

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ І ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПКИ ОБ'ЄКТІВ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ
ПРОЦЕСІВ ТА АПАРАТІВ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи здобувачів вищої освіти
за освітнім рівнем «бакалавр»
за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»
за спеціалізацією “Аудит пожежної та техногенної

Друкується за рішенням
кафедри пожежної і техногенної
безпеки об'єктів та технологій
Протокол № від 2017 р.

Укладач: О.П. Михайлюк

Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки процесів та апаратів:
Методичні вказівки до самостійної роботи здобувачів вищої освіти за освітнім
рівнем «бакалавр» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» за спеціалізацією
“Аудит пожежної та техногенної безпеки»./Укладач: Михайлюк О.П. НУЦЗУ,
Харків, 2017.- 12 с.

Методичні вказівки до самостійної роботи здобувачів вищої освіти за
освітнім рівнем «бакалавр» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» за
спеціалізацією “Аудит пожежної та техногенної безпеки». У методичних
вказівках надані завдання до самостійної роботи під час вивчення дисципліни
«Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки процесів та апаратів» відповідно
до змістових модулів навчальної програми дисципліни.

©НУЦЗУ, 2017

Зміст

Вступ.....	4
1. Організаційно-методичні вказівки.....	5
2. Завдання до самостійної роботи.....	9
2.1. Модуль 1.....	9
2.2. Модуль 2.....	9
2.3. Модуль 3.....	10
2.4. Модуль 4.....	10
2.5. Модуль 5.....	11
Список літератури.....	20

ВСТУП

Однією з найважливіших задач, які стоять сьогодні перед Україною, є забезпечення захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. Актуальність проблеми забезпечення природно-техногенної безпеки обумовлена стійкими тенденціями росту втрат людей та збитків територіям, що причиняється небезпечними природними явищами (стихіями), промисловими аваріями і катастрофами. Основними причинами екологічно небезпечних аварій на виробництві продовжують залишатися грубі порушення вимог безпеки керівниками робіт, спеціалістами і персоналом, відступи від встановлених технологій та регламентів, конструктивні недоліки та несправність обладнання, машин, механізмів, невірні інженерні рішення, відсутність надійних систем попередження і локалізації аварій, пожеж, приладів контролю і засобів захисту та інші. Особливо небезпечними є виробництва за наявності великої кількості пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів, на яких виникнення навіть локальних пожеж або вибухів при несприятливому збігу обставин може призвести, завдяки ланцюговому розвитку, до катастрофічних масштабів.

В цих умовах важливою задачею є підвищення пожежної безпеки в країні, що характеризується відсутністю ризику виникнення і розвитку пожеж, а також станом захисту населення і територій від пожеж. Невід'ємною часткою пожежної безпеки є аудит пожежної і техногенної безпеки на промислових і сільськогосподарських об'єктах, а також підготовка висококваліфікованих фахівців пожежної безпеки для сфери цивільного захисту.

Дані методичні вказівки відповідають навчальній програмі курсу „Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки процесів та апаратів» для підготовки фахівця освітнього рівня "бакалавр" за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» за спеціалізацією “Аудит пожежної та техногенної безпеки» і призначені для курсантів, студентів, слухачів, що навчаються у вищих навчальних закладах, які готують фахівців з пожежної і техногенної безпеки.

1.ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки процесів та апаратів» є набуття здобувачами компетентностей, знань, умінь і навичок володіння основами аналізу і оцінки пожежовибухонебезпеки технологічних процесів та апаратів, освоєння принципів розробки пожежно-профілактичних заходів.

Завдання - отримання вмінь і навичок щодо оцінки пожежовибухонебезпеки технологічних процесів та апаратів під час нормальної експлуатації та у разі виникнення аварійних ситуацій, визначення категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою, визначення можливих джерел запалювання та шляхів поширення пожежі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати :

- поняття про технологічні процеси, апарати та їх класифікацію;
- фізико-хімічні закономірності в технологіях та технологічні параметри, що впливають на вибухопожежонебезпеку процесів і апаратів;
- методику аналізу пожежовибухонебезпеки середовища в апаратах, у виробничих приміщеннях та на відкритих технологічних майданчиках;
- загальну методику аналізу пожежної небезпеки технологічних процесів;
- класифікацію виробничих джерел запалювання та заходи проти їх виникнення;
- умови та шляхи поширення пожежі на виробництві та заходи по запобіганню поширення вогню;
- класифікацію приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою;
- методику визначення категорії приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою;
- вимоги до систем забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів та апаратів.

вміти:

- встановити показники пожежної небезпеки речовин і матеріалів;
- визначити можливість (причини) утворення горючого середовища у середині технологічного обладнання за умов його нормальної роботи чи в періоди пуску та зупинки;
- встановити можливість утворення горючого середовища в приміщеннях та на відкритих майданчиках при виході горючих речовин з нормально працюючого та пошкодженого обладнання;
- встановити можливість появи та контакту з горючим середовищем джерел запалювання;

- визначити умови та шляхи поширення пожежі на виробництві;
- аналізувати пожежну небезпеку і рівень протипожежного захисту апаратів і обладнання;
- визначати технічні засоби та заходи для запобігання вибухів і пожеж у технологічних процесах;
- розраховувати параметри оцінки пожежовибухонебезпеки технологічного обладнання при його нормальній експлуатації та при аваріях і пошкодженнях;
- визначати категорію приміщення, будинку та зовнішньої установки за вибухопожежною і пожежною небезпекою.

мати навички:

- роботи з технологічним регламентом, технологічною схемою та технологічною частиною проектів;
- оцінювання пожежовибухонебезпеки технологічних процесів та апаратів;
- визначення категорії приміщення, будинку чи зовнішньої установки за вибухопожежною та пожежною небезпекою;
- розробки та обґрунтування пожежно-профілактичних заходів;
- самостійно працювати з навчальною, нормативною та науковою літературою.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

- здатність аналізувати пожежовибухонебезпеку технологічних процесів та апаратів;
- здатність оцінити правильність визначення категорії приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою;
- орієнтуватися в основних методах і системах забезпечення пожежної безпеки, обґрунтовано обирати відомі пристрої, системи та методи захисту технологічного обладнання.

Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:

1. Теоретичні основи технології пожежовибухонебезпечних процесів та апаратів.
2. Оцінка пожежовибухонебезпеки середовища усередині технологічного обладнання.
3. Пожежна небезпека виходу горючих речовин із нормально працюючого та пошкодженого технологічного обладнання.
4. Виробничі джерела запалювання.
5. Небезпека поширення пожежі на виробництві та його попередження.

Далі наведені блоки змістових модулів, зміст кожної теми та перелік обов'язкових питань і задач, що підлягають самостійному вивченню і виконанню, з посиланням на джерела, у яких вони містяться.

2. ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

2.1. Модуль 1

Мета, задачі та зміст дисципліни «Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки процесів та апаратів» у системі підготовки фахівця пожежної безпеки. Основні поняття та визначення пожежної безпеки технологічних процесів та апаратів. Нормативні документи, що регламентують пожежну безпеку технологічних процесів виробництв.

Технологія як наука, що вивчає способи та процеси переробки сировини в предмети споживання та засоби виробництва. Терміни та визначення. Класифікація технологічних процесів та апаратів. Фізико-хімічні закономірності в технології. Матеріальний та енергетичний баланси виробництва, апарата. Технологічні параметри та їх вплив на вибухопожежонебезпеку процесів. Технологічні регламенти та схеми технологічних процесів. Технологічна частина проекту та технологічний регламент як джерела інформації про технологію виробництва: зміст та методи вивчення.

Теоретичні основи технології пожежовибухонебезпечних виробництв. Апарати з горючими газами, рідинами, твердими горючими речовинами. Особливості експлуатації технологічного обладнання. Робочі температури та концентрації, їх визначення. Температурні та концентраційні межі поширення полум'я. Умова пожежовибухонебезпеки. Гранично допустима вибухонебезпечна концентрація (ГДВК) та її визначення.

Методика вивчення пожежовибухонебезпеки виробництва та основні напрямки пожежної безпеки. Розробка карти пожежної небезпеки.

Питання для обов'язкового вивчення:

1. Основні напрямки забезпечення пожежної безпеки виробництв [1] с. 22-27, [6].
2. Вимоги до системи забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів [1,6].
3. Основні поняття та визначення технологічних процесів [1] с. 5-8.
4. Матеріальний та енергетичний баланси виробництва [1] с. 14-15.
5. Класифікація технологічних процесів та апаратів [1] с. 8-13.
6. Технологічні параметри та їх вплив на вибухопожежонебезпеку процесів [1] с. 15-17.
7. Технологічні регламенти та схеми технологічних процесів [1] с. 17-22.
8. Параметри технологічних процесів [1] с. 15-17.
9. Показники пожежної небезпеки горючих речовин і матеріалів [7], [4].
10. Умова пожежовибухонебезпеки. Гранично допустима вибухонебезпечна концентрація (ГДВК) та її визначення [1], [2] с. 23.
11. Методика аналізу пожежної небезпеки виробництва [1] с. 26.

Модуль 2.

Оцінка пожежовибухобезпеки середовища усередині технологічного обладнання.

Апарати з горючими газами. Вибухонебезпечні умови експлуатації. Розрахунок небезпечної концентрації горючого газу. Заходи профілактики.

Апарати з рухомими і нерухомими рівнем рідини. Вибухонебезпечні умови експлуатації. Розрахунок концентрації пароповітряної суміші. Запобігання утворенню горючого середовища в апаратах з легкозаймистими та горючими рідинами.

Апарати з горючим пилом і волокнами. Визначення робочої концентрації горючого пилу в апаратах. Заходи профілактики.

Особливості пожежної безпеки при пуску та зупинці технологічного обладнання. Способи запобігання утворення горючих сумішей у технологічному обладнанні. Визначення тривалості продувки апаратів інертними газами.

Питання для обов'язкового вивчення:

1. Пожежна безпека та умови утворення горючого середовища в апаратах з ЛЗР та ГР [1] с. 28-51, [9,10].

2. Протипожежний захист технологічного обладнання з рухомим та нерухомим рівнем рідини [1] с.28-51, [9,10].

3. Апарати з горючими газами. Умови утворення горючого середовища та заходи по його попередженню [1] с.51-56.

4. Утворення горючого середовища в технологічному обладнанні з горючим пилом та волокнами. Протипожежні заходи [1] с.57-65, [8].

5. Причини утворення горючого середовища в технологічному обладнанні під час його пуску та зупинки [1] с.66-71.

Розв'язати задачі: 1. 3.1-1.3.8 [2] с.5-18.

Модуль 3.

Пожежна безпека виходу горючих речовин із нормально-працюючого технологічного обладнання. Пожежна безпека апаратів з відкритою поверхнею випаровування та апаратів з легкозаймистими і горючими рідинами, що мають дихальні пристрої. Пожежна безпека апаратів періодичної дії та технологічного обладнання з горючим пилом.

Небезпека виходу горючих речовин через сальникові ущільнення та фланцеві з'єднання. Заходи пожежної профілактики.

Види та класифікація можливих причин пошкодження технологічного обладнання. Небезпека пошкодження апаратів внаслідок підвищення тиску. Захист апаратів запобіжними клапанами.

Пошкодження апаратів внаслідок температурних дій. Дія високих та

низьких температур на конструктивні матеріали, що застосовуються для виготовлення технологічного обладнання. Температурні напруження та їх компенсація. Заходи профілактики.

Пошкодження технологічного обладнання в результаті хімічної дії. Корозія та її види. Профілактичне попередження впливу корозії на матеріал обладнання.

Характеристика аварійної ситуації на виробництві. Локальне та повне пошкодження апаратів. Визначення кількості горючих речовин, що виходять назовні при локальному пошкодженні та повному руйнуванні апарата.

Категорування приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою. Методика розрахунку критеріїв вибухопожежної небезпеки приміщень з горючими газами, парами та пилом. Категорування виробничих будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою. Розрахунок надлишкового тиску вибуху.

Питання для обов'язкового вивчення:

1. Пожежна небезпека та протипожежний захист апаратів з відкритою поверхнею випаровування [1] с. 73-81.

2. Апарати з дихальними пристроями. Пожежна небезпека та профілактичні заходи при їх експлуатації [1] с. 81-96.

3. Пожежна небезпека виходу горючих газів з апаратів. Протипожежний захист апаратів [1] с. 99-108.

4. Апарати періодичної дії. Пожежна небезпека та протипожежний захист [1] с. 98-99.

5. Пожежна небезпека виходу горючого пилу з апаратів та профілактичні заходи по попередженню запылення виробничих приміщень [1] с. 108-120.

6. Пошкодження технологічного обладнання внаслідок механічних впливів [1] с. 139-178.

7. Причини підвищення тиску в технологічному обладнанні. Запобігання руйнуванню технологічного апаратів внаслідок підвищення тиску [1] с. 139-163.

8. Види динамічних дій на технологічне обладнання. Пожежна небезпека та протипожежні заходи по їх попередженню [1] с. 163-169.

9. Пошкодження технологічного обладнання в результаті температурних впливів [1] с. 179-191.

10. Протипожежні заходи, що знижують небезпеку дії високих та низьких температур на стінки апаратів та трубопроводів [1] с. 189-191.

11. Пошкодження технологічного обладнання внаслідок хімічних дій. Види корозії. Пожежна небезпека при пошкодженні апаратів внаслідок хімічних дій [1] с. 191-200.

12. Інженерно-технічні заходи, що виключають пошкодження технологічного обладнання від хімічних впливів [1] с. 201-206.

13. Характеристика аварійних ситуацій. Прогнозування наслідків руйнування технологічного обладнання [1] с. 123-125.

14. Локальне та повне пошкодження технологічного обладнання. Визначення маси речовин, що виходять назовні під час локального та повного пошкодження [1] с. 125-131.

15. Основні положення класифікації приміщень, будинків і протипожежних відсіків, зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою [3].

16. Методика розрахунку надлишкового тиску вибуху для приміщень із наявністю ГГ, ЛЗР, ГР та горючого пилу [3].

17. Методика визначення категорії будинків і протипожежних відсіків за вибухопожежною та пожежною небезпекою [3].

18. Методика визначення категорії зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою [3].

Розв'язати задачі: 2.3.1- 2.3.7 [2] с. 19-30, 3.3.1- 3.3.12, [2] с. 30-73.

Визначити категорію приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою: завдання 4.4.1- 4.4.5, [2] с. 73-137, [3].

Модуль 4.

Поняття джерела запалювання. Класифікація та характеристики виробничих джерел запалювання. Полум'я, іскри, розжарені поверхні топків, двигунів, апаратів як джерела запалювання. Іскрогасники та іскроуловлювачі, їх улаштування та принцип дії. Способи захисту відкритих поверхонь від контакту з горючими речовинами.

Теплові прояви механічної енергії, Іскри удару та тертя, розігрівання тіл при терті. Причини нагріву підшипників та оцінка температури їх нагріву у нормальному та аварійних режимах роботи. Заходи профілактики.

Теплові прояви хімічних реакцій. Самоспалахування та самозаймання речовин. Умови теплового самоспалахування. Займання речовин при взаємодії з водою, киснем повітря або один із одним в процесі обробки, транспортування та зберігання. Заходи профілактики.

Теплові прояви електричної енергії. Пожежна небезпека та заходи профілактики.

Пожежна небезпека вогневих ремонтних робіт. Способи підготовки обладнання до вогневих робіт. Заходи пожежної профілактики.

Питання для обов'язкового вивчення:

1. Класифікація виробничих джерел запалювання [1] с. 209-212.
2. Пожежна небезпека відкритого вогню, розжарених продуктів горіння та нагрітих ними поверхонь. Пожежно-профілактичні заходи [1] с. 213-235.

3. Пожежна небезпека підвищення температури тіл в результаті перетворення механічної енергії у теплову. Профілактичні заходи [1] с. 249-286.

4. Теплові прояви хімічних реакцій – виробничі джерела запалювання. Причини та умови самозаймання речовин. Пожежно-профілактичні заходи [1] с. 212, с. 239-249.

5. Пожежна небезпека та профілактика пожеж при проведенні вогневих ремонтних робіт [1] с. 236-239.

6. Іскрогасники. Улаштування, принцип дії та галузь їх застосування [1] с. 226-235.

Розв'язати задачі: 5.3.1- 5.3.5, [2] с. 138-157.

Модуль 5.

Особливості поширення пожеж і вибухів на виробництві. Причини та умови виникнення аварій та пожеж. Обмеження кількості горючих речовин та матеріалів на виробництві при проектуванні та експлуатації технологічного обладнання. Аварійний злив легкозаймистих та горючих рідин.

Поширення пожежі по виробничим комунікаціям. Захист комунікацій вогнеперешкоджувачами, їх види, улаштування та принцип дії. Захист технологічного обладнання автоматичними засувками та заслінками.

Аварійне відключення апаратів і трубопроводів, захисні пристрої по обмеженню розливу горючих рідин при аваріях. Захист технологічного обладнання від руйнування при вибухах.

Питання для обов'язкового вивчення:

1. Шляхи та умови поширення пожежі на виробництві [1] с. 287-288.
2. Запобігання поширення пожежі по виробничим та технологічним комунікаціям [1] с. 288-298.
3. Аварійний злив горючої рідини. Вимоги до систем аварійного зливу самопливом та під тиском [1] с. 298-307.
4. Вогнеперешкоджувачі. Методика визначення діаметру каналів вогнеперешкоджувача [1] с. 312-328.
5. Способи зниження кількості горючих речовин на стадіях проектування та експлуатації виробництва [1] с. 289-291.
6. Призначення, улаштування, принцип дії та галузь застосування гідрозатворів [1] с. 328-333.
7. Системи захисту технологічного обладнання від руйнування при вибуху [1] с. 345-364.

Розв'язати задачі: 6.3.1- 6.3.5, [2] с. 157-173.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів. Підручник. - Харків.- ХНАДУ.- 2014. - 380с.
2. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Сирих В.М. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів. Практикум. - Харків.- НУЦЗУ, ФОП Панов А.М., 2016.-198 с.
3. ДСТУ Б.В.1.1.36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
4. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: В 2-х кн./А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др.-М.: Химия, 1990. Кн. 1-496 с. Кн. 2 - 384 с.
5. ДСТУ 2272-2006 ССБТ. Пожежна безпека. Терміни та визначення. - Київ: Держстандарт України, 2006. - 38 с.
6. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
7. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
8. Корольченко А.Я. Пожаровзрывоопасность промышленной пыли.- М.: «Химия»,-1986.-211с.
9. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами.- М.-“Недра” 1984.- 149 с.
10. Сучков В.П. Пожарная безопасность при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на промышленных предприятиях.- М.-Стройиздат.-1985.-95 с.