СДОР:

- Бензол ( $C_6H_6$ )
- Хлор ( $Cl_2$ )
- Аміак ( $NH_3$ )
- Сірчаний ангідрид ( $SO_2$ )
- Сірководень ( $H_2S$ )
- Синильна кислота ( $HCN$ )
- Фосген



## **4 Техногенна безпека хімічно небезпечних об'єктів включає комплекс заходів**

інформаційного характеру,  
організаційно-технічного,  
технологічного спрямування,  
моніторингу,  
рятувально-відновлюючого характеру,  
медичного спрямування,  
захисту населення і територій від наслідків  
надзвичайних ситуацій

## ЗАВДАННЯ НА САМОПІДГОТОВКУ:

1.М.В.Волков, О.М.Алексеев, Н.Ф.Шатров. Пожарная профилактика технологических процессов производств. М.: ВИПТШ.-1986. С.286-298.

2.В.С.Клубань, А.П.Петров, В.С.Рябикив. Пожарная безопасность предприятий промышленного и агропромышленного комплекса. М. “Строй-издат.-1987.-с.-212-217.

3.НПАОП 0.00-1.41-88 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств

4.Правила пожежної безпеки в Україні. Наказ МНС України №126 від 19.10.2004

5.Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. ВУПП-88. (Сб. №31).