

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**П. А. Білим**

**ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

*(для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр»  
за спеціальністю 263 – Цивільна безпека )*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2018**

УДК 614.1

**Білим П. А.** Основи пожежної безпеки : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 263 – Цивільна безпека / П. А. Білим ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 45 с.

Автор канд. хім. наук, доц. П. А. Білим

Рецензенти:

**М. И. Ворожбіян**, професор, доктор технічних наук, професор кафедри охорони праці та навколишнього середовища (Український державний університет залізничного транспорту);

**Г. В. Фесенко**, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)

*Рекомендовано кафедрою охорони праці та безпеки життєдіяльності, протокол № 1 від 29.08.2017.*

Конспект лекцій складено з метою допомогти студентам спеціальності «Цивільна безпека» під час підготовки до занять, заліків та іспитів із курсу «Основи пожежної безпеки»

© П. А. Білим, 2018

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| Вступ.....  | 4  |
| Лекція 1 Основні поняття про пожежну безпеку об'єкта.....   | 5  |
| Лекція 2 Фізико-хімічні основи виникнення, розвитку і припинення процесу горіння, умови і види горіння.....   | 10 |
| Лекція 3 Загальні відомості про пожежну небезпеку і пожежу. Причини, класи і небезпечні чинники пожежі.....   | 15 |
| Лекція 4 Пожежно-технічна класифікація будівельних матеріалів, конструкцій, будівель і приміщень.....         | 17 |
| Лекція 5 Загальні вимоги до розрахункових методів визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій..... | 21 |
| Лекція 6 Обмеження поширення пожежі між будинками та в будинках...  | 23 |
| Лекція 7 Попередження вибухів на виробництві.....   | 24 |
| Лекція 8 Визначення категорії приміщень та будинків за вибухопожежною та пожежною небезпекою.....             | 27 |
| Лекція 9 Протипожежне нормування генеральних планів сельбішної території міських та сільських поселень.....   | 28 |
| Лекція 10 Попередження пожеж при улаштуванні (експлуатації) електроустановок.....                             | 30 |
| Лекція 11 Електроустановки в пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зонах.....                                | 33 |
| Лекція 12 Способи и засоби гасіння пожеж.....   | 36 |
| Лекція 13 Пожежна техніка.....  | 37 |
| Лекція 14 Пожежна охорона. Її завдання та види.....   | 41 |
| Лекція 15 Вимоги пожежної безпеки під час проведення будівельно-монтажних робіт.....                          | 43 |
| Список рекомендованих джерел.....   | 45 |

## ВСТУП

Захист промислових підприємств та побутових об'єктів та об'єктів господарчої діяльності від пожеж та вибухів нерозривно пов'язаний із вивченням пожежовибухонебезпеки речовин та матеріалів які обертаються в умовах використання. Без виявлення причин виникнення і поширення пожежі не можна провести якісне пожежно-технічне обстеження, пожежно-технічну експертизу проектних матеріалів, розслідувати пожежі і вибухи, розробити ефективний протипожежний захист промислових та сільськогосподарських об'єктів.

Об'єкти, пожежі на яких можуть привести до масового ураження людей, що знаходяться на цих об'єктах і навколишній території, небезпечними і шкідливими виробничими чинниками, а також небезпечними чинниками пожежі і їх вторинними проявами, мають мати системи пожежної безпеки, що забезпечують мінімально можливу вірогідність виникнення пожежі. Конкретні значення мінімально можливої вірогідності виникнення пожежі визначають проектувальники і технологи при паспортизації цих об'єктів в установленому порядку.

Мета вивчення дисципліни «Основи пожежної безпеки» полягає у набутті студентом компетенції, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням ризику виникнення пожежної небезпеки, яка може спричинити надзвичайні ситуації та привести до несприятливих наслідків на об'єктах господарювання, а також формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку.

Завдання вивчення дисципліни передбачає опанування знаннями, вміннями та навичками вирішувати професійні завдання з протипожежного захисту з обов'язковим урахуванням галузевих вимог щодо забезпечення пожежної безпеки персоналу та захисту населення в небезпечних та надзвичайних ситуаціях.

# ЛЕКЦІЯ 1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО ПОЖЕЖНУ БЕЗПЕКУ ОБ'ЄКТА

1.1 Основні положення.

1.2 Вимоги до способів забезпечення пожежної безпеки системи запобігання пожежі.

1.3 Вимоги до способів забезпечення пожежної безпеки системи протипожежного захисту.

1.4 Організаційно-технічні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки.

## 1.1 Основні положення

Введемо основні поняття пожежної безпеки відповідно до ДСТУ 2272 – 2006:

- пожежна безпека – відсутність неприпустимого ризику виникнення та розвитку пожежі та пов'язаної з нею можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю;

- пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення і розвитку пожежі та ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують унормованих допустимих значень;

- пожежна небезпека об'єкта – сукупність чинників, які зумовлюють можливість виникнення та (або) розвитку пожежі на об'єкті.

Відповідно до ГОСТ 12.01.004-91 пожежна безпека об'єкта мусить забезпечуватися наступними системами:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

Дані системи мають характеризуватися рівнем забезпечення пожежної безпеки людей і матеріальних цінностей, а також економічними критеріями ефективності цих систем для матеріальних цінностей, з урахуванням всіх стадій (наукова розробка, проектування, будівництво, експлуатація) життєвого циклу об'єктів і виконувати одне з наступних завдань:

- виключати виникнення пожежі;
- забезпечувати пожежну безпеку людей;
- забезпечувати пожежну безпеку матеріальних цінностей;
- забезпечувати пожежну безпеку людей і матеріальних цінностей одночасно.

Об'єкти мусять мати системи пожежної безпеки, направлені на запобігання дії на людей небезпечних чинників пожежі, зокрема їх вторинних проявів на необхідному рівні.

Необхідний рівень забезпечення пожежної безпеки людей за допомогою вказаних систем має бути не менше 0,999999 запобігання дії небезпечних чинників у рік з розрахунку на кожну людину, а допустимий рівень пожежної

небезпеки для людей має бути не більше  $10^{-6}$  дії небезпечних чинників пожежі, що перевищують гранично допустимі значення в рік з розрахунку на кожную людину.

Об'єкти, пожежі на яких можуть привести до масового ураження людей, що знаходяться на цих об'єктах і навколишній території, небезпечними і шкідливими виробничими чинниками (за ГОСТ 12.0.003), а також небезпечними чинниками пожежі і їх вторинними проявами, мають мати системи пожежної безпеки, що забезпечують мінімально можливу вірогідність виникнення пожежі. Конкретні значення мінімально можливої вірогідності виникнення пожежі визначають проектувальники і технологи при паспортизації цих об'єктів в установленому порядку.

Перелік таких об'єктів розробляє відповідне міністерство (відомство) в установленому порядку.

Об'єкти, що віднесені до відповідних категорій з вибухопожежної та пожежної безпеки, мусять мати економічно ефективні системи пожежної безпеки.

Імовірність виникнення пожежі від електричного або іншого одиничного технологічного виробу або устаткування при їх розробці і виготовленні не має перевищувати значення  $10^{-6}$  за рік.

## **1.2 Вимоги до способів забезпечення пожежної безпеки системи запобігання пожежі**

Запобігання пожежі має досягати запобіганням утворенню горючого середовища і (або) запобіганням утворенню в горючому середовищі (або внесення до нього) джерел запалювання.

Запобігання утворенню горючого середовища повинне забезпечуватися одним з наступних способів або їх комбінацій:

- максимально можливим застосуванням негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів;
- максимально можливим за умовами технології і будівництва обмеженням маси і (або) об'єму горючих речовин, матеріалів і найбільш безпечним способом їх розміщення;
- ізоляцією горючого середовища (застосуванням ізольованих відсіків, камер, кабін і тому подібне);
- підтримкою безпечної концентрації середовища відповідно до норм і правил, інших нормативно-технічних, нормативних документів (НД) і правил безпеки;
- достатньою концентрацією флегматизатора в повітрі об'єму (його складовій частині);
- підтримкою температури і тиску середовища, за яких розповсюдження полум'я виключається;
- максимальною механізацією і автоматизацією технологічних процесів, пов'язаних із обертанням горючих речовин;

- установкою пожежонебезпечного обладнання по можливості в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- застосуванням пристроїв захисту виробничого обладнання з горючими речовинами від пошкоджень і аварій, установкою вимикачів і інших пристроїв.

Запобігання утворення в горючому середовищі джерел запалювання має досягатися застосуванням одного з наступних способів або їх комбінацією:

- застосуванням машин, механізмів, обладнання, пристроїв, при експлуатації яких не утворюються джерела запалення;
- застосуванням електроустаткування, що відповідає пожежонебезпечній і вибухонебезпечній зонам, групі і категорії вибухонебезпечної суміші відповідно до вимог ГОСТ 12.1.011 , ПУЕ, ДНАОП 0.00 – 1.32 – 01.
- застосуванням в конструкції швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалення;
- застосуванням технологічного процесу і устаткування, що задовольняє вимогам електростатичної іскробезпеки за ГОСТ 12.1.018;
- улаштуванням блискавкозахисту будівель, споруд і устаткування;
- підтримкою температури нагріву поверхні машин, механізмів, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти до контакту з горючим середовищем, нижче гранично допустимої і такої, що становить 80% найменшої температури самозаймання пального;
- виключення можливості появи іскрового розряду в горючому середовищі з енергією, що є вищою за мінімальну енергію запалення;
- застосуванням інструменту, що не іскрить, при роботі з легкозаймистими рідинами і горючими газами;
- ліквідацією умов для теплового, хімічного і (або) мікробіологічного самозаймання речовин, матеріалів, виробів і конструкцій. Порядок спільного зберігання речовин і матеріалів здійснюють відповідно до встановлених НД;
- усуненням контакту з повітрям пірофорних речовин;
- зменшенням визначального розміру горючого середовища нижче гранично допустимого по горючості;
- дотриманням діючих будівельних норм, правил і стандартів.

Обмеження маси і (або) об'єму горючих речовин і матеріалів, а також найбільш безпечний спосіб їх розміщення мають досягатися застосуванням одного з наступних способів або їх комбінацією:

- зменшенням маси і (або) об'єму горючих речовин і матеріалів, що знаходяться одночасно в приміщенні або на відкритих майданчиках;
- улаштуванням аварійного зливу пожежонебезпечних рідин і аварійного випускання горючих газів з апаратури;
- улаштуванням на технологічному обладнанні систем противибухового захисту;

- періодичного очищення території, на якій розташовується об'єкт, приміщень, комунікацій, апаратури від горючих відходів, відкладень пилу, пуху і т.п.;
- видаленням пожежонебезпечних відходів виробництва;
- заміною легкозаймистих і горючих рідин на пожежобезпечні технічні миючі засоби.

### **1.3 Вимоги до способів забезпечення пожежної безпеки системи протипожежного захисту**

Протипожежний захист має досягатися застосуванням одного з наступних способів або їх комбінацією:

- застосуванням засобів пожежогасіння і відповідних видів пожежної техніки;
- застосуванням автоматичних установок пожежної сигналізації і пожежогасіння;
- застосуванням основних будівельних конструкцій і матеріалів, зокрема використовуваних для облицювання конструкцій, з нормованими показниками пожежної небезпеки;
- застосуванням просочення конструкцій об'єктів антипіренами і нанесенням на їх поверхню вогнезахисних фарб (речовин);
- пристроями, що забезпечують обмеження розповсюдження пожежі;
- організацією за допомогою технічних засобів, включаючи автоматичні, своєчасного оповіщення і евакуації людей;
- застосуванням засобів колективного й індивідуального захисту людей від небезпечних чинників пожежі;
- застосуванням засобів протидимного захисту.

Обмеження розповсюдження пожежі за межі вогнища має досягатися застосуванням одного з наступних способів або їх комбінацією:

- улаштуванням протипожежних перешкод;
- встановленням гранично допустимих за техніко-економічними розрахунками площі протипожежних відсіків і секцій, а також поверховості будівель і споруд, але не більше, ніж встановлено за нормами;
- улаштуванням аварійного відключення і перемикання установок і комунікацій;
- застосуванням засобів, що запобігають або обмежують розливання і розтікання рідини при пожежі;
- застосуванням вогнеперешкоджаючих пристроїв в устаткуванні.

Кожен об'єкт мусить мати таке об'ємно-планувальне й технічне виконання, щоб евакуація людей з нього була завершена до настання гранично допустимих значень небезпечних чинників пожежі, а при недоцільності евакуації був забезпечений захист людей на об'єкті.

Засоби колективного і індивідуального захисту мають гарантувати безпеку людей протягом усього часу дії небезпечних чинників пожежі.



На кожному об'єкті народного господарства має бути забезпечене своєчасне оповіщення людей і (або) сигналізація про пожежу в її початковій стадії технічними або організаційними засобами.

Перелік і обґрунтування достатності для цільової ефективності засобів оповіщення і (або) сигналізації на об'єктах, узгоджують в установленому порядку.

У будівлях і спорудах необхідно передбачати технічні засоби (сходові клітки, протипожежні стіни, ліфти, зовнішні пожежні сходи, аварійні люки і тому подібне), які мають стійкість під час пожежі і вогнестійкість конструкцій не менше часу, що необхідний для порятунку людей під час пожежі і розрахункового часу гасіння пожежі.

Для пожежної техніки мають бути визначені:

- швидкодія й інтенсивність подачі вогнегасячих речовин;
- допустимі вогнегасячі речовини (зокрема з позиції вимог екології і сумісності з горючими речовинами і матеріалами);
- джерела й засоби подачі вогнегасячих речовин для пожежогасіння;
- нормований (розрахунковий) запас спеціальних вогнегасячих речовин (порошкових, газових, пінних, комбінованих);
- вимоги охорони праці.

#### **1.4 Організаційно-технічні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки**

Організаційно-технічні заходи мають включати:

- організацію пожежної охорони та відомчих служб пожежної безпеки відповідно до чинного законодавства;
- паспортизацію речовин, матеріалів, виробів, технологічних процесів, будівель і споруд об'єктів в частині забезпечення пожежної безпеки;
- залучення громадськості до питань забезпечення пожежної безпеки;
- організацію навчання працюючих правилам пожежної безпеки на виробництві, а населення – в порядку, що встановлений правилами пожежної безпеки відповідних об'єктів перебування людей;
- розробку й реалізацію норм і правил пожежної безпеки, інструкцій про порядок поведінки з пожежонебезпечними речовинами й матеріалами, про дотримання протипожежного режиму і дії людей при виникненні пожежі;
- виготовлення і застосування засобів наочної агітації щодо забезпечення пожежної безпеки.

## **ЛЕКЦІЯ 2 ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ВИНИКНЕННЯ, РОЗВИТКУ І ПРИПИНЕННЯ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ, УМОВИ І ВИДИ ГОРІННЯ**

2.1 Сутність процесу горіння та умови його протікання.

2.2 Класифікація процесів горіння.

### **2.1 Сутність процесу горіння та умови його протікання**

Вивчення процесу горіння відбувається з початку свідомої діяльності людини, причому для цього залучаються результати, отримані в самих різноманітних галузях природничих наук: хімії, фізики, газової динаміки, прикладної математики тощо.

Сутність процесу горіння з'ясував у середині 18-го сторіччя великий російський вчений М. В. Ломоносов. Він перший дійшов висновку, що горіння є хімічний процес сполучення горючої речовини з повітрям. Початок розвитку сучасної теорії горіння можна віднести до того часу, коли Маляр і Ле-Шательє зробили спробу визначити швидкість горіння (1883г.). Точне наукове поняття процесів горіння дали А. Н.Бах, К. Енглер, Н. Н. Семенов, широко відомі наукові праці у галузі горіння Я. Б. Зельдовича, В. Н. Кондратьєва, Ю. Б. Харитонova та ін.

Процес горіння складається з багатьох пов'язаних між собою окремих процесів, як фізичних, так і хімічних. Фізика горіння зводиться до процесів тепло - масообміну і переносу в реагуючій системі. Хімія горіння полягає в протіканні окислювально-відновних реакцій, що складаються звичайно з цілого ряду елементарних актів, пов'язаних з переходом електронів від одних речовин до інших – від відновника до окисника.

Процес віддання валентних електронів називається окисненням, а речовини, здатні віддавати валентні електрони, називають відновниками. Усі горючі речовини, як правило, є відновниками. Легко віддають валентні електрони речовини з менш заповненою орбітою та з більшою кількістю електронних орбіт. До таких речовин відносяться речовини першої та другої групи: водень, лужні та лужноземельні метали, речовини третьої групи: бор і алюміній, четвертої групи: карбон (вуглець), п'ятої групи: фосфор, шостої – сульфід (сірка) і т.п. Основну масу горючих речовин являють собою органічні речовини. При окисненні речовини ступінь її окислення збільшується.

Приєднання валентних електронів називається відновленням, а речовини, здатні їх приєднувати – окисниками. Прості речовини, для заповнення зовнішньої валентної орбіти яких бракує одного або двох електронів, легше їх приймають, ніж віддають, і тому в хімічних реакціях вони відновлюються, виступаючи при цьому у ролі окисника. До таких простих речовин можна віднести: речовини сьомої групи – галогени  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ , а також шостої групи кисень  $O_2$  і озон  $O_3$ .

На пожежі, практично завжди окисником є кисень повітря, але викликати самозаймання речовин можуть і інші окисники. Такими можуть бути речовини, у складі яких є елементи з високим ступенем окислення.

Окислювально-відновні реакції горіння можуть бути міжмолекулярними і внутрішньомолекулярними. Міжмолекулярні реакції протікають із зміною ступеня окислення атомів в різних молекулах. Внутрішньомолекулярні реакції протікають із зміною ступеня окислення різних атомів в одній і тій же молекулі.

Горіння – це складний фізико-хімічний процес, основою якого є швидка реакція окислення, що супроводжується інтенсивним виділенням енергії у вигляді тепла та світлового випромінювання.

Отже реакції горіння різноманітні, але не всі вони є характерними для пожеж. На більшості пожеж в основі горіння лежать реакції взаємодії горючих речовин з повітрям, тому розглядають в основному лише реакції, у яких горючі речовини і матеріали під впливом високих температур вступають у хімічну взаємодію із киснем повітря, перетворюючись на продукти горіння.

Горіння – відносно швидкий процес. Тому до горіння відносять не всі окислювально-відновні реакції. Повільні реакції (низькотемпературне окислення, біохімічне окислення) і дуже швидкі (вибухове перетворення) не входять в поняття горіння. Горіння зумовлюють реакції, час протікання яких звичайно вимірюється секундами або, частіше, частками секунд.

Горіння супроводжується виділенням тепла. Тому до горіння призводять не будь-які реакції, що протікають відносно швидко, а ті, які в сукупності є екзотермічними. Реакції, що йдуть з затратою тепла ззовні, не відносяться до горіння. Горіння – процес, що самопідтримується за рахунок виділення тепла. Тому горіння обумовлюють не будь-які екзотермічні реакції, а лише ті, сумарна теплота яких достатня для того, щоб процес став здатним до самопоширення. На практиці використовують реакції горіння, теплота яких, крім того, досить для отримання того або іншого корисного ефекту.

Таким чином можна сказати, що процес горіння є дуже швидким окисленням, при цьому енергія, що виділяється, не встигає поступово розсіятися в навколишньому середовищі, і тому її виділення ми можемо спостерігати в вигляді тепла і світла.

Для протікання процесу горіння необхідна наявність горючої речовини та окисника.

Незважаючи на те, що у наявності є горюча речовина та окисник горіння не виникає, це означає, що їхнього простого фізичного контакту недостатньо.

Другою умовою для виникнення та протікання горіння є наявність початкового теплового імпульсу.

Для обміну валентними електронами атоми речовин, що реагують, повинні зіткнутися і мати при цьому достатню енергію (більшу, ніж енергія активації). Отже співвідношення компонентів у реагуючій суміші повинно знаходитися в певній пропорції, в іншому випадку реакція практично не протікатиме через недостатність одного з компонентів. Горюча речовина та окисник (кисень повітря) у певному співвідношенні складають горючу систему,

а тепловий імпульс викликає в ній реакцію окислення. Коли горіння вже встановиться, джерелом підтримання процесу буде служити тепло зони реакції.

Отже, для виникнення горіння необхідна наявність горючої системи (тобто горючої речовини та окислювача у певному співвідношенні) та теплового імпульсу достатньої потужності.

Відсутність однієї з цих умов призводить до припинення горіння або недопущення його виникнення.

## **2.2 Класифікація процесів горіння**

Речовини, що беруть участь в горінні, можуть бути в газоподібному, рідкому і твердому станах, заздалегідь перемішені між собою або не перемішені, поступати в зону протікання хімічної реакції з різною швидкістю, горіння може поширюватися по горючій суміші за рахунок передачі тепла або за рахунок різкого стиснення. Отже процеси горіння дуже різноманітні і класифікувати їх можна за декількома ознаками.

За агрегатним станом компонентів горючої суміші в зоні горіння.

Як відомо, речовини можуть знаходитися у трьох агрегатних станах: газоподібному, рідкому та твердому. Якщо в горючій системі відсутні поверхні розділу між реагентами, то таку систему називають гомогенною, якщо є поверхні розділу між реагентами, то таку систему називають гетерогенною.

Залежно від того у якому агрегатному стані знаходяться компоненти горючої суміші в зоні горіння розрізняють два режими горіння: гомогенне, коли обидва компоненти в зоні горіння знаходяться в однаковій фазі, і гетерогенне горіння, коли компоненти горючої суміші в зоні горіння знаходяться в різних агрегатних станах.

На пожежі найчастіше у вигляді окисника виступає газ, кисень повітря, тож гомогенним горіння буде в тому разі, коли горюча речовина буде знаходитися в газо- або пароподібному стані.

Горючі рідини та більшість твердих горючих матеріалів також горять на пожежі здебільшого в режимі гомогенного полум'яного горіння, бо до зони горіння надходять не самі ці рідини та тверді речовини, а газо- і пароподібні продукти їхнього випаровування та термічного розкладання.

З поверхні виходить потік пари і горіння відбувається в процесі змішування цієї пари з окисником, що присутній у газовій фазі. Таке горіння можна називати квазігетерогенним, але не дійсно гетерогенним, тому що сам процес горіння відбувається вже не на границі фаз. Тепловий потік із зони горіння доставляє тепло, необхідне для випару конденсованої фази.

Швидкість гетерогенного горіння залежить тільки від концентрації окисника на поверхні горіння:

Отже підвищення швидкості хімічної реакції горіння можливе при збільшенні концентрації окисника та при підвищенні температури горючої системи.

Швидкість поширення гетерогенного горіння, як правило, декілька нижча від швидкості поширення гомогенного (полум'яного) горіння. Інтенсивність

гетерогенного горіння залежить як від надходження окисника (кисню повітря) до зони горіння, так і від ступеня розвиненості поверхні горючого матеріалу, на якій ідуть хімічні реакції окислення.

На пожежі процес часто ускладнюється тим, що конденсована фаза піддається частковому термічному розкладанню. Тоді виникає змішаний випадок, де реакції горіння протікають частково гетерогенно— на поверхні конденсованої фази, частково гомогенно— в об'ємі газу.

Гетерогенне горіння може виникнути і на початковій стадії пожежі, коли потужності джерела запалювання не вистачає для інтенсивного попереднього прогріву твердих горючих матеріалів, їх пролізу (розкладання) і утворення горючої газоповітряної суміші, здатної до полум'яного (гомогенного) горіння. По мірі накопичення тепла в твердому горючому матеріалі, підвищення його температури та збільшення глибини прогріву поверхневого шару, інтенсифікується процес піролізу. При цьому летючі компоненти, змішуючись із повітрям, утворюють горючі суміші, що запалюються під дією високих температур зони гетерогенного горіння. Починається інтенсивне полум'яне горіння, що швидко поширюється по поверхні твердих горючих матеріалів. Отже, безполум'яне горіння може переходити до полум'яного горіння. По такому механізму виникають більшість пожеж, пов'язаних із горінням твердих горючих матеріалів, що починаються під впливом малопотужних джерел запалювання: іскор, недопалків.

У процесі горіння, також, як і в інших хімічних процесах, обов'язковими є два етапи: створення молекулярного контакту між реагентами і сама взаємодія молекул з утворенням продуктів реакції. Швидкість перетворення вихідних продуктів в кінцеві залежить від швидкості змішування реагентів шляхом молекулярної і турбулентної дифузії і від швидкості хімічної реакції.

$$\omega_{\text{гор}} = \omega_{\text{фіз}} + \omega_{\text{хр}}. \quad (2.1)$$

Повний час згоряння хімічно неоднорідної системи складається з часу, необхідного для виникнення фізичного контакту між горючою речовиною та киснем повітря,  $\tau_{\text{фіз}}$  і часу самої хімічної реакції  $\tau_{\text{хр}}$ :

$$\tau_{\text{гор}} = \tau_{\text{фіз}} + \tau_{\text{хр}}. \quad (2.2)$$

На пожежі в основному зустрічається горіння заздалегідь не змішаних газів. Горюча суміш утворюється в самій зоні горіння. Компоненти реакції поступають в зону взаємодії з різних середовищ, кожне з яких містить тільки один з реагуючих компонентів. При цьому взаємодія можлива тільки внаслідок перенесення реагуючих компонентів за рахунок дифузії через кордон розділу обох середовищ.

У цьому випадку прийнято говорити, що реакція горіння протікає в дифузійній області, а само горіння називається дифузійним.

Якщо вже є готова суміш, що складається з горючого газу і окисника, то сумарна швидкість процесу горіння залежить в основному від швидкості

протікання хімічної реакції між горючою речовиною і окисником, і, отже горіння класифікується як кінетичне.

Кінетичне горіння найбільш часто протікає на початковій стадії пожежі.

При дифузійно-кінетичному горінні (проміжна область) швидкість хімічної реакції та швидкість дифузії кисню порівнянні, а на швидкість горіння впливають як хімічні так і фізичні чинники.

Після виникнення горіння фронт полум'я, або зона хімічної реакції, починає поширюватися по горючій системі. Залежно від механізму поширення горіння по горючій суміші розрізняють два характерних режими горіння: дефлаграційне та детонаційне.

При відносно невеликих швидкостях (порівняно повільне поширення зони хімічних реакцій, зі швидкістю руху по горючій суміші від 0,5 до 50 м/с) відбувається пошарове запалення холодної газової суміші за рахунок її нагріву від зони горіння. Це тепло і є причиною безупинного підтримання процесу горіння. Передача імпульсу горіння відбувається теплопровідністю. Такий механізм називається дефлаграцією.

Але існує і інший механізм поширення горіння – за рахунок швидкого адіабатичного стиснення. Такий механізм горіння називається детонацією.

Важливою характеристикою гомогенного горіння є газодинамічний стан компонентів горючої суміші в зоні реакції. Процес горіння характеризується інтенсивністю надходження компонентів горючої суміші в зону реакції.

Якщо компоненти горючої суміші надходять до зони реакції повільно, по законах молекулярної або слабкої конвекційної дифузії, то процес горіння вважається ламінарним.

Якщо потоки горючого газу та окисника або готової горючої суміші надходять інтенсивно, то режим горіння буде турбулентним, тобто з інтенсивними завихреннями, перемішуванням продуктів горіння з вихідною сумішшю, відривами зони горіння від основного факелу полум'я.

Параметром, що характеризує газодинамічний режим горіння є числове значення критерію Рейнольдса. Якщо  $Re < 2300$ , то полум'я відноситься до ламінарного, якщо  $2300 < Re < 10\,000$  – полум'я перехідне, якщо  $Re > 10\,000$  – турбулентне.

Таким чином, процес горіння на пожежі можна характеризувати по природі хімічних реакцій як гомогенне на початку розвитку пожежі та гетерогенне або змішане під час догорання, по кінетичним параметрам як кінетичне під час виникнення горіння та дифузійне в процесі вигорання горючих речовин, по механізму поширення зони хімічної реакції як дефлаграційне та по газодинамічним параметрам режиму горіння як турбулентне.

## **ЛЕКЦІЯ 3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПОЖЕЖНУ НЕБЕЗПЕКУ І ПОЖЕЖУ. ПРИЧИНИ, КЛАСИ І НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ ПОЖЕЖІ**

3.1 Класифікація пожеж.

3.2 Небезпечні чинники пожеж

### **3.1 Класифікація пожеж**

Пожежа – процес знищування або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля (ДСТУ 2272 – 2006 Пожежна безпека. Терміни і визначення основних понять).

Пожежі можна поділити на природні та антропогенні.

До природних належать пожежі, що виникають унаслідок прямих ударів блискавки (розрядів атмосферної електрики), виверження вулканів, самозаймання торфу, вугілля тощо. Кількість таких пожеж незначна – менше 1%.

Антропогенні пожежі прямо або непрямо пов'язані з людським чинником, тобто з пожежонебезпечною діяльністю людини або невтручанням людини для запобігання пожежонебезпечним ситуаціям.

Якщо синтезувати на підставі аналізу наявні причини пожеж та виділити головну з них, то ми легко впевнимосся, що переважна більшість пожеж виникає безпосередньо з вини людини або через необізнаність з правилами і вимогами пожежної безпеки, або внаслідок несвідомого, поверхового чи просто недбалого ставлення до їх виконання.

### **3.2 Небезпечні чинники пожеж**

Небезпечний чинник пожежі – прояв пожежі, що призводить чи може призвести до опіку, отруєння леткими продуктами згоряння або піролізу, травмування чи загибелі людей та (або) до заподіяння матеріальних, соціальних, екологічних збитків.

Розрізняють такі небезпечні та шкідливі чинники:

- токсичні продукти горіння;
- вогонь;
- підвищена температура середовища;
- дим.

Токсичні продукти горіння становлять найбільшу загрозу для життя людини, особливо при пожежах у будівлях. Адже в сучасних виробничих, побутових та адміністративних приміщеннях знаходиться значна кількість синтетичних матеріалів, що є основними джерелами токсичних продуктів горіння. Так, при горінні пінополіуретану та капрону утворюється ціанистий водень (синильна кислота), вініпласту – хлористий водень та оксид вуглецю, лінолеуму – сірководень та сірчистий газ і т.д. Найчастіше при пожежах відзначається високий вміст у повітрі оксиду вуглецю. Так, у підвалах, шахтах,

тунелях, складах його вміст може становити від 0,15 до 1,5%, а в приміщеннях – 0,1 – 0,6%.

Вогонь – надзвичайно небезпечний чинник пожежі, однак випадки його безпосередньої дії на людей зустрічаються досить рідко. Під час пожежі температура полум'я може досягати 1400 °C і у людей, що знаходяться у зоні пожежі випромінювання полум'я може викликати опіки та больові відчуття. Мінімальна відстань у метрах, на якій людина ще може знаходитись від полум'я приблизно складає  $R = 1,6 H$ , де  $H$  – середня висота факела полум'я в метрах. Наприклад, при пожежі дерев'яного будинку, висотою до гребеня покрівлі 8 м, ця відстань буде близько 13 м.

Небезпека підвищеної температури середовища полягає в тому, що вдихання розігрітого повітря разом із продуктами горіння може призвести до ураження органів дихання та смерті. В умовах пожежі підвищення температури середовища до 60 °C вже є небезпечною для людини.

Дим – видима аерозольна складова легких продуктів згоряння (сукупності газоподібних речовин, а також аерозолів, які утворюються у вогнищі й виходять за його межі). Він викликає інтенсивне подразнення органів дихання та слизових оболонок (сильний кашель, слюзотечу тощо). Крім того, у задимлених приміщеннях унаслідок погіршення видимості сповільнюється евакуація людей, а часом провести її зовсім неможливо. Так, при значній задимленості приміщення видимість предметів, що освітлюються лампочкою потужністю 20 Вт, складає не більше 2,5 м.

Недостатність кисню спричинена тим, що в процесі горіння відбувається хімічна реакція окиснення горючих речовин та матеріалів. Небезпечною для життя людини уже вважають ситуацію, коли вміст кисню в повітрі знижується до 14% (норма 21 %). При цьому втрачається координація рухів, з'являється кволість, запаморочення, гальмування свідомості. При концентрації кисню 11% смерть настає через кілька хвилин.

Крім згаданих вище мають місце вторинні прояви небезпечних чинників пожежі, що впливають на людей і матеріальні цінності:

- осколки, частини апаратів, що руйнуються, агрегатів, установок, конструкцій;
- радіоактивні і токсичні речовини і матеріали, що вийшли зі зруйнованих апаратів і установок;
- електричний струм, що виник у результаті винесення високої напруги на струмопровідні частини конструкцій, апаратів, агрегатів;
- небезпечні чинники вибуху по ГОСТ 12.1.010, що відбувся внаслідок пожежі;
- вогнегасячі речовини;
- паніка.



## **ЛЕКЦІЯ 4 ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, КОНСТРУКЦІЙ, БУДИНКІВ І ПРИМІЩЕНЬ**

4.1 Пожежно-технічна класифікація будівельних матеріалів.

4.2 Пожежно-технічна класифікація будівельних конструкцій.

### **4.1 Пожежно-технічна класифікація будівельних матеріалів**

Будівельні матеріали класифікують за такими показниками пожежної небезпеки: горючістю, займистістю, поширенням полум'я поверхнею, димоутворювальною здатністю та токсичністю продуктів горіння.

За горючістю будівельні матеріали поділяють на негорючі (НГ) та горючі (Г).

Будівельні матеріали відносять до негорючих при таких значеннях параметрів горючості: приріст температури в печі не більше 50 °С, втрата маси зразка не більше 50 %, тривалість стійкого горіння не більше 10 с.

Негорючі будівельні матеріали за іншими показниками пожежної небезпеки не класифікують.

Горючість будівельних матеріалів з віднесенням їх до відповідної групи визначають за результатами випробувань відповідно до ДСТУ Б В.2.7 – 19.

Займистість будівельних матеріалів з віднесенням їх до відповідної групи визначають за результатами випробувань відповідно до ДСТУ Б В.1.1 – 2.

Для класифікації матеріалів за займистість використовують критичну поверхневу щільність теплового потоку (КПЩТП) – мінімальне значення променевого теплового потоку, що впливає на одиницю поверхні зразка, за якого виникає стійке горіння.

Групи будівельних матеріалів за поширенням полум'я поверхнею визначають для поверхневих шарів конструкцій покрівель, підлог, у т. ч. килимових покриттів, і встановлюють за результатами випробувань відповідно до ДСТУ Б В.2.7 – 70.

Горючі будівельні матеріали за димоутворювальною здатністю поділяють на три групи.

Групи будівельних матеріалів за димоутворювальною здатністю встановлюють залежно від значення коефіцієнта димоутворення, який визначають відповідно до ГОСТ 12.1.044.

Коефіцієнт димоутворення (КД) – показник, що характеризує оптичну щільність диму, що утворюється під час горіння або тління.

Групи будівельних матеріалів за токсичністю продуктів горіння встановлюють залежно від значення показника токсичності продуктів горіння, які визначають відповідно до ГОСТ 12.1.044.

Показник токсичності продуктів горіння (ПТПГ) – відношення кількості матеріалу до одиниці об'єму замкнутого простору, в якому газоподібні продукти, що утворюються при горінні матеріалу викликають загибель 50 % піддослідних тварин.

## **4.2 Пожежно-технічна класифікація будівельних конструкцій**

Будівельні конструкції класифікують за вогнестійкістю та здатністю поширювати вогонь.

Показником вогнестійкості є межа вогнестійкості конструкції, що визначається часом (у хвиликах) від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання одного з граничних станів конструкції:

- втрати несучої здатності (R);
- втрати цілісності (E);
- втрати тепло ізолюючої спроможності (I).

Значення межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначають шляхом випробувань за ДСТУ Б В.1.1 – 4, за стандартами на методи випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій конкретних видів або за розрахунковими методами відповідно до стандартів і методик, затверджених або узгоджених з центральним органом державного нагляду у сфері пожежної безпеки.

Показником здатності будівельної конструкції поширювати вогонь є межа поширення вогню (M).

За межею поширення вогню будівельні конструкції поділяють на три групи:

M0 (межа поширення вогню дорівнює 0 см);

M1 ( $M \leq 25$  см – для горизонтальних конструкцій;  $M \leq 40$  см – для вертикальних і похилих конструкцій);

M2 ( $M > 25$  см – для горизонтальних конструкцій;  $M > 40$  см – для вертикальних і похилих конструкцій).

Протипожежна перешкода – будівельна конструкція у вигляді протипожежної стіни, перегородки, перекриття, яка призначена для запобігання поширенню пожежі у прилеглі до неї приміщення або частини будинків протягом нормованого часу;

Для заповнення прорізів у протипожежних перешкодах застосовуються протипожежні двері, ворота, вікна, люки, клапани, завіси (екрани). У місцях прорізів можна також розташовувати протипожежні тамбур-шлюзи.

Протипожежні перешкоди бувають загальні та місцеві.

Загальні протипожежні перешкоди призначені для обмеження поширення пожежі з одного приміщення до іншого по всій висоті будівлі, з одного поверху до іншого або з одного приміщення до іншого в межах поверху.

Зазвичай вертикальні перешкоди, що розділяють будівлі по всій висоті, іменують протипожежними стінами, а частини будівель, що розділяються

протипожежними стінами, називають протипожежними відсіками. Якщо захисна вертикальна конструкція відокремлює одне приміщення від іншого в межах поверху, її називають протипожежною перегородкою, а приміщення, що розділяються, називають секціями. Конструкції, призначені для обмеження поширення пожежі з поверху в поверх по вертикалі, будівлі називають протипожежними перекриттями.

За межею поширення вогню протипожежні перешкоди мають відповідати групі М0.

Залежно від значення межі вогнестійкості протипожежні перешкоди

Місцеві протипожежні перешкоди призначені для обмеження лінійного поширення пожежі. До них відносяться:

- перешкоди для обмеження поширення пожежі по поверхні і порожнечам конструкцій (гребені, виступи, пояси, дахові зони, діафрагми, засипки, що не згорають);
- перешкоди для обмеження розливу рідин і поширення ними пожежі (обвалування, борти, парапети, пандуси, кювети, дренажі);
- різні шибери і заслінки у повітроводах і продуктопроводах для транспортування горючих речовин;
- протипожежні двері й інші пристрої, що є складовими елементами протипожежних перешкод (стін, перегородок) і допомагають виконувати їм свої функції.

Протипожежні перешкоди виконують багатоцільове призначення, що обумовлює їх ефективність і економічну доцільність. Наприклад, протипожежні стіни, перегородки і перекриття в нормальних умовах експлуатації будівель з вибухо- та пожежовибухонебезпечними процесами виключають перетікання вибухонебезпечних сумішей з одного приміщення в інше, виконуючи при цьому технологічні, санітарні і протипожежні функції. При виникненні пожежі протипожежні перешкоди обмежують можливу площу горіння і цим забезпечують успішне гасіння пожежі і зменшення від нього збитку.

Протипожежна стіна – стіна, яка має спеціальні конструктивні рішення, що забезпечують перегороджуючи здатність, для обмеження поширення пожежі.

За розміщенням у будівлях розрізняють зовнішні та внутрішні протипожежні стіни.

Внутрішні протипожежні стіни призначені для запобігання поширенню пожежі з одного протипожежного відсіку до іншого, а зовнішні – між будівлями. Зовнішні протипожежні стіни, як правило, застосовують в тих випадках, коли відстань між будівлями або спорудами не відповідає вимогам пожежної безпеки.

За конструктивним виконанням протипожежні стіни бувають:

- каркасні з штучним заповненням каркаса цеглиною або блоками;
- каркасно-панельні;
- безкаркасні з використанням штучних виробів: цеглини або кам'яних блоків.

За способом сприйняття навантажень протипожежні стіни можуть бути:

- самонесучі
- не несучі
- несучі.

Для того, щоб встановити межу вогнестійкості такої стіни, необхідно визначити межу вогнестійкості кожного його елементу і кожного вузла зчленування і остаточне значення межі вогнестійкості прийняти за найменшим значенням.

Протипожежні перегородки застосовують для ізоляції вибухо- і пожежонебезпечних технологічних процесів у виробничих будівлях; різних функціональних процесів і місць зберігання матеріальних цінностей, що представляють певну пожежну небезпеку. Для успішної евакуації людей з будівель і локалізації пожеж в межах окремого приміщення або протипожежної секції.

З метою попередження пожежі процеси, пов'язані з виділенням вибухонебезпечних газо-, паро- і пилоповітряних сумішей у будівлях різного призначення, відділяють протипожежними газонепроникними перегородками 1-го типу від всіх інших приміщень і об'ємів будівлі (евакуаційних коридорів, місць з масовим перебуванням людей, приміщень з електроустаткуванням нормального виконання, технологічних процесів категорій В, Г, і Д). Для виділення акумуляторних і подібних до них приміщень, що не мають пожежного навантаження, можуть передбачатися газонепроникні протипожежні перегородки 2-го типа.

Для обмеження розвитку пожеж і зниження збитків від них передбачають поділ за площею протипожежними перегородками 1-го типу підвальних приміщень, відокремлення складських приміщень в будівлях різного призначення, розділення тарних складів з нафтопродуктами на окремі приміщення, виходячи з кількості речовин, що зберігаються, відокремлення вбудованих приміщень, коли не вимагається улаштування протипожежних стін.

## ЛЕКЦІЯ 5 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО РОЗРАХУНКОВИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

5.1 Загальні вимоги до розрахункових методів.

5.2 Приклад розрахунку.

### 5.1 Загальні вимоги до розрахункових методів

Будівельні конструкції, що зазнають впливу вогню, практично не чинять опору до розповсюдження полум'я та вважаються конструкціями, що згорають.

Утрата несучої здатності дерев'яних конструкцій – наслідок обгорання несучих елементів, що призводить до поступового зменшення їхнього робочого перетину та зростання напруги в робочому перетині за незмінного зовнішнього навантаження. Граничний стан конструкції за втратою несучої здатності настає в момент, коли напруги в робочому перетині дорівнюють нормативним.

### 5.2 Приклад розрахунку

1. Ознайомитися з порядком розв'язання задачі.
2. Представити вихідні дані згідно зі своїм варіантом у вигляді таблиці 5.1 (значення, що вже внесені до таблиці, є однаковими для всіх варіантів).

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

| Назва параметра, його позначення та розмірність                            | Значення параметру |
|--|--------------------|
| Розрахунковий опір при стисканні $R_{cm}$ , $\text{кН}\cdot\text{см}^2$    |                    |
| Розміри перерізу стояка $b = h$ , мм                                       |                    |
| Висота (довжина) стояка $l$ , м  |                    |
| Максимальне поздовжнє навантаження $N_{max}$ , $\text{кН}$                 |                    |
| Вид деревини   | сосна              |
| Нормативна величина обвуглювання $\sigma$ , $\text{мм}\cdot\text{хв}^{-1}$ | 2                  |

3. Визначити інтервал часу від початку пожежі, протягом якого несуча здатність стояка зменшиться настільки, що виявиться меншою, ніж зовнішнє навантаження.

Порядок виконання роботи

1. Визначається несуча здатність стояка до пожежі.

- 1.1 Визначається радіус інерції:

$$i = 0,0289 \cdot b, \text{ см.} \quad (5.1)$$

- 1.2 Визначається гнучкість стояка:

$$\lambda = 100 \cdot l / i. \quad (5.2)$$

1.3 Визначається коефіцієнт поздовжнього вигину:

$$\varphi = \begin{cases} 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda}{100}\right)^2, \text{ якщо } \lambda \leq 70; \\ \frac{3100}{\lambda^2}, \text{ якщо } \lambda > 70. \end{cases} \quad (5.3)$$

1.4 Визначається несуча здатність стояка до пожежі:

$$N = \varphi \cdot 0,01 \cdot h \cdot b \cdot R_{cm}, \text{ кН}. \quad (5.4)$$

2. Тривалість пожежі умовно розбивається на інтервали часу по 3 хвилини. Розраховується несуча здатність стояка через 3 хвилини від початку вогневого впливу.

2.1 Визначається площа перерізу стояка:

$$A_3 = (0,1 \cdot b - 3 \cdot 0,2 \cdot \sigma)^2, \text{ см}^2. \quad (5.5)$$

2.2 Визначається радіус інерції перерізу:

$$i_3 = 0,289 \cdot \sqrt{A_3}, \text{ см}. \quad (5.6)$$

2.3 Визначається гнучкість стояка:

$$\lambda_3 = 100 \cdot l / i_3. \quad (5.7)$$

2.4 Визначається коефіцієнт поздовжнього вигину:

$$\varphi_3 = \begin{cases} 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda_3}{100}\right)^2, \text{ якщо } \lambda_3 \leq 70; \\ \frac{3100}{\lambda_3^2}, \text{ якщо } \lambda_3 > 70. \end{cases} \quad (5.8)$$

2.5 Визначається несуча здатність стояка:

$$N_3 = \varphi_3 \cdot A_3 \cdot R_{cm}, \text{ кН}. \quad (5.9)$$

2.6 Якщо  $N_3 < N_{max}$ , то інтервал часу у 3 хвилини буде межею вогнестійкості дерев'яного стояка, якщо  $N_3 \geq N_{max}$ , то треба здійснити розрахунок за пунктами 2.1 – 2.5, але вже для 6 хвилини від початку вогневого впливу, і так далі, поки розрахункова несуча здатність дерев'яного стояка не вийде меншою, ніж зовнішнє навантаження. Коли  $N_n < N_{max}$ , тоді той інтервал часу й буде межею вогнестійкості дерев'яного стояка.

## **ЛЕКЦІЯ 6 ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ МІЖ БУДИНКАМИ ТА В БУДИНКАХ**

6.1 Обмеження поширення пожежі між будинками.

6.2 Обмеження поширення пожежі в будинках.

### **6.1 Обмеження поширення пожежі між будинками**

Обмеження поширення пожежі між будинками досягають:

- розміщенням вибухопожежонебезпечних виробничих і складських будинків, зовнішніх установок, складів горючих рідин, горючих газів з урахуванням переважаючого напрямку вітру, а також рельєфу місцевості;
- встановленням протипожежних розривів між будинками, зовнішніми установками, а також відкритими майданчиками для зберігання пожежонебезпечних речовин і матеріалів;
- зниженням пожежної небезпеки будівельних матеріалів, які використовуються у зовнішніх огорожувальних конструкціях, у тому числі оздоблення та облицювання фасадів, а також у покриттях;
- застосуванням конструктивних рішень, що спрямовані на створення перешкоди поширенню пожежі між будинками.

Визначення величини протипожежного розриву, якщо вона не встановлена нормативними документами, може здійснюватися з використанням розрахункових методів, які погоджені з центральним органом державного пожежного нагляду.

### **6.2 Обмеження поширення пожежі в будинках**

Обмеження поширення пожежі в будинках досягають:

- застосуванням конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, що спрямовані на створення перешкод поширенню небезпечних факторів пожежі приміщеннями, між приміщеннями, поверхами, протипожежними відсіками та секціями;
- зменшенням пожежної небезпеки будівельних матеріалів і конструкцій, у тому числі оздоблень й облицювань, які застосовують у приміщеннях і на шляхах евакуації;
- зменшенням вибухопожежної та пожежної небезпеки технологічного процесу, використанням засобів, що перешкоджають розливанню та розтіканню горючих рідин під час пожежі;
- застосуванням засобів пожежогасіння, в тому числі автоматичних установок пожежогасіння, а також інших інженерно-технічних рішень, що спрямовані на обмеження поширення небезпечних факторів пожежі.

## **ЛЕКЦІЯ 7 ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИБУХІВ НА ВИРОБНИЦТВІ**

7.1 Причини й умови поширення пожежі по виробничим приміщенням і технологічним комунікаціям.

7.2 Запобігання поширенню пожежі по виробничих приміщеннях.

### **7.1 Причини й умови поширення пожежі по виробничим приміщенням і технологічним комунікаціям**

Пожежа, що почалася, може швидко розвиватися, прийняти великі масштаби і заподіяти значний збиток тільки в тому випадку, якщо будуть відповідні умови.

Таким чином, практика експлуатації різноманітних виробництв свідчить, що пожежі одержують швидкий розвиток до моменту прибуття підрозділів пожежної охорони тільки там, де є умови для поширення як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямку.

Тому для якісного і повного аналізу ПН технологічного процесу, а також для розробки рішень, які б дозволили виключити або обмежити поширення пожежі необхідно знати причини й умови, що сприяють цьому явищу.

Наявність великої кількості горючих речовин і матеріалів у виробничих приміщеннях і на відкритих площадках.

Велика кількість горючих речовин у виробничих приміщеннях частіше усього визивається необхідністю створення запасів сировини для забезпечення безперервності роботи. Перевантаження призводить до того, що проходи між виробничим обладнанням, підступи до засобів пожежегасіння, евакуаційні виходи і вільні площадки підлоги завалюються горючими матеріалами.

Нерідко у виробничих приміщеннях розміщують велику кількість ємкісних апаратів, резервуари з ЛЗР і ГР, напірні баки, проміжні резервуари, ємкості зі скрапленими газами, перетворюючи ці приміщення в проміжні склади пожежовибухонебезпечних речовин і створюючи сприятливі умови для поширення пожежі, що почалася.

Упаковка речовин часто буває виконана з горючих матеріалів (папір, поліетиленові мішки, картон, деревина і т.п.), що сприяють швидкому поширенню пожежі.

Наявність технологічних систем (конвеєрів, пневмосистем, самопливних труб, вентиляційних систем і т.п.), що зв'язують у єдине ціле технологічні установки і виробничі приміщення.

Вогонь безперешкодно поширюється від апарата до апарата, від установки до установки, з одного цеху в інший.

Сприятливі умови для швидкого поширення вогню на великі площі створюється при аваріях апаратів і трубопроводів, що супроводжуються розливом горючих і легкозаймистих рідин, загазуванням приміщень, відкритих установок і територій.

Дуже часто при виникненні пожежі, у силу різноманітних причин, гасіння його проводиться силами обслуговуючого персоналу.



Відсутність автоматичних систем виявлення і повідомлення про пожежу, також сприяють її швидкому розвитку.

Некваліфіковані дії найчастіше ускладнюють обстановку і дають можливість швидкого поширення пожежі.

До технологічного (виробничих) комунікацій відносяться системи для прокладки трубопроводів (наземні трубопровідні естакади, підземні тунелі, траншеї), системи каналізації, окремі трубопроводи, лотки, канали, і т.п. Небезпека поширення полум'я по цих комунікаціях з'являється тоді, коли:

- у комунікаціях створюються умови для утворення горючих газо-, паро-, пилоповітряних концентрацій;
- з'являється рівномірно розподілене по довжині горюче навантаження у вигляді відкладень різноманітних речовин і матеріалів.

## **7.2 Запобігання поширенню пожежі по виробничим приміщенням**

Знання причин поширення пожежі дозволяє розробити ефективні протипожежні заходи, що виключають його розвиток. Серед таких рішень можна назвати такі: зниження при проектуванні й експлуатації виробництва кількості горючих речовин, що обертаються в технологічному процесі виробництва, захист виробничих комунікацій від поширення полум'я, захист апаратів від зруйнуванні при вибуху і т.п.

Задача зменшення кількості горючих речовин і матеріалів, що обертаються у виробництві, вирішується на всіх стадіях проектування промислового об'єкта і багато в чому залежить від вибору технологічної схеми виробництва.

Таким чином, при одній і тій же продуктивності в безперервно діючих апаратах знаходиться менша кількість горючих речовин і самих апаратів, що займають меншу площу.

Ще на стадії розробки технологічної схеми, на підставі технологічних розрахунків визначають розміри і кількість апаратів так, щоб не було не обгрунтованого збільшення кількості горючих речовин, що знаходяться в них.

При проектуванні технологічних процесів, як правило, у технологічних схемах повинні виключатися напірні баки, проміжні ємкості, мірники. Замість них варто використовувати автоматичні регулятори тиску і витрати, мірники-дозатори безупинної дії і т.п.

При наявності технологічних можливостей варто замінити в технологічному процесі пожежовибухонебезпечні речовини на менш пожежонебезпечні або негорючі.

Зменшенню пожежовибухонебезпеки сприяє розміщення технологічного обладнання на відкритих площадках у всіх випадках, коли це можливо за кліматичними умовами і за умовами експлуатації.

Розміщаючи технологічне обладнання як у будівлях так і на відкритих площадках, варто враховувати, що виробничі комунікації повинні бути як можна простішими, мати невелику довжину і невелику кількість зустрічних потоків. Таке розміщення знижує кількість горючих речовин, що обертаються в

апаратах і трубопроводах.

Це одне з важливих напрямків, використовуваних для обмеження масштабів можливої пожежі. Будівельні норми і правила встановлюють гранично припустиму площу між стінами в залежності від категорії, кількості поверхів і вогнестійкості будівлі. Площа окремо розташованих відкритих установок також обмежується в залежності від максимальної висоти обладнання або етажерки і виду оброблюваного продукту.

Апарати й обладнання, у процесі експлуатації яких може бути виділена велика кількість горючих газів (ГГ), парів або пилу, а також реактори, працюючі під великим тиском, розміщують, як правило, у відособлених приміщеннях. Ізольують одна від одної ділянки виробництва, що відносяться по пожежній небезпеці до різних категорій.

## **ЛЕКЦІЯ 8 ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЇ ПРИМІЩЕНЬ ТА БУДІВЕЛЬ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ**

8.1 Значення системи категорювання приміщень і будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою в забезпеченні ПБ об'єктів.

8.2 Основні положення класифікації приміщень за вибухопожежною і пожежною небезпекою.

### **8.1 Значення системи категорювання приміщень і будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою в забезпеченні ПБ об'єктів**

Прийнята в нашій країні система категорювання виробничих приміщень і будівель за вибухопожежною і пожежною небезпекою визначає комплекс пожежно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей і збереження матеріальних цінностей. Встановлення тієї або іншої категорії формує протипожежні вимоги до планування і забудови території промислових підприємств, поверховості виробничих будівель, вогнестійкості застосовуваних будівельних конструкцій, величини площ пожежних відсіків, розташування і протяжності шляхів евакуації, застосування легкоскидаємих конструкцій і т.д. Наведений перелік заходів свідчить про важливість правильного визначення категорії, оскільки помилки в цій області на багато років уперед визначають недостатність або надмірність заходів щодо попередження пожеж і пожежного захисту.

Регламентация виробничих приміщень і будівель на категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою – дуже актуальна, але надзвичайно складна проблема, що базується на оцінці пожежовибухонебезпеки застосовуваних технологічних процесів.

### **8.2 Основні положення класифікації приміщень за вибухопожежною і пожежною небезпекою**

При класифікації виробничих приміщень за вибухопожежною і пожежною небезпекою враховується:

- агрегатний стан застосовуваних речовин і матеріалів;
- вибухопожежонебезпечні властивості речовин і матеріалів ( $P_{\max}$  тиск вибуху при стехіометричній концентрації горючих речовин у повітрі –  $C_{\text{ст}}$ , теплота згорання -  $H_t$ ,  $t_{\text{сп}}$  ЛЗР);
- реальні умови ведення технологічного процесу.

## ЛЕКЦІЯ 9 ПРОТИПОЖЕЖНЕ НОРМУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНИХ ПЛАНІВ СЕЛЬБІШНОЇ ТЕРИТОРІЇ МІСЬКИХ ТА СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

9.1 Аналіз відповідності генеральних планів.

9.2 Аналіз відповідності об'ємно-планувальних рішень.

### 9.1 Аналіз відповідності генерального плану

При проведенні аналізу відповідності розміщення об'єкта, слід охарактеризувати генеральне планування об'єкту та зробити висновок про його відповідність вимогам нормативних документів (НД). Таким НД являється ДБН 360 – 92\*\* «Планування і забудова міських і сільських поселень».

Генеральне планування будівлі повинно відповідати успішному маневруванню пожежних підрозділів при гасінні пожежі і перешкоджати поширенню вогню з однієї будівлі на іншу та на суміжні об'єкти.

Ділянка, на якій збудований Будинок культури – приклад, представляє собою в плані прямокутну конфігурацію. Результати дослідження відобразимо у таблиці 9.1.

Таблиця 9.1. Аналіз відповідності генерального плану

| № з/п | Що перевіряється                                  | Передбачено в будівлі  | Потрібно по нормах  | Посилання на норми  | Висновок   |
|-------|---|--|---|---------------------|------------|
| 1     | Протипожежні відстані                             | Більше 10 м  | В залежності від ст. вогнестійкості (в нашому випадку не менше 9 м) | ДБН 360 – 92**, п.1 | Відповідає |
| 2     | Можливість проїзду та доступ пожежних автомобілів | Передбачено проїзд навколо будівлі, шириною більше 3,5 м, огорожі відсутні | Ширина проїзду не менше 3,5 м, не допускається розміщення огорож    | ДБН 360 – 92**, п.2 | Відповідає |
| 3     | Кількість в'їздів на територію                    | 2 в'їзди шириною 3,5 м та 6 м  | Окремі в'їзди та виїзди шириною не менше 3,5 м                      | ДБН 360 – 92**, п.2 | Відповідає |

Висновок. Проведеним аналізом відповідності розміщення об'єкта було встановлено, що генеральний план Будинку культури відповідає вимогам нормативних документів щодо пожежної безпеки.

## 9.2 Аналіз відповідності об'ємно-планувальних рішень

Відповідно до ГОСТ 12.1.004 – 91 встановлено, що кожен об'єкт повинен мати таке об'ємно-планувальне і технічне виконання, щоб евакуація людей з нього була довершена до настання гранично припустимих значень небезпечних факторів пожежі, а при недоцільності евакуації був забезпечений захист людей на об'єкті. З цією метою зробимо перевірку планувальних рішень, дані яких приведені в таблиці 9.2.

Таблиця 9.2 – Аналіз відповідності планувальних рішень

| № з/п | Що перевіряється                                   | Передбачено в будівлі   | Потрібно по нормах   | Висновок   |
|-------|--|---|--|------------|
| 1     | Припустима місткість глядацької зали               | 160 місць   | Не більше 600 місць<br>ДБН В 2.2 – 9 – 99,<br>табл..2                            | Відповідає |
| 2     | Висота поверху будівлі складає 4,5 м               | Висота приміщень надземних поверхів від підлоги до стелі не менше 3,0 м | п.3.21<br>ДБН В 2.2 – 9 – 99   | Відповідає |
| 3     | Вид перекриття над підвалом                        | Залізобетонний настил   | Повинні протипожежними 3-го типу ДБН В 2.2 – 16 – 05                             | Відповідає |
| 4     | Розміщення залу                                    | Не вище другого   | Не вище другого.<br>ДБН В 2.2 – 16 – 05  | Відповідає |
| 5     | Наявність відособлених виходів з підвалу           | Виходи відособлені  | Виходи з підвалу варто передбачати безпосередньо назовні.<br>ДБН В 2.2 – 16 – 05 | Відповідає |
| 6     | Забезпечення природним освітленням сходових клітин | Запроектовано   | Вимагається<br>п. 4.22 ДБН В.2.2 – 9 – 99  | Відповідає |

Висновок: Перевіркою відповідності об'ємно-планувальних рішень в будівлі порушень вимог норм та правил пожежної безпеки не виявлено.

## **ЛЕКЦІЯ 10 ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОЖЕЖ ПРИ УЛАШТУВАННІ (ЕКСПЛУАТАЦІЇ) ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК**

10.1 Слабострумові внутрішні електромережі.

10.2 Застосування електричних опалювальних приладів у приміщеннях .

### **10.1 Слабострумові внутрішні електромережі**

Електроустановки (можливість їх застосування, монтаж, наладка та експлуатація) повинні відповідати вимогам чинних Правил улаштування електроустановок, Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (далі - ПТЕ), Правил техніки безпеки під час експлуатації електроустановок споживачів (далі – ПТБ), ДНАОП 0.00–1.32–01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок» та інших нормативних документів.

Будівельну частину електроустановок слід виконувати відповідно до протипожежних вимог будівельних норм та ПУЕ.

Відстань від повітряних ліній електропередач до будівель і споруд, які містять вибухопожежонебезпечні та пожежонебезпечні приміщення, до вибухо- і пожежонебезпечних зон зовнішніх установок, а також горючих дахів та близьких частин будівель і споруд, що виступають, місць зберігання горючих матеріалів повинна відповідати величинам, визначеним НД.

Протипожежні відстані від повітряних ліній слабострумових мереж (радіо, телефонного зв'язку, сигналізації тощо) до зовнішніх установок з вибухопожежонебезпечними зонами всіх класів згідно з НД мають бути такими самими, як і для повітряних ліній електропередач напругою до 1 кВ.

Електричні машини, апарати, обладнання (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, електродвигуни, світильники тощо), електропроводи та кабелі за виконанням та ступенем захисту повинні відповідати класу зони згідно з ПУЕ, мати апаратуру захисту від струмів короткого замикання та інших аварійних режимів.

Телефонні апарати, сигнальні пристрої до них, електричні годинники, радіоприймачі, пристрої й обладнання установок автоматичної і ручної пожежної сигналізації, охоронної сигналізації, установок пожежогасіння, централізованої системи оповіщення про пожежу та інші подібні слабострумові споживачі електроенергії можуть застосовуватися у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах лише за умови відповідності їх рівня вибухозахисту (ступеня захисту оболонки) класу зони, крім випадків, обумовлених відповідними нормативними документами.

Слабострумові внутрішні електромережі повинні виконуватися у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах, а також по горючих основах аналогічно вимогам ПУЕ до внутрішніх електромереж, крім випадків, обумовлених у нормативних документах.

## **10.2 Застосування електричних опалювальних приладів у приміщеннях**

Електронагрівальні прилади, телевізори, радіоприймачі та інші побутові електроприлади та апаратура повинні вмикатися в електромережу тільки за допомогою справних штепсельних з'єднань та електророзеток заводського виготовлення.

Застосування електричних опалювальних приладів у приміщеннях категорій за вибухопожежонебезпекою А та Б не дозволяється.

У разі застосування згідно з умовами виробництва в пожежонебезпечних зонах будь-якого класу електронагрівальних приладів нагрівальні робочі частини останніх мають бути захищені від зіткнення з горючими матеріалами, а самі прилади встановлені на поверхні з негорючого матеріалу.

Забороняється застосування електронагрівальних приладів у пожежонебезпечних зонах складських приміщень, у будівлях архівів, музеїв, картинних галерей, бібліотек (крім спеціально призначених і обладнаних для цього приміщень), а також у будівлях (приміщеннях) іншого призначення, в яких можливість використання таких приладів обмежується цими Правилами (розділ 7) або іншими нормативними документами.

Температура зовнішньої поверхні опалювальних приладів у найбільш нагрітому місці в нормальному режимі роботи не повинна перевищувати 85 °С.

Відстань від приладів електроопалення до горючих матеріалів і будівельних конструкцій, за винятком матеріалів груп горючості Г1, Г2, має становити не менше 0,25 м (якщо більша відстань не встановлена будівельними нормами або іншими нормативними документами).

Нові підключення різних струмоприймачів (електродвигунів, нагрівальних приладів тощо) необхідно проводити з урахуванням допустимого струмового навантаження електромережі.

Для загального відключення силових та освітлювальних мереж складських приміщень з вибухонебезпечними і пожежонебезпечними зонами будь-якого класу, архівів, книгосховищ та інших подібних приміщень необхідно передбачати встановлення апаратів відключення (вимикачів) поза межами вказаних приміщень на негорючих стінах (перегородках) або на окремих опорах. Спільні апарати відключення (вимикачі) слід розташовувати в ящиках з негорючих матеріалів або в нішах, які мають пристосування для пломбування та замикання на замок.

Електрошафи, розміщені в коридорах, у вестибюлях, холах, фойє, на інших шляхах евакуації, повинні бути замкненими.

Електрощити, групові електрошафи необхідно оснащувати схемою підключення споживачів з пояснюючими написами і вказаним значенням номінального струму апарата захисту (плавкої вставки).

Електродвигуни, світильники, проводи та розподільні пристрої треба регулярно, не рідше одного разу на місяць, а в запиленних приміщеннях – щотижня, очищати від пилу.

Кабельні споруди і конструкції, на яких укладають кабелі, повинні виготовлятися з негорючих матеріалів. Забороняється розміщення в кабельних спорудах будь-яких тимчасових пристроїв, зберігання в них матеріалів та устаткування.

Улаштування, живлення, прокладання мереж аварійного та евакуаційного освітлення повинно виконуватися відповідно до вимог будівельних норм та ПУЕ.

У світильниках аварійного та евакуаційного освітлення треба використовувати лампи розжарювання. Дозволяється, в окремих випадках, застосування люмінесцентних світильників для аварійного (евакуаційного) освітлення за умов, що температура навколишнього середовища приміщення становить не менше 5 °С, а живлення здійснюється на змінному струмі й забезпечує напругу мережі не нижче 90% номінальної.

Світильники аварійного (евакуаційного) освітлення виділяються з числа світильників робочого освітлення своїм типом чи спеціально нанесеним знаком.

Установлення будь-яких місцевих вимикачів або штепсельних роз'єднувачів у мережах аварійного (евакуаційного) освітлення не дозволяється.

Електророзетки, вимикачі, перемикачі та інші подібні апарати можуть встановлюватися на горючі основи (конструкції) лише з підкладанням під них суцільного негорючого матеріалу, що виступає за габарити апарата не менше ніж на 0,01 м.



## **ЛЕКЦІЯ 11 ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ В ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ**

11.1 Загальні положення.

11.2 Класифікація пожежонебезпечних зон.

11.3 Класифікація вибухонебезпечних зон.

### **11.1 Загальні положення**

Розглядаються всі види електроустановок, які розміщуються в пожежонебезпечних зонах всередині й поза приміщеннями: стаціонарні, пересувні та переносні.

Пожежонебезпечна зона – простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, що необхідні спеціальні заходи в конструкції електрообладнання під час його монтажу й експлуатації.

Клас пожежонебезпечних зон і їхні межі визначаються технологами разом з електриками проектною або експлуатуючою організацією. Клас пожежонебезпечних зон характерних виробництв має відображатися в нормах технологічного проектування або в галузевих переліках виробництв із пожежовибухонебезпеки.

### **11.2 Класифікація пожежонебезпечних зон**

Пожежонебезпечна зона класу П–І – простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху більше + 61 °С .

Пожежонебезпечна зона П–ІІ – простір у приміщенні, у якому може накопичуватися та виділятися горючий пил або волокна.

Пожежонебезпечна зона класу П–ІІа – простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини й матеріали.

Пожежонебезпечна зона класу П–ІІІ – простір поза приміщенням, в якому знаходиться горюча рідина з температурою спалаху понад +61 °С або тверді горючі речовини.

### **11.3 Класифікація вибухонебезпечних зон**

Вибухонебезпечна зона – простір в приміщенні або навколо зовнішньої установки, у якому присутнє вибухонебезпечне середовище, або воно може створюватися внаслідок природних або виробничих чинників у кількості, що вимагає спеціальних заходів у конструкції електроустаткування при його монтажі й експлуатації.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або упродовж тривалого періоду, що має місце тільки в межах корпусів технологічного устаткування.

### Вибухонебезпечна зона класу 1:

- простір, де виділяються горючі гази або пари ЛЗР в такій кількості й із такими властивостями, що можуть утворити з повітрям вибухонебезпечні суміші при нормальних режимах роботи, наприклад, при завантаженні або розвантаженні технологічних апаратів, зберіганні або переливанні ЛЗР, що знаходяться у відкритих ємностях і т. п.;

- простір у зовнішній технологічній установці, що містить горючі гази або ЛЗР (за винятком зовнішніх аміачних компресорних установок), у наземних і підземних резервуарах з ЛЗР або горючими газами (газгольдери), у естакад для зливу та наливання ЛЗР, біля відкритих нафто уловлювачів, ставків-відстійників з плаваючою нафтовою плівкою і т. п.

До зон класу 1 також належать простори біля отворів за зовнішніми огорожувальними конструкціями приміщень із вибухонебезпечними зонами класів 1, 2, 21 (виключення – отвори вікон із заповненням склоблоками), простори біля зовнішніх огорожувальних конструкцій, якщо на них розташовані пристрої для викидання повітря з систем витяжної вентиляції приміщень із вибухонебезпечними зонами будь-якого класу або якщо вони розташовані в межах зовнішньої вибухонебезпечної зони, простори біля запобіжних і дихальних клапанів ємностей і технологічних апаратів із горючими газами і ЛЗР.

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, де за нормальної експлуатації вибухонебезпечні суміші горючих газів (незалежно від нижньої концентраційної межі займання) або пари ЛЗР з повітрям не утворюються, а можливі тільки внаслідок аварії або несправностей.

Вибухонебезпечні зони, що містять легкі горючі гази або ЛЗР, у разі наявності ознак зони класу 1 допускається відносити до класу 2 при улаштуванні системи вентиляції з установкою декількох вентиляційних агрегатів (при аварійній зупинці одного з них інші агрегати мають повністю забезпечувати необхідну подачу за усім обсягом приміщення, включаючи підвали, канали та повороти), а також при улаштуванні автоматичної сигналізації, яка є при виникненні в будь-якому пункті приміщення концентрації горючих газів або парів ЛЗР, що не перевищує 20 % нижньої концентраційної межі займання, а для шкідливих вибухонебезпечних газів – також при наближенні їхньої концентрації до гранично допустимої. Кількість сигнальних приладів, їхнє розташування, а також система резервування мають забезпечувати безвідмовну роботу сигналізації.

Приміщення виробництв, пов'язаних із використанням газоподібного водню, у яких за умовами технологічного процесу виключається утворення вибухонебезпечної суміші в об'ємі, що перевищує 5 % вільного об'єму приміщення, мають вибухонебезпечну зону тільки у верхній частині приміщення, вибухонебезпечна зона умовно приймається від відмітки 0,75 загальної висоти приміщення, рахуючи від рівня підлоги, але не вище кранового шляху, якщо такий є (наприклад, приміщення електролізу води, зарядні станції тягових і акумуляторних батарей).

Електромашинні приміщення з турбогенераторами з водневим охолодженням за умови забезпечення їх витяжною вентиляцією з природним збудженням мають нормальне середовище.

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір усередині устаткування, в якому при нормальній експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто в кількості, достатній для створення небезпечної концентрації суміші з повітрям, або простір, де можуть створюватися пилові шари непередбаченої або надмірної товщини усередині устаткування.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, де виділяється горючий пил, що переходить у зважений стан, у такій кількості і з такими властивостями, що може утворити з повітрям вибухонебезпечні суміші при нормальних режимах роботи, наприклад, при завантаженні та розвантаженні технологічних апаратів.

Вибухонебезпечна зони класу 22 – простір у приміщеннях, де не буває небезпечних станів при нормальній експлуатації й тільки внаслідок аварій або несправностей можливі виділення горючого пилу, що переходить у зважений стан, у такій кількості та з такими властивостями, що може утворити з повітрям вибухонебезпечні суміші.

## **ЛЕКЦІЯ 12 СПОСОБИ И ЗАСОБИ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

12.1 Гасіння пожеж пожежною охороною.

12.2 Організація гасіння пожеж.

### **12.1 Гасіння пожеж пожежною охороною**

Гасіння пожеж пожежною охороною здійснюється безкоштовно.

У підрозділах державної пожежної охорони організовується цілодобове несення служби. Для виклику державної пожежної охорони в автоматичній телефонній мережі встановлюється єдиний номер – 101. Крім того, в окремих містах зробити це можна і за телефоном 112. Підрозділи державної пожежної охорони виїжджають для гасіння пожеж на всі об'єкти незалежно від форм власності, за винятком підземних споруд (крім діючих станцій метрополітену).

### **12.2 Організація гасіння пожеж**

Організація гасіння пожеж на підземних спорудах і територіях державного лісового фонду здійснюється у порядку, який встановлюється Держгірпромнаглядом та Міністерством лісового господарства України.

Під час гасіння пожеж працівник пожежної охорони має право на безперешкодний доступ у всі жилі, виробничі та інші приміщення, а також вживати будь-яких заходів, спрямованих на рятування людей, запобігання поширенню вогню та на ліквідацію пожежі.

Всі підрозділи і служби пожежної охорони, що залучаються до гасіння, підпорядковуються керівникові гасіння пожежі. Ніхто, крім уповноважених на те посадових осіб пожежної охорони, не має права втручатися в його дії.

Для участі у гасінні пожежі місцеві органи виконавчої влади, підприємства, установи та організації на вимогу керівника гасіння пожежі зобов'язані надавати безкоштовно в його розпорядження вогнегасні речовини, техніку, паливно-мастильні матеріали, людські ресурси, обладнання, засоби зв'язку тощо.

Матеріальні збитки, пов'язані з пошкодженням майна під час гасіння пожежі, пожежна охорона не відшкодовує.

## **ЛЕКЦІЯ 13 ПОЖЕЖНА ТЕХНІКА**

- 13.1 Пожежні машини.
- 13.2 Пожежне обладнання.
- 13.3 Пожежні рятувальні пристрої.
- 13.4 Переносний пожежний інструмент.
- 13.5 Засоби індивідуального захисту пожежника.
- 13.6 Установки пожежогасіння.
- 13.7 Вогнегасники.
- 13.8 Засоби пожежної сигналізації.

### **13.1 Пожежні машини**

Пожежна машина – машина, що призначена для забезпечення гасіння пожеж та (або) проведення пожежно-рятувальних робіт.

До пожежних машин відносять пожежні транспортні засоби, пересувні та переносні пожежні машини.

До пожежних транспортних засобів належать:

- пожежний автомобіль;
- пожежна автоцистерна;
- пожежний автопідйомник;
- пожежна автодрабина;
- пожежний автомобіль газодимозахисту;
- пожежний автомобіль димовидаляння;
- пожежний автомобіль зв'язку та освітлювання;
- пожежна автолабораторія;
- пожежний автомобіль технічного забезпечення;
- насосно-рукавний пожежний автомобіль;
- пожежна автонасосна станція;
- рукавний пожежний автомобіль;
- штабний пожежний автомобіль;
- пожежний мотоцикл;
- пожежний літак;
- пожежний вертоліт;
- пожежний дирижабль;
- пожежний потяг;
- пожежне судно;
- пожежний трактор;
- пожежний причіп.

До пересувних і переносних пожежних машин належать:

- пожежний насос;
- пожежна мотопомпа;
- рукавонав'язувальний пристрій.

### **13.2 Пожежне обладнання**

Пожежне обладнання – обладнання, що призначене для відбирання, транспортування, регулювання витрат, формування і спрямування струменів вогнегасних речовин із застосуванням пожежних машин або мережі водопостачання, а також допоміжні засоби його застосування та технічного обслуговування.

До пожежного обладнання відносять гідравлічне пожежне обладнання та допоміжне пожежне обладнання.

До гідравлічного пожежного обладнання належать:

- пожежний гідрант;
- пожежна колонка;
- пожежний кран-комплект;
- пожежний рукав;
- пожежна з'єднувальна головка;
- рукавний водозбирач;
- рукавне розгалуження;
- рукавна лінія;
- пожежний всмоктувальний фільтр-клапан;
- пожежна всмоктувальна сітка;
- пожежний ствол;
- пожежний гідроелеватор;
- пожежний пінозмішувач.

До допоміжного пожежного обладнання належать:

- пожежна підставка;
- рукавний утримувач;
- бандаж для напірного рукава;
- рукавна касета;
- рукавна катушка;
- рукавний місток;
- рукавне коліно.

### **13.3 Пожежні рятувальні пристрої**

Пожежний рятувальний пристрій – технічний пристрій, що призначений для рятування людей під час гасіння пожеж і проведення пожежно-рятувальних робіт.

До пожежних рятувальних пристроїв належать:

- пожежна драбина (переносна, висувна, штурмова, палиця);
- пожежний рятувальний рукав;
- пожежний рятувальний пристрій-амортизатор;
- пожежне рятувальне полотнище;
- пожежна рятувальна мотузка.

### **13.4 Переносний пожежний інструмент**

Переносний пожежний інструмент – переносний інструмент, який призначений для застосування під час гасіння пожеж та проведення пожежно-рятувальних робіт.

До переносного пожежного інструменту належать:

- механізований переносний пожежний інструмент;
- пожежний багор;
- пожежний гак;
- сокира пожежника;
- пожежний лом;
- ключ з'єднувальних головок.

### **13.5 Засоби індивідуального захисту пожежника**

Засіб індивідуального захисту пожежника – засіб захисту, що надягають на тіло пожежника або його частину і застосовують під час гасіння пожеж та проведення пожежно-рятувальних робіт.

До засобів індивідуального захисту пожежника належать:

- каска пожежника;
- захисний одяг пожежника;
- пояс пожежника;
- карабін пожежника;
- ізолювальний захисний дихальний апарат;
- ізолювальний регенеративний респіратор;
- захисне взуття пожежника.

### **13.6 Установки пожежогасіння**

Установка пожежогасіння – стаціонарний або транспортований комплекс технічних засобів, до складу якого входять один або декілька резервуарів для вогнегасної речовини, що призначений для локалізації або ліквідації пожежі подаванням вогнегасної речовини до фіксованого об'єкта протипожежного захисту.

Установки пожежогасіння бувають:

- за конструктивним виконанням – агрегатні та модульні;
- за можливістю пересування – стаціонарні та пересувні;
- за ступенем автоматизації – автоматичні, автоматизовані та ручні;
- за вогнегасною речовиною – водні, пінні, газові, порошкові, аерозольні та комбіновані;

### **13.7 Вогнегасники**

Вогнегасник – технічний засіб, який призначений для припинення горіння подаванням вогнегасної речовини, що міститься в ньому, під дією надлишкового тиску, за масою та конструктивним виконанням придатний для транспортування і застосування однією людиною.

Залежно від речовин, що входять до заряду вогнегасників, останні поділяються на такі типи:

- Водні.
- Пінні:
- Газові:
- Порошкові;
- Комбіновані (піна – порошок).

За кількістю вогнегасної речовини вогнегасники випускаються двох видів:

- переносні (масою до 20 кг);
- пересувні.

### **13.8 Засоби пожежної сигналізації**

До засобів пожежної сигналізації належать: установки пожежної сигналізації (УПС) і системи централізованого пожежного спостереження.

Установка пожежної сигналізації – комплекс технічних засобів, призначений для виявлення ознак горіння, формування сигналів щодо виникнення пожежі та технічний стан цих засобів, а також для передавання сигналів на інші виконавчі пристрої без утручання людини.

Система централізованого пожежного спостереження – комплекс технічних засобів, що призначений для передавання в заданому вигляді повідомлень про виникнення пожеж і технічний стан установок пожежної автоматики з об'єкта протипожежного захисту на пункт центрального пожежного зв'язку, а також їхнього прийому, обробки, передавання та реєстрації.

Залежно від точності встановлення місця пожежі УПС бувають адресного та безадресного типу.

Залежно від схеми з'єднання розрізняють променеві (радіальні) та кільцеві УПС.

## **ЛЕКЦІЯ 14 ПОЖЕЖНА ОХОРОНА. ЇЇ ЗАВДАННЯ ТА ВИДИ**



14.1 Мета та завдання пожежної охорони.

14.2 Види пожежної охорони.

### **14.1 Мета та завдання пожежної охорони**

Пожежна охорона створюється з метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах.

Основними завданнями пожежної охорони є:

- здійснення контролю за дотриманням протипожежних вимог;
- запобігання пожежам і нещасним випадкам на них;
- гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф і стихійного лиха.

### **14.2 Види пожежної охорони**

Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, місцеву та добровільну.

Державна пожежна охорона формується на базі існуючих воєнізованої та професійної пожежної охорони.

Державна пожежна охорона є одночасно самостійною протипожежною службою цивільної оборони, а також службою, яка в межах своєї компетенції виконує мобілізаційну роботу.

На об'єктах міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, перелік яких визначається КМ України, створюються підрозділи відомчої пожежної (пожежно-сторожової) охорони, які здійснюють свою діяльність згідно з положеннями.

Підрозділи відомчої пожежної охорони, що мають виїзну пожежну техніку, залучаються до гасіння пожеж у порядку, який встановлюється державною пожежною охороною.

Ці підрозділи у питаннях підготовки особового складу та організації гасіння пожеж керуються нормативними актами, що діють у державній пожежній охороні.

У селищах і селах підрозділи місцевої пожежної охорони створюються місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування відповідно до положення, затвердженого КМ України. Додатково підрозділи місцевої пожежної охорони можуть створюватися також у містах та для охорони об'єктів.

Фінансування та матеріально-технічне забезпечення місцевих пожежних команд здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджету, коштів, які відраховуються підприємствами, установами та організаціями, розташованими на території району, в розмірі 0,1 відсотка від основних та оборотних коштів, відрахувань від платежів з майнових видів страхування на

фінансування запобіжних заходів, а також за рахунок пожертвувань юридичних і фізичних осіб.

На підприємствах, в установах та організаціях з метою проведення заходів щодо запобігання пожежам та організації їх гасіння можуть створюватися з числа робітників, службовців, інженерно-технічних працівників та інших громадян добровільні пожежні дружини (команди), Положення про які затверджується КМ України. У школах, дитячих таборах створюються дружини юних пожежних, що діють на підставі Положення, затвердженого Міністерством освіти і науки.

Розміри грошового утримання працівників відомчої і місцевої пожежної охорони встановлюються міністерствами, іншими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування і повинні компенсувати їх фізичні та інтелектуальні затрати, а також забезпечувати необхідну готовність цих підрозділів до гасіння пожеж.

Оплата праці членів добровільних пожежних дружин (команд) за час їх участі в ліквідації пожежі або наслідків аварії, проведення пожежно-профілактичних заходів, а також навчальної підготовки та чергувань провадиться з розрахунку середньомісячного заробітку за місцем роботи.

Членам добровільних пожежних дружин (команд) можуть надаватися додаткова відпустка із збереженням заробітної плати до 10 робочих днів на рік, а також грошові премії та цінні подарунки.

Обов'язкове особисте страхування працівників відомчої і місцевої пожежної охорони та членів добровільних пожежних дружин (команд).

## **ЛЕКЦІЯ 15 ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ**

15.1 Обов'язки осіб, відповідальних за пожежну безпеку під час проведення будівельно-монтажних робіт.

15.2 Особливості дотримання вимог пожежної безпеки під час проведення будівельно-монтажних робіт.

### **15.1 Обов'язки осіб, відповідальних за пожежну безпеку під час проведення будівельно-монтажних робіт**

Відповідальною особою за пожежну безпеку об'єктів, що будуються, реконструюються, технічно переоснащуються, та будівельних майданчиків, своєчасне виконання протипожежних заходів, забезпечення засобами пожежогасіння, організацію пожежної охорони та роботу добровільних протипожежних формувань є керівник робіт від будівельної організації (або особа, яка його замінює).

Відповідальними за пожежну безпеку окремих ділянок будівництва, наявність та справне утримання засобів пожежогасіння, своєчасне виконання передбачених проектом протипожежних заходів є (призначаються наказом) керівники робіт на цих ділянках.

При виконанні робіт субпідрядними організаціями відповідальними особами за дотриманням заходів пожежної безпеки є керівники робіт цих організацій і керівники окремих ділянок. Відповідальними за пожежну безпеку побутових, допоміжних і підсобних приміщень є посадові особи, яким підпорядковані вказані приміщення.

Відповідальними за повноту та якість розробки вимог пожежної безпеки у проектах організації будівництва та виконання робіт є автори-розробники.

Проектні організації зобов'язані також здійснювати авторський нагляд за дотриманням проектних рішень з пожежної безпеки під час будівництва, реконструкції, технічного переоснащення запроектованих ними об'єктів.

При узгодженні містобудівної проектної документації, яка містить обґрунтовані відхилення від протипожежних вимог державних будівельних норм, необхідно керуватися чинними нормативно-правовими актами.

### **15.2 Особливості дотримання вимог пожежної безпеки під час проведення будівельно-монтажних робіт**

Споруджувані будівлі, тимчасові споруди, підсобні приміщення, а також будівельні майданчики мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння згідно з вимогами щодо оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння.

На кожній тимчасовій, мобільній будівлі та споруді необхідно вивішувати таблички із зазначенням її призначення, інвентарного номера, прізвища особи, відповідальної за її експлуатацію та протипожежний стан.

До початку будівництва на будівельному майданчику мають бути знесені всі будівлі та споруди, розташовані у протипожежних розривах.

У разі збереження існуючих споруд повинні бути опрацьовані відповідні протипожежні заходи щодо забезпечення їхньої пожежної безпеки.

Забороняється розводити багаття на території будівництва, палити в місцях зберігання й застосування горючих речовин і матеріалів, а також у тимчасових адміністративно-побутових приміщеннях і спорудах.

За наявності в будівлях горючих матеріалів слід уживати заходів щодо відвернення поширення пожежі через отвори у стінах та перекриттях (герметизація стиків внутрішніх, зовнішніх стін і міжповерхових перекриттів, ущільнення в місцях проходження інженерних комунікацій із забезпеченням потрібних меж вогнестійкості).

Освітлювальні прожектори на території будівельного майданчика треба встановлювати переважно на окремих опорах. Забороняється встановлювати прожектори на покрівлях із горючих матеріалів і на будівлях із полімерними утеплювачами в огорожувальних конструкціях.

До початку основних будівельних робіт має бути забезпечене протипожежне водопостачання від пожежних гідрантів на водогінній мережі або з резервуарів (водойм).

Внутрішній протипожежний водогін і автоматичні системи пожежогасіння, передбачені проектом, необхідно монтувати одночасно із зведенням об'єкта. Протипожежний водогін має вводитися в дію до початку опоряджувальних робіт, а автоматичні системи пожежогасіння й сигналізації – до моменту пусконаладжувальних робіт (у кабельних спорудах – до укладання кабелів).

До початку будівництва основних споруд і будівельної бази мають бути виділені спеціальні утеплені приміщення для розміщення пожежної охорони чи добровільної пожежної дружини та їхньої пожежної техніки.

Пожежні депо, передбачені проектом, мають зводитись у першу чергу будівництва. Використання будівлі депо під інші потреби забороняється.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пожежна безпека будівель і споруд : посібник / Кулешов М. М., Уваров Ю. В., Олійник О. Л. та ін. – Харків : НУЦЗУ, 2004. – 271 с.
2. Пожежна безпека : посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 109 с.
3. Дагіль В. Г. Вогнестійкість будівель, споруд та будівельних конструкцій : навч.-метод. посібник / В. Г. Дагіль, В. М. Нуянзін. – Черкаси : АПБ, 2008. – 37 с.
4. Експертиза проектної документації з питань пожежної безпеки : метод. рекомендації / Укладачі : О. Л. Олійник, Ю. В. Луценко. – Харків : НУЦЗУ, 2009. – 77 с.
5. Пожарная безопасность : энциклопедия. – М. : ФГУ ВНИИПО, 2007. – 416 с.
6. Собурь С. В. Огнезащита материалов и конструкций : справочник / С. В. Собурь – 3-е изд. (с изм.). – М. : Пожкнига, 2004. – 240 с.

*Навчальне видання*

**БІЛИМ Павло Анатолійович**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

із дисципліни

**«ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ»**

*(для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр»  
за спеціальністю 263 – Цивільна безпека )*

Відповідальний за випуск *В. Е. Абракітов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *П. А. Білим*

План 2017, поз. 125 Л

---

Підп. до друку 11.10.2017. Формат 60×84/16.  
Друк на різнографі Ум. друк. арк. 2,1  
Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК 5328 від 11.04.2017.