

ЛЕКЦІЯ 7. АВАРІЇ: ЇХ ВИДИ, НАСЛІДКИ ТА КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА

План

7.1. Аварії: їх види та наслідки.

7.2. Коротка характеристика найбільш розповсюджених видів аварій.

7.1 Аварії: їх види та наслідки

Одними із вагомих причин виробничого травматизму і професійних захворювань є аварії і катастрофи, які відкидають державу на багато років назад у своєму розвитку. Дані ООН вказують, що аварії катастрофи – другі після стихійних лих за кількістю загиблих. Величезне регіональне навантаження території України потужними промисловими та енергетичними об'єктами (у 2018 році в Україні функціонувало 9919 об'єктів підвищеної небезпеки), наявність застарілого обладнання, яке використовується на об'єктах підвищеної небезпеки, відсутність систем раннього виявлення загроз виникнення небезпечних ситуацій збільшує ризик аварій, збитки від яких можна порівняти з розміром національного бюджету середньої країни. Тому держава зобов'язана знайти способи їм протистояти, якщо бажає зберегти суверенітет і розвиватися.

Аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, інженерних комунікацій, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди навколишньому природному середовищу.

Аварії класифікують за двома категоріями:

- 1) аварія першої категорії, внаслідок якої:
 - смертельно травмовано п'ять та більше осіб або травмовано десять і більше осіб;
 - спричинено викид отруйних, радіоактивних та небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства;
 - збільшилася більш як у 10 разів концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі;
 - зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників підприємства чи населення.

Аварія першої категорії відповідно до Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 (далі – Порядок класифікації надзвичайних ситуацій), відноситься до надзвичайної ситуації державного рівня;

- 2) аварія другої категорії, внаслідок якої:
 - смертельно травмовано до п'яти осіб або травмовано від чотирьох до десяти осіб;

- зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці з чисельністю працюючих 100 і більше осіб.

Аварія другої категорії відповідно до Порядку класифікації надзвичайних ситуацій відноситься до надзвичайних ситуацій регіонального або місцевого рівнів.

Також можлива аварія, яка не відноситься до аварії першої чи другої категорій і відповідно до Порядку класифікації надзвичайних ситуацій відноситься до надзвичайної ситуації об'єктового рівня, створила чи могла створити загрозу життю та здоров'ю працівників або населення, внаслідок якої зруйновано або порушено роботу машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, на які необхідно отримувати відповідний дозвіл (або подавати декларацію) згідно з Порядком видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 р. № 1107.

Катастрофа – велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких (або неповоротних) наслідків. До техногенних катастроф відносяться: аварії на промислових об'єктах, будівництві, автомобільному, залізничному, повітряному, трубопроводному чи водному транспорті. Внаслідок таких катастроф утворюються пожежі, руйнуються цивільні та промислові об'єкти, створюється небезпека радіаційного забруднення, хімічного та бактеріального ураження місцевості, розтікаються нафтопродукти чи агресивні речовини, які створюють загрозу безпеці життєдіяльності населенню та навколишньому природному середовищу.

Характер наслідків техногенних катастроф залежить від виду аварії, її масштабів та особливостей підприємств на яких виникла надзвичайна ситуація. Причиною техногенної катастрофи може бути вилив зовнішніх природних чинників, проектно-виробничі дефекти споруд, порушення технологічних процесів виробництва, правил експлуатації транспортних машин, обладнання, механізмів. Однак, найбільш розповсюдженою причиною техногенних катастроф є помилкові дії людини, порушення технологічного процесу, інструкцій та правил техніки безпеки. Найбільш характерними ознаками аварій, що призводять до тяжких наслідків є вибухи, пожежі, забруднення атмосфери та місцевості сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР), радіоактивними речовинами (РР) та ін. Вибухи, як правило, відбуваються на тих об'єктах, які виробляють вибухонебезпечні та хімічні речовини, в тих системах та агрегатах, які працюють під великим тиском, на газо- і нафтопродуктопроводах і т. ін.

До небезпечних техногенних аварій відносять:

- аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних речовин (аміаку, хлору, соляної та азотної кислот, скрапленого газута інших речовин);

- аварії з викидом (загрозою викиду) радіоактивних речовин в навколишнє середовище; - аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних біологічних речовин в навколишнє середовище;
- раптове руйнування будівель, споруд різного призначення, обвалення порід;
- пожежі, вибухи у спорудах, на комунікаціях, на технологічному обладнанні промислових об'єктів;
- транспортні аварії (катастрофи);
- аварії на системах життєзабезпечення (електроенергетичних системах; газо- водопостачання, очисних спорудах;
- гідродинамічні аварії.

7.2 Коротка характеристика найбільш розповсюджених видів аварій

Аварія з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних речовин – це аварія на хімічно небезпечному об'єкті, що супроводжується протокою або викидом небезпечних хімічних речовин (НХР) і призводить до хімічного зараження навколишнього середовища. Викид – це вихід з технологічних установок та місткостей при розгерметизації за короткий проміжок часу НХР. Протока – витікання НХР з технологічних установок при розгерметизації ємкостей. Крім того, при вибухах і пожежах, можуть утворювати НХР токсичні речовини, які здатні існувати в навколишньому середовищі до декількох діб. Наслідки ураження залежать від властивостей НХР, токсичної дози і можуть наступати миттєво або через деякий час після отруєння.

Станом на перше січня 2020 року у 140 містах та 46 населених пунктах України функціонували 877 хімічно небезпечних об'єктів та 287000 об'єктів використовують у своєму процесі НХР. В зонах можливого хімічного зараження від цих об'єктів мешкає близько 12 млн. осіб. 321 адміністративно-територіальна одиниця відноситься до першого ступеня хімічної небезпеки.

Аварії з викидом радіоактивних речовин (РР) в навколишнє середовище (радіаційні аварії) – це аварії, що супроводжується прямим або непрямим радіаційним впливом. Серед техногенних аварій найбільш небезпечними по масштабах наслідків є аварії на атомних електростанціях (АЕС). Коли має місце викид у атмосферу радіоактивних речовин, що призводить до тривалого радіаційного забруднення місцевості на величезних площах та ураження людей гострою чи хронічною формами променевої хвороби.

Найбільша в історії людства радіаційна аварія (катастрофа), сталася 26 квітня 1986 р. на Чорнобильській АЕС Загальна кількість постраждалих перевищила 9 млн людей. Площа радіоактивного забруднення

склала близько 200 тис. км². Радіоактивне забруднення навколишнього середовища у випадку аварії на АЕС суттєво відрізняється від радіоактивного забруднення при ядерному вибуху як по конфігурації сліду, масштабах та ступеня зараження, дисперсному складу радіоактивних продуктів, так і по вражаючій дії. Таке явище обумовлюється в основному динамікою та ізотопним складом радіоактивних викидів, а також зміною метеорологічних умов в період викидів.

Основними джерелами радіаційної небезпеки на АЕС: ядерний реактор, і опромінене ядерне паливо, деталі обладнання, що виймаються з реактора, обладнання та газопроводи з радіоактивними середовищами (перший контур, і газовий контур, системи очищення, системи збору та транспортування вод реакторного виділення і т. ін. Така висока потенційна небезпека обумовлює дуже високі вимоги до проектування, спорудження та експлуатації АЕС.

Незважаючи на такі високі; вимоги до безпеки АЕС за період використання атомної енергетики були окремі відкази обладнання, позапланові зупинки енергоблоків внаслідок помилкових дій персоналу, різні категорії аварій та катастроф.

До радіаційних аварій відносять також аварії транспортних засобів і космічних апаратів з ядерними установками або вантажем радіоактивних речовин на борту, аварії при промислових або випробувальних ядерних вибухах. На території України розміщено: – близько 8000 різних організацій і підприємств, діяльність яких призводить до появи та накопичення радіоактивних відходів (РВ), які є джерелами іонізуючих випромінювань; – діють 4 АЕС з 15 ядерними реакторами; 2 дослідні реактори (у м. Києві та м. Севастополі).

Найбільшу небезпеку для людини при радіаційних аваріях на АЕС з продуктів розподілу представляють благородні гази (легко переміщуються по реакторній будівлі і можуть вийти в навколишнє середовище); галогени (особливо йод, що володіє високою радіотоксичністю в тілі людини, тому що він концентрується в щитовидній залозі); лужні метали.

До 2012 р. чорнобильською радіацією опинилися уражені майже 54,6 тис. км² території 11 областей (9% території України) – площі розміром з Хорватію або половину Болгарії з населенням 2,2 млн. осіб, з них 0,5 млн. осіб – діти. Територія у 155 тис. км² трьох країн (України, Білорусії і Росії) з населенням 7,1 млн. осіб, в тому числі і 3 млн. дітей, до нинішнього часу вважається забрудненою.

Найбільш пожежонебезпечні суміші з повітрям атмосфери утворюються внаслідок витікання газоподібних та зріджених вуглеводневих продуктів метану, пропану, бутану, етилену, пропілену, бутилену і т. ін. Наслідком вибуху, як правило, бувають пожежі. Пожежі на об'єктах народного господарства, внаслідок техногенних катастроф, виникають також тоді коли ушкоджується електропроводка чи машини, які знахо-

дяться під напругою, руйнуються топки чи опалювальні системи, ємкості з легкозаймистими рідинами або ж порушуються правила техніки безпеки при їх експлуатації. При техногенних катастрофах на характер та масштаби пожеж суттєво впливає вогнестійкість будівель та споруд, пожежна небезпека виробництва, щільність забудови, метеорологічні умови, стан систем та засобів пожежогасіння.

Найбільша кількість надзвичайних ситуацій, особливо із загибеллю людей, припадає на транспорт, що свідчить про високу потенційну небезпечність транспорту як галузі господарства. На залізничний транспорт припадає близько 60% вантажних перевезень, автомобільний - 26%, річковий і морський - 14%.

До транспортних аварій (катастроф) відносяться аварії, сходи вантажних і пасажирських поїздів, авіаційні події, дорожньо-транспортні пригоди та автомобільні катастрофи. Транспорт в Україні є одним з основних видів небезпек. Людина, що користується послугами транспортного засобу, знаходиться в зоні підвищеної небезпечності. Транспортним громадського користування щороку в Україні перевозиться близько 3 млрд. т вантажів, у тому числі велика кількість небезпечних. Залізничний транспорт здійснює 60 % вантажних перевезень, 26% – автомобільний і 14% – річковий та морський. Величезну небезпеку для життя і здоров'я людей несуть у собі перевезення (до 15% від загального обсягу вантажів) вибухонебезпечних, хімічних, радіоактивних, легкозаймистих та інших небезпечних речовин.

Найбільше аварій щороку відбувається на автомобільному транспорті. На дорогах України щорічно трапляються десятки тисяч автомобільних аварій і катастроф (дорожньо-транспортних пригод). За статистикою, серед подій, що призвели до нещасних випадків на виробництві зі смертельним наслідком, переважають дорожньо-транспортні пригоди (зокрема, наїзди транспортного засобу). Причини дорожньо-транспортних подій – порушення правил дорожнього руху, технічні несправності автомобілів, перевищення швидкості руху, недостатня підготовка осіб, що керують автомобілем, недостатня їх реакція. Часто причиною аварій і катастроф стає управління автомобілем у нетверезому стані. До серйозних дорожньо-транспортних подій призводить невиконання правил перевезення небезпечних вантажів і неналежний стан доріг.

Особливу небезпеку представляють аварії на залізничному транспорті. Залізницею перевозиться величезний потік пасажирів звичайним і швидкісним залізничним транспортом, а також небезпечні вантажі: від палива та нафтопродуктів до радіоактивних відходів та вибухонебезпечних речовин. Загроза виникнення аварій на залізничному транспорті зростає у зв'язку з недостатнім оновленням основних фондів усіх видів транспорту, значним зносом (50% і більше) транспортних

засобів, використання транспортних засобів, що підлягають списанню. Найбільшу небезпеку для пасажирів становлять пожежі у вагонах, особливо у літній період, коли в обмеженому просторі вагона перебуває величезна кількість людей. Сумна статистика загиблих на залізничному транспорті: в 1986 р. на Уралі (Росія), загинуло понад 300 пасажирів внаслідок вибуху газу на одному з магістральних трубопроводів і перетині осередку вибуху двома пасажирськими потягами.

На морському транспорті, як і на всіх інших видах транспорту, можливі аварії, катастрофи з ризиком для життя людей. У світі щорічно відбуваються аварії на 8000 кораблях, при цьому в морській безодні зникають до 200 морських судів. Безпосередньо небезпеки життю на морі під час аварії зазнають до 6000 людей, з яких близько 2000 гине. Як і в авіації, більшість аварій відбувається з вини людського фактора. Помилки капітанів команд призвели до загибелі технічно справних кораблів «Михайло Ломоносов», «Адмірал Нахімов» та «Коста Конкордія».

Пожежі і вибухи на військових складах в 2004-2018 рр. у Хмельницькій, Київській, Запорізькій, Донецькій і Харківській областях призвели до загибелі людей і принесли величезні матеріальні збитки.

Аварії на трубопроводах пов'язані з викидом (розливом) небезпечних хімічних чи пожежовибухонебезпечних речовин. На території України протяжність магістральних газопроводів становить близько 35,2 тис. км, магістральних нафтопроводів – 3,9 тис. км. Їх роботу забезпечують 31 компресорна нафтоперекачувальна і 89 компресорних станцій. Протяжність продуктопроводів становить 3,3 тис. км. Аварії на таких системах можуть призвести до загибелі людей, отримання ними тілесних ушкоджень або ж завдати шкоди навколишньому середовищу. Аварії на комунальних системах життєзабезпечення відбуваються в Україні щорічно. З 344870 об'єктів комунального господарства непридатними для подальшої експлуатації є 900, з них 250 об'єктів та 4370 км інженерних мереж перебувають у вкрай загрозовому технічному стані.

Раптове руйнування будівель, споруд різного призначення, слід поділити за класом наслідків, відповідно до Національного стандарту України (ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013). Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва]. Найбільш розповсюдженими аваріями споруд можна вважати об'єкти із класом наслідків СС2, зокрема житлові будівлі із кількістю людей, які постійно перебувають в споруді - до 400 осіб. Особливу тривогу викликають аварії житлових будівель, оскільки аварії в цьому секторі трапляються найчастіше. Основу фонду будівель і споруд України складають конструкції, які почали експлуатуватися ще у 1950 – 1980 роках.

Але слід зауважити, що найбільш масштабні аварії, із сотнями жертв та колосальними наслідками, відбулися в спорудах класу наслідків СС3. До них входять торгові центри, спортивні арени, промислові підприємства та розважальні комплекси.

Часто відбуваються аварії, по причині великого віку об'єкта, або внаслідок невиконання своєчасних ремонтних робіт у будівлях, які цього потребували. Прикладом найбільш резонансних аварій може бути обвал торговельного центру «Samroong» в Сеулі (Південна Корея) (фото 3). Під уламками споруди загинуло 502 людини, 937 – отримали поранення та важкі каліцтва. Будівля обвалилася через низку причин, основними з яких стали порушення будівельних норм та рішення керівництва центру про розміщення на даху трьох величезних промислових кондиціонерів, не врахованих при проектуванні.

Рекордна кількість загиблих та поранених за останнє десятиліття зафіксована у 2013 році, коли 24 квітня зруйнувався торгово-офісний центр в місті Савар (Бангладеш). У зруйнованому комплексі містилося відділення банку, торговий центр з безліччю магазинів та п'ять швейних фабрик. Кількість загиблих становила 953 людини, всього постраждало біля 2370 осіб. Причиною обвалення будівлі стали сильні вібрації від потужних електричних генераторів, які були встановлені в будівлі із порушенням усіх правил. Коли генератори запрацювали після того, як протягом деякого часу було відключено електропостачання, їхня вібрація разом з вібрацією тисяч машин привели до обвалення будівлі [14]. У Росії відбувся обвал Басманного ринку (23.02.2006) внаслідок чого було 68 загиблих, 32 поранених аосвною причиною стала зношеність конструкцій і недостатній контроль об'єкту. 20 травня 2020 року. Траса загальнонаціонального значення Кропивницький – Запоріжжя. Поблизу Нікополя на Дніпропетровщині обвалився міст. У річку Чортомлик летять не лише 20-метрова секція переправи, а й вантажівка, що в той момент їхала мостом.

Слід також враховувати аварії, викликані дощами, землетрусами, повеннями та іншими природними факторами. До них відносяться, зокрема, руйнування через снігові навантаження. Здебільшого такі інциденти відбуваються через помилки проектувальників в розрахунках або халатності при будівництві. Наприклад, 6-го червня 1997 року сталась відома, як одна з найбільших у світі, катастрофа на житловому масиві Тополь-1 м. Дніпро. Тоді внаслідок тривалого витікання води в товщу ґрунту із несправних водопровідних та каналізаційних мереж виник підйом ґрунтових вод на великій площі, утворився пливун. Це призвело до раптового руйнування 9-ти поверхового житлового будинку на 2 під'їзди, школи та двох дитячих садків.

Гідродинамічні аварії – це техногенні події на гідротехнічних спорудах (греблях, дамбах, ставках, шлюзах) з утворенням хвиль прориву та катастрофічних затоплень місцевості з можливим руйнуванням споруд. Висота і швидкість хвилі прориву залежать від гідрологічних і топографічних умов річки. Для рівнинних районів швидкість хвилі прориву

коливається від 3 до 25 км/год., а для гірських і передгірних місць досягає 100 км/год.

В Україні налічується 63119 річок, у тому числі 9 з великих площею водозабору понад 50 тис. км² ; 81 середня річка з площею водозабору від 2 до 50 тис. км² і 63029 малих річок. Загальна довжина річок становить 206,4 тис. км, з них 90% припадає на малі річки. Виправлення територіальної нерівномірності стоку водозабезпечення в Україні здійснюється за допомогою 1160 водосховищ, загальним об'ємом 55 км³ , понад 28 тис. ставків, 7 великих каналів загальною довжиною 1021 км і пропускною здатністю 1000 м³ в секунду; 10 великих водоводів, по яких вода подається в посушливі райони

Найбільші водосховища побудовані на Дніпрі. Водосховища Дніпровського каскаду з загальним об'ємом 18,7 км³ забезпечують більше половини обсягу водозабезпечення. До складу Дніпровського каскаду входять: Київське, Канівське, Кременчуцьке, Дніпродзержинське та Каховське водосховища. Комплекс водозахисних споруд включає в себе 3,5 тис. км дамб, 1,2 тис. км берегоукріплень, понад 600 насосних і компресорних станцій для перекачування надлишків води. Більшість ГЕС в Україні було побудовано в 40-х і 50-х роках (біля 900). На сьогоднішній день в Україні працюють 50 ГЕС. Таким чином, розглянуті можливі техногенні джерела небезпеки на території України при своїй реалізації несуть загрозу безпеці існування людей, об'єктів і навколишнього середовищі своїми уражаючими факторами.

Приклади гідродинамічних аварій:

13 березня 1961 року внаслідок прориву дамби (Куренівська трагедія) в Києві загинуло приблизно 550 людей. Внаслідок аварії зруйновано 68 житлових і 13 адміністративних будинків.

прорив дамби в Бразилії 25 лютого 2018 року На південному сході Бразилії внаслідок прориву греблі загинули 176 осіб. Крім того, 134 людини вважаються зниклими безвісти.

Питання для самоконтролю

1. Аварії: та їх небезпека.
2. Яка аварія класифікується як аварія першої категорії?
3. Яка аварія класифікується як аварія другої категорії?
4. Яка аварія, яка не відноситься до аварії першої чи другої категорій і відповідно до Порядку класифікації надзвичайних ситуацій відноситься до надзвичайної ситуації об'єктового рівня?
5. Катастрофа: її причини та наслідки.
6. Які аварії відносять до небезпечних техногенних аварій?
7. Аварія з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних речовин
8. Радіаційні аварії та їх наслідки.