

A photograph of a large, multi-story, light-colored building with many windows, identified as the National University of Civil Protection of Ukraine. The building has a prominent corner section with a decorative sunburst emblem on the roofline. The text "НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ" is overlaid in large, bold, red capital letters across the center of the image.

НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ЦИВІЛЬНОГО
ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ

**кафедра
пожежної і техногенної
безпеки об'єктів та
технологій**



Тема 1.2. Аварії і аварійні ситуації в типових технологічних процесах та їх попередження.

Л Е К Ц І Я 4

Виробничі аварії та їх класифікація.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Основні терміни та визначення
2. Виробничі аварії та їх класифікація
3. Основні причини аварій

ЛІТЕРАТУРА

- 1/ Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. 8.06.2000 р.
- 2/ Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» 18.01.2001 р.
- 3/ М.М.Гіроль, Л.Р.Ниник, В.И.Чабан. Техногенна безпека: Підручник.- Рівне: УДУВГП, 2004.- 452с.
- 4/ ДНАОП 0.00-4.33-99 “Положення щодо розробки планів локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій”.
- 5/ Постанова Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 “Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями”.
- 6/ Стеблюк М.І. Цивільна оборона: Підручник.- 3-тє видання, перероблене та доповнене.- К.: Знання, 2004.- 490 с.

1. Основні поняття та визначення

Аварія - 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, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю

- **Аварійна ситуація** - стан потенційно небезпечного об'єкта, що характеризується порушенням меж та\або умов безпечної експлуатації, але не перейшов в аварію

Катастрофа – це великомасштабна аварія чи інша подія, що призводить до тяжких, трагічних наслідків.

Критерій безпеки – встановлені державними нормативними документами з безпеки значення параметрів та/або характеристик наслідків аварій, відповідно до яких обґрунтовується безпечність потенційно небезпечного об'єкта.

Критичні значення параметрів – граничні значення одного або кількох взаємопов'язаних параметрів (щодо складу матеріального середовища, тиску, температури, швидкості руху, часу перебування в зоні із заданим режимом)

Небезпечні режими роботи устаткування – режими, які характеризуються такими відхиленнями технологічних параметрів від регламентних значень, при яких може виникнути аварійна ситуація та/або статися зруйнування обладнання, будинків, споруд.

За масштабами наслідків аварії поділяються на:

- - локальні;
- - об'єктові.

Локальні і об'єктові аварії відносяться до надзвичайних ситуацій об'єктового рівня;

- - місцеві: до місцевого рівня;
- - регіональні: до регіонального рівня;
- - глобальні: до загальнодержавного рівня.

За галузевою ознакою:

- - в будівництві;
- - в промисловості;
- - в житловій та комунальній сфері;
- - в сільському господарстві;
- - в лісовому господарстві;
- - на транспорті (повітряному, водному, наземному, підземному).

шкала теоретичних матеріальних втрат
приблизно така:

- - мала техногенна аварія - до 10^5 дол.;
- - середня техногенна аварія - до 10^6 дол.;
- - велика техногенна аварія - до 10^7 дол.;
- - крупна техногенна аварія - до 10^9 дол.;
- - глобальна техногенна катастрофа (типу Чорнобильської - до $5 \cdot 10^{12}$ дол. (аварія на АЕС "Трі Майл Айленд" в США до $2 \cdot 10^{11}$ дол.)).

2. Виробничі аварії та їх класифікація

Розглянемо етапи розвитку і ліквідації аварійної ситуації:

- I- Запуск. Відбувається підняття тиску до $\Delta P_{\min}$.
- II - Технологічний вузол розпочинає працювати в нормальному але нестійкому режимі.
- III Технологічний вузол працює в нормальному стабільному режимі ΔP_n
- IV Різко збільшується тиск. Наступає аварійна ситуація.

V Критичний стан. Тиск досягає $\Delta P_{\max}$, перевищення якого призводить до аварії

VI Стабілізація аварійної ситуації. Тиск не збільшується, а знаходиться під контролем на (біля) верхній межі

VII Зниження тиску до $\Delta P_{\min}$

VIII Перехід роботи вузла в нормальний режим.

IX Поступове зниження тиску до $\Delta P_{\min}$

X Планова зупинка роботи технологічного вузла

Аварії в залежності від їх масштабу поділяють на три рівні: А, Б, В.

- **Рівень А** - аварія в структурному підрозділі підприємства (цеху, відділенні, виробничій дільниці), наслідки якої не виходять за межі підрозділу,
- **Рівень Б** - аварія, наслідки якої діють в межах території підприємства, складовою частиною якого є цех (відділення, виробнича дільниця), де відбулася аварія.
- **Рівень В** - аварія, наслідки якої переходять за межі території підприємства і є загроза впливу уражальних чинників аварії на населення розташованих поблизу населених районів, довкілля та інші об'єкти.

- **3. Основні причини аварій**
- На практиці ушкодження технологічного обладнання відбуваються через:
- **недоліки конструктивного характеру** (неправильний розрахунок або вибір матеріалу);
- *Приклад: на ХЗТО при іспиті балонів високого тиску для ресиверів підземних комунікацій запуску системи "Буран" відбувалися їхні розриви. Комісія встановила, що вибір складу матеріалу балонів був здійснений невірно.*

- **дефекти виготовлення** (приховані внутрішні дефекти матеріалів, неякісна підгонка та зварювання);
- *Приклад: Руйнування газопроводу високого тиску в 1995 р. у м.Харкові*
- Новосибирские власти завершили восстановление поврежденного газопровода... 28.12.09
- под Пятигорском частично остаются без газа из-за аварии на газопроводе 17.03.10 12:24
- **порушення прийнятих режимів роботи;**
- **відсутність або несправність засобів захисту від перевантажень, неякісного технічного обслуговування та ремонту.**
- Причини пошкодження ТО прийнято класифікувати таким чином:
 - пошкодження в результаті механічних впливів;
 - пошкодження в результаті температурних впливів;

Причини підвищення внутрішнього тиску.

Порушення технологічного режиму, відсутність контролю за ходом ведення технологічного процесу, а також за роботою машин і апаратів призводять до надмірного внутрішнього тиску, що виникає в апараті в результаті:

- порушення матеріального балансу;
- порушення теплового балансу;
- подачі речовин при закритих засувках на відповідних трубопроводах;
- невчасному відкриванні засувки на лініях;
- потраплення в газові лінії рідини та утворення пробки у колінах, вигинах і найбільш низьких ділянках;
- невчасного видалення пароповітряної суміші (забруднення або зледеніння)

Порушення матеріального балансу в обладнанні.

$$\sum_i G_i^{np} > \sum_i G_i^{yx},$$

де $\sum_i G_i^{np}$ - сумарна кількість речовин, що надходять в апарат;
 $\sum_i G_i^{yx}$ - сумарна кількість речовин, що виводяться з апарата.

Небезпечним випадком є утворення підвищеного тиску в апаратах і трубопроводах при нагріванні в них рідин і газів вище встановленої межі

$$P_K = P_P \cdot \frac{T_K}{T_P} \cdot Z,$$

де P_K , P_P - відповідно початковий та кінцевий тиск в апараті, Па;

T_P , T_K - відповідно початкова та кінцева температура речовини, К ;

Z - коефіцієнт стиснення газу при відповідних значеннях тиску і температури ($z < 1$).

Кінцевий тиск в апаратах із насиченими парами рідин і наявністю рідкої фази при зміні температури визначають із виразу:

$$P_K = P_S = f(T_K)$$

Приріст тиску у герметичному апараті або на ділянці трубопроводу, який повністю заповненомо рідиною, при підвищенні температури визначають за формулою:

$$\Delta P = \frac{\beta}{\beta_{\text{ст}}} \cdot \Delta t$$

де ΔP - збільшення тиску, Па;

β - коефіцієнт об'ємного розширення рідини, K^{-1} ;

$\beta_{ст}$ - коефіцієнт об'ємного стиснення рідини, Pa^{-1} ;

$\Delta t = t_K - t_P$ - зміна температури в апараті, $^{\circ}C$.

Методика аналізу пожежної небезпеки виробництва.

1. Вивчення сутності технологічного процесу (режиму роботи обладнання, параметрів процесу тощо).
2. Дослідження фізико-хімічних та пожежовибухонебезпечних властивостей речовин і матеріалів, що обертаються в технологічному процесі, та їх кількості.
3. Аналіз можливості утворення горючого середовища:
а) за нормальних умов роботи технологічного обладнання;
б) при пошкодженнях і аваріях.
4. Аналіз можливості виникнення в горючому середовищі джерела запалювання.
5. Аналіз умов та шляхів поширення пожежі на випадок її виникнення.
6. Аналіз причин, що утруднюють евакуацію людей і матеріальних цінностей при пожежі та гасіння самої пожежі.

ЗАВДАННЯ НА САМОПІДГОТОВКУ:

- 1. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О.
Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів Навчальний посібник – Харків, 2004, - 407с.
- 2. Клубань В.С., Петров А.П., Рябиков В.С.
Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса М.: Стройиздат.- 1987. с.4-5,138-140.
- **2.Повторити:**
- 1. Показники пожежної небезпеки речовин та матеріалів та їх визначення.
- 2. Визначення понять: „Пожежний трикутник”, „Горюче середовище”, „Вибухонебезпечна концентрація”.