

## ТЕМА 3. ВИБУХОБЕЗПЕКА

1. Загальні закономірності залежності масштабів зруйнування і тяжкості наслідків аварій
2. Поняття вибуху, види вибухів, вибухові речовини
3. Саморобні вибухові пристрої.
4. Небезпечні фактори вибуху та захист від них
5. Основні способи та засоби захисту
6. Попередження вибухів та локалізація їх наслідків.

### 1. Загальні закономірності залежності масштабів зруйнування і тяжкості наслідків аварій

Аварії на виробництві, транспорті чи в природному середовищі відбуваються за певними закономірностями, які визначають масштаби руйнування та тяжкість їхніх наслідків. Ці закономірності залежать від фізичних, хімічних, технічних і соціально-економічних факторів.

Основні фактори, що впливають на масштаби руйнування та наслідки аварій:

- ✓ Енергія аварійного процесу – чим вища енергія вибуху, пожежі або механічного удару, тим серйозніші руйнування.
- ✓ Місце виникнення аварії – аварії в густонаселених районах або на об'єктах з високою концентрацією небезпечних речовин мають катастрофічні наслідки.
- ✓ Технічний стан обладнання та споруд – зношеність, відсутність контролю за станом техніки збільшують ризик масштабних руйнувань.
- ✓ Метеорологічні умови – сильний вітер, висока температура, тиск можуть сприяти поширенню вогню або токсичних речовин.
- ✓ Швидкість реакції аварійно-рятувальних служб – своєчасні дії можуть зменшити наслідки аварії.
- ✓ Характер середовища, в якому відбувається аварія – у закритих приміщеннях вибухи створюють більші руйнування, ніж на відкритому просторі.

Закономірності залежності масштабів руйнування та тяжкості наслідків

Експоненційна залежність руйнування від енергії аварії

Масштаби руйнувань найчастіше зростають не лінійно, а експоненційно із збільшенням енергії, яка вивільняється під час аварії.

✦ Наприклад:

- Вибух у 1 тону тротилового еквівалента спричиняє значні руйнування в радіусі 200 м.
- Вибух у 10 тонн – уже в радіусі понад 500 м.
- А вибух у 100 тонн – понад 1 км.

Пряма залежність тяжкості наслідків від щільності населення та забудови

Чим більше людей та об'єктів перебуває у зоні ураження, тим вища кількість жертв і матеріальних втрат.

✦ Приклад:

Аварія на хімічному заводі в густонаселеному місті призведе до тисяч жертв, тоді як аналогічна аварія в пустельній зоні матиме значно менші людські втрати.

2. Логістична залежність розвитку аварійних процесів

Багато аварій розвиваються за S-подібною кривою:

- ◆ Спочатку – повільний початковий розвиток.
- ◆ Потім – різке зростання масштабів.
- ◆ Врешті – досягнення пікових значень і спад.

✦ Приклад:

Пожежа на виробництві починається із займання окремого об'єкта, потім швидко

поширюється, досягає максимального рівня і лише після втручання пожежників починає згасати.

#### 2.4. Каскадний ефект аварій

Одна аварія може спричинити інші аварії, створюючи ланцюгову реакцію.

✦ Приклад:

- Вибух газу може викликати пожежу, яка, своєю чергою, призведе до руйнування несучих конструкцій будівлі.
- Аварія на електростанції може викликати знеструмлення цілого регіону, що призведе до зупинки транспорту, роботи лікарень, підприємств.

Способи зменшення масштабів руйнувань і тяжкості наслідків аварій

◆ Своєчасне виявлення небезпеки – датчики загазованості, протипожежні системи, автоматичні вимикачі.

◆ Чіткі плани ліквідації аварій – розробка інструкцій, навчання персоналу.

◆ Посилений контроль за критичними об'єктами – технічний огляд, діагностика споруд.

◆ Наявність засобів колективного та індивідуального захисту – протигази, евакуаційні виходи.

◆ Швидке реагування служб – оперативність рятувальників, системи екстреного оповіщення.

Масштаби руйнувань і тяжкість наслідків аварій залежать від багатьох факторів і можуть мати різний характер розвитку. Однак чітке розуміння закономірностей, що керують цими процесами, дозволяє мінімізувати ризики та підвищити безпеку людей і об'єктів.

### 2.Поняття вибуху, види вибухів, вибухові речовини

Вибух - надзвичайно швидка хімічна реакція, що супроводжується виділенням енергії й утворенням стиснутих газів, які здатні виконувати механічну роботу.

Розрізняють наступні вибухи:

- спалах;
- детонація;
- об'ємний вибух;
- газопилові хмари в замкнутому і відкритому просторі;
- вибух киплячих рідин, що виділяють пар.

Види вибухів (в залежності від джерела):

- на технологічному обладнанні;
- вибухових речовин.

Вибухонебезпечні обладнання та установки:

- установки, що працюють під тиском (газгольдер, ректифікаційна колона, балони зі стиснутим і зрідженим газом);
- компресорні установки;
- повітропроводи, аспираційні системи;
- газове устаткування;
- парові казани.

Види вибухів (в залежності від джерела):

- на технологічному обладнанні;
- вибухових речовин.

Вибухонебезпечні обладнання та установки:

- установки, що працюють під тиском (газгольдер, ректифікаційна колона, балони зі стиснутим і зрідженим газом);
- компресорні установки;
- повітропроводи, аспираційні системи;
- газове устаткування;
- парові казани.

Вибухові речовини – це речовини, що можуть вибухати під дією відкритого вогню чи мають більшу чутливість до ударів і струсів, чим динітробензол.

До вибухонебезпечних речовин відносяться: нітротолуол, динітротолуол, тринітротолуол, нітробензол, динітробензол, тринітробензол, нітрогліцерин, динітрогліцерин, тринітрогліцерин, тринітроцелюлоза, пікринова кислота, гексаметилентрипероксиддіамін, діперекис ацетону, пластит, амонід, гексоген, тетразен, тетрил, гримуча ртуть, гримуче срібло і т.д.

УВАГА! Найбільш розповсюджена вибухова речовина є тротил, у зв'язку з його частим використанням і застосуванням, силу вибуху різних вибухонебезпечних речовин порівнюють із силою вибуху тротилу.

Тротиловий еквівалент - кількість вибухової речовини по силі вибуху рівного вибуху 1 кг тротилу.

Способи ініціації вибуху:

1. Механічний (удар, наколювання, тертя).
2. Тепловий (іскра, полум'я, нагрівання).
3. Хімічний (хімічна реакція взаємодії якої-небудь речовини з ВР).
4. Детонаційний (вибух поряд з ВР іншої ВР).

Різні ВР по-різному реагують на зовнішні дії. Одні з них вибухають при будь-якій дії, інші мають виборчу чутливість.

Залежно від типу вибуху і чутливості до зовнішніх дій всі ВР ділять на три основні групи:

Ініціюючі ВР.

Бризантні ВР.

Метальні ВР.

Способи ініціації вибуху:

1. Механічний (удар, наколювання, тертя).
2. Тепловий (іскра, полум'я, нагрівання).
3. Хімічний (хімічна реакція взаємодії якої-небудь речовини з ВР).
4. Детонаційний (вибух поряд з ВР іншої ВР).

Різні ВР по-різному реагують на зовнішні дії. Одні з них вибухають при будь-якій дії, інші мають виборчу чутливість.

Залежно від типу вибуху і чутливості до зовнішніх дій всі ВР ділять на три основні групи:

Ініціюючі ВР.

Бризантні ВР.

Метальні ВР.

Ініціюючі ВР володіють високою чутливістю до зовнішніх дій. Ініціюючі ВР застосовують тільки для збудження вибуху бризантних або металевих ВР. Для забезпечення безпеки застосування ініціюючих ВР їх упаковують в захисні пристосування (капсуля, втулка капсуля, капсуль - детонатор, електродетонатор, детонатор. Типові представники ініціюючих ВР: гримуча ртуть, азид свинцю, тенери (ТНРС).

Бризантні ВР по їх вибухових характеристиках ділять на три групи: підвищеної потужності (гексоген, тен, тетрил); нормальної потужності (тротил, мелініт, пластит); зниженої потужності (аміачна селітра і її суміші).

Метальні ВР - це різні порохи: чорний димний, бездимні піроксилінові нітрогліцеринові. До них також відносять різні піротехнічні суміші феєрверків, сигнальних і освітлювальних ракет, освітлювальних снарядів, авіабомб.

Вибухонебезпечні речовини крім головних (колір, агрегатний стан, дисперсність, щільність та т.д.) мають і специфічні властивості, наприклад, бризантність и фугасність.

Бризантна дія - це дроблення середовища, що оточує заряд. Бризантна дія виявляється на відстані приблизно двох радіусів заряду. Під час вибуху максимальний імпульс спостерігається в епіцентрі, цей імпульс (різкий перепад тиску великої амплітуди) дробить елементи середовища, що знаходяться поблизу.

Фугасна дія - це робота вибуху по переміщенню елементів середовища. Вибух на відкритій поверхні має мінімальну фугасну дію, вибух практично не зробить роботи, виникає вибухова хвиля, що швидко гасне. Якщо ж вибух відбувається в замкнутому просторі, наприклад, у стінах будинку, то фугасна дія може бути значною, робота вибуху через вибухову хвилю може привести до руйнування будинку чи спорудження.

Вибухонебезпечна зона – це простір, у якому знаходиться чи може знаходитися

вибухонебезпечна суміш.

### 3.Саморобні вибухові пристрої:

Саморобний вибуховий пристрій з таймером



Радіокерований саморобний вибуховий пристрій



Саморобний вибуховий пристрій з комбінованим датчиком цілі



Ручна осколкова граната РГД-5

Тактико-технічні характеристики РГД-5:

Маса із запалом - 400 гр.

Вага ВР (тротил) - 110 гр.

Дальність кидка - 45-55 м

Радіус забійної дії осколків - 15-20 м

Час уповільнення запала - 3,5-4,5 сек.

Ручна граната РГД-5 відноситься до протипіхотних осколкових ручних гранат дистанційної дії наступального типу. Призначена для ураження особового складу противника осколками корпусу при своєму вибуху. До цілі граната доставляється тільки за рахунок її кидка рукою людини. Дистанційної дії - це значить, що граната вибухне через певний термін незалежно від інших умов після того, як її випустять з рук. Наступального типу - означає, що осколки гранати мають невелику масу і летять на дальність меншу, ніж можлива дальність кидка.



Граната ручна протипіхотна Ф-1  
тактико-технічні характеристики Ф-1:

Вага із запалом - 600 гр.

Вага ВР - 60 гр.

Дальність кидка - 35-40 м

Радіус забійної дії осколків - 200 м

Час уповільнення запала - 3,5-4,5 сек.

Ручна осколкова граната Ф-1 призначається для ураження живої сили переважно в оборонному бою. Унаслідок розльоту осколків на значну відстань кидати її можна тільки із-за схову.



Осколкові гранати РГН (наступальна) і РГО (оборонна)  
тактико-технічні характеристики РГН /РГО

Вага гранати - 310/ 530 гр.

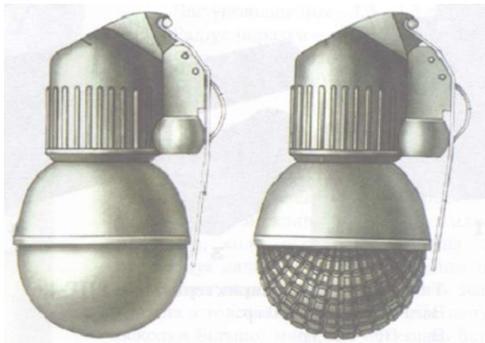
Вага бойового заряду - 114 / 92 гр.

Дальність кидка - 25-45 / 20-40 м

Час уповільнення - 3,2 - 4,2 сек.

Радіус ураження — 8,7 /16,5 м

оснащені датчиком цілі, який спрацьовує під час удару від падіння.

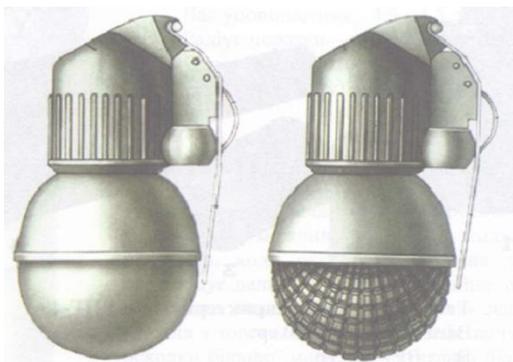


гранати РГН (наступальна) і РГО (оборонна)

Кожна граната складається з корпусу, заряду вибухової суміші, детонаційної шашки і запалу, уніфікованого для обох моделей. Корпус РГН утворений двома півсферами з алюмінієвого сплаву з внутрішньою насічкою. Корпус РГО для збільшення числа осколків окрім двох зовнішніх півсфер має дві внутрішні.

Граната РГН при вибуху утворює 220-300 осколків середньою вагою 0,42 г з початковою швидкістю розльоту 700 м/с, площа розльоту осколків - 95-96 кв. м.

Граната РГО дає 670-700 осколків вагою 0,46 г і початковою швидкістю до 1200 м/с. На утворення забійних осколків йде 73 % маси корпусу гранати.



Світлошумова граната "ТЕРЕН-7"

Тактико-технічні характеристики :

Мінімальна дальність застосування - 1,5 м

Довжина - 13,5 см

Діаметр - 6 см

Вага - 158 гр.

Сила звуку (на відстані 1,5 м) - 165±10 Дб

Час уповільнення - 2,5 3,5 сек.

Пристрій світлошумовий (граната) "ТЕРЕН-7" призначений для психофізіологічної дії на органи зору та слуху людини яскравим спалахом і гучним вибухом.

"ТЕРЕН-7" є однофункціональним та невідновним виробом.

Спосіб застосування - метання у бік цілі вручну.

Кожен пристрій складається з корпусу, елемента світлозвукового, запобіжно-пускового пристрою (ЗПУ).



УВАГА !

При користуванні гранатами серії "ТЕРЕН" забороняється:  
застосовувати спецзасіб поліцейським, що не пройшли відповідне навчання і не отримали залік із застосування спецзасобів;  
застосовувати спецзасіб зі строком дії, що минув;  
застосовувати спецзасіб на відстані ближче 1,5-2 м до людей;  
застосовувати спецзасіб, що має зовнішні дефекти чи ушкодження;  
зберігати спецзасіб поблизу джерел вогню та електронагрівальних пристроїв;  
втручатись в конструкцію спецзасобу, розбирати його;  
механічно впливати на спецзасіб (удар, тертя);  
наближатись до спецзасобу, що не спрацював раніше ніж через 10 хвилин після застосування.

#### 4. Небезпечні фактори вибуху та захист від них.

Вибух являє собою комплекс небезпек для незахищеної і невідготовленої людини:  
ударна хвиля, шум;  
теплове випромінювання;  
газоподібні продукти вибуху;  
осколки і фрагменти будинку, ґрунту, що летять і т.д.;  
яскраве світло.  
Травми, які отримуються при вибуху:  
осколкові поранення;  
відрив кінцівок;  
травми при падінні;  
задуха;  
контузія;  
опіки;  
осліплення.

#### 5. Основні способи та засоби захисту

Від ударної хвилі:  
захист відстанню;  
захист перешкодою;  
зменшення площі впливу ударної хвилі на людину.  
Від теплового випромінювання

захист відстанню;  
індивідуальні засоби захисту.

Від газоподібних продуктів вибуху:  
індивідуальні засоби захисту;  
метеорологічні умови.

Від осколків і фрагментів будинку, ґрунту, що летять:  
захист відстанню;  
захист перешкодою;  
зменшення площі впливу на людину;  
індивідуальні засоби захисту.

При вибуху необхідно виконувати вимоги техніки безпеки:

При вибуху для відкрито розташованих людей безпечними є наступні відстані:  
при вибуху зарядів до 10 кг без оболонок: у повітрі - 50 м, на ґрунті - 100 м;  
при підриванні дерева - 150 м;  
при підриванні цегли, бетону, каменю - 350 м;  
при підриванні відкрито розташованих металевих конструкцій - 500м.

#### 6. Попередження вибухів та локалізація їх наслідків.

При виявленні витoku газу, авіабомб, снарядів, мін, що не вибухнули, вибухонебезпечних предметів і підозрілих предметів, що становлять небезпеку для населення, поліцейський зобов'язаний:  
негайно доповісти про це оперативному черговому, повідомити аварійним чи спеціальним службам;  
не підходити (не ближче 5 м) торкатися небезпечних предметів (самостійне розмінування заборонено);  
забезпечити захист відстанню;  
голосно не розмовляти (не ближче 25 м);  
не використовувати мобільний зв'язок та рацію (300 м) без відповідного спецобладнання;  
у радіусі 300 метрів провести візуальний огляд осіб, які можливо мають відношення до управління вибуховим пристроєм по радію;  
застосувати всі можливі заходи щодо особистої безпеки, рятуванню людей, вивід (вивіз) потерпілих і надання їм необхідної допомоги;  
ужити заходів щодо недопущення в небезпечну зону людей і транспорту, що не беруть участі в ліквідації наслідків, а також тварин;  
забезпечити охорону громадського порядку;  
здійснити охорону об'єктів, з яких зроблена евакуація;  
ужити заходів до зупинки працюючих поблизу машин і устаткування;  
вказувати маршрути виходу населення з небезпечної зони, дороги об'їзду для транспорту;  
сповістити диспетчера про прибуття аварійних чи спеціальних служб та додаткових сил;  
здійснювати сприяння в мобілізації транспорту і працездатного населення для проведення рятувальних і невідкладних аварійно-відбудовних робіт;  
доповісти диспетчера про усунення наслідків;  
письмово доповісти про інцидент.