

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра охорони праці

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт з дисципліни

**ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА
СУЧАСНИХ ВИРОБНИЧИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

*(для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності
263 Цивільна безпека освітнього ступеня «магістр»)*

Покровськ – 2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра охорони праці

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт з дисципліни

**ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА СУЧАСНИХ
ВИРОБНИЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*(для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності
263 «Цивільна безпека» освітнього ступеня «магістр»)*

Затверджені
на засіданні кафедри «Охорона праці»
Протокол №8 від «19» березня 2020 р.

Затверджені
на засіданні навчально-методичного
відділу ДонНТУ
Протокол № 10 від «28» квітня 2020 р.

Покровськ – 2020

УДК 331.45(072)

М 54

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Промислова безпека сучасних виробничих технологій» (для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності 263 Цивільна безпека освітнього ступеня «магістр») [Електронний ресурс] / уклад. : Н.С. Біла, Т.О. Негрій, Є.А. Тюрін – Покровськ : ДВНЗ «ДонНТУ», 2020. – 133 с.

Укладачі:

*Біла Н.С. ст. викладач кафедри «Охорона праці»
Негрій Т.О., к.т.н., доц. кафедри «Охорона праці»
Тюрін Є.А. ст. викладач кафедри «Охорона праці»*

Відповідальний за випуск зав. кафедри ОП

С.М. Александров

Рецензент:

Каменець В. І. к.т.н., доц., зав. кафедри «ГтаБПС»

Рекомендовано на засіданні кафедри «Охорона праці», протокол №8 від 19 березня 2020 р.

Рекомендовано на засіданні навчально-методичного відділу, протокол № 10 від 28 квітня 2020 р.

ДВНЗ «ДонНТУ», 2020

ЗМІСТ

	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	4
	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ	5
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1		6
	Тема 1. Цивільна безпека, як галузь науково-практичної діяльності людини	6
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2		14
	Тема 2. Застосування ризик-орієнтованого підходу до попередження надзвичайних ситуацій	14
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3		21
	Тема 3. Характеристика критеріїв прийнятності ризику	21
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4		27
	Тема 4. Процедура визначення рівня небезпеки об'єктів та процесів	27
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №5		35
	Тема 5. Процедура керування ризиком	35
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №6		42
	Тема 6. Аналіз видів, наслідків і критичності відмовлень елементів системи «Людина – техніка – середовище»	42
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №7		48
	Тема 7. Основні законодавчі акти з цивільної безпеки людини, суспільства, держави	48
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8		57
	Тема 8. Санітарно-захисні зони, санітарні розриви	57
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №9		63
	Тема 9. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек	63
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №10		74
	Тема 10. Методи аналізу виробничого травматизму та професійної захворюваності	74
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №11		83
	Тема 11. Вибухонебезпека виробництв і вибухозахист	83
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №12		92
	Тема 12. Пожежна безпека	92
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №13		98
	Тема 13. Соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань	98
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №14		105
	Тема 14. Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування та процесів	105
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №15		116
	Тема 15. Загальні вимоги безпеки при експлуатації систем, що працюють під тиском	116
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №16		124
	Тема 16. Управління роботами з профілактики та ліквідації наслідків аварій	124
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ І РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		131

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Робоча навчальна програма дисципліни «Промислова безпека сучасних виробничих технологій» для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності 263 Цивільна безпека освітнього ступеню «магістр» передбачає практичні заняття згідно зі змістом і тематикою дисципліни. Практичні є складовою частиною учбового процесу студентів на рівні підготовки магістрів, вони сприятимуть розвитку навичок до самостійного вирішення питань забезпечення безпеки діяльності, життя та здоров'я людини, суспільства, держави від дії виникнення надзвичайних ситуацій.

Дисципліна «Промислова безпека сучасних виробничих технологій» вивчається з метою оволодіння знаннями майбутніх фахівців з вищою освітою чіткого розуміння впливу загроз і небезпек техногенної та природної безпеки держави, окремих її регіонів, адміністративно-територіальних одиниць; використання у своїй практичній діяльності громадсько-політичних, соціально-економічних, методико-профілактичних та освітньо-виховних заходів, спрямованих на забезпечення здорових і безпечних вимог праці, а також вживання технічних заходів безпеки при використанні у побуті газу, токсичних, пожежо- та вибухонебезпечних речовин, електричного устаткування, посудин, що знаходяться під тиском, принципів та організаційних форм покращення здоров'я робітників; уміння застосовувати набуті знання на практиці.

Основною метою організаційно-технічного забезпечення рішень при плануванні заходів щодо зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій є вдосконалення організації захисту населення в умовах надзвичайних ситуацій, забезпечення безпеки праці, зниження травматизму та аварійності, на основі вирішення комплексу завдань щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці промислової безпеки при використанні виробничих технологій.

Мета практичних занять – доповнення і закріплення знань, набутих при вивченні теоретичного курсу, активізація творчих здібностей студентів, визначення профілактичних заходів попередження надзвичайних ситуацій, а також розробка заходів, спрямованих на недопущення безпідставного ризику та свідомого порушення вимог безпеки.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

На практичних заняттях студенти разом з викладачем опрацьовують питання, які стосуються виявлення причин та характеру виникнення техногенних небезпек, а це: підготовка, прийняття та реалізація розробок, рішень про те, як усунути причини відповідних небезпек, а також оперативного сприйняття щодо урахування нових технологій і методів оцінки.

Практичні заняття проводяться у навчальний час відповідно до цих методичних вказівок. Під керівництвом викладача кафедри «Охорона праці» студенти опрацьовують питання системного підходу (на аналізі виникнення надзвичайних ситуацій) реалізації систем забезпечення безпеки.

При підготовці до практичних занять студенти готують доповіді відповідно до тематики занять.

На заняттях викладач проводить опитування з матеріалу, який був підготовлений студентами і оцінює доповідь.

Тематика практичних занять складена відповідно до рекомендацій навчальної програми нормативної дисципліни «Промислова безпека сучасних виробничих технологій» підготовки фахівців спеціальності 263 Цивільна безпека.

Завдання для проведення практичних занять і самостійної роботи наведені нижче.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ТЕРИТОРІЇ, АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

Тема 1. Цивільна безпека, як галузь науково-практичної діяльності людини

1. Питання для проведення практичного заняття:

- основне завдання вивчення дисципліни «Промислова безпека сучасних виробничих технологій»;
- основні сфери і категорії безпеки, принципи забезпечення безпеки за методами їх реалізації;
- кількісна оцінка небезпеки (ризик), види ризиків;
- прогноз, прогнозування наслідків небезпечних і екстремальних ситуацій.

Методичні рекомендації по вивченню категорій безпеки, їх оцінка та прогнозування наслідків небезпечних і екстремальних ситуацій.

1.1. Основне завдання вивчення дисципліни «Промислова безпека сучасних виробничих технологій»

Основне завдання вивчення дисципліни «Промислова безпека сучасних виробничих технологій» - виявлення основних причин виникнення нещасних випадків, розгляд динаміки їх розвитку, взаємозв'язок небезпечних факторів, а також створення методів прогнозування рівня безпеки праці на стадії проектування машин, апаратів, технологій. Але найголовнішим завданням є розробка засобів і способів захисту від шкідливих і небезпечних факторів.

Державна політика України в галузі охорони праці здійснюється відповідно до міжнародної практики національним законодавством і базується на основі життя і здоров'я людини щодо результатів виробничої діяльності. Нормою життя може стати дотримання законів, стандартів, правил, положень, нормативно-правових актів з охорони праці, своєчасне виявлення і ліквідація недоліків, посилення відповідальності за недотриманням стану охорони праці та порушення застосування норм і правил, які обумовлюють численні нещасні випадки, профзахворювання та аварії на підприємствах. В Україні на виробництві щорічно травмується близько 20 тис. людей, з них майже кожен двадцятий - зі смертельним результатом.

Найвищий рівень ризику травмування працівників на виробництві спостерігається у вугільній галузі, сільському господарстві, машинобудуванні, будівництві, металургії, транспорті. У загальній структурі причин нещасних

випадків на виробництві 66% працівників чоловічої статі є причинами нещасних випадків організаційного характеру.

Рівень безпеки виконуваних робіт на виробництві в основному залежить від рівня правового забезпечення цих питань, тобто від якості та повноти викладення відповідних вимог законів та інших нормативно-правових актів.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) смертність від нещасних випадків на сьогодні займає третє місце після серцево-судинних і онкологічних захворювань, причому якщо від таких захворювань помирають зазвичай люди похилого віку, то в результаті нещасних випадків гинуть люди молодого і середнього віку.

І в той же час аналіз причин смертності в Україні свідчить про те, що саме нещасні випадки у виробничій і невиробничій сферах є головною причиною смерті людей (чоловіча стать) в працездатному віці до 40 років (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Рівень смертності в працездатному віці на 100 тис. людей
(середній показник останніх років)

№ п/п	Причини смертності	Чоловіки	Жінки
1.	Нещасні випадки, травми	328	58
2.	Серцево-судинні захворювання	276	65
3.	Онкологічні захворювання	115	65
4.	Отруєння	67	21
5.	Захворювання органів дихання	49	9

Аналіз причин смертності в Україні показує, що основною причиною смертності чоловіків у працездатному віці є нещасні випадки, отруєння, травми

В Україні рівень ризику загибелі та травмування працівників на виробництві за розрахунком на 100 тис. працюючих у порівнянні з Великобританією вище в 8,5 разів, з Японією - в 3 рази, з Німеччиною - в 2.

Щорічно на виробництві виявляються професійні захворювання в середньому у 6 - 6,5 тис. працюючих, травмуються близько 20 - 25 тис., з них близько 1 - 1,5 тис. зі смертельними наслідками.

Необхідно відзначити, що рівень смертності чоловіків працездатного віку до 40 років в порівнянні з працівниками жіночої статі в нашій країні значно вище, ніж у інших європейських країн.

1.2. Основні сфери і категорії безпеки, принципи забезпечення безпеки за методами їх реалізації

Термін «небезпека» описує можливість здійснення деяких умов технічного, природного та соціального характеру, при наявності яких можуть наступати несприятливі події і процеси, котрі нас цікавлять, наприклад,

природні катастрофи і лиха, аварії на промислових підприємствах, економічні або соціальні кризи. Безпека буває індивідуальна, колективна (рис. 1.1).

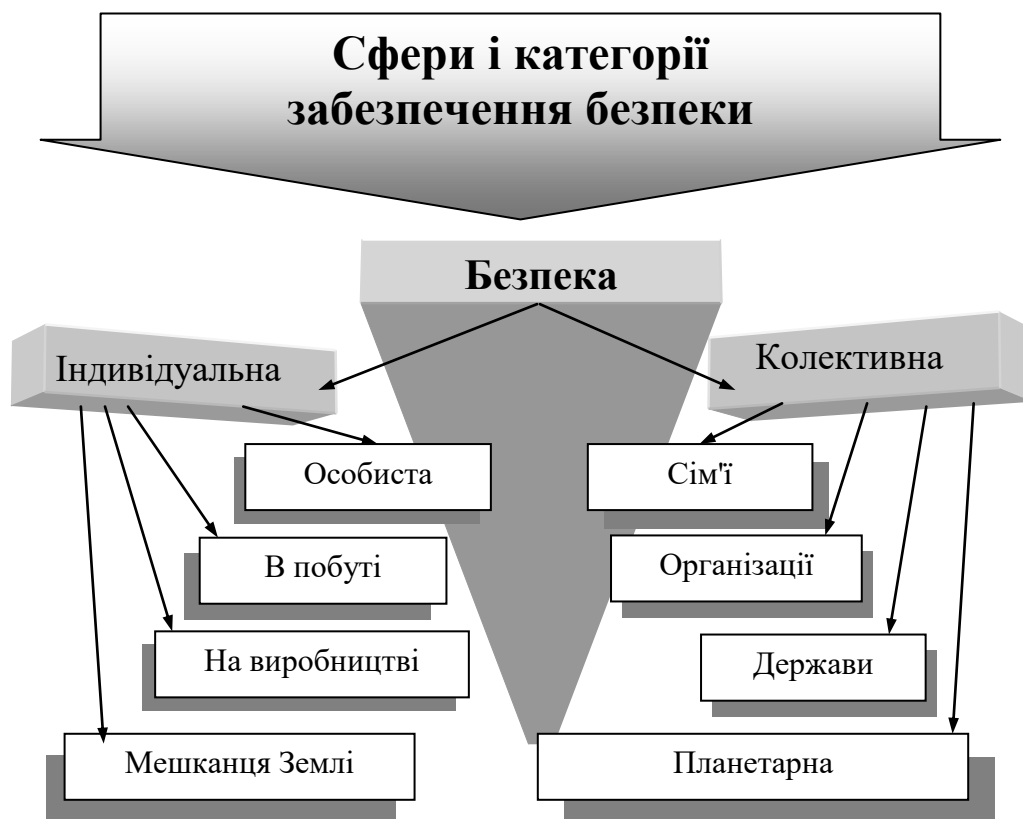


Рисунок 1.1 – Сфери і категорії забезпечення безпеки

Отже, «небезпека» - це ситуація постійно присутня в навколишньому середовищі і здатна за певних умов привести до реалізації в навколишньому середовищі небажаної події - виникнення небезпечного фактору.

Відповідно **реалізація небезпеки** - це звичайно випадкове явище і виникнення небезпечного фактору, який характеризується ймовірністю явища.

В якості одиниць виміру безпеки пропонується використовувати показники, що характеризують стан здоров'я людини і стан якості навколишнього середовища.

Оцінка небезпеки різних виробничих об'єктів полягає у визначенні виникнення можливих надзвичайних ситуацій, руйнівних впливів пожеж і вибухів на ці об'єкти, а також вплив небезпечних факторів пожеж і вибухів на людей. Оцінка цих небезпечних впливів на стадії проектування об'єктів здійснюється на основі нормативних вимог, розроблених з урахуванням найбільш небезпечних умов протікання надзвичайних ситуацій та проявів їх негативних факторів, витоків і пролиття небезпечних хімічних речовин, пожеж і вибухів, тобто з урахуванням аварійної ситуації.

У загальному розумінні **небезпека** - це явища, процеси, об'єкти, які за певних умов здатні завдати збитків, нанести шкоди здоров'ю людини.

Небезпека може бути і тоді, коли є загроза безпеки для життєдіяльності особистості на стадії переходу з можливості в дійсність. *Небезпека - це наслідок дії окремих факторів на людину.* Їх можна поділити на: **вражаючі, небезпечні та шкідливі.**

Прихована (потенційна) небезпека проявляється при певних, часто прихованих умовах і реалізується в формі надзвичайних ситуацій, захворювань або травм людей (рис. 1.2).

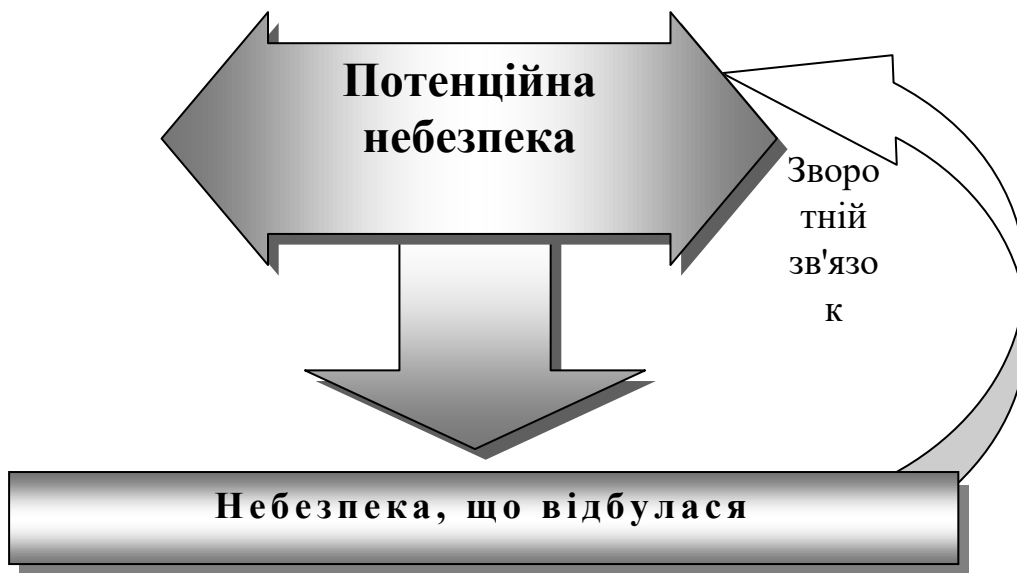


Рисунок 1.2 – Потенційна небезпека

Таксономія небезпек - класифікація і систематизація явищ, процесів, інформації, об'єктів, які здатні завдати шкоди.

Ідентифікація небезпек - виявлення типу небезпеки та встановлення її характеристик, необхідних для розробки заходів щодо її усунення або ліквідації наслідків.

Номенклатура небезпек - перелік назв, термінів, систематизованих за окремими ознаками.

Класифікація небезпек - введення кількісних характеристик для оцінки ступеня (рівня) небезпеки. Найбільш поширеною кількісною оцінкою небезпеки є ступінь ризику.

В усі часи людина прагнула до забезпечення своєї безпеки. Але з появою нової сфери діяльності виникає щораз більше нових небезпек: нові прилади, машини, технологічні лінії, електричний струм, атомна енергетика, радіація, хімічні сполуки. Практична діяльність людини дала можливість висловити аксіому про те, що будь-яка діяльність людини є потенційно небезпечною. Потенційна небезпека життєдіяльності людини може існувати в явному і прихованому вигляді, яку важко виявити і передбачати. Наявність потенційної небезпеки в системі не завжди супроводжується негативним впливом на людину.

Для реалізації такого впливу важливо виконання таких умов:

- небезпека реально існує і діє;
- людина знаходиться в зоні дії небезпеки;
- людина не має достатньо ефективних засобів захисту.

Забезпечення безпеки - складний процес, в якому можна виділити елементарний склад, вихідні положення, ідеї, які іменуються принципами (рис. 1.3).

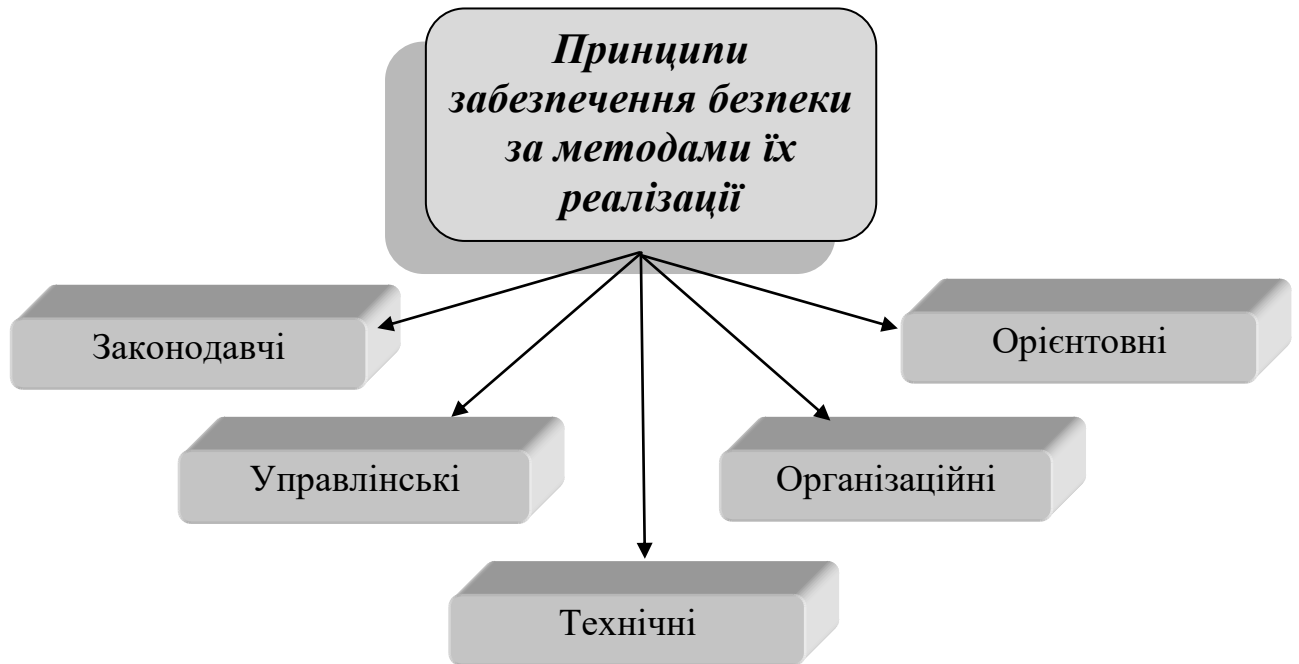


Рисунок 1.3 – Принципи забезпечення безпеки

Законодавчі принципи - закріплені законом правила, які забезпечують прийнятний рівень безпеки.

Орієнтовні принципи - основоположні ідеї, які визначають напрямок пошуку безпечних рішень і служать методологічною та інформаційною базою.

Технічні принципи спрямовані на безпосереднє запобігання дії небезпечних факторів і базуються на використанні фізичних законів.

Управлінськими називаються принципи, які визначають взаємозв'язок і відносини між окремими стадіями та етапами процесу забезпечення безпеки. До них належать: плановість, контроль, управління, зворотній зв'язок, підбір кадрів, відповідальність.

1.3. Кількісна оцінка небезпеки (ризик), види ризиків

Особливу увагу необхідно приділяти організації і управлінню діями щодо попередження виникнення нещасних випадків і надзвичайних ситуацій техногенного характеру на виробництві.

Найбільш слабкою ланкою в безпеці є оцінка міри ризику. У психологічному плані безпечною вважається така міра ризику, яка не ставить

під загрозу життя, здоров'я людей та навколишнє їх природне і матеріальне середовище. Загалом, це правильна тенденція, але коли розглядаються конкретні приклади, процеси, системи, то ця міра ризику не завжди правильно враховується.

Найбільш поширеною якісною оцінкою небезпеки є ступінь ризику. Кількісна оцінка небезпек називається **ризиком**.

Ризик виражає можливу небезпеку, ймовірність небажаної події. Оцінка ризику включає в себе аналіз частоти, аналіз наслідків і їх поєднання. У разі, коли наслідки невідомі, то під ризиком розуміють ймовірність настання певного поєднання небажаних подій. Техногенний ризик включає як надзвичайні ситуації, так і величину її наслідків, які оцінюються величиною збитку. Види ризиків представлені на рисунку 1.4.

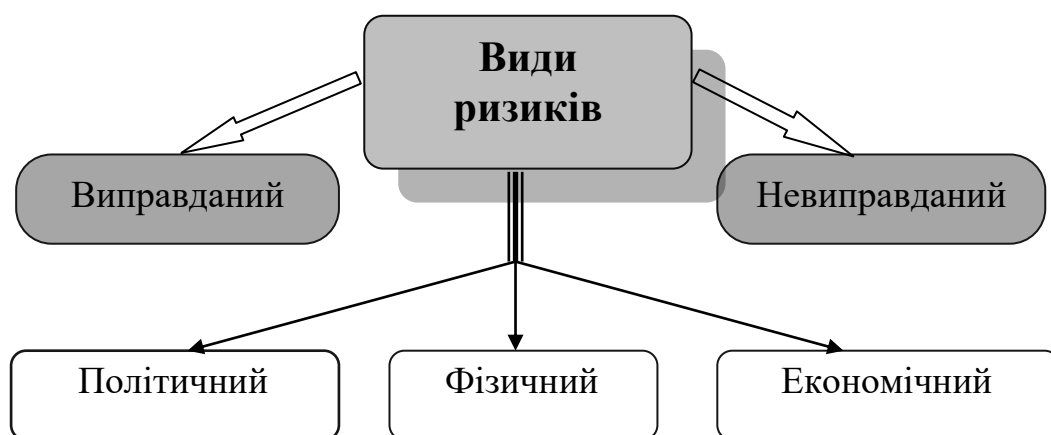


Рисунок 1.4 – Види ризиків

Методи визначення ризику:

- **інженерний** - спирається на статистику, розрахунки частоти проявів небезпек, ймовірний аналіз безпеки і на побудову «дерев» небезпек;
- **модельний** - базується на побудові моделей впливу небезпек як на окрему людину так і на соціальні, професійні групи;
- **експертний** - по ним ймовірність різних подій визначається досвідченими фахівцями-експертами;
- **соціологічний** - базується на опитуванні населення і працівників.

Ризик - це відношення числа тих чи інших фактичних проявів небезпеки до їх можливого теоретичного числа за певний період часу.

За статистичними методами ризик обчислюється за формулою 1.1:

$$R = \frac{n}{N} \quad (1.1)$$

де R - ризик за певний період часу;

n - кількість фактичних проявів небезпеки (травм, аварій, катастроф);

N - теоретично можлива кількість небезпек для даного виду діяльності людини або об'єкта.

Прийнятний ризик - це нормований ризик у світовій практиці (10^{-6}).

Прийнятний ризик - це певний компроміс між рівнем безпеки і можливістю її досягнення.

1.4. Прогноз, прогнозування наслідків небезпечних і екстремальних ситуацій

Прогноз - результат наукового прогнозування, якісні висновки з позицій принципів і методів науки про тенденції розвитку процесу або явища, які вивчають момент настання того чи іншого явища, процесу.

Прогнозування - припущення чогось заздалегідь, здійснення правильного висновку про напрямок розвитку чого-небудь, про можливість якоїсь події і т.п., на підставі вивчення фактів, даних тощо.

Його розглядають як випереджаюче відображення дійсності (здатності мозку формувати моделі розвитку подій в майбутньому), яке ґрунтується на вивченні об'єктивних законів життєвого середовища людини.

Прогнозування наслідків небезпечних і екстремальних ситуацій охоплює:

- ❖ оцінку ймовірності та аналіз причин виникнення екстремальних ситуацій;
- ❖ очікувану силу впливу і механізм розвитку небезпеки;
- ❖ характеристику і розміри ураження реципієнтів (населення, тваринний і рослинний світ, повітряне і геологічне середовище, водосховища, господарські об'єкти);
- ❖ агресивність і глибину впливу чинників небезпеки (імовірність генетичних змін в біосфері, тривалість періодів прояву негативних наслідків, багатоступеневість такого прояву тощо);
- ❖ періодичність виникнення небезпечних і екстремальних ситуацій та їх динаміку;
- ❖ визначення величини збитків у випадку реалізації небезпечних і екстремальних ситуацій.

Попереджувальні та захисні заходи, а також засоби забезпечення безпеки направлені на:

- ❖ попередження або ліквідацію небезпеки шляхом усунення джерела її виникнення або віддалення його на безпечну відстань;
- ❖ захист людини від небезпеки шляхом застосування колективних та індивідуальних заходів захисту, а також страхування під час робіт в небезпечних зонах;
- ❖ використання технічних і конструкторських засобів підвищення безпеки, які дають можливість автоматизувати і роботизувати небезпечні виробництва, застосувати дистанційне управління, автоматично задіяти засоби захисту, підвищувати надійність роботи машин механізмів, устаткування;
- ❖ розробку відповідної нормативно-правової бази, спрямованої на формування концепції безпеки та створення безпечних і нешкідливих умов життєдіяльності;
- ❖ проведення суворого нагляду та контролю за виконанням відповідних законів, постанов, правил, які регламентують вимоги щодо забезпечення безпеки життєдіяльності;
- ❖ розробку системи попередження і реагування на надзвичайні ситуації, планів щодо захисту населення в разі стихійних лих, аварій, катастроф і тощо;
- ❖ забезпечення медико-гігієнічних умов для підтримання на належному рівні здоров'я людей.

Питання для обговорення теми:

1. У чому полягає основне завдання вивчення дисципліни «Промислова безпека сучасних виробничих технологій».
2. Перелічіть основні сфери в категорії забезпечення безпеки.
3. Сформулюйте якісну, кількісну оцінку небезпеки.
4. Назвіть види ризиків та охарактеризуйте їх.
5. Що являє собою прогнозування наслідків небезпечних і екстремальних ситуацій.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Основні етапи розвитку проблеми забезпечення промислової безпеки.
2. Характер виникнення техногенних небезпек.
3. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності людини.
4. Аналіз частоти, наслідків, ймовірності небажаної події і їх поєднання.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2

Тема 2. Застосування ризик-орієнтованого підходу до попередження надзвичайних ситуацій

1. Питання для проведення практичного заняття:

- вивчення моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій;
- підвищення технологічної безпеки виробничих процесів та експлуатаційної надійності обладнання;
- підготовка об'єктів економіки і систем життєзабезпечення населення до роботи в умовах надзвичайних ситуацій.

Методичні рекомендації по вивченню моніторингу (спостереження за явищами, процесами в природі і техносфері), прогнозування надзвичайних ситуацій.

1.1. Вивчення моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій

Стосовно до потенційно небезпечних об'єктів, **моніторинг** - це постійний збір інформації, спостереження за об'єктом, аналіз ризику, вимірювання параметрів технологічного процесу на об'єкті, викидів шкідливих речовин, стану навколишнього середовища на прилеглих до об'єкту територіях.

Під **моніторингом** розуміється система постійного спостереження за явищами і процесами, що відбуваються в природі і техносфері, для передбачення наростаючих загроз для людини і середовища її проживання. Головною метою моніторингу є надання даних для точного і достовірного прогнозу надзвичайних ситуацій на основі об'єднання інтелектуальних, інформаційних та технологічних можливостей різних відомств і організацій, що займаються наглядом за окремими видами небезпек. Моніторингова інформація служить основою для прогнозування, в результаті якого отримують гіпотетичні дані про майбутній стан будь-якого об'єкта, явища, процесу.

Дані моніторингу і інформація про різні процеси та явища служать основою для аналізу ризику і прогнозування. Метою прогнозування надзвичайної ситуації є виявлення часу її виникнення, можливого місця, масштабу і наслідків для населення і навколишнього середовища:

- ❖ аварії з викидом хімічно небезпечних речовин в районах проживання населення (хлор, аміак, окис азоту та ін.) і утворення зон хімічного зараження;
- ❖ радіаційні аварії на ядерних установках та інших об'єктах використання атомної енергії з утворенням зон радіаційного забруднення;
- ❖ аварії на залізничному, річковому та автомобільному транспорті з викидом небезпечних речовин, що транспортуються, і виникненням великих площин зараження, забруднення і загоряння;

- ❖ великомасштабні пожежі в місцях проживання та перебування населення;
- ❖ затоплення внаслідок руйнування водообмежувальних пристроїв на водосховищах і каналах;
- ❖ транспортні аварії на метрополітені;
- ❖ аварії на комунально-енергетичних мережах.

Основними передумовами, що збільшують виникнення техногенних загроз, є:

- ❖ підвищена концентрація потенційно небезпечних об'єктів;
- ❖ скорочення санітарно-захисних зон навколо потенційно небезпечних об'єктів внаслідок забудови;
- ❖ фізичне старіння основних засобів виробництва в більшості галузей промисловості і сфері життєзабезпечення;
- ❖ падіння виробничої дисципліни і збільшення у зв'язку з цим числа відхилень від встановлених технологічних режимів роботи;
- ❖ поява великої кількості дрібних виробників поза наглядового поля;
- ❖ відсутність належних заходів захисту і профілактики на залізничному і автомобільному транспорті, що перевозить небезпечні вантажі в межах міста;
- ❖ недостатня оснащеність промислових підприємств, об'єктів міського господарства сучасними системами захисту (автоматизованими системами виявлення та оповіщення, локалізації та ліквідації наслідків аварій).

Прогнозування надзвичайної ситуації - це випереджувальне припущення про імовірність виникнення і розвитку надзвичайної ситуації на основі аналізу причин її виникнення та її джерела в минулому і сьогодні.

Головним в цьому процесі є інформація про об'єкт прогнозування, яка розкриває його поведінку в минулому і сьогодні, а також закономірності цієї поведінки. В основі всіх методів, способів і методик прогнозування лежать евристичний і математичний підходи.

Суть евристичного підходу полягає у вивченні і використанні думок фахівців-експертів. Цей підхід застосовується для прогнозування процесів, формалізувати які не можна.

Математичний підхід полягає у використанні даних про деякі характеристики прогнозованого об'єкта після їх обробки математичними методами для отримання залежності, що зв'язує ці характеристики з часом, і обчисленні за допомогою знайденої залежності характеристик об'єкта в заданий момент часу. Цей підхід передбачає активне застосування моделювання або екстраполяції.

Прогнозування в більшості випадків є основою попередження надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. У режимі повсякденної діяльності прогнозується можливість виникнення таких ситуацій: їх місце, час і інтенсивність, можливі масштаби тощо.

При виникненні надзвичайної ситуації прогнозується можливий розвиток обстановки, ефективність тих чи інших заходів по ліквідації ситуації, необхідний склад сил і засобів. Найбільш важливим є прогноз ймовірності виникнення надзвичайної ситуації. Його результати можуть бути найбільш ефективно використані для запобігання багатьох аварій і катастроф, а також деяких природних лих.

1.2. Підвищення технологічної безпеки виробничих процесів та експлуатаційної надійності обладнання

Запобігання аваріям та техногенним катастрофам шляхом підвищення технологічної безпеки виробничих процесів та експлуатаційної надійності обладнання досягається шляхом підвищення промислової безпеки небезпечних виробничих об'єктів.

Промислова безпека небезпечних виробничих об'єктів - стан захищеності життєвоважливих інтересів особистості і суспільства від аварій на небезпечних виробничих об'єктах і наслідків зазначених аварій.

В якості загальних заходів, що знижують ризик можливих аварій, можуть бути названі:

- ❖ вдосконалення технологічних процесів, підвищення надійності технологічного обладнання та експлуатаційної надійності;
- ❖ своєчасне оновлення основних фондів, застосування якісної конструкторської та технологічної документації, високоякісної сировини, матеріалів, комплектуючих виробів;
- ❖ використання висококваліфікованого персоналу;
- ❖ створення і використання ефективних систем технологічного контролю і технічної діагностики, безаварійної зупинки виробництва, локалізації і придушення аварійних ситуацій тощо.

У техногенній сфері роботу із запобігання аваріям ведуть відповідно до їх видів на конкретних об'єктах. Як заходи, що знижують ризик можливих НС, найбільш ефективними є вдосконалення технологічних процесів; підвищення якості технологічного обладнання та його експлуатаційної надійності; своєчасне оновлення основних фондів; використання технічно грамотної конструкторської та технологічної документації, високоякісної сировини, матеріалів і комплектуючих виробів; наявність кваліфікованого персоналу, створення і застосування передових систем технологічного контролю і технічної діагностики, безаварійної зупинки виробництва, локалізації і придушення аварійних ситуацій і багато іншого.

Розробка і здійснення інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання виникненню джерел надзвичайних ситуацій, пом'якшення їх наслідків, захист населення і матеріальних засобів. Основними інженерно-технічними заходами щодо захисту населення є:

- ❖ укриття людей в пристосованих для їх захисту приміщеннях виробничих, громадських і житлових будівель, а також в спеціальних захисних спорудах;
- ❖ підвищення надійності систем життєзабезпечення (водопостачання, енергоживлення, теплофікація тощо) при аваріях, катастрофах, стихійних лихах і у воєнний час, а також стійкості життєвоважливих об'єктів соціального та виробничого призначення;
- ❖ виконання ряду містобудівних вимог, що дозволяють при великомасштабних НС і застосуванні у військових конфліктах сучасних засобів ураження зменшити кількість жертв, забезпечити вихід населення із зруйнованих частин міста в парки і ліси приміської зони, а також створити умови для введення в уражену зону аварійно-рятувальних сил.

Одним з напрямків ефективного зменшення масштабів надзвичайних ситуацій є будівництво і використання захисних споруд різного призначення. До них слід віднести гідротехнічні захисні споруди, які захищають водотоки і водойми від розповсюдження радіоактивного забруднення, а також споруди, що захищають сушу і гідросферу від деяких інших поверхневих забруднень. Греблі, шлюзи, насипи, дамби та укріплення берегів використовують для захисту від повеней. Важлива роль в справі зниження шкоди навколишньому природному середовищу відведена комунальним і промисловим очисним спорудам.

Для зменшення негативного впливу зсувів, селів, обвалів, осипів і лавин у гірській місцевості застосовують захисні інженерні споруди на комунікаціях і в населених пунктах. Для пом'якшення ерозивних процесів використовують захисні лісонасадження. Для захисту персоналу об'єктів економіки і населення від небезпек військового часу, а також від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру використовуються захисні споруди цивільної оборони.

Одним з напрямків зменшення масштабів надзвичайних ситуацій є проведення заходів щодо підвищення фізичної стійкості об'єктів під час стихійних лих, аварій, природних і техногенних катастроф. До цих заходів, перш за все, слід віднести сейсмостійке будівництво в сейсмонебезпечних районах і сейсмоукріплення на цих територіях будівель та споруд, побудованих раніше без урахування сейсмічності, а також підвищення рівня фізичної стійкості особливо важливих об'єктів, захист унікального обладнання, культурних, історичних, національних цінностей, резервів найбільш важливих ресурсів.

Одним з найважливіших заходів щодо попередження виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій, перш за все техногенного характеру, є навчання виробничого персоналу і підвищення технологічної та трудової дисципліни.

Сформована в останні роки ситуація в області експлуатації промислових виробництв, особливо потенційно небезпечних, характеризується високим рівнем аварійності та травматизму. Пожежі, вибухи, викиди токсичних продуктів і інші аварійні ситуації на виробництві часто стають причиною надзвичайних ситуацій.

Незважаючи на значні зусилля в області розробки технічних систем безпеки і захисту, показники аварійності в нашій країні в останні роки значно зросли. У більшості випадків це пов'язано з низькою здатністю персоналу до навчання і недотриманням технологічної та трудової дисципліни. Через «людський фактор» відбувається більше половини всіх техногенних аварій і катастроф на об'єктах економіки, промислового і сільськогосподарського виробництва, наземному, повітряному і водному транспорті.

Відповідно до чинного законодавства працівник несе відповідальність за свою виробничу діяльність в межах власної (атестаційної або ліцензованої) навченості, а також інформованості про небезпеки при виконанні своїх функцій на робочому місці.

Професійна підготовка працівника включає в себе:

- ❖ первинний інструктаж з безпечних методів роботи для нового прийняття або переведеного з одного цеху в інший працівника (проводиться майстром або начальником цеху);
- ❖ щоквартальний інструктаж з безпечних методів роботи і змістом планів ліквідації аварій та евакуації персоналу (проводяться керівником організації);
- ❖ підвищення кваліфікації робітників за спеціальними програмами відповідно до «Типового положення» (проводиться атестованими викладачами).

1.3. Підготовка об'єктів економіки і систем життєзабезпечення населення до роботи в умовах надзвичайних ситуацій

Підготовка об'єктів економіки і систем життєзабезпечення населення до роботи в умовах надзвичайних ситуацій полягає в проведенні комплексу заходів організаційно-технічного, технологічного, виробничого, економічного, наукового, навчального та іншого характеру, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, зниження шкоди від них, максимально можливе збереження рівня виконання виробничих чи інших цільових функцій об'єкта. Реалізація всіх цих заходів базується на економічних ресурсах підприємств (організацій), різних бюджетів, інвестицій.

В ході цієї підготовки:

- ❖ здійснюються організаційно-економічні заходи, що сприяють підвищенню стійкості функціонування об'єктів економіки;
- ❖ готуються варіанти можливої зміни і вдосконалення коопераційних і виробничих зв'язків об'єктів і галузей, в тому числі систем

- життєзабезпечення, що сприяють сталому їх функціонуванню в умовах надзвичайних ситуацій, проводяться інші організаційно-економічні заходи з підвищення стійкості;
- ❖ ведеться розробка і впровадження безпечних технологій прискореної безаварійної зупинки цехів, технологічних ліній і обладнання виробництв з безперервним технологічним циклом, переведення їх на безпечний режим функціонування в умовах надзвичайних ситуацій;
 - ❖ розробляються і на основі інвестицій реалізуються спеціальні інженерно-технічні рішення, що забезпечують підвищення фізичної та технологічної стійкості виробничих фондів, здійснюються організаційні та інженерно-технічні заходи щодо захисту цих фондів і персоналу від вражаючих впливів;
 - ❖ створюються і постійно експлуатуються локальні системи оповіщення потенційно небезпечних об'єктів;
 - ❖ організовується взаємодія між об'єктами по здійсненню можливого (при необхідності) маневру матеріальними і фінансовими ресурсами між ними;
 - ❖ створюється страховий фонд конструкторської, технологічної, експлуатаційної документації;
 - ❖ накопичуються і підтримуються в готовності до використання резервні джерела живлення;
 - ❖ створюються запаси енергоносіїв, сировини, будівельних матеріалів, інших матеріальних засобів, необхідних для підтримки функціонування об'єктів в умовах перерваного матеріально-технічного постачання, вживаються інші заходи вдосконалення матеріально-технічного забезпечення;
 - ❖ проводиться підготовка до можливої евакуації особливо цінного обладнання та персоналу;
 - ❖ здійснюється підготовка до ведення інженерного, радіаційного, хімічного, протипожежного, медичного захисту персоналу та об'єкта;
 - ❖ ведеться підготовка до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, заходів життєзабезпечення населення в умовах надзвичайних ситуацій;
 - ❖ здійснюється підготовка до можливого відновлення порушеного функціонування об'єктів економіки і систем життєзабезпечення.

Величезний потенціал в справі зниження ризиків надзвичайних ситуацій полягає в *інформуванні населення про потенційні природні і техногенні загрози на території проживання.*

Інформування населення про надзвичайні ситуації - це доведення до населення через ЗМІ (та по інших каналах) інформації про прогнозовані і виниклі надзвичайні ситуації, які приймаються заходи щодо забезпечення безпеки населення і територій, прийоми та способи захисту, а також

проведення пропаганди знань в галузі цивільної оборони, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, в тому числі забезпечення безпеки людей на водних об'єктах, і забезпечення пожежної безпеки.

Найважливішим напрямком попередження НС є підготовка населення в області захисту від надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу.

Підготовка населення у сфері захисту від надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу - це комплекс завчасно проведених заходів з підготовки населення, ведеться за відповідними віковими або соціальним групам.

Підготовка населення до дій в надзвичайних ситуаціях здійснюється на підприємствах, в установах (в тому числі освітніх) і організаціях, незалежно від їх організаційно-правової форми, а також за місцем проживання.

Питання для обговорення теми:

1. Яким чином здійснюється процес моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій.
2. Які основні шляхи підвищення технологічної безпеки виробничих процесів та експлуатаційної надійності обладнання.
3. Який порядок підготовки об'єктів економіки і систем життєзабезпечення населення до роботи в умовах надзвичайних ситуацій.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Попередження надзвичайних ситуацій (аварії з викидом хімічно небезпечних речовин; радіаційні аварії; великомасштабні пожежі в місцях проживання; транспортні аварії; аварії на комунально-енергетичних мережах).
2. Промислова безпека небезпечних виробничих об'єктів.
3. Підготовка об'єктів і систем життєзабезпечення населення до роботи в умовах надзвичайних ситуацій

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3

Тема 3. Застосування ризик-орієнтованого підходу до попередження надзвичайних ситуацій

1. Питання для проведення практичного заняття:

- процес оцінки ризику ймовірності і наслідків небажаних процесів, дій;
- зв'язок факторів допустимості ризику з різними видами діяльності.

Методичні рекомендації по вивченню кількісних характеристик дії небезпек щодо допустимості ризику з різними видами діяльності.

1.1. Процес оцінки ризику ймовірності і наслідків небажаних процесів, дій

Ризик - кількісна характеристика дії небезпек, які формуються конкретно діяльністю людини, тобто число смертних випадків, число випадків захворювання, число випадків тимчасової та стійкої непрацездатності (інвалідності), викликаної дією на людину конкретної небезпеки (електричний струм, шкідлива речовина, предмет, що рухається, кримінальні елементи суспільства тощо), віднесених на певну кількість жителів (працівників) за конкретний період часу. Значення ризику від безпосередньої загрози можна отримати зі статистики нещасних випадків, випадків захворювання, випадків насильницьких дій на членів суспільства за різні проміжки часу: зміна, доба, тиждень, квартал, рік.

Аналітично ризик виражає частоту реалізації небезпек по відношенню до можливого їх числа. У загальному вигляді:

$$R = \frac{N(t)}{Q(f)}, \quad (3.1)$$

де R - ризик;

N - кількісний показник частоти небажаних подій в одиницю часу t ;

Q - кількість об'єктів ризику, схильних до певного фактору ризику f .

«Ризик» в даний час все частіше використовується для оцінки впливу негативних факторів виробництва. Це пов'язано з тим, що ризик як кількісну характеристику реалізації небезпек можна використовувати для оцінки стану умов праці, економічного збитку, який визначається нещасним випадком і захворюваннями на виробництві, формувати систему соціальної політики на виробництві (забезпечення компенсацій, пільг).

Імовірність виникнення небезпеки - величина, істотно менша одиниці. Крім того, точки реалізації небезпеки розподілені в просторі і часі. У термінах

ризик прийнято описувати і небезпеки від достовірних подій, що відбуваються з імовірністю, котра дорівнює одиниці. Таким прикладом в нашій проблемі є забруднення навколишнього середовища відходами конкретного підприємства. В цьому випадку «ризик» еквівалентний збитку і, відповідно, величина ризику дорівнює величині збитку.

Отже, кількісна оцінка ризику являє собою процес оцінки чисельних значень ймовірності і наслідків небажаних процесів, явищ, подій.

Небезпеки можуть бути реалізовані у формі травм або захворювань тільки в тому випадку, якщо зона формування небезпек (ноксосфера) перетинається із зоною діяльності людини (гомосфера). У виробничих умовах - це робоча зона і джерело небезпеки (рис. 3.1).

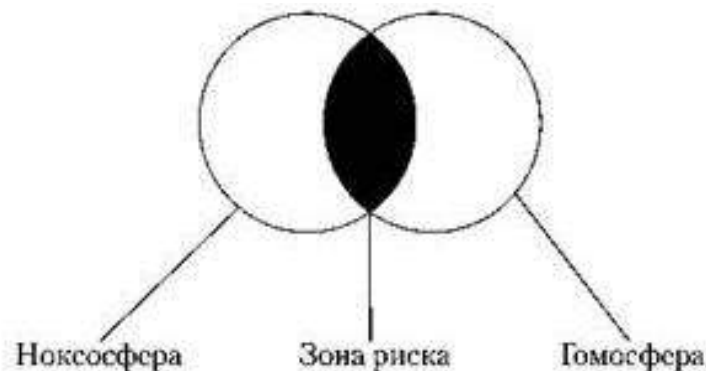


Рисунок 3.1 - Формування області дії небезпеки на людину у виробничих умовах

Ризик для людей виражається двома категоріями:

- індивідуальний ризик, який визначається як ймовірність того, що людина відчуває певний вплив в ході своєї діяльності;
- соціальний ризик, який визначається як співвідношення між числом людей, які загинули від однієї аварії, і ймовірністю цієї аварії.

У виробничих умовах розрізняють індивідуальний і колективний ризик.

Індивідуальний ризик характеризує реалізацію небезпеки певного виду діяльності для конкретного індивідуума. Використовувані в нашій країні показники виробничого травматизму та професійної захворюваності, такі як частота нещасних випадків і професійних захворювань, є вираженням індивідуального виробничого ризику.

Колективний ризик - це травмування або загибель двох і більше осіб від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

1.2. Зв'язок факторів допустимості ризику з різними видами діяльності

Очікуваний (прогнозований) ризик R - це добуток частоти реалізації конкретної небезпеки f на добуток ймовірностей знаходження людини в «зоні ризику» при різному регламенті технологічного процесу:

$$R = f \prod_i^n p_i (i = 1, 2, 3, \dots, n), \quad (3.2)$$

де f - число нещасних випадків (смертей) від цієї загрози чол⁻¹·рік⁻¹ (для вітчизняної практики $f=K_{\text{ч}} \cdot 10^{-3}$, тобто відповідає значенню коефіцієнта частоти нещасного випадку $K_{\text{ч}}$, поділеного на 1000);

$\prod_i^n p_i$ - твір ймовірностей знаходження працівника в «зоні ризику».

Використання формули (3.2) для оцінки ймовірності виробничого ризику зручно тим, що ґрунтуючись на наявних на виробництві даних про частоту нещасних випадків, можна прогнозувати величину можливого ризику, так як регламент технологічних процесів дає чіткі відомості про час взаємодії людини з виробничими небезпеками протягом робочого дня, тижні, року, тобто дозволяє визначити ймовірність знаходження працівника в «зоні ризику». Такий прогноз дуже корисний при формуванні заходів щодо поліпшення умов праці на виробництві, так як використання формули (3.2) дозволяє визначити величини ризиків впливу різних негативних факторів для конкретного технологічного процесу виробництва, проводити оцінку значущості кожного чинника з позиції безпеки, що і являє собою основу формування заходів щодо поліпшення умов праці.

Формування небезпечних і надзвичайних ситуацій - результат певної сукупності факторів ризику, що породжуються відповідними джерелами.

Співвідношення об'єктів ризику і небажаних подій дозволяє розрізнити індивідуальний, техногенний, екологічний, соціальний і економічний ризики. Кожен вид його обумовлюють характерні джерела і фактори ризику.

Індивідуальний ризик обумовлений ймовірністю реалізації потенційних небезпек при виникненні небезпечних ситуацій. Його можна визначити за кількістю реалізації факторів ризику:

$$R_u = \frac{P(t)}{L(f)}, \quad (3.3)$$

де R_u - індивідуальний ризик;

P - число постраждалих (загиблих) в одиницю часу t від певного фактору ризику f ;

L - число людей, схильних до відповідного фактору ризику в одиницю часу.

Джерелом індивідуального ризику у виробничій сфері є професійна діяльність, а найбільш поширеним фактором ризику - небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

Технічний ризик - комплексний показник надійності елементів техносфери. Він висловлює ймовірність аварії або катастрофи при експлуатації машин, механізмів, реалізації технологічних процесів, будівництві та експлуатації будівель і споруд:

$$R_T = \frac{\Delta T(t)}{T(f)}, \quad (3.4)$$

де R_T - технічний ризик;

ΔT - число аварій в одиницю часу t на ідентичних технічних системах і об'єктах;

T - число ідентичних технічних систем і об'єктів, схильних до загального фактору ризику f .

Джерела технічного ризику: низький рівень науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт; дослідне виробництво нової техніки; серійний випуск небезпечної техніки; порушення правил безпечної експлуатації технічних систем.

Найбільш поширені фактори технічного ризику:

- ✓ помилковий вибір за критеріями безпеки напрямків розвитку техніки і технологій;
- ✓ вибір потенційно небезпечних конструктивних схем і принципів дії технічних систем;
- ✓ помилки у визначенні експлуатаційних навантажень;
- ✓ неправильний вибір конструкційних матеріалів;
- ✓ недостатній запас міцності;
- ✓ відсутність в проектах технічних засобів безпеки;
- ✓ неякісна доведення конструкції, технології, документації за критеріями безпеки;
- ✓ відхилення від заданого хімічного складу матеріалів;
- ✓ недостатня точність конструктивних розмірів;
- ✓ порушення режимів термічної і хіміко-термічної обробки деталей;
- ✓ порушення регламентів збірки і монтажу конструкцій і машин;
- ✓ використання техніки не за призначенням;
- ✓ порушення паспортних (проектних) режимів експлуатації;
- ✓ несвоєчасні профілактичні огляди та ремонти;
- ✓ порушення вимог транспортування і зберігання.

Екологічний ризик - це можливість появу непереборних екологічних заборон: розвиток тепличного ефекту, руйнування озонового шару, радіоактивне забруднення, кислотні опади. З точки зору кількісної оцінки поняття «екологічний ризик» може бути сформульовано як відношення

величини можливого збитку від впливу шкідливого екологічного фактору за певний інтервал часу до нормованої величиною інтенсивності цього фактору. Під можливим збитком, перш за все, мається на увазі здоров'я людини.

Екологічний ризик виражає ймовірність екологічного лиха, катастрофи, порушення подальшого нормального функціонування та існування екологічних систем і об'єктів в результаті антропогенного втручання в природне середовище або стихійного лиха. Небажані події екологічного ризику можуть проявлятися як безпосередньо в зонах втручання, так і за їх межами:

$$R_o = \frac{\Delta O(t)}{O}, \quad (3.5)$$

де R_o - екологічний ризик;

ΔO - число антропогенних екологічних катастроф і стихійних лих в одиницю часу t ;

O - число потенційних джерел екологічних руйнувань на розглянутій території.

Екологічні фактори - фактори, обумовлені причинами природного характеру (несприятливими для життя людини, фізико-хімічними характеристиками атмосфери, води, ґрунтів, функціональними характеристиками екосистеми, природними лихами і катастрофами). В сучасних умовах основним джерелом екологічного ризику є техногенний вплив на навколишнє природне середовище, а найбільш поширеними факторами екологічного ризику - забруднення водойм, атмосферного повітря шкідливими речовинами, ґрунту відходами виробництва; зміна газового складу повітря; енергетичне забруднення біосфери.

Соціальний ризик характеризує масштаби і тяжкість негативних наслідків надзвичайних ситуацій, а також різного роду явищ і перетворень, що знижують якість життя людей. По суті - це ризик для групи або спільноти людей. Оцінити його можна, наприклад, по динаміці смертності, розрахованої на 1000 осіб відповідної групи:

$$R_c = \frac{1000(C_2 - C_1)}{L}(t), \quad (3.6)$$

де R_c - соціальний ризик;

C_1 - число померлих в одиницю часу t (смертність) в досліджуваній групі на початку періоду спостереження до розвитку надзвичайних подій;

C_2 - смертність в тій же групі людей в кінці періоду спостереження, наприклад, на стадії загасання надзвичайної ситуації;

L - загальна чисельність досліджуваної групи.

Одним з основних джерел соціального ризику є промислові технології і об'єкти підвищеної небезпеки, а відповідними факторами соціального ризику - аварії на АЕС, ТЕС, хімічних комбінатах, продуктопроводах, транспортні катастрофи, техногенне забруднення навколишнього середовища.

Економічний ризик визначається співвідношенням користі та шкоди, одержуваних суспільством від розглянутого виду діяльності:

$$R_e = \frac{B}{P} 100, \quad (3.7)$$

де R_e - економічний ризик, %;

B - шкоду суспільству від розглянутого виду діяльності;

P - користь.

В умовах господарської діяльності необхідний пошук оптимального співвідношення витрат на безпеку та можливої шкоди від недостатньої захищеності. Знайти його можна, якщо задатися деяким значенням реально досяжного рівня безпеки виробництва.

Використання розглянутих видів ризику дозволяє виконувати пошук оптимальних рішень по забезпеченню безпеки життєдіяльності як на рівні підприємства, так і на макrorівні в масштабах інфраструктур.

Питання для обговорення теми:

1. Яким чином виконати процес оцінки чисельного значення імовірності і наслідків небажаних процесів.
2. Дайте оцінку співвідношення об'єктів ризику і небажаних подій (індивідуальний, технічний, екологічний, соціальний ризику).

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Кількісна характеристика дії небезпек.
2. Формування області дії небезпеки на людину у виробничих умовах.
3. Індивідуальний, технічний, екологічний, соціальний ризику.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4

Тема 4. Процедура визначення рівня небезпеки об'єктів та процесів

1. Питання для проведення практичного заняття:

- процес виявлення і визначення небезпеки і оцінка події;
- методи визначення потенційних небезпек;
- класифікація надзвичайних ситуацій.

Методичні рекомендації по вивченню процесу виявлення і визначення небезпеки, оцінка подій. Методи визначення потенційних небезпек, класифікація надзвичайних ситуацій.

1.1. Процес виявлення і визначення небезпеки і оцінка події

Аналіз ризику або ризик-аналіз - це систематичне використання наявної інформації для виявлення небезпек і оцінки ризику для окремих осіб або груп населення, майна або навколишнього середовища.

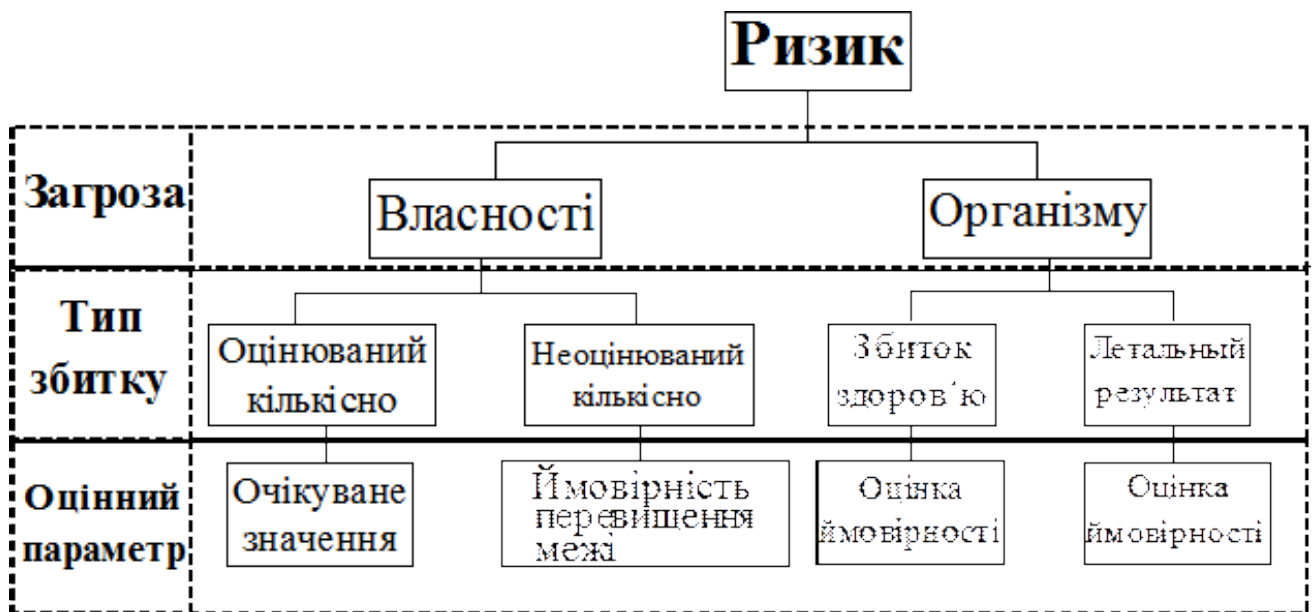


Рисунок 4.1 - Схема оцінки ризику

Поняття ризику завжди включає два елементи: частоту, з якою здійснюється небезпечна подія, і наслідки небезпечної події. А аналіз ризику, в свою чергу, полягає у виявленні (ідентифікації) небезпек і оцінці ризику, коли під загрозою розуміється джерело потенційної шкоди або ситуація з можливістю нанесення збитку, а під ідентифікацією небезпеки - процес виявлення і визнання, що небезпека існує, і визначення її характеристик. Застосування поняття ризик, таким чином, дозволяє переводити небезпеку в розряд вимірюваних категорій. Ризик фактично є міра небезпеки.

Оцінка ризику включає в себе аналіз частоти, аналіз наслідків і їх поєднання.

Аналіз ризику проводять за наступною схемою:

1. Планування і організація.
2. Ідентифікація небезпек:
 - 2.1. виявлення небезпек;
 - 2.2. попередня оцінка характеристик небезпек.
3. Оцінка ризику:
 - 3.1. аналіз частоти здійснення небезпек;
 - 3.2. аналіз наслідків небезпечних подій;
 - 3.3. аналіз невизначеностей.
4. Розробка рекомендацій з управління ризиком.

Застосовувані методи (методики) повинні відповідати таким вимогам:

- ❖ науково обґрунтовані та відповідати даній технічній системі;
- ❖ ґрунтуватися на принципах і умовах, встановлених в діючих нормативних документах;
- ❖ давати результати у такому вигляді, котрий дозволяє краще розуміти характер небезпеки, виявляти найбільш «слабкі» місця і процеси в системі функціонування об'єкта і намічати шляхи управління ризиком.

Перше, з чого починається будь-який аналіз ризику, - це планування і організація робіт. Тому на першому етапі необхідно:

- ❖ вказати причини і проблеми, що викликали необхідність проведення ризик-аналізу;
- ❖ визначити аналізовану систему і дати її опис;
- ❖ підібрати відповідну команду для проведення аналізу;
- ❖ встановити джерела інформації про безпеку системи;
- ❖ вказати вихідні дані і обмеження, що обумовлюють межі ризик-аналізу;
- ❖ чітко визначити цілі ризик-аналізу і критерій прийняттого ризику.

Наступний етап аналізу ризику - ідентифікація небезпек. Основне завдання - виявлення (на основі інформації про даний об'єкт, результатів експертизи і досвіду роботи подібних систем) і чіткий опис всіх притаманних системі небезпек (рис. 4.2). Тут же проводиться попередня оцінка небезпек з метою вибору подальшого напрямку діяльності:

- ❖ припинити подальший аналіз з огляду на незначність небезпек;
- ❖ провести більш детальний аналіз ризику;
- ❖ розробити рекомендації щодо зменшення небезпек.

В принципі процес ризик-аналізу може закінчуватися вже на етапі ідентифікації небезпек.

При необхідності, після ідентифікації небезпек переходять до етапу оцінки ризику, на якому ідентифіковані небезпеки повинні бути оцінені на основі критеріїв прийняттого ризику, щоб ідентифікувати небезпеки з неприйнятним рівнем ризику, що є основою для розробки рекомендацій та заходів щодо зменшення небезпек. При цьому критерій прийняттого ризику і результати оцінки ризику можуть бути виражені як якісно (у вигляді текстового

опису), так і кількісно (наприклад, у вигляді числа нещасних випадків або аварій в рік).

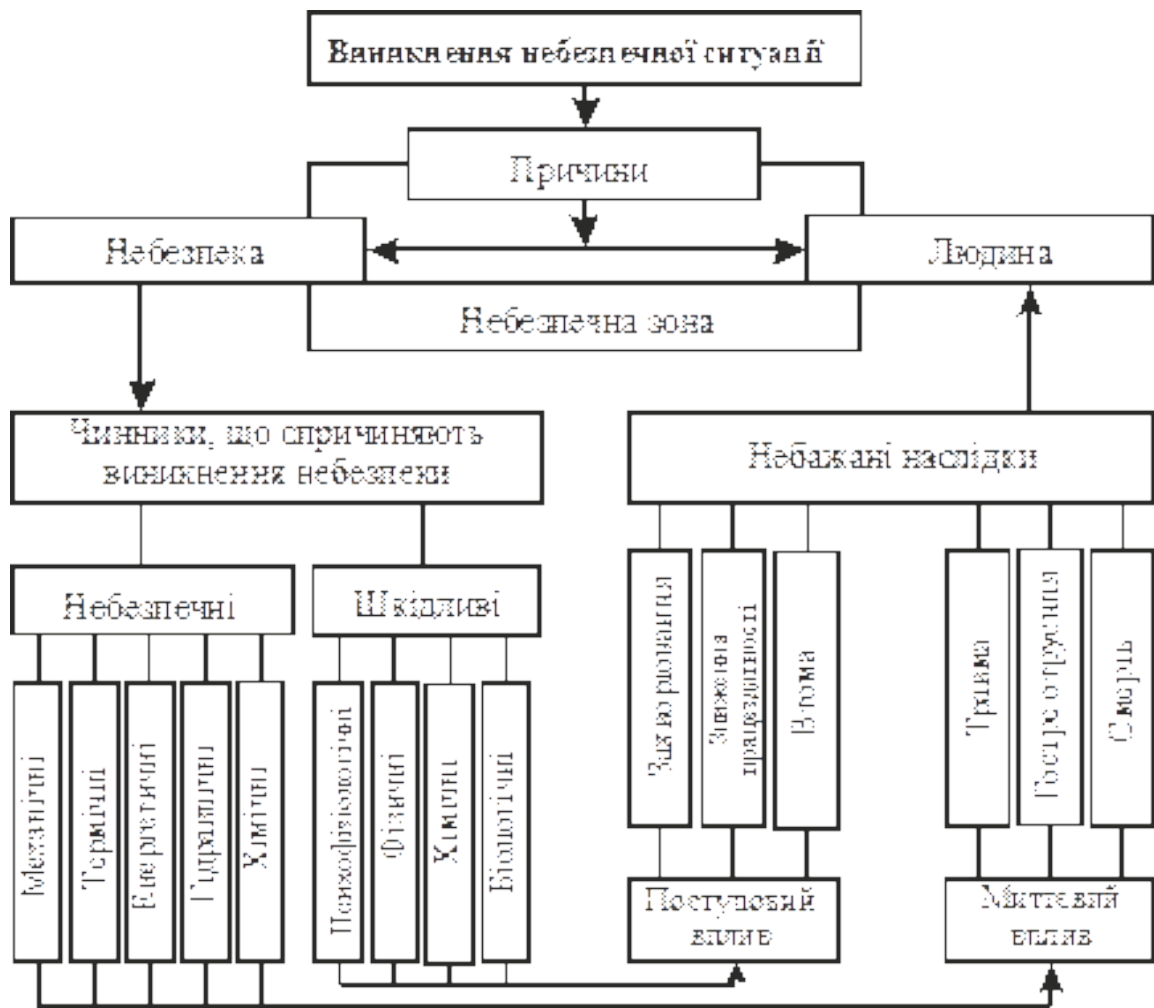


Рисунок 4.2 – Схема декомпозиції небезпечної ситуації

Згідно з визначенням, оцінка ризику включає в себе аналіз частоти і аналіз наслідків. Однак, коли наслідки незначні або їх частота вкрай мала, досить оцінити один параметр. Для аналізу частоти зазвичай використовуються:

- ❖ історичні дані, які відповідають за типом системи, об'єкта чи виду діяльності;
- ❖ статистичні дані по аварійності та надійності обладнання;
- ❖ логічні методи аналізу «дерев подій» або «дерев відмов» (при ортодоксальному підході до предмету ці методи зазвичай розглядаються як єдино прийнятні для оцінки ризику);
- ❖ експертна оцінка з урахуванням думки фахівців в даній області.

1.2. Методи визначення потенційних небезпек

Об'єктом аналізу небезпек є система «людина-машина-навколишнє середовище (ЛМС)», в якій в єдиний комплекс об'єднані технічні об'єкти, люди і навколишнє середовище, взаємодіють один з одним.

Аналіз небезпек дозволяє визначити джерела небезпек, потенційні аварії та катастрофи, послідовності розвитку подій, ймовірності аварій, величину ризику, величину наслідків, шляхи запобігання аварій та пом'якшення наслідків.

Методи визначення потенційних небезпек можна розділити на:

- ❖ інженерні методи з використанням статистики, коли проводиться розрахунок частот, проводиться імовірнісний аналіз безпеки і побудова дерев небезпеки;
- ❖ модельні методи: засновані на побудові моделей впливу небезпечних і шкідливих факторів на окрему людину, на професійні та соціальні групи населення;
- ❖ експертні методи: включають визначення ймовірностей різних подій на основі опитування досвідчених фахівців-експертів;
- ❖ соціологічні методи, які засновані на опитуванні населення.

Для відображення різних аспектів небезпеки ці методи застосовуються в комплексі.

Аналіз небезпек описує небезпеки якісно і кількісно і закінчується плануванням попереджувальних заходів. Він базується на знанні логіки і подій, теорії ймовірностей, статистичному аналізі, вимагає інженерних знань і системного підходу.

Якісні методи аналізу небезпек дозволяють визначити джерела небезпек, потенційні аварії та нещасні випадки, послідовності розвитку подій, шляхи запобігання аварій (нешчасних випадків) і пом'якшення наслідків.

Аналіз небезпек починають з попереднього дослідження, що дозволяє ідентифікувати джерела небезпеки. Потім проводять детальний якісний аналіз.

Вибір якісного методу аналізу небезпек залежить від мети аналізу, призначення об'єкта та його складності. Якісні методи аналізу небезпек включають:

- ❖ попередній аналіз небезпек;
- ❖ аналіз наслідків відмов;
- ❖ аналіз небезпек за допомогою «дерева причин»;
- ❖ аналіз небезпек за допомогою «дерева наслідків»;
- ❖ аналіз небезпек методом потенційних відхилень;
- ❖ аналіз помилок персоналу;
- ❖ причинно-наслідковий аналіз.

Попередній аналіз небезпек (ПАН), що полягає у виявленні джерела небезпек, визначенні системи або подій, які можуть викликати небезпечні

стани, характеристики надзвичайних ситуацій відповідно наслідків, що ними викликаються.

Попередній аналіз небезпек здійснюють в наступному порядку:

- ❖ вивчають технічні характеристики об'єкта, системи, процесу, енергетичні джерела, що використовуються, робочі середовища, матеріали і встановлюють властивості, що їх пошкоджують;
- ❖ встановлюють нормативно-технічну документацію, дія якої поширюється на даний технічний об'єкт, систему, процес;
- ❖ перевіряють існуючу технічну документацію на її відповідність нормам і правилам безпеки;
- ❖ складають перелік небезпек, в якому вказують ідентифіковані джерела небезпек, фактори, що ушкоджують, потенційні аварії, виявлені недоліки.

В цілому ПАН є першою спробою виявити обладнання технічної системи (в її початковому варіанті) і окремі події, які можуть призвести до виникнення небезпек. Цей аналіз виконується на початковому етапі розробки системи. Детальний аналіз можливих подій зазвичай проводиться за допомогою дерева відмов, після того як система повністю визначена.

Аналіз наслідків відмов (АНВ) - якісний метод ідентифікації небезпек, заснований на системному підході і має характер прогнозу. АНВ є аналізом індуктивного типу, за допомогою якого систематично, з урахуванням послідовного розгляду одного елемента іншим, аналізуються всі можливі види відмов чи аварійні ситуації і виявляються їх результуючі дії на систему.

Окремі аварійні ситуації і види відмов елементів дозволяють визначити їх вплив на інші сусідні елементи і системи в цілому. АНВ здійснюють в наступному порядку:

- ❖ технічну систему (об'єкт) підрозділяють на компоненти;
- ❖ для кожного компонента виявляють можливі відмови;
- ❖ вивчають потенційні аварії, які можуть викликати відмови на досліджуваному об'єкті;
- ❖ відмови ранжують за небезпеками і розробляють запобіжні заходи.

Цим методом можна оцінити небезпечний потенціал будь-якого технічного об'єкта. За результатами аналізів відмов можуть бути зібрані дані про частоту відмов, необхідні для кількісної оцінки рівня безпеки даного об'єкту.

Аналіз небезпек за допомогою «дерева причин» потенційної аварії (АНДП) дозволяє виявити комбінації відмов (пошкоджень) обладнання, помилок персоналу та зовнішніх (техногенних, природних) впливів, що призводять до основної події (аварійної ситуації). АНДП виконують в наступному порядку:

- ❖ вибирають потенційну подію-аварію або відмову, яка може привести до аварії;

- ❖ виявляють все чинники, які можуть привести до заданої аварії, включаючи всі потенційні інциденти;
- ❖ за результатами цього аналізу будують орієнтований граф - «дерево», вершина (корінь) якого занумерована потенційною аварією.

1.3. Класифікація надзвичайних ситуацій

Надзвичайна ситуація (НС) - порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей та/або значних матеріальних втрат.

Небезпечне природне явище - подія природного походження або результат діяльності природних процесів, які за своєю інтенсивністю, масштабом поширення і тривалістю можуть вражати людей, об'єкти економіки та довкілля.

Потенційно небезпечний об'єкт - об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежовибухові, хімічні речовини та біологічні препарати, гідротехнічні і транспортні споруди, транспортні засоби, а також інші об'єкти, що створюють реальну загрозу виникнення НС.

Економічні збитки від НС - оцінені відповідним чином втрати, спричинені цією ситуацією.

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

Класифікація НС - система, згідно з якою НС поділяються на класи і підкласи залежно від їх характеру.

Класифікаційна ознака НС - технічна або інша характеристика аварійної ситуації, що дає змогу віднести її до надзвичайної.

Порогове значення класифікаційної ознаки НС - визначене в установленому порядку значення технічної або іншої характеристики конкретної аварійної ситуації, перевищення якого відносить ситуацію до рангу надзвичайних і потребує відповідного рівня реагування.

Класифікація надзвичайних ситуацій є обов'язковою для органів виконавчої влади всіх рівнів, підприємств, установ і організацій, військових частин, пошуково-рятувальних, аварійних та диспетчерських служб незалежно від форм власності та підпорядкування.

Класифікація НС, які можуть статися за участю громадян та майна України на території інших держав, провадиться згідно із законодавством відповідної держави або нормами міжнародного права.

Попередня оцінка події, що сталася або може статися, і визначення її як надзвичайної ситуації здійснюється оперативним черговим персоналом об'єкта, місцевого органу виконавчої влади чи органу місцевого самоврядування, виходячи з первинної інформації.

Метою класифікації НС є створення ефективного механізму оцінки події, що стала або може статися у прогнозований термін, та визначення ступеня реагування на відповідному рівні управління.

Загальними ознаками НС є:

- ❖ наявність або загроза загибелі людей чи значне порушення умов їх життєдіяльності;
- ❖ заподіяння економічних збитків;
- ❖ істотне погіршення стану довкілля.

Відповідно до причин походження подій, що можуть зумовити виникнення НС на території України, розрізняються:

❖ НС техногенного характеру - транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо.

❖ НС природного характеру - небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери тощо.

❖ НС соціально-політичного характеру, пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного або морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, захоплення заручників, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення або захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

❖ Надзвичайні ситуації воєнного характеру, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

Відповідно до територіального поширення, обсягів заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, за класифікаційними ознаками визначаються чотири рівні надзвичайних ситуацій - загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

У процесі визначення рівня НС послідовно розглядаються три групи факторів:

- ❖ територіальне поширення;
- ❖ розмір заподіяних (очікуваних) економічних збитків та людських втрат;
- ❖ класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій.

Відповідно до територіального поширення та обсягів технічних та матеріальних ресурсів, що необхідні для ліквідації наслідків НС:

- ❖ до загальнодержавного рівня відноситься НС, яка розвивається на території двох та більше областей або загрожує транскордонним перенесенням, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості окремої області але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

- ❖ до регіонального рівня відноситься НС, яка розгортається на території двох та більше адміністративних районів, або загрожує перенесенням на територію суміжної області України, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості окремого району, але не менш одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

- ❖ до місцевого рівня відноситься НС, яка виходить за межі потенційно небезпечного об'єкта, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта, але не менш одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

- ❖ до об'єктового рівня відносяться всі НС, які не підпадають під зазначені визначення.

Питання для обговорення теми:

1. Назвіть складові концепції прийнятного ризику.
2. Яким чином здійснюється аналіз ризику.
3. Які методи визначення потенційних небезпек.
4. Що являє собою аналіз небезпек за допомогою «дерева причин».
5. Сформулюйте основну мету класифікації надзвичайних ситуацій.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Використання інформації для виявлення ризику.
2. Планування і організація робіт по аналізу ризику.
3. Вибір якісного методу аналізу небезпек.
4. Аналіз небезпек за допомогою «дерева причин».
5. Мета класифікації надзвичайних ситуацій.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №5

Тема 5. Процедура керування ризиком

1. Питання для проведення практичного заняття:

- методологічне забезпечення аналізу ризику;
- методи контролю (регулювання) якості виконання технологічного процесу;
- надійність складних технічних систем при експлуатації.

Методичні рекомендації по вивченню методів аналізу небезпек, методів контролю якості, а також надійності технічних систем при експлуатації.

1.1. *Методологічне забезпечення аналізу ризику*

Методологічне забезпечення аналізу ризику - це сукупність методів, методик і програмних засобів, що дозволяють всебічно виявити небезпеки і оцінити ризик надзвичайної ситуації, джерелом якої може бути промисловий об'єкт. Виконання вимог до методологічного забезпечення аналізу небезпек і ризику є необхідною складовою підвищення точності та об'єктивності результатів дослідження небезпек промислового об'єкта, а також підвищення ефективності розробки заходів з попередження надзвичайних ситуацій.

При вирішенні комплексних питань безпеки в розвинених країнах широко застосовується методологія ризику, основу якої складає визначення наслідків та ймовірності небажаних подій. Використовуючи кількісні показники ризику, в принципі можна «вимірювати» потенційну небезпеку і навіть порівнювати небезпеки різної природи. При цьому в якості показників небезпеки зазвичай розуміють індивідуальний або соціальний ризик загибелі людей (або, в загальному випадку, заподіяння певної шкоди).

Зазвичай аналіз ризику розглядають як частину системного підходу до прийняття політичних рішень, процедур і практичних заходів у вирішенні завдань попередження або зменшення небезпеки для життя людини, захворювань або травм, збитків майну і навколишньому середовищу, названого **управління ризиком**.

Сьогодні оцінка ризику є єдиним аналітичним інструментом, що дозволяє визначити фактори ризику для здоров'я людини, їх співвідношення і на цій базі окреслити пріоритети діяльності по мінімізації ризику.

Проведення аналізу за допомогою дерева причин можливо тільки після детального вивчення робочих функцій усіх компонентів розглянутої технічної системи. На роботу системи впливає людський фактор, наприклад, можливість здійснення оператором помилки. Тому бажано всі потенційні інциденти - «відмови операторів» вводити у вміст дерева причин-відмов. Дерево відображає статичний характер подій. Побудовою декількох дерев можна відобразити їх динаміку, тобто розвиток подій у часі. Для визначення

послідовності подій при аварії, що включає складні взаємодії між технічними системами забезпечення безпеки, використовується дерево подій.

Аналіз небезпек за допомогою «дерева наслідків» потенційної аварії (АНДН) відрізняється від **аналізу наслідків відмов** (АНВ) тим, що в цьому випадку задається потенційна аварійна подія – ініціатор, і досліджує всю групу подій – наслідків, до яких він може привести. Аналіз причин наслідків починається з вибору критичної події. Критичні події вибирають таким чином, щоб вони служили зручними відправними точками для аналізу, причому більшість аварійних ситуацій розвивається за критичною подією у вигляді ланцюга окремих подій. Процедура побудови діаграми-дерева наслідків складається з вибору першої ініціюючої події, за якою ідуть інші події, визначені на даному етапі роботи.

При аналізі «причин - наслідків» використовуються комбіновані методи «дерева відмов» (виявити причини) і «дерева подій» (показати наслідки), причому всі явища розглядаються в природній послідовності їх появи.

Аналіз небезпек методом потенційних відхилень (АНМПВ) включає процедуру штучного створення відхилень за допомогою ключових слів. Для цього розбивають технологічний процес або технічну систему на складові частини і, створюючи за допомогою ключових слів відхилення, систематично вивчають їх потенційні причини та ті наслідки, до яких вони можуть призвести на практиці.

Аналіз помилок персоналу (АПП) є одним з найважливіших елементів методології оцінки небезпек з урахуванням людського фактору, що дозволяє охарактеризувати як помилки, які ініціюють або збільшують аварійну ситуацію, так і здатність персоналу зробити коригувальні дії з управління аварією.

АПП включає наступні етапи:

- вибір системи і виду роботи;
- визначення мети;
- ідентифікацію виду потенційної помилки;
- ідентифікацію наслідків;
- ідентифікацію можливості виправлення помилки;
- ідентифікацію причини помилки;
- вибір методу запобігання помилки;
- оцінку ймовірності помилки;
- оцінку ймовірності виправлення помилки;
- розрахунок ризику;
- вибір шляхів зниження ризику.

Причинно-наслідковий аналіз (ПНА) виявляє причини аварії, що сталася, або катастрофи і є складовою частиною загального аналізу небезпек. Він завершується прогнозом нових аварій і складанням плану заходів щодо їх попередження. ПНА включає наступні етапи:

- збір інформації про точний і об'єктивний опис аварії;
- складання переліку реальних подій, що передували аварії;
- побудова орієнтованого графа - «дерева причин», починаючи з останньої стадії розвитку подій, тобто з самої аварії;
- виявляють логічні зв'язки «дерева причин»;
- формулювання попереджувальних заходів з метою виключення повторення аварії даного типу або щоб уникнути аналогічних аварій.

1.2. Методи контролю (регулювання) якості виконання технологічного процесу

Одним з основних заходів на стадії серійного виробництва, спрямованих на забезпечення надійності технічних систем, є стабільність технологічних процесів. Науково обгрунтовані методи управління якістю продукції дозволяють своєчасно давати висновок про якість виробів, що випускаються. На підприємствах промисловості застосовують два методи статистичного контролю якості: поточний контроль технологічного процесу і вибірковий метод контролю.

Метод статистичного контролю (регулювання) якості дозволяє своєчасно попереджати брак у виробництві і, таким чином, безпосередньо втручатися в технологічний процес.

Вибірковий метод контролю не робить безпосереднього впливу на виробництво, так як він служить для контролю готової продукції, дозволяє виявити обсяг браку, причини його виникнення в технологічному процесі або ж якісні недоліки матеріалу.

Аналіз точності і стабільності технологічних процесів дозволяє виявити і виключити фактори, що негативно впливають на якість виробу. У загальному випадку, контроль стабільності технологічних процесів можна проводити наступними методами: графоаналітичним з нанесенням на діаграму значень вимірюваних параметрів; розрахунково-статистичним для кількісної характеристики точності і стабільності технологічних процесів; а також прогнозування надійності технологічних процесів на основі кількісних характеристик наведених відхилень.

Надійність технічних систем в умовах експлуатації визначається рядом експлуатаційних факторів, таких як, кваліфікація обслуговуючого персоналу, якість і кількість проведених робіт з технічного обслуговування, наявність запасних частин, використання вимірювальної та перевірконої апаратури, а також наявність технічних описів та інструкцій з експлуатації.

В процесі експлуатації відмови системи прийнято поділяти на дві основні категорії – раптові відмови і поступові:

- **раптові відмови** пов'язані з наявністю у виробі прихованих виробничих дефектів, причинами конструктивного характеру, помилками обслуговуючого персоналу;
- **поступові відмови** системи обумовлені поступовими змінами параметрів. Така зміна параметрів в основному викликана старінням елементної бази системи.

У першому наближенні можна прийняти, що всі відмови, що виникають в процесі експлуатації, є незалежними. Тому надійність всієї системи при припущенні незалежності відмов дорівнює:

$$P = P_1 * P_2 * P_3, \quad (5.1)$$

де P_1 , P_2 , P_3 - ймовірності безвідмовної роботи системи відповідно по непрогнозованим раптовим відмовам і раптовим відмовам, які можуть бути попереджені при своєчасному технічному обслуговуванні, і поступовим відмовам.

Однією з причин відсутності відмов елементів системи є якісне технічне обслуговування, яке спрямоване на запобігання прогнозованих раптових відмов. Ймовірність безвідмовної роботи системи, обумовлена якістю обслуговування, дорівнює:

$$P_2 = \prod_{i=1}^n p_i, \quad (5.2)$$

де p_i - ймовірність безвідмовної роботи i -го елемента, пов'язана з технічним обслуговуванням.

У міру вдосконалення обслуговування значення ймовірності безвідмовної роботи P_2 наближається до одиниці.

Заміна елементів зі зростаючою в часі інтенсивністю відмов можлива у всіх складних технічних системах. З метою зменшення в часі інтенсивності відмов вводять технічне обслуговування системи, яке дозволяє забезпечити потік відмов у складних систем з кінцевою інтенсивністю протягом заданого терміну експлуатації, тобто зробити близьким до постійного.

1.3. Надійність складних технічних систем при експлуатації

В процесі експлуатації при технічному обслуговуванні інтенсивність відмов системи, з одного боку, має тенденцію до збільшення, а з іншого боку, - тенденцію до зменшення в залежності від того, на якому рівні проведено обслуговування. Якщо технічне обслуговування проведено якісно, то інтенсивність відмов зменшується, а якщо це обслуговування проведено погано, то збільшується.

Використовуючи накопичений досвід, можна завжди вибрати той чи інший обсяг функціонування, який забезпечить нормальну роботу системи до чергового технічного обслуговування із заданою вірогідністю безвідмовної роботи. Або, навпаки, задаючись послідовністю обсягів функціонування, можна визначити прийнятні терміни проведення технічного обслуговування, що забезпечує роботу системи на заданому рівні надійності.

Для підвищення надійності складних технічних систем в умовах експлуатації проводять ряд заходів, які можна поділити на **чотири групи**:

- 1) розробку наукових методів експлуатації;
- 2) збір, аналіз і узагальнення досвіду експлуатації;
- 3) зв'язок проектування з виробництвом виробів машинобудування;
- 4) підвищення кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Наукові методи експлуатації включають в себе науково обґрунтовані методи підготовки виробу до роботи, проведення технічного обслуговування, ремонту та інших заходів з підвищення надійності складних технічних систем в процесі їх експлуатації. Порядок і технологію проведення цих заходів описують у посібниках та інструкціях з експлуатації конкретних виробів. Більш якісне виконання експлуатаційних заходів щодо забезпечення надійності виробів машинобудування забезпечується результатами статистичного дослідження надійності цих виробів. При експлуатації виробів велику роль грає накопичений досвід. Значну частину досвіду експлуатації використовують для вирішення приватних організаційно-технічних заходів. Однак накопичені дані необхідно використовувати не тільки для вирішення завдань сьогодення, але і для створення майбутніх виробів з високою надійністю.

Велике значення має правильна організація збору відомостей про відмови. Зміст заходів зі збору таких відомостей визначається типом виробів і особливостями експлуатації цих виробів. Можливими джерелами статистичної інформації можуть бути відомості, отримані за результатами різних видів випробувань і експлуатації, які оформляються періодично у вигляді звітів про технічний стан і надійність виробів.

Вивчення особливостей їх поведінки дає можливість використовувати накопичені дані для проектування майбутніх виробів. Таким чином, **збір і узагальнення даних про відмови виробів** - одна з найважливіших задач, на яку треба звернути особливу увагу.

Ефективність експлуатаційних заходів багато в чому залежить від кваліфікації обслуговуючого персоналу. Однак вплив цього фактору неоднаковий. Так, наприклад, при виконанні в процесі обслуговування досить простих операцій, вплив високої кваліфікації працівника позначається мало, і навпаки, кваліфікація обслуговуючого персоналу відіграє велику роль при виконанні складних операцій, пов'язаних з прийняттям суб'єктивних рішень (наприклад, при регулюванні клапанів і систем запалювання в автомобілях, при ремонті телевізора тощо).

В інженерних задачах вихідні дані часто бувають далеко не повними. Так, наприклад, величина зовнішніх сил змінюється в часі, властивості матеріалу, з якого зроблена конструкція, також визначаються як середні і мають розкид, коефіцієнт надійності може бути визначений імовірнісним методом. Виникають терміни «допустима межа», «інженерне рішення», які підтверджують відсутність достатньої точності у вихідних даних. В результаті для опису ймовірності руйнування конструкції виникає **поняття «ризик»**, яким характеризують отримане рішення.

До складу великих споруд входять об'єкти, які мають різну ступінь відповідальності в забезпеченні безпеки, наприклад, в гідротехнічному вузлі найбільш відповідальним об'єктом є гребля, менш відповідальними - будівлі, трубопроводи тощо. Однак бажано приймати для всіх об'єктів однакову міру ризику. Принцип збалансованого ризику вимагає, щоб всі об'єкти, що входять до складу споруди, проектувалися на однаковий рівень ризику.

При вирішенні багатьох інженерних задач доводиться визначати ризик, який виникає як результат полегшення тієї чи іншої конструкції. **Ризик визначається** на основі обробки статистичними методами великого числа спостережень. **Величина ризику** залежить від очікуваної вигоди. Як правило, підвищення величини ризику призводить до зниження витрат на створення конструкції і збільшення очікуваної вигоди. Але разом з тим це підвищення може спричинити за собою руйнування конструкцій в більш короткий термін. Тому визначення прийнятої величини ризику є досить відповідальним завданням, яке може бути правильно вирішене тільки шляхом проведення глибокого статистичного аналізу.

Машини, апарати і прилади використовуються в різних галузях промисловості, різноманітних за принципами дії, конструкціями, типами і розмірами. Для отримання безпеки виробничого обладнання при проектуванні, виготовленні досліджуваних зразків повинні бути забезпечені необхідними спеціальними технічними засобами безпеки: огорожувальними і запобіжними пристроями; запобіжними захисними засобами, гальмівними пристроями дистанційного керування, засобами автоматичного контролю і сигналізації. Основними вимогами безпеки, що пред'являються до конструкції машин і механізмів, є: безпека для здоров'я і життя людини, надійність, зручність експлуатації.

Надійність машин і механізмів визначаються ймовірністю їх відмови, в результаті якої настає припинення їх функціонування, не передбачене регламентованими умовами виробництва або конструкторською документацією. Конструкційна міцність машин і агрегатів визначаються характеристиками міцності, як матеріалу конструкції, так і його кріпильних з'єднань.

Питання для обговорення теми:

1. Назвіть методологічне забезпечення методів аналізу небезпек.
2. Обґрунтуйте методи контролю якості виконання технологічного процесу.
3. Яким чином покращити надійність технічних систем в умовах експлуатації.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Методологічне забезпечення аналізу ризику.
2. Аналіз помилок персоналу.
3. Метод статистичного контролю якості (раптові та поступові відмови).
4. Ефективність експлуатаційних заходів (кваліфікація обслуговуючого персоналу).

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №6

Тема 6. Аналіз видів, наслідків і критичності відмовлень елементів системи «Людина – техніка - середовище»

1. Питання для проведення практичного заняття:

- головна складова економічного потенціалу держави (стійке функціонування територій);
- стійкість функціонування територій, адміністративно-територіальних одиниць (АТО) та об'єктів економіки (ОЕ);
- оцінка збитків від наслідків надзвичайних ситуацій.

Методичні рекомендації по вивченню аналізу видів, наслідків і критичності відмовлень елементів системи «Людина – техніка – середовище».

1.1. Головна складова економічного потенціалу держави (стійке функціонування територій)

Пріоритетним завданням проголошеної в Україні стратегії гарантування безпеки людини, суспільства та держави є запобігання виникненню надзвичайних ситуацій (НС) і забезпечення стійкості території, адміністративно-територіальних одиниць (АТО) та об'єктів економіки (ОЕ), якщо вони трапляються. Виконання цього завдання вимагає прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень при плануванні заходів щодо зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій та мінімізації можливих наслідків. Необхідність науково-методологічного забезпечення реалізації превентивної політики щодо забезпечення прийнятого рівня безпеки надскладної системи «людина-техніка-середовище» (Л-Т-С) на підґрунті ризик-орієнтовного підходу (РОП), спричинила інтенсивний розвиток досліджень проблем безпеки, управління і оцінки ризику виникнення надзвичайних ситуацій, моделювання та прогнозування їхнього розвитку. У зв'язку з цим запровадження комплексної оцінки техногенної та природної безпеки держави, окремих її регіонів, адміністративно-територіальних одиниць на підставі оцінки безпеки окремих об'єктів економіки набуло важливого значення.

Визначальним фактором у підтриманні цивільної безпеки населення на необхідному рівні, що суттєво впливає на підвищення добробуту країни, це її економічний стан. Головною складовою економічного потенціалу держави є стійке функціонування її території, АТО та ОЕ в НС мирного та воєнного часу. Порушення цієї умови може привести до значних руйнувань, великих втрат населення, виробничого персоналу, скорочення випуску сільськогосподарської та промислової продукції, занепаду економіки в цілому. Звідси необхідність завчасного запровадження відповідних заходів з забезпечення і підвищення стійкості території держави, роботи ОЕ, захисту їх виробничого персоналу і населення АТО у НС.

Під стійкістю території держави, її регіонів та АТО розуміють їхню здатність в умовах НС підтримувати нормальні умови життєдіяльності населення. Стосовно стійкості роботи ОЕ, її можна визначити як здатність останніх у НС виробляти продукцію в запланованих обсязі та номенклатурі, а при одержанні слабких та середніх руйнувань або порушенні зв'язків з кооперації та постачання відновлювати своє виробництво в максимально стислий термін. Якщо ж об'єкти безпосередньо не виробляють матеріальні цінності, то це їхня здатність виконувати притаманні функції в умовах НС. На сьогодні питання стійкості територій, АТО та ОЕ в НС набули особливо актуального значення, що пов'язано з низкою об'єктивних причин, серед яких можна визначити наступні:

- ❖ ослаблення механізмів державного регулювання і безпеки у природній та виробничій сферах, зниження протиаварійної стійкості ОЕ, що сталося в наслідок довготривалої структурної перебудови економіки України;
- ❖ високе прогресуюче зношення основних виробничих фондів, особливо на підприємствах хімічного комплексу, нафтогазової, металургійної та гірничодобувної промисловостей з одночасним зниженням темпів їх поновлення;
- ❖ підвищення технологічних потужностей виробництв, зростання обсягів транспортування, збереження і використання небезпечних речовин, матеріалів та виробів, а також накопичення відходів виробництва, що є загрозою населенню та довкіллю;
- ❖ відсутність в Україні відповідних законодавчої і нормативно-правової баз, які повинні забезпечити у нових економічних умовах стійке та безаварійне функціонування потенційно небезпечних виробництв, що стимулює заходи зі зниження ризику НС та пом'якшенню їх наслідків, а також підвищує відповідальність власників ПНО;
- ❖ відставання вітчизняної практики від закордонної у галузі використання наукових основ аналізу проблемного ризику в управлінні ЦБ та попередженням НС;
- ❖ підвищення вірогідності терористичних актів та виникнення воєнних конфліктів у світі.

Життя підвело нас до такої риси, коли взаємодія людини і довкілля, надійність функціонування АТО і ОЕ стають головними складовими людської діяльності, а відносно останніх необхідно визначатися на більшості об'єктів. Тривалий термін проблеми стійкості територій, АТО та роботи ОЕ складала предмет підвищеної уваги міністерств і відомств, органів самоврядування, цивільної оборони (ЦО) і керівництва об'єктів.

1.2. Стійкість функціонування територій, адміністративно-територіальних одиниць (АТО) та об'єктів економіки (ОЕ)

Забезпечення стійкості функціонування територій, АТО та роботи ОЕ у НС здійснюється через: розвиток господарчої діяльності в цілому та її окремих складових; підвищення ступеня розосередженості виробничих сил по районах країни; здатність інженерно-технічного комплексу, енергосистем та інших комунікацій протистояти в певній мірі впливу вражаючих чинників НС; підвищення надійності захисту виробничого населення АТО, персоналу ОЕ; системи постачання; стійкість та безперервність управління ЦЗ територій, АТО та ОЕ; підготовленість аварійно-рятувальних служб (АРС) до ведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт (АРіНР).

Стійкість функціонування територій, АТО та роботи ОЕ у НС залежить перш за все від:

- ❖ надійності управління в умовах НС;
- ❖ забезпеченості людей індивідуальними та колективними засобами захисту;
- ❖ міцності та опірності будівель і споруд АТО та ОЕ;
- ❖ стійкості устаткування, застосованих на ОЕ технологічних процесів до дії вражаючих чинників НС;
- ❖ безперервного енергопостачання і матеріально-технічного забезпечення;
- ❖ створення умов, що виключають або ослабляють вплив вторинних чинників ураження;
- ❖ надійності виробничих зв'язків з кооперації та наявності запасних варіантів на випадок їхнього порушення;
- ❖ підготовки інженерно-технічних і матеріальних засобів до відновлення функціонування.

Логічно уявляти взаємостосунки людини з життєвим середовищем, як взаємодію елементів у системі «Л-Т-С», оскільки така система містить у собі і джерела небезпеки, і потенційні жертви. Її функціонування є забезпечення нормальних умов життєдіяльності населення, безаварійна експлуатація персоналом ОЕ відповідного устаткування. В такій системі існує наявність носіїв всіх типів помилок людини, відмовлень техніки і несприятливих впливів на них життєвого та виробничого середовища.

Забезпечення стійкості системи «Л-Т-С», повинно відбуватися через сукупність взаємозалежних нормативних актів, організаційно-технічних та інших заходів, відповідних їм сил і засобів, призначених для зниження збитку від техногенно-виробничих, природно-екологічних і воєнних небезпек та наявності ресурсів, які необхідні для практичного здійснення заходів щодо підтримки стійкості функціонування об'єктів та життєзабезпечення людей у НС.

Головними завданнями при цьому будуть:

- ❖ попередження загибелі та нещасливих випадків з людьми;
- ❖ виключення НС на територіях, АТО та ОЕ;
- ❖ мінімізація шкідливих викидів у навколишнє середовище;
- ❖ завчасна підготовка аварійно-рятувальних служб (АРС);
- ❖ ефективне використання всіх наявних сил і засобів для забезпечення стійкості територій, АТО та роботи ОЕ у НС.

У повсякденному житті в рамках системи повинний запроваджуватися постійний контроль за:

- ❖ недопущенням випадкових шкідливих викидів енергії та речовин у довкілля і зменшення безупинних викидів ПНО;
- ❖ відмовленням або максимально можливим скороченням енергоємності і токсичності застосованих на ОЕ технологічних процесів.

Причому дії першого напрямку ведуть до усунення або зменшення техногенного ризику. Їхня реалізація сприяє одночасному задоволенню трьох умов: запобіганню помилкових дій персоналу ОЕ; недопущенню відмовлень устаткування, яке там використовується; запобіганню несприятливих зовнішніх впливів на людей, техніку і навколишнє середовище.

Другий напрям зберігає техногенний ризик, але забезпечує зменшення забруднення довкілля шкідливими викидами. Необхідно не тільки прагнути виключати окремі передумови НС, але і вживати заходів на випадок їхньої появи. Для цього доцільно вибирати такі технології, котрі враховували б й ймовірність появи зазначених передумов і передбачали заходи для зниження збитку від можливих небезпечних подій.

1.3. Оцінка збитків від наслідків надзвичайних ситуацій

Оцінка ризиків виникнення впливу на систему «Л-Т-С»

Поняття про збиток, як результат прояву небезпек. Аналіз впливу різних природних явищ на людину, суспільство й об'єкти матеріальної культури, аварій у сфері виробничої діяльності суспільства свідчать, що вони часто супроводжуються людськими жертвами. До того ж, можуть завдавати шкоди здоров'ю людей, довкіллю, значні матеріальні втрати і порушувати умови життя населення, тобто утворювати сукупний соціально - економічний збиток. У загальному випадку до економічних наслідків небезпечних подій належать: скорочення основних виробничих потужностей у результаті їх повного або часткового руйнування, втрати об'єктів соціально - культурної сфери, вилучення з господарського обороту с/г, лісових і водяних угідь, скорочення трудових ресурсів і робочої сили; зниження рівня життя населення, непрямі збитки і збитки втраченої вигоди в сфері матеріального виробництва і послуг, витрати суспільства на ліквідацію їхніх наслідків тощо. Економічний

збиток диференціюється на прямий, посередній, збиток від втраченої вигоди, витрати на ліквідацію наслідків небезпечних ситуацій.

Прямий збиток складається з господарського і демографічного. Елементи прямого господарського збитку: руйнування будинків культурно-побутового призначення, виробничих, адміністративних господарських будинків і споруд, вихід з ладу транспортних засобів, верстатів, устаткування; втрата запасів сировини і матеріалів, готової продукції, сільськогосподарських, лісових, водяних угідь; зниження обсягу виробництва. Елементи прямого демографічного збитку: зменшення трудових ресурсів за рахунок загибелі населення, міграційного відтоку з зони НС, скорочення робочої сили внаслідок тимчасової втрати працездатності.

Непрямий збиток утворюється в результаті дії вторинних вражаючих чинників НС. До елементів непрямих збитку належать: економічні витрати суб'єктів господарської діяльності, списання, як безнадійної, кредиторської заборгованості потерпілих від НС підприємств, компенсації, матеріальна допомога й інші одноразові виплати потерпілим, додаткові витрати, що пов'язані зі зміною маршрутів транзитних транспортних потоків. Збиток від втраченої вигоди відбивається у недоодержанні прибутку чи очікуваних результатів у зв'язку зі зривом виробничих програм, програм розвитку виробництва і сфери послуг.

Витрати на ліквідацію НС та її наслідків поділяються на:

- ❖ ліквідацію НС (передислокацію сил та засобів, витрату запасів, додаткові виплати залученим до ліквідації НС, медичну допомогу тощо);
- ❖ відновлення ОЕ і населення (медичну і психологічну реабілітацію, санаторно-курортне лікування тощо).

Екологічні ризики, що пов'язані з загрозою здоров'ю і життю людей, з одного боку, і з загрозою стану життєвого середовища, з іншого, характеризуються як однаковими, так і різними ознаками. Вони можуть походити від джерел безупинної або разової дії. Джерелами безупинної дії є шкідливі викиди від стаціонарних установок та транспортних систем, результати використання добрив, інсектицидів і гербіцидів у сільському господарстві, місця зосередження промислових та побутових відходів (відвали порід біля вугільних шахт, могильники гірничо-металургійних підприємств, міські смітники тощо).

Збитки у природно-техногенній сфері

Негативним наслідком НС у природно-техногенній сфері є збиток, що завдається життю здоров'ю людей, майну і довкіллю. Дотепер має місце істотне розходження тлумачень понять «збиток», «економічний збиток», «еколого-економічний збиток» тощо. Прийнято вважати, що збиток може бути як прямим, так і непрямим. До прямого економічного збитку від якоїсь дії відносяться відбиті у вартісній формі витрати, втрати і збитки, обумовлені саме

цією дією тепер і в даному конкретному місці. До непрямого економічного збитку від якоїсь дії відносяться змушені витрати, утрати, збитки, обумовлені вторинними ефектами (діями чи без діями, породженими первинною дією) природного, техногенного чи соціального характеру. Величину прямого економічного збитку для конкретного об'єкта можна визначити шляхом розрахунку різних складових утрат, виражених у вартісній формі, на основі об'єктивних методів їхнього виявлення. Значні труднощі виникають при визначенні непрямого економічного збитку.

У відомій мірі як прямий, так і непрямий збиток враховується величиною соціально-економічного збитку (СЕЗ) людині, і суспільству і довкіллю.

Оцінка збитку життя і здоров'я людини. Як базову величину оцінки збитку життя здоров'ю людини можна використовувати розмір одноразової страхової виплати. Оцінка вартості людського життя вкрай складне і можливі найрізноманітніші підходи.

Основні з них базуються:

- ❖ на теорії корисності, тобто завданні певним чином функції корисності людини для суспільства. Економічний збиток у цього випадку дорівнює втрати корисності, вираженої в економічних показниках. Зокрема, часто використовується (явно чи неявно) припущення про те, що суспільна користь людини можна вимірити за допомогою середньорічних доходів населення;
- ❖ значення показника валового внутрішнього продукту на душу населення. Передчасна смерть приносить збиток, що дорівнює значенню ВВП на душу населення;
- ❖ використанні компенсаційних виплат, які держава виплачує спадкоємцям у випадку настання смерті в результаті виникнення різних НС.

Питання для обговорення теми:

1. Назвіть головну складову економічного потенціалу держави (стійке функціонування її території).
2. Які основні завдання забезпечення стійкості системи «Людина – техніка – середовища».
3. З яких складових складається прямий збиток при надзвичайних ситуаціях.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Стійке функціонування території держави, адміністративно-територіальних одиниць, об'єктів економіки.
2. Оцінка збитків від наслідків надзвичайних ситуацій в системі «людина – техніка – середовище».
3. Оцінка збитку життя і здоров'я людини.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №7

Тема 7. Основні законодавчі акти з цивільної безпеки людини, суспільства, держави

1. Питання для проведення практичного заняття:

- найважливіші надбання Державних нормативно-правових актів з безпеки праці (НПАОП);
- міжнародне співробітництво у галузі цивільної безпеки;
- зв'язок системи стандартів безпеки праці з міжнародними стандартами OHSAS 18000 «Системи менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці».

Методичні рекомендації по вивченню основних законодавчих актів з безпеки праці людини, суспільства, держави.

1.1. Найважливіші надбання Державних нормативно-правових актів з безпеки праці (НПАОП)

Державні нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП) - правила, стандарти, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання. НПАОП направлені на забезпечення здорових та безпечних умов праці. Залежно від сфери дії НПАОП поділяються на міжгалузеві та галузеві. Опрацювання та прийняття нових, перегляд і скасування чинних нормативно-правових актів з охорони праці провадяться Держгірпромнагляд (спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці) за участю професійних спілок і Фонду соціального страхування від нещасних випадків.

Нормативно-правові акти з охорони праці переглядаються в міру впровадження досягнень науки і техніки, що сприяють поліпшенню безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, але не рідше одного разу на десять років (стаття 28 Закону «Про охорону праці»).

Державний міжгалузевий нормативний акт - це НПАОП загальнодержавного користування, дія якого поширюється на всі підприємства, установи, організації суспільного виробництва України, незалежно від їх відомчої (галузевої) приналежності та форми власності. Позначаються - НАОП державні нормативно - правові акти охорони праці. Державний галузевий нормативний акт про охорону праці це НАОП, дія якого поширюється на підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, що відносяться до певної галузі. Позначаються НАОП нормативні акти охорони праці. У відповідності з Законом України «Про охорону праці» та постанови Кабінету Міністрів України «Про заходи щодо виконання Закону України «Про

охорону праці», державні нормативно - правові акти про охорону праці кодуються відповідно до таких структурних схем (рис. 7.1, 7.2): Група для міжгалузевих нормативних актів має таке цифрове позначення (у залежності від державних органів, які їх затвердили). Наприклад: 0.00 Держгірпромнагляд-охоронпраці; 0.01 - пожежна безпека; 0.02 - безпека руху; 0.03 - Міністерство охорони здоров'я; 0.04 - Держатомнагляд; 0.05 - Міністерство праці і соціальної політики України; 0.06 - Держстандарт тощо. Група для галузевих нормативних актів має цифрове позначення відповідно до класифікатора, складеного на основі «Загального класифікатора галузей народного господарства» Держстату України. Наприклад: 1.1.10 - електроенергетика; 1.3.10 - хімічна промисловість; 2.1.20 — тваринництво та птахівництво; 5.1.11 - залізничний транспорт; 7.1.30 - громадське харчування тощо. Види державних нормативних актів про охорону праці уніфіковані і мають цифрові позначення: 1 - Правила; 2 - ОСТи (галузеві стандарти); 3 - Норми; 4 - Положення, статuti; 5 - Інструкції; 6 - Керівництво, вказівки, рекомендації, вимоги; 7 - Технічні умови безпеки; 8 - Переліки, інші.



Рисунок 7.1 - Схема кодування для міжгалузевих нормативно-правових актів



Рисунок 7.2 - Схема кодування для галузевих нормативних актів

Державні нормативно - правові акти необхідно відрізняти від відомчих документів про охорону праці (ВДОП), які можуть розроблятися на їхній основі й затверджуватися міністерствами, відомствами України або асоціаціями,

концернами та іншими об'єднаннями підприємств з метою конкретизації вимог НПАОП залежно від специфіки галузі.

Державні стандарти Системи стандартів безпеки праці (ГОСТ ССБТ) колишнього СРСР застосовуються на території України до їх заміни іншими нормативними документами, якщо вони не суперечать чинному законодавству України.

Вимоги щодо охорони праці регламентуються також державними стандартами України з питань безпеки праці, будівельними та санітарними нормами і правилами, правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), нормами технічного проектування та іншими нормативними актами, виходячи зі сфери їх дії. Необхідно зазначити, що Держгірпромнагляд підготував і видав окремою книжкою державний реєстр нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП), який містить перелік правил, норм, стандартів та інших документів з питань охорони праці.

Роботодавці на основі НПАОП розробляють і затверджують власні положення, інструкції або інші нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства, установи, організації. Відповідно до Рекомендацій Держгірпромнагляду щодо застосування «Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві», затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці № 132 від 12.12.1993 р., до основних нормативних актів підприємства належать:

- ✓ Положення про систему управління охороною праці на підприємстві;
- ✓ Положення про службу охорони праці підприємства;
- ✓ Положення про комісію з питань охорони праці підприємства;
- ✓ Положення про роботу уповноважених трудового колективу з питань охорони праці;
- ✓ Положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці;
- ✓ Положення про організацію і проведення первинного та повторного інструктажів, а також пожежно-технічного мінімуму;
- ✓ Наказ про порядок атестації робочих місць щодо їх відповідності до нормативних актів про охорону праці;
- ✓ Положення про організацію попереднього та періодичних медичних оглядів працівників;
- ✓ Положення про санітарну лабораторію підприємства;
- ✓ Інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт;
- ✓ Інструкції про порядок зварювання і проведення інших вогневих робіт на підприємстві;
- ✓ Загально-об'єктові та цехові інструкції про заходи пожежної безпеки;
- ✓ Перелік робіт з підвищеною небезпекою;

- ✓ Перелік посад посадових осіб підприємства, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
 - ✓ Наказ про організацію безкоштовної видачі працівникам певних категорій лікувально-профілактичного харчування;
 - ✓ Наказ про організацію безкоштовної видачі молока або інших рівноцінних харчових продуктів працівникам підприємства, що працюють у шкідливих умовах;
- Наказ про порядок забезпечення працівників підприємства спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

1.2. Міжнародне співробітництво у галузі цивільної безпеки

Зв'язок системи стандартів безпеки праці з міжнародними стандартами OHSAS 18000 «Системи менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці»

Перехід України до ринкової економіки, за декларування курсу на інтеграцію з країнами ЄС вимагає від підприємств усіх форм власності переходу на європейські стандарти в усіх сферах діяльності, у тому числі охорони праці. Досвід сучасних підприємств, які вже переглянули свою політику з охорони праці відповідно до міжнародних стандартів, свідчить, що це сприяє зростанню компетенції працівників у питаннях безпеки, зменшення професійного ризику, виникнення травматизму і захворювань. Для втілення міжнародних стандартів безпеки праці в Україні повинні бути розроблені нормативно-правові акти, які реалізують функціонування системи управління охороною праці (СУОП) з урахуванням вимог цих стандартів.

Управління охороною праці - це розробка і реалізація профілактичних заходів щодо попередження виробничого травматизму, стимулювання роботодавця покращувати умови і безпеку праці, удосконалювати нормативно-правову базу, створити ефективну систему навчання і підвищення кваліфікації посадових осіб і працівників з питань охорони праці. Разом з тим, управління охороною праці - невід'ємна частина організації виробничого процесу. На рівні суб'єктів господарської діяльності за створення системи управління охороною праці відповідає роботодавець. Від того, як буде організована така система, залежить економічне зростання, підвищення продуктивності, якість продукції. Однак, без створення безпечних і здорових умов праці неможливо досягнути позитивних результатів.

У ринкових умовах метою кожного підприємства є втриматися на ринку й одержати прибуток. Досягнення цих умов стане можливим, якщо втрати підприємства будуть нижчими від заробленого прибутку. Вже багато років тому система обмеження втрат (Loss Control Management) на підприємстві була трактована як один з ключових елементів його успішного функціонування.

Втрати підприємства, на які можна впливати, значною мірою пов'язані з охороною праці. Нещасні випадки на виробництві зумовлюють значні втрати часу, підвищення страхових внесків, знищення або пошкодження обладнання, зниження продуктивності праці, значні штрафні санкції, витрати коштів на експертизи та ін. Відомі випадки, коли аварії спричиняли катастрофічні наслідки, і підприємства переставали існувати.

У західних країнах застосовуються такі підходи до управління охороною праці:

- ✓ підхід ISRS (International Safety Rating System), який базується на концепції Loss Control Management, тобто оцінці безпеки на підприємстві управління втратами, призначений для оцінки ефективності управління охороною праці та її сертифікації;

- ✓ підхід OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment System) - система управління безпекою і гігієною праці, котра діє з 1999 р. і застосовується для аудиту та видачі сертифікатів на системи управління охороною праці;

- ✓ управління ризиком на підприємстві;

- ✓ інтеграція системи управління охороною праці з управлінням якістю (ISO 9001:2000), охороною навколишнього середовища (ISO 14001:1996) і безпекою (OHSAS 18001:1999 і потім 18001:2007).

Порядок проведення аудиту ISRS передбачає такі стадії:

- ✓ підготовка до аудиту: ознайомлення з підприємством, документацією з охорони праці, складання контрольних карт аудиту робочих місць та ін.

- ✓ аудит;

- ✓ бесіда з компетентними особами (керівництво, відділ кадрів, служба охорони праці, навчання, постачання, головний механік, енергетик, медпункт, пожежна охорона та ін.);

- ✓ верифікація (підтвердження) інформації, що була одержана шляхом перевірки документів, записів, огляду робочих місць, бесід з працівниками (варто переконатися, що СУОП на підприємстві дійсно ефективно функціонує і всі її елементи, або переважна більшість їх, справді задіяні).

Особлива увага приділяється аудиту робочих місць: СУОП вважається не впровадженою, якщо на робочих місцях умови праці не відповідають нормам.

1.3. Зв'язок системи стандартів безпеки праці з міжнародними стандартами OHSAS 18000 «Системи менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці»

Склад серії стандартів OHSAS 18000 такий:

- ✓ OHSAS 18001:2007 «Системи менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці. Вимоги». OHSAS 18001:2007 - це загально прийнятий міжнародний стандарт по розробці і впровадженню систем менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці.
- ✓ OHSAS 18002:2008 «Системи менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці. Керівні вказівки по застосуванню OHSAS 18001:2007».

Структура OHSAS 18001 подібна до структур міжнародних стандартів ISO 9001:1994 «Система управління якістю» і ISO 9014:1996 2 Система управління охороною навколишнього середовища».

Підхід OHSAS 18001 встановлює такі вимоги:

1. Підприємство (організація) зобов'язується впровадити і забезпечити функціонування систем управління охороною праці відповідно до вимог OHSAS

2. Політика з охорони праці Письмова декларація щодо цілей і заходів у галузі охорони праці.

3. Планування. Ідентифікація небезпек, оцінки ризику та засоби безпеки в документальному вигляді. Оцінка ризику охоплює:

- ✓ усіх працівників, у т. ч. допоміжних і відвідувачів, а також тимчасові ремонтні та інші роботи;
- ✓ обладнання місць праці.

3.1 Нормативно-правові вимоги і доступ до них усіх зацікавлених осіб.

3.2 Цілі. Встановлення і вдосконалення цілей охорони праці для кожної служби на всіх рівнях підприємства.

3.3 Програми з охорони праці. Документування програм діяльності, необхідних для досягнення цілей охорони праці; моніторинг виконання програм, а при необхідності - актуалізація програм.

4. Впровадження і функціонування.

4.1 Структура і відповідальність. Документальний опис заходів, відповідальність і повноваження керівних та інших працівників у галузі охорони праці. Керівництво призначає особу, відповідальну за СУОП, а всі інші керівні особи повинні виявляти заангажованість у процесі подальшого вдосконалення СУОП.

4.2 Навчання, свідомість і компетенція. Для всіх працівників необхідно визначити рівень компетенції (вишкіл, навчання, досвід), необхідний для кваліфікованого виконання заходів з охорони праці.

4.3 Комунікації та консультації. Підприємство повинно запровадити процедури комунікації, що забезпечують передавання інформації з охорони праці своїм працівникам та іншим зацікавленим сторонам. Керівництво повинно проводити консультації з працівниками або їх представниками з питань охорони праці. Ці консультації документуються.

4.4 Документація. Підприємство описує свою систему управління охороною праці.

4.5 Нагляд над документами і даними. Документи і дані, що вимагає OHSAS, повинні бути під наглядом.

4.6 Оперативне керівництво. Підприємство повинно створити умови безпечної реалізації праці і діяльності:

- ✓ запровадження і додержання встановлених процедур (інструкцій з безпеки праці);
- ✓ встановлення безпечних параметрів, а також безпечних умов для виробничих процесів;
- ✓ встановлення і утримування процедур обмеження ризику для: купівлі, торгів і послуг, використовуваного обладнання;
- ✓ інформації постачальників підрядних організацій щодо процедур і вимог безпеки праці;
- ✓ урахування вимог ергономіки та обмеження небезпек при проектуванні.

4.7 Готовність на випадок аварійних ситуацій. Підприємство повинно мати плани та процедури на випадок аварій і систематично перевіряти їх дієвість.

5. Перевірка і корегувальні дії.

5.1 Вимірювання і моніторинг результатів діяльності. Повинен проводитися систематичний моніторинг функціонування системи управління охорони праці. Вимірювання повинні стосуватися:

- ✓ виконання цілей охорони праці;
- ✓ негативних наслідків (нещасних випадків і захворювань);
- ✓ умов праці на робочих місцях.

5.2 Нещасні випадки, аварії, невідповідність норм і корегувальні дії. Організація повинна реєструвати;

- ✓ нещасні випадки, профзахворювання;
- ✓ аварії, пожежі;
- ✓ відхилення від норм, порушення правил.

Усі такі випадки мусять бути розслідувані, а після з'ясування причин - вжиті корегувальні дії.

5.3 Записи і управління записами. Усі записи, що стосуються управління охороною праці, повинні бути ідентифіковані й контрольовані.

5.4 Аудит. Підприємство повинно за допомогою аудиту перевірити, чи СУОП:

- ✓ відповідає вимогам OHSAS;
- ✓ впроваджена і функціонує;
- ✓ ефективна щодо реалізації політики та цілей з охорони праці.

У процесі аудиту необхідно перевірити виконання висновків попередніх аудитів й усунення встановлених недоліків. Результати аудиту надаються керівнику підприємства.

6. Огляд з боку керівництва. Вище керівництво повинно періодично здійснювати оцінку функціонування СУОП і документально засвідчити виконання політики та цілей СУОП, напрям подальшого її вдосконалення.

7. Інтеграція систем управління. У даний час на кожному підприємстві одночасно діють такі системи управління, що встановлені міжнародними стандартами:

- ✓ ISO 9001 - управління якістю;
- ✓ ISO 14001 - управління охороною навколишнього середовища;
- ✓ OHSAS 18001 - управління охороною праці.

Крім того, для управління охороною праці можна використовувати системи: SCC, ISRS та ін.

Доцільно було б інтегрувати ці системи в одну. Такі спроби робляться, при цьому можуть бути різні варіанти: псевдоінтеграція, міні-інтеграція, часткова інтеграція, повна інтеграція. Повна інтеграція дозволяє значно зменшити кількість процедур, позбутися їх дублювання, створити єдині визначення термінів. За основу інтеграції необхідно взяти ISO 9001:2000. При цьому інтегруються тільки системи управління, а системи показників для оцінки стану залишаються різними:

- ✓ для управління якістю - статистичні показники;
- ✓ для управління середовищем - аспекти середовища;
- ✓ для управління охороною праці - ідентифікація небезпек і оцінка ризику.

Головна умова інтеграції - ефективне функціонування системи.

Відповідно до ст. 9 Конституції України, чинні міжнародні договори, згода на обов'язковість яких дана Верховною Радою, є частиною національного законодавства України. Якщо міжнародним договором або міжнародною угодою, у яких бере участь Україна, запроваджено інші правила, ніж ті, які містить законодавство України про працю, то застосовуються правила міжнародного договору або міжнародної угоди (ст. 1 - 8 КЗпП України). Таким чином, у Конституції нашої держави і в Кодексі законів про працю України

закріплено принцип пріоритету міжнародно-правових норм перед нормами національного законодавства.

Стандарт OHSAS орієнтований на створення такої СУОП, яка у вигляді підсистеми могла би бути об'єднана з іншими підсистемами (якості, охорони середовища) у рамках єдиної інтегрованої системи управління підприємством (організацією). Він дає можливість перевірити функціонування СУОП на підприємстві сторонніми сертифікаційними фірмами.

На сьогодні OHSAS є єдиним міжнародним стандартом з охорони праці, що «працює» на мінімізацію ризиків на всіх виробничих ділянках, і немає іншого документа, який міг би переконати потенціального іноземного інвестора, що на підприємстві все гаразд із професійною безпекою і немає ризиків виникнення виробничих аварій.

У Євросоюзі сертифікату OHSAS 18000 страхові компанії довіряють. Відтак, страхуючи бізнес на випадок, приміром, аварії, у власників сертифіката більше шансів укласти зі страховиком вигідний для себе договір страхування.

Необхідність впровадження стандартів серії OHSAS 18000 на підприємствах вітчизняного виробництва пояснюється вимогами міжнародного співтовариства для успішної інтеграції організацій/підприємств у світову економічну систему. Реалізація програми по впровадженню стандартів серії будівель повинні встановлюватися залежно від вживаного устаткування, транспортних засобів, оброблюваних заготовок і матеріалів.

Питання для обговорення теми:

1. Назвіть державні нормативно-правові акти (НПАОП) з безпеки праці.
2. Перерахуйте групи системи стандартів безпеки праці, їх загальна характеристика.
3. Оцінити зв'язок системи стандартів безпеки праці з міжнародними стандартами OHSAS.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Класифікація системи стандартів безпеки праці
2. Державні міжгалузеві нормативні акти (НПАОП).
3. Зв'язок системи стандартів безпеки праці з міжнародними стандартами OHSAS 18000 «Системи менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці».

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8

Тема 8. Санітарно-захисні зони, санітарні розриви

1. Питання для проведення практичного заняття:

- вибір території для промислового підприємства, зони промислових підприємств;
- санітарно-захисні зони, санітарні розриви.

Методичні рекомендації по обговоренню санітарно-захисних зон, вибір території для промислових підприємств.

1.1. Вибір території для промислового підприємства, зони промислових підприємств

Виробничі території

У плані підприємства повинні бути вирішені питання: планування об'єктів, влаштування доріг і тротуарів, освітлення, розміщення трубопроводів різного призначення, виділення майданчиків для складування матеріалів, організації збору та видалення відходів, оздоровлення території.

Вибір території для промислового підприємства пов'язаний з встановленням санітарно-захисних зон, які необхідні для того, щоб шкідливості, утворені при різних технологічних процесах не досягали населених місць. Санітарно-захисні зони дають можливість розбавити в повітряному басейні шкідливі речовини і довести їх концентрацію до встановлених норм.

Правильне розміщення підприємства та планування його території відіграє важливу роль не лише у створенні здорових та безпечних умов праці, а також у захисті населення, що проживає неподалік підприємства, від шкідливого виливу виробничих викидів (газів, парів, пилу, кіптяви, стічних вод) та інших несприятливих факторів (шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань тощо).

Першим і дуже важливим заходом є правильний вибір майданчика для розміщення підприємства. Під будівництво промислового підприємства слід вибрати майданчик із врахуванням аеродинамічної характеристики та рельєфу місцевості, умов туманоутворення та розсіювання в атмосфері промислових викидів, а також близькості транспортних шляхів та інженерних комунікацій. Майданчик повинен мати зручний зв'язок з населеним пунктом та іншими об'єктами, що забезпечують максимальну можливість кооперування складського господарства, систем транспорту, газо-, енерго-, водопостачання, зв'язку, пожежної охорони, громадського харчування, медичного обслуговування тощо. Слід зазначити, що при виборі місця

розташування підприємства необхідно враховувати вплив вже існуючих джерел викидів та створюваного ними тла забруднення.

Проект розташування на території підприємства будівель, споруд, інженерних комунікацій, санітарно-захисних зон, майданчиків для відпочинку та занять спортом, пішохідних доріжок, автомобільних та залізничних доріг називається генеральним планом промислового підприємства. Основою для розробки генплану підприємства є передбачені до впровадження технологічні процеси та устаткування, а також функціональні зв'язки між об'єктами. Виробничі будівлі та споруди, як правило, розташовують за ходом технологічного процесу, що забезпечує зменшення виробничих площ, виключає зустрічні та зворотні потоки, зайві вантажно-розвантажувальні операції. При цьому їх слід групувати з урахуванням спільності санітарних та протипожежних вимог, а також споживання електроенергії, руху транспортних та людських потоків Розміщення транспортних доріг повинно відповідати напрямку та характеру вантажоперевезень.

При розробці генерального плану підприємства його територію умовно поділяють за функціональним призначенням, тобто здійснюють зонування. Виділяють наступні зони на генпланах промислових підприємств:

I зона – адміністративна та побутова (заводууправління, конструкторське бюро, будівлі охорони здоров'я, громадського харчування, культурного обслуговування санітарно-побутового призначення);

II зона – виробнича (будівлі та споруди виробничого циклу);

III зона – підсобна та допоміжна (складські приміщення; енергетичне господарство – котельні, газогенераторні, компресорні та інші; інженерні комунікації; транспортні споруди тощо);

IV – озеленення та благоустрою (санітарно-захисні зони, майданчики відпочинку, заняття спортом).

Вирішуючи питання зонування необхідно враховувати «троянду вітрів» та рельєф місцевості. «Троянда вітрів» - це векторна діаграма, що характеризує режим в даній місцевості за багаторічними спостереженнями (рис. 8.1). Довжина променів цієї векторної діаграми пропорційна повторюваності вітрів цього напрямку, що дмухають до центру «троянди».

На основі «троянди вітрів» визначають напрямок пануючих вітрів у даній місцевості і проектують виробничу зону на генплані підприємства з підвітряного боку стосовно адміністративної та побутової, а також підсобної та допоміжної зон. Окремі будівлі та споруди розташовуються на майданчику таким чином, щоб у місцях організованого повітрязабору системами вентиляції (кондиціонування повітря) вміст шкідливих речовин у зовнішньому повітрі не перевищував 30% ГДК для повітря робочої зони виробництв. При розташуванні будівель відносно сторін світу необхідно прагнути до створення сприятливих умов для природного освітлення. Відстань між будівлями, які

освітлюються через вікна повинна бути не менше висоти до верхнього карниза найвищого із розташованих навпроти будівель.

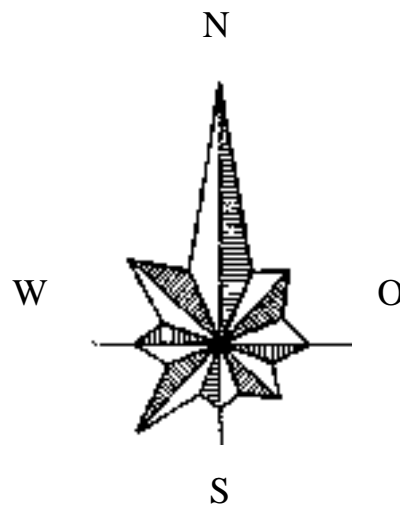


Рисунок 8.1 – Приклад «троянди вітрів»

При розробці генеральних планів, зокрема розташування будівель та споруд на території підприємства необхідно враховувати не лише санітарно-гігієнічні вимоги, а також вимоги пожежної безпеки. Так, мінімально допустимі протипожежні відстані між будівлями та спорудами приймаються залежно від їх ступеня вогнестійкості (табл. 8.1).

Таким чином, перш ніж приступити до розробки генерального плану необхідно визначити ступінь вогнестійкості всіх будівель та споруд, що будуть розташовані на території підприємства.

Таблиця 8.1

Найменші відстані (розриви) між будівлями, спорудами залежно від ступеня їх вогнестійкості

Ступінь вогнестійкості будівлі чи споруди	Розриви (м) при ступені вогнестійкості іншої будівлі або споруди		
	I та II	III	IV та V
I та II	9	9	12
III	9	12	15
IV та V	12	15	18

Визначивши необхідні відстані (розриви) між будівлями та спорудами з урахуванням санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог при розробці генпланів підприємств приймають у підсумку більші значення.

1.2. Санітарно-захисні зони, санітарні розриви

Відповідно до вимог СанПіН №952 від 18.05.2018 р. «Санітарно-захисні зони і санітарна класифікація підприємств, споруд та інших об'єктів» навколо підприємств або їх окремих будівель, споруд, технологічні процеси яких забруднюють навколишнє середовище або роблять на неї якимсь негативне дію або якимсь впливають на здоров'я людини, встановлюють спеціальну територію з особливим режимом використання - санітарно-захисну зону (СЗЗ). При цьому джерелами впливу на довкілля й здоров'я людини вважають об'єкти, які створюють забруднення за межами промислового майданчика, що перевищують 0,1 ГДК та / або ПДУ.

За своїм функціональним призначенням СЗЗ є захисним бар'єром, який забезпечує відповідний рівень безпеки населення при експлуатації об'єкта в штатному режимі. Розмір СЗЗ залежить від виду та потужності виробництва, обсягів, що виділяються в навколишнє середовище забруднень, шуму, випромінювань, інших шкідливих факторів. Чим більше виділення і чим вони небезпечніше, тим ширше СЗЗ.

За цими показниками всі виробничі об'єкти підрозділяють на п'ять класів. Об'єкти 1 класу мають СЗЗ 1000 м, 2 класу - 500 м, 3 класу - 300 м, 4 класу - 100 м, 5 класу - 50 м.

До **об'єктів 1 класу** віднесені, наприклад, свинарські комплекси, птахофабрики з вмістом більше 400 тис.

До об'єктів **2 класу** - свиноферми від 4000 до 12000 голів, звірівницькі ферми (прочуханки, лисиці та ін.).

До об'єктів **3 класу** - виробництва скляної вати і шлакової шерсті, толю, руберойду, щебінки, гравію, піску, деревостружкових і деревоволокнистих плит, з використанням в якості сполучних синтетичних смол, деревообробне виробництва, бійні дрібних тварин і птахів, виробництво пива, квасу і безалкогольних напоїв, тютюново-махоркові виробництва, свиноферми до 4000 голів, ферми великої рогатої худоби менше 1200 голів (всіх спеціалізацій), ферми конярські, вівцеводні на 5000-30 000 голів та ін.

До об'єктів **4 класу** - в сільському господарстві склади для зберігання мінеральних добрив, отрутохімікатів до 50 т, склади паливно-мастильних матеріалів, тепличні та парникові господарства.

До об'єктів **5 класу** - сховища фруктів, овочів, картоплі, зерна, виробництво коньячного спирту, макаронів, ковбасних виробів без копчення, готових лікарських форм (без виготовлення складових), паперу з макулатури, виробів із пластмас і синтетичних смол (механічна обробка), виробництва трикотажні, мереживні, килимів та ін.

Розмір санітарного розриву від населеного пункту до сільськогосподарських полів, оброблюваних пестицидами та агрохімікатами авіаційним способом, повинен становити не менше 2000 м.

Розміри СЗЗ визначають відповідно до чинних санітарно-епідеміологічними нормами допустимих рівнів шуму, електромагнітних випромінювань, інфразвуку, запиленості, загазованості, розсіяного лазерного випромінювання та інших фізичних факторів. На зовнішній межі санітарно-захисної зони з боку житлової забудови вони не повинні перевищувати гігієнічних нормативів.

Для підвищення якості захисту, створення екранування, кращою затримки шкідливих речовин СЗЗ озеленюють, а з боку житлової забудови на ній висаджують смугу дерев і чагарників.

У санітарно-захисних зонах не допускається розміщувати: житлову забудову, у тому числі окремі житлові будинки, ландшафтно-рекреаційні зони, зони відпочинку, території курортів санаторіїв і будинків відпочинку, території садівницьких товариств та котеджної забудови, колективних чи індивідуальних дачних і садово-городніх ділянок; спортивні споруди, дитячі майданчики, освітні та дитячі установи, лікувально-профілактичні та оздоровчі заклади загального користування.

У СЗЗ і на території об'єктів інших галузей промисловості не допускається розміщувати об'єкти по виробництву лікарських речовин, склади сировини і напівпродуктів для фармацевтичних підприємств, об'єкти харчових галузей промисловості, оптові склади продовольчої сировини і харчових продуктів, комплекси водопровідних споруд для підготовки та зберігання питної води, які можуть вплинути на якість продукції.

У межах санітарно-захисної зони промислового об'єкта або виробництва *допускається* розміщувати: нежитлові приміщення для чергового аварійного персоналу, приміщення для перебування працюючих за вахтовим методом (не більше двох тижнів), будівлі управління, конструкторські бюро, будівлі адміністративного призначення, науково-дослідні лабораторії, поліклініки, спортивно-оздоровчі споруди закритого типу, лазні, пральні, об'єкти торгівлі та громадського харчування, мотелі, готелі, гаражі, майданчики і споруди для зберігання громадського та індивідуального транспорту, пожежні депо, місцеві та транзитні комунікації, ЛЕП, електропідстанції, нафто- і газопроводи, артезіанські свердловини для технічного водопостачання, водоохолоджувальні споруди для підготовки технічної води, каналізаційні насосні станції, споруди оборотного водопостачання, автозаправні станції, станції технічного обслуговування автомобілів.

З метою захисту населення від впливу електричного поля, уздовж повітряних ліній (ПЛ) електропередачі з напруженістю електричного поля понад 1 кВ / м влаштовують **санітарні розриви** - відстані від крайніх проводів: 20 м - для ПЛ напругою 330 кВ, 30м - 500 кВ, 40м - 750 кВ, 55 м - 1150 кВ.

Питання для обговорення теми:

1. Яким чином повинно бути розміщене підприємство, планування його території.
2. Які виділення зон на генпланах промислових підприємств.
3. Які санітарно-захисні зони, санітарні розриви навколо підприємств або окремих споруд.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Розміщення підприємства, планування об'єктів, влаштування доріг.
2. Наступні зони на генпланах промислових підприємств.
3. Санітарно-захисні зони і санітарна класифікація підприємств, споруд.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №9

Тема 9. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек

1. Питання для проведення практичного заняття:

- класифікація природних небезпек (виверження вулканів, землетруси, затоплення місцевості, снігові лавини, зміщення мас гірських порід, смерчі, тайфуни);
- небезпеки техногенного характеру (з викидом радіоактивних речовин, з витоком сильнодіючих отруйних речовин);
- аварії на транспорті;
- пожежі та вибухи.

Методичні рекомендації по вивченню природних та техногенних небезпек, їх оцінювання.

1.1. Класифікація природних небезпек

Існує багато природних явищ, наслідки прояву яких часто носять катастрофічний характер. Виверження вулканів, землетруси, посухи, селеві потоки, снігові лавини, повені викликають загибель багатьох тисяч людей та призводять до величезних матеріальні збитки.

Найбільші збитки з усіх стихійних лих спричиняють повені (40 %), на другому місці – тропічні циклони (20 %), на третьому і четвертому (по 15 %) – землетруси та посухи.

Стихійні лиха – це природні явища, які призводять до порушення нормальної діяльності населення, загибелі людей, руйнування і знищення матеріальних цінностей.

За причиною виникнення стихійні лиха поділяють на:

- ❖ *тектонічні* (пов'язані з процесами, які відбуваються в надрах землі) – землетруси, виверження вулканів;
- ❖ *топологічні* (пов'язані з процесами, які відбуваються на поверхні землі) – повені, зсуви, селі;
- ❖ *метеорологічні* (пов'язані з процесами, які відбуваються в атмосфері) – спека, урагани, посуха та інші.

Тектонічні стихійні лиха

Найбільш частіше в природі спостерігається таке топологічне стихійне лихо, як *виверження вулканів*. За руйнівною дією та кількістю енергії, яка виділяється при виверженні вулкана, саме це стихійне лихо належить до найнебезпечніших для життєдіяльності людства. Під попелом та лавою гинули й гинуть цілі міста.

Найбільший в світі вулкан – це Везувій. Цей вулкан знищив стародавні міста Помпею, Геркуланум та Стабію. Вони зникли під 7–8-метровим шаром попелу та щебеню, які безперервно падали на вулиці та будинки.

На земній кулі нараховується приблизно 600 активних вулканів, тобто таких, які після більш–менш тривалої перерви можуть знову ожити.

Незважаючи на великий історичний досвід, людство не знайшло надійного засобу зменшити катастрофічні наслідки виверження вулканів. За останні 500 років з цієї причини загинуло 200 тисяч чоловік.

Шляхом спостережень вдалося з'ясувати розміри зон небезпечного впливу вулканів. Лавовий потік при великих виверженнях розповсюджується до 30 км, деколи досягає 100 км. Розпечені гази складають небезпеку в радіусі декількох кілометрів. До 400–500 км розповсюджується зона випадання кислотних дощів, які викликають опіки у людей, отруєння рослинності, ґрунту. Селеві потоки, які виникають на вершинах вулканів під час раптового танення снігу та льоду в період виверження, мають довжину від декількох десятків кілометрів до 100–300 км.

Другим за величиною розмірів збитків топологічним стихійним лихом є *землетруси* – це сильні коливання земної кори, викликані тектонічними причинами, які призводять до руйнування споруд, пожеж та людських жертв.

Щорічно вчені фіксують близько одного мільйона сейсмічних і мікросейсмічних коливань, 100 тисяч із яких відчуються людьми та 1000 завдають значних збитків. До 30–х років нашого сторіччя сила землетрусу вимірювалась спричиненими збитками. Зараз використовується більш досконалий засіб, так звана шкала Ріхтера, градуйована на 12 балів.

Щорічно наша планета здригається більше мільйона разів. 99,5 % цих землетрусів легкі, їх сила не перевищує 2,5 бали за шкалою Ріхтера. Незначна кількість землетрусів досягає сили 8–9 балів. Землетруси більшої сили спостерігались двічі за сторіччя. Землетруси переважно бувають у вигляді серії поштовхів, головний з яких має найбільшу інтенсивність. Сила, число та тривалість поштовхів суто індивідуальні для кожного землетрусу. Тривалість поштовхів переважно досягає декількох секунд.

Топологічні стихійні лиха

Повінь – це значне затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водосховищі, спричинене зливами, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, руйнуванням дамб, гребель тощо. Повені завдають великої матеріальної шкоди та призводять до людських жертв.

Повені періодично спостерігаються на більшості великих річок України. Серед них – Дніпро, Дністер, Прип'ять, Західний Буг, Тиса та інші. Повені бувають також на невеликих річках та в районах, де взагалі немає визначених русел. У цих районах повені формуються за рахунок зливових опадів.

Повені, викликані нагоном води, виникають переважно при сильних вітрах на пологих ділянках узбережжя Азовського та Чорного морів. Ці повені небезпечні, в першу чергу, своєю раптовістю, інтенсивністю, висотою хвилі та високим підйомом води.

Наслідки повеней: затоплення шаром води значної площі землі; ушкодження та руйнування будівель та споруд; ушкодження автомобільних шляхів та залізниць; руйнування обладнання та комунікацій, меліоративних систем; загибель свійських тварин та знищення врожаю сільськогосподарських культур; вимивання родючого шару ґрунту; псування та знищення сировини, палива, продуктів харчування, добрив тощо; загроза інфекційних захворювань (епідемії); погіршення якості питної води; загибель людей.

Основний напрям боротьби з повенями полягає у зменшенні максимального прибування води в річці завдяки перерозподілу стоку в часі (насадження лісозахисних смуг, оранка ґрунту поперек схилу, збереження узбережних смуг рослинності, терасування схилів тощо). Для середніх та великих річок досить дієвий засіб – це регулювання паводкового стоку за допомогою водосховищ. Окрім того, для захисту від повеней широко застосовується давно відомий спосіб – влаштування дамб. Для ліквідації небезпеки утворення заторів проводиться розчищення та заглиблення окремих ділянок русла ріки, а також руйнування криги вибухами за 10–15 днів до початку льодоходу. Ще один досить важливий шлях регулювання стоку й запобігання повеней – ландшафтно-меліоративні заходи. Необхідно обмежити або повністю заборонити ті види господарської діяльності, які сприяють посиленню повеней. Мова йдеться про збереження лісів на водозборі, заборони будівництва мостів, дорожніх на-сипів та інших споруд у поймі, бо всі вони сприяють затриманню потоків води та піднімають її рівень.

Зсуви – це скозкі зміщення мас гірських порід униз по схилу, які виникають через порушення рівноваги та ослаблення міцності гірських порід внаслідок вивітрювання, вимивання опадами та підземними водами, систематичними поштовхами, нерозважливою господарською діяльністю людини тощо. Зсуви можуть бути на всіх схилах з нахилом у 20 градусів і більше в будь-яку пору року.

За швидкістю зміщення порід зсуви класифікують на: повільні (швидкість складає декілька десятків сантиметрів за рік); середні (декілька метрів за годину або добу); швидкі (десятки кілометрів за годину).

Найзначніші осередки зсувів на території України зафіксовані на правобережжі Дніпра, на Чорноморському узбережжі, в Закарпатті та Чернівецькій області.

Зсуви руйнують будівлі, знищують сільськогосподарські угіддя, створюють небезпеку при добуванні корисних копалин, викликають ушкодження комунікацій, водогосподарських споруд, головним чином гребель.

Найбільш дієвим захистом від зсувів є їх запобігання – відведення поверхневих вод, штучне перетворення рельєфу (зменшення навантаження на схили), фіксація схилу за допомогою підпорів.

Снігові лавини також належать до зсувів і виникають так само, як і інші зсувні зміщення. Сили зчеплення снігу переходять певну межу і гравітація викликає зміщення снігових мас по схилу. Великі лавини виникають на схилах у 25–60 градусів через перевантаження схилу після великого випадання снігу, найчастіше під час відлиги, внаслідок формування в нижніх частинах снігової товщі горизонту розрихлення.

Для захисту від снігових лавин будують лавинорізи, галереї, вітрові щитки, на схилах гір висаджують дерева, проводять попереджувальний обстріл схилів із спеціальних гармат. При захопленні людини сніговою лавиною необхідно зробити все, щоб опинитись на її поверхні (звільнитись від вантажу, намагатись рухатись ввверх, рухи як при плаванні); якщо ні, то потрібно намагатись закрити обличчя курткою, щоб створити повітряну подушку (сніговий пил потрапляє в ніс та рот і людина задихається).

Селі – це паводки з великою концентрацією ґрунту, мінеральних часток, каміння, уламків гірських порід (від 10–15 до 75 % об'єму потоку). Виникають вони в басейнах невеликих гірських річок внаслідок злив, інтенсивного танення снігів, проривів завальних озер, обвалів, зсувів, землетрусів.

В Україні селеві потоки зустрічаються в Карпатах та Криму. Небезпека селів – не тільки в руйнівній силі, але й у раптовості їх появи. Засобів прогнозування селей на сьогодні не існує, оскільки наука точно не знає, що саме провокує початок сходу потоку.

У Закарпатті відмічено декілька десятків селевих осередків. Засоби боротьби з селевими потоками досить різноманітні: будівництво гребель, каскаду запруд для руйнації селевого потоку, стінок для закріплення обкосів тощо.

Метеорологічні стихійні лиха

Вітри – це так звані “сумішні прилади” Землі, вони забезпечують обмін між забрудненим повітрям міст та чистим, насиченим киснем полів і лісів, теплим екваторіальним та холодним повітрям полярних областей, розганяють хмари і приносять дощові хмари на поля, на яких без них нічого б не росло. Таким чином, вітер – це один з найважливіших компонентів життя. Але він може бути і руйнівним, набагато небезпечнішим від багатьох стихій.

Досить небезпечне явище – *смерчі*, вони зустрічаються частіше, ніж урагани й тайфуни. Щорічно в Америці відбувається близько 900 смерчів. Зазвичай смерчі починаються так: на горизонті з'являється зловісна грозова хмара, яка заливає всю навколишню місцевість незвичайним зеленуватим світлом, зростає задушлива волога спека, стає важко дихати.

Пожежі

Пожежа – це неконтрольований процес горіння, який викликає загибель людей та знищення матеріальних цінностей. Причинами виникнення пожеж є недбале поводження людей з вогнем, порушення правил пожежної безпеки, природні явища (блискавка, посуха). Відомо, що 90 % пожеж виникає з вини людини і тільки 7–8 % спричинені блискавками.

Під час пожеж вигорає родючий шар ґрунту, який утворювався протягом тисячоліть. Після пожеж у гірських районах розвиваються ерозійні процеси, а в північних – відбувається заболоченість лісових земель.

Основними видами пожеж як стихійних лих, які охоплюють великі території (сотні, тисячі, мільйони гектарів) є ландшафтні пожежі – лісові і степові.

Лісові пожежі поділяють на низові, верхові, підземні. За інтенсивністю горіння лісові пожежі поділяються на слабкі, середні, сильні.

Лісові низові пожежі характеризуються горінням сухого трав'яного покриву, лісової підстилки і підліску без захоплення крон дерев. Швидкість руху фронту низової пожежі складає від 0,3–1 м/хв. (слабка пожежа) до 16 м/хв. (сильна пожежа), висота полум'я – 1–2 м.

Лісові верхові пожежі розвиваються, як правило, з низових і характеризуються горінням крон дерев. При швидкій верховій пожежі полум'я розповсюджується з крони на крону зі швидкістю 8–25 км/год., залишаючи деколи цілі ділянки незайманого вогнем лісу. При стійкій верховій пожежі вогнем охоплені не тільки крони, а й стовбури дерев. Полум'я розповсюджується зі швидкістю 5–8 км/год., охоплює весь ліс від ґрунтового шару до верхівок дерев.

Підземні пожежі виникають як продовження низових або верхових лісових пожеж і розповсюджуються за шаром торфу, який знаходиться на глибині 50 см. Горіння йде повільно, майже без доступу повітря, зі швидкістю 0,1–0,5 м/хв., виділяється велика кількість диму і утворюються прогари (пустоти, які вигоріли). Тому підходити до осередку підземної пожежі треба обережно. Горіння може тривати довгий час навіть зимою під шаром ґрунту.

1.2. Небезпеки техногенного характеру

У зв'язку з використанням усе більших енергетичних потужностей люди змушені концентрувати енергію на невеликих ділянках, причому найчастіше в межах міст та інших видів населених пунктів. Іде просторова концентрація синтетичних хімічних сполук (їх число досягло 400 тисяч), більша частина яких отруйна. Внаслідок цього різко зросло забруднення навколишнього середовища, знищення лісів, опустелювання; зросла кількість людей, які загинули внаслідок аварій на виробництві й транспорті.

Аварії, спричинені порушенням експлуатації технічних об'єктів, почали за своїми масштабами носити катастрофічний характер уже в 20–30 роки ХХ століття. Вплив таких аварій інколи переходить кордони держав і охоплює цілі регіони. Несприятлива екологічна обстановка, викликана цими аваріями, може зберігатися від декількох днів до багатьох років. Ліквідація наслідків таких аварій потребує великих коштів та залучення багатьох спеціалістів.

Аварія – це вихід з ладу машин, механізмів, пристроїв, комунікацій, споруд внаслідок порушення технології виробництва, правил експлуатації, правил безпеки, помилок, які допущені при проектуванні, будівництві, а також внаслідок стихійних лих. Джерелом аварії можуть бути транспортні засоби, заводи, відсталі технології, застаріле обладнання електростанцій, АЕС.

Згідно з розмірами та завданою шкодою розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються значними жертвами.

Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище обумовив розподіл їх за видами. Види аварій, які зустрічаються найчастіше:

- 1) аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин (аміаку, хлору, сірчаної та азотної кислот, чадного газу, сірчаного газу та інших речовин);
- 2) аварії з викидом радіоактивних речовин у навколишнє середовище;
- 3) пожежі та вибухи;
- 4) аварії на транспорті та інші.

Особливо важкі аварії можуть призвести до катастроф. *Катастрофа* – це великомасштабна аварія, яка призводить до важких наслідків для людини, тваринного й рослинного світу, змінюючи умови середовища існування. Глобальні катастрофи охоплюють цілі континенти і їх розвиток ставить на межу існування усю біосферу.

Аварії з викидом радіоактивних речовин у навколишнє середовище

Найнебезпечнішими за наслідками є аварії на атомних електростанціях (АЕС) із викидом в атмосферу радіоактивних речовин, внаслідок яких має місце довгострокове радіоактивне забруднення місцевості на величезних площах. Найбільшою за масштабами забруднення навколишнього середовища є аварія, яка відбулася в 1986 році на Чорнобильській АЕС. Внаслідок грубих порушень правил експлуатації та помилкових дій 1986 рік став для людства роком вступу в епоху ядерної біди. Історія людства ще не знала такої аварії, яка була б настільки згубною за своїми наслідками для довкілля, здоров'я та життя людей. Радіаційне забруднення величезних територій та водоймищ, міст та сіл, вплив радіонуклідів на мільйони людей, які довго проживають на забруднених територіях, дозволяє назвати масштаби Чорнобильської катастрофи глобальними, а ситуацію – надзвичайною.

За оцінками спеціалістів сумарне радіоактивне забруднення під час аварії на Чорнобильській АЕС еквівалентне випадінню радіоактивних речовин від вибуху декількох десятків атомних бомб. Внаслідок цього викиду були забруднені води, ґрунти, рослини, дороги на десятки й сотні кілометрів. Під радіоактивне ураження потрапили території України, Білорусії, Росії, де зараз проживає 5 мільйонів чоловік.

Стан здоров'я населення в умовах довгострокової дії малих доз іонізуючого випромінювання неухильно погіршується, тому що одним з наслідків аварії на Чорнобильській станції є довгострокове опромінення малими дозами іонізуючого випромінювання за рахунок надходження в організм радіоактивних речовин, які містяться в продуктах харчування та воді. При впливі малих доз іонізуючого випромінювання відбувається поступовий розвиток патологічних процесів.

Аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин

Аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин і зараженням навколишнього середовища виникають на підприємствах хімічної, нафтопереробної, целюлозно-паперової і харчової промисловості, водопровідних і очисних спорудах, а також при транспортуванні сильнодіючих отруйних речовин (СДОР). До найголовніших джерел хімічних аварій та катастроф можна віднести: викиди та витoki небезпечних хімічних речовин; загорання різних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій, яке супроводжується забрудненням навколишнього середовища; аварії на транспорті при перевезенні небезпечних хімічних речовин, вибухових та пожежонебезпечних вантажів.

Безпосередніми причинами цих аварій є: порушення правил безпеки й транспортування, недотримання техніки безпеки, вихід з ладу агрегатів, механізмів, трубопроводів, ушкодження ємностей. Наприклад, для виготовлення багатьох полімерів (поролон, пінопласт, поліуретан), які застосовуються в різних галузях народного господарства, використовують фосген. Хлор використовується для дезинфекції води, при виробництві целюлози. Дуже отруйними є також аміак, фтористий водень, формальдегід та інші речовини, які у великих кількостях використовуються в хімічному синтезі та багатьох технологічних процесах.

Сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР) називаються хімічні сполуки, що в певних кількостях, які перевищують гранично допустимі концентрації, негативно впливають на людей, сільськогосподарських тварин, рослини та викликають у них ураження різного ступеня.

Гранично допустима концентрація – це максимальна кількість небезпечної хімічної речовини в одиниці об'єму (повітря, води тощо) чи ваги (харчових продуктів), яка при щоденному впливі протягом необмежено тривалого часу не викликає в організмі патологічних відхилень, а також негативних змін у нащадків.

Сильнодіючі отруйні речовини можуть бути елементами технологічного процесу і можуть утворюватись при пожежах на об'єктах народного господарства.

1.3. Аварії на транспорті

Необхідність транспорту в наш час не викликає жодного сумніву. Транспортні засоби мають великий позитивний вплив на економіку країни, створюють зручність і комфорт для людей. Розвиток транспорту, підвищення його ролі у житті людей супроводжуються не тільки позитивним ефектом, а й негативними наслідками, зокрема, високим рівнем аварійності транспортних засобів та дорожньо-транспортних пригод (ДТП).

Будь-який транспортний засіб – це джерело підвищеної небезпеки. Людина, що скористалась послугами транспортного засобу, знаходиться в зоні підвищеної небезпеки. Це обумовлюється можливістю ДТП, катастрофами та аваріями потягів, літаків, морських та річкових транспортних засобів, травмами при посадці чи виході з транспортних засобів або під час їх руху.

У світі щорічно внаслідок ДТП гине 250 тисяч чоловік і приблизно в 30 разів більша кількість людей отримує травми. Закон України “Про дорожній рух” визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

Зокрема, посадові особи, які відповідають за експлуатацію і технічний стан транспортних засобів, зобов'язані: 1) забезпечувати добір, підвищення кваліфікації та професійного рівня водіїв, здійснювати контроль за станом їх здоров'я і дотриманням режиму праці та відпочинку; 2) забезпечувати належний технічний стан транспортних засобів та дотримання екологічних вимог їх експлуатації; 3) не допускати до керування транспортними засобами осіб, які не мають права на керування транспортним засобом відповідної категорії, не пройшли у встановлений термін медичного огляду, перебувають у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння або у хворобливому стані, або під впливом ліків, що знижують їх реакцію і увагу; 4) не випускати на лінію транспортні засоби, технічний стан яких не відповідає вимогам державних стандартів, правилам дорожнього руху, а також якщо вони не зареєстровані у встановленому порядку, переобладнані з порушенням вимог законодавства або не пройшли державного технічного огляду.

Для забезпечення безпеки руху пішохід зобов'язаний:

1) рухатися по тротуарах, пішохідних або велосипедних доріжках, узбіччях, а в разі їх відсутності – по краю проїзної частини автомобільної дороги чи вулиці;

2) перетинати проїзну частину автомобільної дороги, вулиці по пішохідних переходах, а в разі їх відсутності – на перехрестях по лінії тротуарів і узбіч;

3) керуватися сигналами регулювальника та світлофора в місцях, де дорожній рух регулюється;

4) не затримуватися і не зупинятися без необхідності на проїзній частині автомобільної дороги, вулиці й залізничному переїзді;

5) не переходити проїзну частину авто-мобільних доріг, вулиць, залізничних переїздів безпосередньо перед транспортними засобами, що наближаються, поза пішохідними переходами при наявності роздільної смуги, а також у місцях, де встановлені пішохідні чи дорожні огороження;

б) стримуватися від переходу проїзної частини при наближенні транспортного засобу з включеними проблісковим маячком та спеціальним звуковим сигналом;

7) не виходити на проїзну частину із-за нерухомого транспортного засобу або іншої перешкоди, що обмежує видимість, не переконавшись у відсутності транспортних засобів, що наближаються.

Повітряний транспорт. З моменту виникнення авіації виникла проблема забезпечення безпеки авіапольотів. Порівняльний ризик польотів свідчить про те, що на дорогах світу щорічно гине біля 300 тисяч чоловік, а в авіаційних катастрофах – біля двох тисяч. Ризик потрапити під колеса машин в 10–15 разів вищий від ризику загинути в авіакатастрофі. Аналіз авіаційних катастроф у світовому масштабі показує, що загальний шанс на спасіння в авіакатастрофах при польотах на великих реактивних авіалайнерах значно вищий, порівняно з невеликими літаками.

Наслідки при авіакатастрофах для пасажирів можуть бути від слабкого невротичного шоку до тяжких багаточисельних травм. Це можуть бути ушкодження тазових органів, органів черевної порожнини, грудної клітки, поранення голови, шиї, опіки, переломи, особливо нижніх кінцівок, асфіксія, що настає внаслідок дихання парами синильної кислоти, що виділяється при горінні пластикових матеріалів корпусу літака. При катастрофах деяких травм можна запобігти, якщо дотримуватись певних рекомендацій. Ці рекомендації збільшують шанси пасажирів на спасіння в будь-якій ситуації, а саме: 1) коли людина здійснює подорож літаком, найкраще одяг та взуття використати з важкозаймистого матеріалу; 2) якщо є можливість вибрати крісло, перевагу віддати тому, що розташоване біля виходу, ближче до середньої або хвостової частини літака; 3) при зльоті та посадці необхідно, щоб пасок безпеки щільно прилягав до стегон; 4) зайшовши в літак, визначити, де розташовані основні та аварійні виходи і яким чином вони відкриваються тощо.

Залізничний транспорт. Пасажири залізничного транспорту також знаходяться в зоні підвищеної небезпеки. Зонами підвищеної небезпеки на залізничному транспорті є: залізничні колії, переїзди, посадочні платформи та вагони, в яких пасажири здійснюють переїзди. Постійну небезпеку становить система електропостачання, можливість аварій, зіткнення, отримання травм під час посадки або висадки на потяг. Крім цього, по залізничних коліях перевозяться небезпечні вантажі: від палива та нафтопродуктів до радіоактивних відходів та вибухових речовин.

Найбільшу небезпеку для пасажирів становлять пожежі у вагонах. Обумовлюється це тим, що у вагонах (замкненому просторі) завжди перебуває велика кількість людей. Температура в осередку пожежі дуже швидко підвищується з утворенням токсичних продуктів горіння. Особливо небезпечним є пожежі в нічний час на великих перегонах, коли пасажири сплять. Дотримання правил безпеки як пасажирами і машиністами, так і пішоходами значно зменшує ризик попадання в надзвичайні ситуації, а саме: 1) при русі вздовж залізничної колії не дозволяється підходити ближче 5 м до крайньої рейки; 2) на електрифікованих ділянках залізничної колії не підніматися на опори, а також не торкатися до спуску, який відходить від опори до рейок, а також проводів, що лежать на землі; 3) залізничні колії можна переходити тільки у встановлених місцях (по пішохідних містках, переходах тощо); 4) перед переходом колій необхідно впевнитись у відсутності потяга або локомотива і тільки після цього здійснювати перехід; 5) підходячи до переїзду, уважно простежити за світловою та звуковою сигналізацією та положенням шлагбаума; 6) переходити колії можна тільки при відкритому шлагбаумі, а при його відсутності – коли не видно потяга; 7) забороняється бігти по платформі вокзалу вздовж потяга, що прибуває або відбуває; 8) під час проходження потяга без зупинки не стояти ближче двох метрів від краю платформи; 9) підходити до вагона дозволяється тільки після повної зупинки потяга тощо.

Морський транспорт. Як і всі інші види транспортних засобів, мореплавство також пов'язане з можливістю аварій, катастроф та ризиком для життя людини. Можливий ризик для життя людини на морських транспортних засобах значно вищий, ніж на авіаційних та залізничних, але нижчий, ніж на автомобільних.

Основними причинами корабельної аварії є: посадка на рифи, зіткнення, перекидання, пожежі, порушення норм експлуатації та правил безпеки, помилкові функціональні дії команди і таке інше.

У процесі розвитку аварії при виникненні загрози загибелі корабля виникає необхідність вжити заходів щодо швидкої евакуації пасажирів. Операція щодо евакуації вже сама по собі пов'язана з ризиком для життя людей, особливо в умовах штормової погоди. Найбільша небезпека виникає тоді, коли відмовляють пристрої. Неможливість покинути в таких випадках

корабель призводить до того, що пасажирів втрачають шанси на спасіння і потрапляють у надзвичайно складну ситуацію. Ризик для життя пасажирів виникає при спуску на воду рятувальних засобів, а саме: при перекиданні човна, сильних ударах об борт корабля та інших. Причиною загибелі пасажирів може бути також удар човна об воду. Втрата шансів на врятування може виникати внаслідок неправильного використання рятувальних жилетів або коли люди стрибають з висоти 6–15 м з борту корабля, який тоне. При тривалому перебуванні у воді причинами смерті можуть стати гіпотермія (переохолодження організму) та виснаження. Гіпотермія становить головну небезпеку і для тих пасажирів, які рятуються в човнах або на плотках. При тривалому перебуванні пасажирів на човнах або на плотках небезпека для життя може виникати внаслідок виснаження організму від відсутності води та їжі.

1.4. Пожежі та вибухи

Вибухи та пожежі в більшості випадків відбуваються на об'єктах, які виробляють вибухонебезпечні та хімічні речовини.

При горінні багатьох матеріалів утворюються високотоксичні речовини, від дії яких люди гинуть частіше, ніж від вогню. При пожежах в повітря виділяється багато токсичних речовин: чадний газ, синильна, соляна й мурашкова кислоти, метанол, формальдегід та інших високотоксичних речовин.

Найбільш вибухо- та пожежонебезпечні суміші з повітрям утворюються при витoku газоподібних та зріджених вуглеводних продуктів метану, пропану, бутану, етилену, пропилену тощо.

Пожежі на підприємствах можуть виникати також внаслідок ушкодження електропроводки та машин, які знаходяться під напругою, опалювальних систем.

За офіційною статистикою до основних причин пожеж та вибухів належать: несправність електрообладнання – 23 %; паління в неналежному місці – 18 %; перегрів унаслідок тертя в несправних вузлах машин – 10 %; перегрів паливних матеріалів – 8 %; контакти з паливними поверхнями через несправність котлів, печей, димоходів – 7 %; контакти з полум'ям, запалення від полум'я газових горілок – 7 %; запалення від паливних часток (іскри) від установок та устаткування для спалювання – 5 %; само-запалювання паливних матеріалів – 4 %, запалювання матеріалів при різці та зварюванні металу – 4 %.

Більше 63 % пожеж у промисловості обумовлено помилками людей або їх некомпетентністю. Коли підприємство скоро-чує штати й бюджет аварійних служб, знижується ефективність їх функціонування, різко виростає ризик виникнення пожеж та вибухів, а також рівень людських та матеріальних втрат.

Питання для обговорення теми:

1. Охарактеризуйте класифікацію природних небезпек.
2. Дайте оцінку небезпекам техногенного характеру.
3. Дайте характеристику аваріям на транспорті.
4. Наведіть характеристику аваріям при виникненні пожеж та вибухів.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Класифікація природних небезпек.
2. Тектонічні стихійні лиха (виверження вулканів, землетруси, затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води у річках, озерах, вітри, смерчі, урагани, тайфуни, лісові пожежі).
3. Небезпеки техногенного характеру.
4. Аварії з викидом радіоактивних речовин у навколишнє середовище.
5. Аварії на транспорті.
6. Пожежі та вибухи.

**МОДУЛЬ 3. АНАЛІЗ ПРОГНОЗУВАННЯ, ПРОФІЛАКТИКА
ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА
ВИРОБНИЦТВІ**

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №10

**Тема 10: Методи аналізу виробничого травматизму та професійної
захворюваності**

1. Питання для проведення практичного заняття:

- основні причини виробничого травматизму і професійної захворюваності;
- методи аналізу виробничого травматизму та професійної захворюваності;
- основні заходи щодо попередження і усунення причин виробничого травматизму, оцінка збитків.

Методичні рекомендації по вивченню основних причин виробничого травматизму, методів їх аналізу.

***1.1. Основні причини виробничого травматизму і професійної
захворюваності***

Однією з умов попередження виробничого травматизму є правильна організація обліку та аналізу нещасних випадків. В результаті аналізу встановлюються основні причини виникнення травм, виявляються фактори,

згідно з якими при виконанні різних видів гірничих робіт трапляються нещасні випадки, особливо в тих групах працюючих, які найбільш схильні до травмування.

За результатом такого багатостороннього аналізу можливо обґрунтувати пропозиції для проведення конкретних профілактичних заходів. В залежності від можливості захисту людини, в умовах взаємодії її з потенційно небезпечними об'єктами, можна розглядати два основних методи:

- забезпечення недоступності до небезпечних діючих частин машин та обладнання;
- використання пристроїв, які безпосередньо захищають людину від небезпечного виробничого фактору.

Принципи, які покладено до основи методів аналізу і прогнозування, мають загальний характер та можуть бути застосовані не тільки до технічних проблем безпеки праці, а й до організаційних, соціальних, медико-біологічних.

Випадкове поєднання окремих факторів дозволяє розглядати травматизм як випадкове явище та використовувати для його аналізу методи математичної статистики та теорії ймовірностей.

Статистичні характеристики визначають середні показники травматизму шляхом узагальнення та обробки за певними законами відомостей про велику кількість нещасних випадків за досить тривалий період часу.

Імовірні характеристики травматизму визначають ймовірність тих чи інших подій, які пов'язані з травматизмом.

В сучасних методах аналізу травматизму, окрім математичної статистики та теорії ймовірностей, використовують також теорію надійності, яка вивчає методи забезпечення ефективності роботи об'єктів (виробів, пристроїв, систем і т.п.) у процесі експлуатації.

Всі методи аналізу травматизму, які існують, можна розділити на три основні групи: технічні, статистичні та ймовірні. Метою технічного аналізу травматизму є встановлення причин та взаємозв'язку технічних факторів, які призводять до нещасних випадків, та розробка технічних рекомендації щодо попередження подібних нещасних випадків в майбутньому.

На основі небезпечних факторів, що призводять до травмування, встановлюємо якісну картину розвитку подій та кількісну оцінку визначальних чинників при нещасних випадках, тому що тільки на її основі можна дати конкретні та технічні рекомендації щодо покращення системи захисту працівників.

Шкідливі виробничі чинники приводять до професійних захворювань, а небезпечні – до нещасних випадків. Нещасний випадок – це випадкова подія, при якій в результаті миттєвої зовнішньої дії організму заподіюється трудове

каліцтво, травма. Небезпечна подія, яка призвела до порушення роботи і руйнування устаткування або споруд, розглядається як аварія.

Виробничі травми за характером дії бувають наступних видів:

- механічні;
- теплові;
- хімічні;
- електричні;
- променеві;
- комбіновані.

Травматизм по зв'язку з виробництвом підрозділяється на наступні види:

- пов'язаний з виробництвом (виробничий травматизм);
- пов'язаний з роботою (по дорозі з роботи і на роботу і виконання суспільних і цивільних обов'язків);
- побутовий травматизм.

Основні причини виробничого травматизму і профзахворюваності і заходи щодо їх попередження

Успішна профілактика виробничого травматизму і професійної захворюваності можлива тільки за умови ретельного вивчення причин їх виникнення. Для полегшення цього завдання прийнято підрозділяти причини виробничого травматизму і професійної захворюваності на наступні основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні.

Організаційні причини: відсутність або неякісне проведення навчання з питань охорони праці; відсутність контролю; порушення вимог інструкцій, правил, норм, стандартів; невиконання заходів щодо охорони праці; порушення технологічних регламентів, правил експлуатації устаткування, транспортних засобів, інструменту; порушення норм і правил планово-запобіжного ремонту устаткування; недостатній технічний нагляд за небезпечними роботами; використання устаткування, механізмів і інструменту не за призначенням.

Технічні причини: несправність виробничого устаткування, механізмів, інструменту; недосконалість технологічних процесів; конструктивні недоліки устаткування; недосконалість або відсутність захисних загороджень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації і блокування.

Санітарно-гігієнічні причини: підвищений (вище ГДК) вміст в повітрі робочих зон шкідливих речовин; недостатнє або нераціональне освітлення; підвищені рівні шуму, вібрації; незадовільні мікрокліматичні умови; наявність різноманітних випромінювань вище за допустимі значення; порушення правил особистої гігієни.

Психофізіологічні причини: помилкові дії унаслідок утомленості працівника через надмірну тяжкість і напруженість роботи; монотонність праці; хворобливий стан працівника; необережність; невідповідність психофізіологічних або антропометричних даних працівника техніці, що використовується, або виконуваній роботі.

Основні заходи щодо попередження і усунення причин виробничого травматизму і професійної захворюваності підрозділяються на технічні і організаційні.

До технічних заходів відносяться заходи щодо виробничої санітарії і техніки безпеки.

Заходи щодо виробничої санітарії згідно ДСТУ 2293-93 передбачають організаційні, гігієнічні і санітарно-технічні заходи і засоби, що запобігають дію на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалювання, вентиляції, кондиціонування повітря; теплоізоляції конструкцій будівлі і технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин і матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму і вібрації; влаштування раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці і відпочинку, санітарного і побутового обслуговування.

Заходи щодо техніки безпеки передбачають систему організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають дію на працюючих небезпечних виробничих чинників. До них відносяться: розробка і упровадження безпечного устаткування; механізація і автоматизація технологічних процесів; використання запобіжних пристосувань, автоматичних блокуючих засобів; правильне і зручне розташування органів управління устаткуванням; розробка і упровадження систем автоматичного регулювання, контролю і управління технологічними процесами, принципово нових нешкідливих і безпечних технологічних процесів; правильна організація роботи, навчання, контролю і нагляду за охороною праці; дотримання трудового законодавства, міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці; упровадження безпечних методів і наукової організації праці; проведення агітації і пропаганди охорони праці.

1.2. Методи аналізу виробничого травматизму та професійної захворюваності

Аналіз виробничого травматизму і профзахворюваності дозволяє виявити причини і визначити закономірності їх виникнення. На підставі такої інформації розробляються заходи щодо профілактики виробничого травматизму і профзахворюваності. Для аналізу виробничого травматизму

застосовують такі основні методи: статистичний, топографічний, монографічний, економічний, метод анкетування, метод експертних оцінок.

Статистичний метод ґрунтується на вивченні травматизму по документах: звітам, актам, журналам реєстрації Це дозволяє групувати випадки травматизму за певними ознаками: по професіях потерпілих, по робочих місцях, цехах, стажу, віку, причинах травматизму, устаткуванню, що спричинило травму.

Для оцінки рівня травматизму розраховують коефіцієнти його частоти і тяжкості:

$$K_{\text{ч}}=A*1000/T \quad (10.1)$$

$$K_{\text{т}}=Д/А \quad (10.2)$$

де $K_{\text{ч}}$ - коефіцієнт частоти травматизму;

A - кількість випадків травматизму на підприємстві за звітний період;

T – середньо-списочна чисельність працюючих на підприємстві за той же звітний період;

$K_{\text{т}}$ - коефіцієнт тяжкості травматизму;

$Д$ - кількість днів непрацездатності у потерпілих (в робочих днях).

Коефіцієнт частоти травматизму, по суті, показує, скільки випадків травматизму за відповідний період (півріччя, рік) доводиться на 1000 середньо-списочних працюючих на підприємстві, а коефіцієнт тяжкості травматизму — скільки днів непрацездатності доводиться в середньому на один випадок травматизму за відповідний період.

Коефіцієнти $K_{\text{ч}}$ і $K_{\text{т}}$ дозволяють вивчити динаміку травматизму на підприємстві (за 4-5 років), порівнювати його з іншими підприємствами.

Монографічний метод полягає в детальному обстеженні всього комплексу умов праці, технологічного процесу, устаткування, робочого місця, прийомів праці, санітарно-гігієнічних умов, засобів колективного і індивідуального захисту. Іншими словами, цей метод полягає в аналізі небезпечних і шкідливих виробничих чинників, властивих тільки тій або іншій (моно) ділянці виробництва, устаткуванню, технологічному процесу. По цьому методу поглиблено розглядають всі обставини нещасного випадку, якщо необхідно, то виконують відповідні дослідження і випробування. Дослідженню підлягають цех, ділянка, технологічний процес, основне і допоміжне устаткування, трудові прийоми, засоби індивідуального захисту, умови виробничого середовища, метеорологічні умови в приміщенні, освітленість, загазованість, запиленість, шум, вібрація, випромінювання, причини нещасних випадків, які відбулися раніше на даному робочому місці. Таким чином, нещасний випадок вивчається комплексно.

Топографічний метод ґрунтується на тому, що на плані цеху (підприємства) позначають місця, де відбулися нещасні випадки. Це дозволяє

наочно виділити місця з підвищеною небезпекою, які вимагають ретельного обстеження і профілактичних заходів. Повторення нещасних випадків в певних місцях свідчить про незадовільний стан охорони праці на даних об'єктах. На ці місця звертають особливу увагу, вивчають причини травматизму. Шляхом додаткового обстеження згаданих місць виявляють причини, які викликали нещасні випадки, формують поточні і перспективні заходи щодо запобігання нещасних випадків для кожного окремого об'єкту.

Економічний метод полягає у вивченні і аналізі втрат, заподіяних виробничим травматизмом.

Метод анкетування. Розробляються анкети для робітників. На підставі анкетних даних (відповідей на питання) розробляють профілактичні заходи щодо попередження нещасних випадків.

Метод експертних оцінок базується на експертних висновках (оцінках) умов праці, на виявленні відповідності технологічного устаткування, пристосувань, інструментів, технологічних процесів вимогам стандартів і ергономічним вимогам, що відносяться до машин, механізмів, устаткування, інструментів, пультів управління.

Ймовірнісний метод ґрунтується на аналізі випадкових, стохастичних подій, тобто таких подій, які в разі реалізації певної сукупності умов можуть відбутися або не відбутися. Він передбачає визначення як оцінки ймовірності виникнення аварії, так і розрахунок імовірностей того чи іншого шляху розвитку процесів, інакше кажучи – сценаріїв розвитку аварій. Ймовірності відповідного сценарію розвитку аварій оцінюють за допомогою методів теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів, теорії надійності, «дерева подій», «дерева відмов», а також методів суб'єктивної логіки (експертних оцінок). Ці методи отримали широку популярність при аналізі складних систем. Вони дають змогу враховувати оцінки різних аспектів (технічних і людських) у разі аналізу небезпеки аварій.

Основні обмеження ймовірнісного аналізу ризику пов'язані з недостатністю відомостей про функції розподілу параметрів випадкових величин, а також недостатньою статистикою щодо відмов устаткування і виникнення різних негативних подій.

Під дією шкідливих чинників на виробництві у працюючих можуть виникати гострі професійні або хронічні отруєння і захворювання.

Проте дія виробничих чинників не обмежується тільки їх роллю як причини професійних захворювань. Давно було помічено, що особи, що працюють з токсичними речовинами, частіше хворіють на загальні захворювання (грип, розлад органів травлення, запалення легенів і тому подібне), що ці хвороби проходять у них важче, а процес видужування йде повільніше. Тому, окрім показників частоти і тяжкості профзахворюваності (визначаються аналогічно Кч і Кт), важливо також визначити показники рівня

загальної захворюваності. З цією метою розраховують показник частоти випадків захворювань і показник днів непрацездатності, які доводяться на 100 працюючих:

$$П_{чз} = 3 \cdot 100 / T \quad (10.3)$$

$$П_{дн} = Д \cdot 100 / T \quad (10.4)$$

де 3 - кількість випадків захворювань за звітний період;

Д - кількість днів непрацездатності за цей же період;

Т - загальна кількість працюючих.

На підставі отриманих показників визначають динаміку виробничого травматизму, професійної і загальної захворюваності за відповідний період, яка дозволяє оцінити стан охорони праці на підприємстві, правильність вибраних напрямів по забезпеченню здорових і безпечних умов праці.

1.3. Основні заходи щодо попередження і усунення причин виробничого травматизму, оцінка збитків

Основні заходи щодо попередження і усунення причин виробничого травматизму і професійної захворюваності підрозділяються на технічні і організаційні.

До технічних заходів відносяться заходи щодо виробничої санітарії і техніки безпеки.

Заходи щодо виробничої санітарії згідно ДСТУ 2293-93 передбачають організаційні, гігієнічні і санітарно-технічні заходи і засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створіння комфортного мікроклімату шляхом вбудовування відповідних систем опалювання, вентиляції, кондиціонування повітря; теплоізоляція конструкцій будівлі і технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин і матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму і вібрації; влаштування раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці і відпочинку, санітарного і побутового обслуговування.

Заходи щодо техніки безпеки передбачають систему організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають дії на працюючих небезпечних виробничих чинників. До них відносяться: розробка і упровадження безпечного устаткування; механізація і автоматизація технологічних процесів; використання запобіжних пристосувань, автоматичних блокуючих засобів; правильне і зручне розташування органів управління устаткуванням; розробка і упровадження систем автоматичного регулювання, контролю і управління технологічними процесами, принципово нових нешкідливих і безпечних технологічних процесів.

До організаційних заходів відносяться: правильна організація роботи, навчання, контролю і нагляду за охороною праці; дотримання трудового законодавства, міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці; упровадження безпечних методів і наукової організації праці; проведення агітації і пропаганди охорони праці; організація планово-запобіжного ремонту устаткування, технічних оглядів і випробувань транспортних і вантажопідійомних засобів, посудин, що працюють під тиском.

Визначення збитків

Визначення розміру матеріальних збитків, що їх завдає виробничий травматизм підприємству, здійснюється за формулою:

$$M_{zm} = D_m(A + B_m) \quad (10.5)$$

де M_{zm} – збитки, зумовлені тим, що працівники, які отримали травми, не брали участі у створенні мат. цінностей, грн.

D_m – загальна кількість днів непрацездатності за розрахунковий період часу, що викликані травматизмом та профзахворюваннями;

A – середньоденна втрата прибутку від невиробленої продукції в розрахунку на один день, грн.;

B_m – середній розмір виплат за листком непрацездатності за один день всім потерпілим від травм, грн.

Визначення показника річних витрат, що зумовлені річним травматизмом, здійснюється за формулою:

$$K_{vm} = 100 * M_{zm} / P \quad (10.6)$$

де K_{vm} – показник втрат річного обсягу виробництва продукції від виробничого травматизму, %;

P – обсяг виробленої продукції за рік, грн.

Визначення розміру збитків, яких зазнає підприємство від загальних захворювань працівників, здійснюється за формулою:

$$M_{z3} = D_3(A + B_3) \quad (10.7)$$

де M_{z3} – збитки, зумовлені тим, що хворі працівники не беруть участі у створенні мат. цінностей, грн.;

D_3 – загальна кількість робочих днів, що їх втратили за звітний період всі працівники, які хворіли;

А – середньоденна втрата прибутку від невиробленої продукції в розрахунку на один день, грн.;

Б_з – середній розмір виплат на один робочий день за всіма листками непрацездатності, що зумовлені загальними захворюваннями, грн.

Показник річних втрат, які зумовлені загальними захворюваннями працівників підприємства, визначаються за формулою:

$$K_{зз} = 100 * M_{зз} / P \quad (10.8)$$

де $K_{зз}$ – показник втрат, який характеризує збитки від загальних захворювань працівників, %;

$M_{зз}$ – річні збитки через захворювання працівників;

P – обсяг виробленої продукції за рік, грн.

Узагальнений показник, який характеризує сумарні витрати підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників, дорівнює:

$$K_{уз} = K_{вм} + K_{зз} \quad (10.9)$$

де $K_{уз}$ – узагальнений показник витрат підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників, %. Цей показник визначає, скільки відсотків річного прибутку втрачено через травматизм, профзахворювання та загальні захворювання працівників підприємства.

Питання для обговорення теми:

1. Які основні причини виробничого травматизму.
2. Назвіть і охарактеризуйте методи аналізу виробничого травматизму і профзахворюваності.
3. Дати оцінку основним заходам щодо попередження і усунення причин виробничого травматизму.
4. Дайте визначення і охарактеризуйте оцінку збитків.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Виробничі травми за характером дії.
2. Основні причини виробничого травматизму і профзахворюваності.
3. Основні заходи щодо попередження і усунення причин виробничого травматизму.
4. Методи аналізу виробничого травматизму і профзахворюваності.
5. Визначення збитків.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №11

Тема 11. Вибухонебезпека виробництв і вибухозахист

1. Питання для проведення практичного заняття:

- категорії промислових виробництв залежно від вибухової небезпеки речовин;
- вибухонебезпечне середовище;
- основні заходи щодо попередження вибухів.

Методичні рекомендації по вивченню вибухонебезпеки виробництв.

1.1. Категорії промислових виробництв залежно від вибухової небезпеки речовин

Промислові виробництва поділяються на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д) залежно від вибухової, вибухопожежної і пожежної небезпеки речовин, що застосовуються, і матеріалів.

Категорія А. До неї належать вибухопожежонебезпечні виробництва із застосуванням таких речовин: горючих газів, нижня межа вибуховості яких 10% і менше; рідин з температурою спалаху парів до 28 °С включно за умови, що вказані гази і рідини можуть утворювати вибухонебезпечні суміші в об'ємі, що перевищує 5 % об'єму приміщення; речовин, здатних вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одна з одною.

Категорія Б. До цієї категорії належать вибухопожежонебезпечні виробництва з використанням: горючих газів, нижня межа вибуховості яких більша за 10 %; рідин з температурою спалаху пари вищою за 28 °С до 61 °С включно; рідин, нагрітих за умов виробництва до температури спалаху і вище; горючого пилу або волокон, нижня межа вибуховості яких 65г/м³ і менша до об'єму повітря за умови, що вказані гази, рідини та пил можуть утворювати вибухонебезпечні суміші в об'ємі, що перевищує 5 % об'єму приміщення.

Категорія В. До неї належать пожежонебезпечні виробництва із застосуванням: рідини з температурою спалаху парів вищою за 61°С; горючого пилу або волокна, нижня межа вибуховості яких більша за 65 г/м³ до об'єму повітря; речовин, здатних горіти тільки при взаємодії з водою, киснем повітря або одна з одною; твердих згоряємих речовин і матеріалів.

Категорія Г. Виробництва, пов'язані з обробкою вогнетривких речовин і матеріалів в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променевого тепла, іскор і полум'я, спаленням або утилізацією твердих, рідких і газоподібних речовин.

Категорія Д. Це виробництва, пов'язані з обробкою вогнетривких речовин і матеріалів в холодному стані.

Вимоги щодо конструктивних та планувальних рішень промислових об'єктів, а також інших питань забезпечення їхньої пожежо- та вибухобезпеки значною мірою визначаються категорією приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Визначення категорії приміщення проводиться з урахуванням показників пожежовибухонебезпечності речовин та матеріалів, що там знаходяться (використовуються) та їх кількості.

Вибух — надзвичайно швидке перетворення речовини, яке супроводжується миттєвим виділенням великої енергії в невеликому об'ємі. Суттєвою ознакою вибуху є різке збільшення тиску, яке викликає у навколишньому середовищі ударну хвилю.

Основними уражаючими факторами вибухів є:

- повітряна ударна хвиля, що виникає при вибухах детонуючих та ініціюючих речовин, при вибухових перетвореннях хмар паливно-повітряних сумішей, вибухів резервуарів з перегрітою рідиною та резервуарів під тиском;
- осколкові поля, які утворюються уламками різного роду об'єктів, що летять.

Основними параметрами уражаючих факторів є:

- повітряної ударної хвилі - надлишковий тиск у її фронті;
- осколкового поля - кількість осколків, їх кінетична енергія та радіус розльоту.

Вибухи класифікують за походженням виділеної енергії на:

- хімічні;
- фізичні (електромагнітні, кінетичні);
- ядерні.

1.2. Вибухонебезпечне середовище

Вибухонебезпечне середовище - це хімічно активне середовище, що знаходиться за таких умов, коли може виникнути вибух.

Вибухонебезпечне середовище на виробничих підприємствах можуть утворити: суміші парів палив, бензинів, ацетону, розчинників, спиртів, ефіру та інших речовин з повітрям або іншими окислювачами - киснем, озоном, оксидами азоту; речовини, схильні до вибухового перетворення, - ацетилен (при зварювальних роботах), озон тощо.

Вибухонебезпека середовища (горючі суміші, гази, пари) характеризується:

- температурою спалаху; концентраційними і температурними межами запалення;
- температурою самозаймання; нормальною швидкістю поширення полум'я;
- мінімальним вибухонебезпечним вмістом кисню (окислювача);
- мінімальною енергією запалювання;
- чутливістю до механічного впливу удару і тертя.

Вибух ініціюється наступними джерелами:

- відкритим полум'ям;
- розжареними частками, що горять, або вилітають з вихлопних труб двигунів внутрішнього згоряння, незахищених іскрогасячим пристроєм;
- розрядами статичної та атмосферної електрики;
- іскрою, що виникає при замиканні електричних ланцюгів насосних станцій і освітлювального обладнання;
- електричною дугою при включенні та вимкненні електродвигунів і освітлення;
- тепловими виявами хімічних реакцій і механічних впливів;
- іскрами від ударів і тертя;
- ударною хвилею.

Вибухобезпека виробничих процесів, забезпечується вибухопопередженням і вибухозахистом, організаційними і організаційно-технічними заходами.

Небезпека вибуху характеризується такими основними **факторами**:

- максимальним тиском і температурою вибуху;
- швидкістю наростання тиску при вибуху;
- тиском у фронті ударної хвилі;
- дробними і фугасними властивостями вибухо-небезпечного середовища.

До небезпечних і шкідливих чинників, які можуть впливати на працюючих внаслідок вибуху, належать:

- ударна хвиля, у фронті якої тиск перевищує допустиме значення; полум'я;
- конструкції, що обвалюються, щогл блискавко-приймальників, прокладених на висоті трубопроводів, будівель та їх частин.

Вибух, як правило, призводить до виникнення інтенсивного зростання тиску. В навколишньому середовищу утворюється і поширюється ударна хвиля. Ударна хвиля має руйнівну здатність, якщо надлишковий тиск в ній вище 15 кПа. Вона поширюється в газі перед фронтом полум'я зі швидкістю

звучу $330 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Під час вибуху вихідна енергія перетворюється в енергію нагрітих стислих газів, яка переходить в енергію руху, стиснення і розігріву середовища. Можуть бути різні види вихідної енергією вибуху - електрична, тепла, енергія пружного стиснення, атомна, хімічна.

Основні параметри, що характеризують небезпеку вибуху - тиск на фронті ударної хвилі, максимальний тиск вибуху, середня і максимальна швидкість наростання тиску при вибуху, дроблячі або фугасні властивості вибухонебезпечного середовища.

Спільна дія вибуху проявляється в руйнуванні обладнання або приміщення, що викликаються ударною хвилею, а також у виділення шкідливих речовин (продуктів вибуху, що містяться в обладнанні). Швидкість наростання тиску при вибуху – це похідна тиску вибуху у часі на висхідній ділянці залежності тиску вибуху газо-, паро-, пилоповітряних сумішей в замкнутій посудині від часу.

При цьому розрізняють максимальну і середню швидкість наростання тиску при вибуху.

Пожежна і вибухова небезпека речовин і матеріалів – близькі характеристики. Різниця між ними полягає в швидкості протікання хімічної реакції, яка при вибухових процесах істотно більше, ніж під час пожежі. Вогнестійкість визначається граничними умовами виникнення процесу горіння.

Система попередження вибухів

Мета системи – не допустити виникнення вибухів і пожеж. Вихідні положення системи попередження пожежі (вибухів):

- пожежа (вибух) можливі при наявності 3-х чинників: горючої речовини, окисника і джерела запалювання;
- за відсутності будь-якого зі згаданих чинників, або обмеження його визначаючого параметра безпечною величиною, пожежа (вибух) неможливі.

Горюча речовина і окисник за певних умов утворюють горюче (вибухонебезпечне) середовище. Тоді попередження пожеж (вибухів) буде зводитись до:

- попередження утворення горючого середовища;
- попередження виникнення у горючому середовищі або внесення в це середовище джерела запалювання.

Заходи і засоби попередження утворення горючого середовища в кожному конкретному випадку визначаються реальними умовами, що розглядаються, та вибухопожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що використовуються у технологічному циклі.

Залежно від агрегатного стану та ступеню подрібненості речовин, горюче середовище може утворюватися твердими речовинами, легкозаймистими та горючими рідинами, горючим пилом та горючими газами за наявності окисника.

Тверді горючі речовини, що зберігаються у приміщеннях та на складах, чи застосовуються у технологічному процесі, утворюють разом з повітрям стійке горюче середовище. При визначенні пожежної небезпеки такого середовища слід враховувати кількість матеріалів, інтенсивність та тривалість можливого горіння.

Легкозаймисті та горючі рідини можуть утворювати горюче середовище під час нагрівання чи зміни тиску, при зливанні чи наливанні, перекачуванні а також під час перебування усередині апаратів, трубопроводів, сховищ. Тому можливі причини утворення горючого середовища такого типу необхідно детально вивчати в кожному конкретному випадку з урахуванням особливостей відповідного етапу технологічного процесу.

При обробці ряду твердих речовин (графіту деревини, бавовни тощо) утворюється горючий пил, який перебуває у зваженому стані в повітрі або осідає на будівельних конструкціях, машинах, устаткуванні. В обох випадках пил знаходиться у повітряному середовищі, тому утворює горюче середовище підвищеної небезпеки, яке може займатися або вибухати. Горюче середовище може виникати всередині апаратів та трубопроводів, а також у приміщеннях в разі виходу пилу через нещільність устаткування. Під час аналізу слід також встановлювати походження, розмір пилинок та умови займання і горіння (вибуху) пилу, що утворюється.

Гази можуть утворювати горюче середовище в посудинах і апаратах, коли досягають вибухонебезпечних концентрацій з киснем. Маючи здатність проникати через незначні нещільності і тріщини при найменших пошкодженнях обладнання вони можуть утворювати вибухонебезпечні суміші у навколишньому середовищі.

1.3. Основні заходи щодо попередження вибухів

Основні заходи щодо попередження вибухів та пожеж

Попередження утворення горючого середовища може забезпечуватись наступними основними заходами або їх комбінаціями:

- максимально можливе використання негорючих та важкогорючих матеріалів замість горючих, в тому числі заміна легкозаймистих та горючих рідин як миючих засобів на пожежобезпечні;

- максимально можливе за умови технології та будівництва обмеження маси та об'єму горючих речовин, матеріалів та найбільш безпечні способи їх розміщення;
- ізоляція горючого середовища (використання ізольованих відсіків, камер, кабін, тощо);
- підтримання безпечної концентрації середовища відповідно до норм і правил безпеки;
- достатня концентрація флегматизатора в повітрі захищеного об'єму (його складової частини);
- підтримання відповідних значень температур та тиску середовища, за яких поширення полум'я виключається;
- максимальна механізація та автоматизація технологічних процесів, пов'язаних з обертанням та використанням горючих речовин;
- установка та розміщення пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- застосування пристроїв захисту устаткування з горючими речовинами від пошкоджень та аварій, встановлення пристроїв, що відключають, відсікають, тощо;
- видалення пожежонебезпечних відходів виробництва.

Найбільш радикальним заходом попередження утворення горючого середовища є заміна горючих речовин і матеріалів, що використовуються, на негорючі та важкогорючі.

Проте горючі речовини, матеріали, вироби з них реально присутні в абсолютній більшості існуючих житлових, громадських, виробничих та інших приміщеннях, будівлях і спорудах, а їх повна заміна практично неможлива.

Тому попередження виникнення в горючому середовищі або внесення до нього джерел запалювання є головним стратегічним пріоритетом у роботі щодо запобігання пожежам. Джерелом запалювання може бути нагріте тіло чи екзотермічний процес, які здатні нагріти деякий об'єм горючої суміші до температури, коли швидкість тепловидалення ініційованого нагрівом процесу окислення перевищує швидкість тепловідводу із зони реакції.

До основних груп джерел запалювання відносять: відкритий вогонь, розжарені продукти горіння та нагріті ними поверхні, тепловий прояв хімічної реакції, електричної, механічної, сонячної, ядерної енергії тощо.

Пожежна небезпека відкритого вогню зумовлена інтенсивністю теплового впливу, площею впливу, орієнтацією у просторі, періодичністю і часом його впливу на горючі речовини. Відкрите полум'я небезпечно не тільки при безпосередньому контакті з горючим середовищем, але і як джерело опромінювання горючого середовища. Воно має достатню температуру та запас

теплової енергії, які спроможні викликати горіння усіх видів горючих речовин і матеріалів як при безпосередньому контакті, так і в результаті опромінення.

Нагріти поверхню стінок апаратів вище за температуру самозаймання речовин, що обертаються у виробництві, здатні газоподібні продукти горіння, які виникають при горінні твердих, рідких та газоподібних речовин і мають температуру 800...1200°C. Джерелом запалювання можуть бути також іскри, які виникають при роботі двигунів внутрішнього згорання та електричних. Вони являють собою розжарені частинки пального або окалини у газовому потоці, які виникають внаслідок неповного згорання, чи механічного винесення горючих речовин та продуктів корозії. Температура такої частинки досить висока, але запас теплової енергії є невеликим, тому що іскра має малу масу. Іскри здатні запалити тільки речовини, які достатньо підготовлені для горіння, наприклад, газо- та пароповітряні суміші, осілий пил, волокнисті матеріали. До джерел відкритого вогню належить і полум'я сірників, необережне поводження з якими може призвести до пожежі.

Серед теплових проявів електричної енергії найбільш поширеними та небезпечними є коротке замикання в електричних мережах, струмові перевантаження проводів та електричних машин, великий перехідний опір, розряди статичної та атмосферної електрики, електричні іскри. При короткому замиканні величина струму в провідниках і струмопровідних частинах електричних апаратів та машин досягає дуже великих значень, внаслідок чого можливий не тільки перегрів, але і займання ізоляції, розплавлення струмопровідних частин, жил кабелів та проводів.

Великий струм, що тривалий час перевищує нормативне значення при перевантаженнях електричних мереж, також є причиною перегрівів струмопровідних елементів та електропроводки. Основними причинами перевантаження електричних мереж є ввімкнення в електричну мережу споживачів підвищеної потужності, а також невідповідність площі поперечного перерізу жил проводів робочим струмам. Причиною пожежі може також стати великий перехідний опір, який виникає в місцях з'єднання проводів та в електричних контактах електрообладнання.

Розряди статичної електрики виникають при деформації, подрібненні речовин, відносному переміщенні двох тіл, що знаходяться в контакті, перемішуванні рідких та сипких матеріалів тощо. Іскрові розряди статичної електрики здатні запалити паро-, газо- та пилоповітряні суміші. Накопиченню і формуванню зарядів статичної електрики сприяє відсутність або неефективність спеціальних заходів захисту, створення електроізоляційного шару відкладень на поверхні заземлення, порушення режиму робочих апаратів.

Пожежа, вибухи, механічні руйнування, перенапруги на проводах електричних мереж можуть бути наслідками ураження будівлі чи устаткування блискавкою. Блискавка, яка є електричним розрядом в атмосфері, маючи

високу температуру і запас теплової енергії, при прямому ударі може проплавляти металеві поверхні, перегрівати і руйнувати стіни будівель та надвірного устаткування, безпосередньо запалювати горюче середовище. Небезпека вторинної дії блискавки полягає в іскрових розрядах, що виникають як результат індукційної та електромагнітної дії атмосферної електрики на виробниче обладнання, трубопроводи і будівельні конструкції.

Пожежонебезпечний прояв механічної енергії внаслідок її перетворення в теплову спостерігається в разі ударів твердих тіл (з виникненням або без виникнення іскор), поверхневого тертя тіл під час їх взаємного переміщення, стиснення газів та пересування пластмас, механічної обробки твердих матеріалів різальними інструментами. Ступінь нагрівання тіл та можливість появи при цьому джерел запалювання залежить від умов переходу механічної енергії в теплову. Досить часто пожежонебезпечні ситуації виникають внаслідок утворення іскор, що являють собою в даному випадку розпечені до світіння частинки металу або каміння. Від іскор при ударі у виробничих умовах можуть займатися ацетилен, етилен, водень, металоповітряні суміші, волокнисті матеріали, або відкладення дрібного горючого пилу (розмільні цехи млинів та круп'яних заводів, сортувально-розпутувальні цехи текстильних фабрик, бавовняно-очисні цехи тощо). Найчастіше іскри утворюються під час роботи ударними інструментами і при ударах рухомих елементів механізмів машин по їх нерухомих частинах. Пожежну небезпеку внаслідок тертя найчастіше створюють підшипники ковзання навантажених високо оборотних валів, а також транспортерні стрічки та привідні паси механізмів.

Окрім вище наведених джерел запалювання існують інші, які не слід виключати під час аналізу пожежної небезпеки.

Попередження утворення в горючому середовищі джерел запалювання може забезпечуватись наступними засобами або їх комбінаціями:

- використанням машин, механізмів, устаткування, пристроїв, при експлуатації яких не утворюються джерела запалювання;
- використанням швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалювання;
- улаштуванням блискавкозахисту і захисного заземлення інженерних комунікацій та устаткування;
- використанням технологічних процесів і устаткування, що задовольняє вимогам електростатичної іскробезпеки;
- підтриманням температури нагріву поверхні машин, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти в контакт з горючим середовищем, нижче гранично допустимої, яка не

повинна перевищувати 80% температури самозаймання горючого середовища;

- виключенням можливості появи іскрового розряду в горючому середовищі з енергією, яка дорівнює або перевищує мінімальну енергію запалювання;
- використанням інструменту, робочого одягу і взуття, які не викликають іскроутворення при виконанні робіт;
- ліквідацією умов теплового, хімічного, мікробіологічного самозаймання речовин та матеріалів, що обертаються, виробів і конструкцій, виключенням їх контакту з відкритим полум'ям;
- зменшенням розміру горючого середовища, яке є визначальним, нижче гранично допустимого за горючістю;
- виконанням вимог чинних стандартів, норм та правил пожежної безпеки;
- використанням електроустаткування, що відповідає за своїм виконанням пожежонебезпечним та вибухонебезпечним зонам, групам та категоріям вибухонебезпечних сумішей.

Питання для обговорення теми:

1. На які категорії поділяються промислові виробництва.
2. Які речовини можуть утворювати вибухонебезпечне середовище.
3. Які заходи застосовують для попередження вибухів.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Категорії приміщень та будівель за вибухопожежною безпекою.
2. Вибухонебезпечне середовище.
3. Фактори, які характеризують небезпеку вибуху.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №12

Тема 12. Пожежна безпека

1. Питання для проведення практичного заняття:

- класифікація категорій приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою;
- основні групи джерел запалювання;
- основні принципи пожежогасіння.

Методичні рекомендації по вивченню пожежної безпеки.

1.1 Класифікація категорій приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Пожежі та вибухи в більшості випадків виникають у побуті та на підприємствах хімічної промисловості, але від них страждають також і інші об'єкти народного господарства. При горінні багатьох матеріалів утворюються високотоксичні речовини, від дії яких люди гинуть частіше, ніж від вогню. Якщо раніше при пожежах виділявся переважно чадний газ, то в останні десятиріччя горить багато речовин штучного походження: полістирол, поліуретан, вініл, нейлон, поролон. Це призводить до виділення в повітря синильної, хлороводневої й мурашиної кислот, метанолу, формальдегіду та інших високотоксичних речовин.

Найбільш вибухо-, та пожежонебезпечні суміші з повітрям утворюються при витокі газоподібних та зріджених вуглеводних продуктів *метану, пропану, бутану, етилену, пропілену* тощо.

В останнє десятиріччя від третини до половини всіх аварій на виробництві пов'язано з вибухами технологічних систем та обладнання: реактори, ємності, трубопроводи тощо. Пожежі на підприємствах можуть виникати також внаслідок ушкодження електропроводки та машин, які перебувають під напругою, опалювальних систем.

Певний інтерес (щодо причин виникнення) можуть становити дані офіційної статистики, які базуються на проведених в Україні дослідженнях 25 тисяч пожеж та вибухів: несправність електрообладнання — 23%; куріння в неналежному місці — 18%; перегрів внаслідок тертя в несправних вузлах машин — 10%; перегрів пальних матеріалів — 8%; контакти з пальними поверхнями через несправність котлів, печей, димоходів — 7%; контакти з полум'ям, запалення від полум'я горілки — 7%; запалення від пальних часток (іскри) від установок та устаткування для спалювання — 5%; самозапалювання пальних матеріалів — 4%, запалювання матеріалів при різці та зварюванні металу — 4%.

Більше 63% пожеж у промисловості обумовлено помилками людей або їх некомпетентністю.

Залежно від агрегатного стану і особливості горіння різних горючих речовин всі пожежі поділяються на п'ять класів:

- А – горіння твердих матеріалів;
- В – горіння рідин;
- С – горіння газів;
- Д – горіння металів;
- Е – горіння електроустановок під напругою.

Категорія пожежної небезпеки приміщення (будівлі, споруди) – це класифікаційна характеристика пожежної небезпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться (обертаються) в них з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених в них виробництв.

Приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяють на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д). Якісним критерієм вибухопожежної небезпеки приміщень (будівель) є наявність в них речовин з певними показниками вибухопожежної небезпеки. Кількісним критерієм визначення категорії є надмірний тиск (Р), який може розвинути при вибуховому загорянні максимально можливого скупчення (навантаження) вибухонебезпечних речовин у приміщенні.

Категорія А (вибухонебезпечна)

Приміщення, в якому знаходяться, обертаються горючі газы, легкозаймисті речовини з температурою спалаху не більше 28°C в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при спалахуванні котрих розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа: речовини та матеріали здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним в такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5кПа.

Категорія Б (вибухопожежонебезпечна)

Приміщення, в якому знаходяться, обертаються вибухонебезпечний пил і волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C та горючі рідини за температурних умов і в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при спалахуванні котрих розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5кПа.

Категорія В (пожежонебезпечна)

Приміщення, в якому знаходяться, обертаються горючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини, матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним горіти лише за умов, що приміщення, в яких вони знаходяться або використовуються, не належать до категорій А та Б.

Категорія Г

Приміщення, в якому знаходяться, обертаються негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, спалимі рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

Категорія Д

Приміщення, в якому знаходяться, обертаються негорючі речовини та матеріали в холодному стані

З метою недопущення пожеж та вибухів та зменшення збитку від них, якщо все-таки пожежа або вибух стався згідно ГОСТ 12.1.004-91 вибухопожежобезпека об'єктів народного господарства забезпечується трьома наступними системами:

- попередження пожеж і вибухів;
- протипожежного та проти вибухового захисту;
- організаційно-технічних заходів.

1.2 Основні групи джерел запалювання

Найбільш радикальним заходом попередження утворення горючого середовища є заміна горючих речовин і матеріалів, що використовуються, на негорючі та важкогорючі.

Проте горючі речовини, матеріали, вироби з них реально присутні в абсолютній більшості існуючих житлових, громадських, виробничих та інших приміщеннях, будівлях і спорудах, а їх повна заміна практично неможлива.

Тому попередження виникнення в горючому середовищі або внесення до нього джерел запалювання є головним стратегічним пріоритетом у роботі щодо запобігання пожежам. Джерелом запалювання може бути нагріте тіло чи екзотермічний процес, які здатні нагріти деякий об'єм горючої суміші до температури, коли швидкість тепловиділення ініційованого нагрівом процесу окислення перевищує швидкість тепловідводу із зони реакції.

До **основних груп джерел запалювання** відносять: відкритий вогонь, розжарені продукти горіння та нагріті ними поверхні, тепловий прояв хімічної реакції, електричної, механічної, сонячної, ядерної енергії тощо.

Пожежна небезпека відкритого вогню зумовлена інтенсивністю теплового впливу, площею впливу, орієнтацією у просторі, періодичністю і часом його впливу на горючі речовини. Відкрите полум'я небезпечно не тільки при безпосередньому контакті з горючим середовищем, але і як джерело опромінювання горючого середовища. Воно має достатню температуру та запас теплової енергії, які спроможні викликати горіння усіх видів горючих речовин і матеріалів як при безпосередньому контакті, так і в результаті опромінення.

Нагріти поверхню стінок апаратів вище за температуру самозаймання речовин, що обертаються у виробництві, здатні газоподібні продукти горіння, які виникають при горінні твердих, рідких та газоподібних речовин і мають температуру 800...1200°C. Джерелом запалювання можуть бути також іскри, які виникають при роботі двигунів внутрішнього згорання та електричних.

Серед теплових проявів електричної енергії найбільш поширеними та небезпечними є коротке замикання в електричних мережах, струмові перевантаження проводів та електричних машин, великий перехідний опір, розряди статичної та атмосферної електрики, електричні іскри. При короткому замиканні величина струму в провідниках і струмопровідних частинах електричних апаратів та машин досягає дуже великих значень, внаслідок чого можливий не тільки перегрів, але і займання ізоляції, розплавлення струмопровідних частин, жил кабелів та проводів.

Розряди статичної електрики виникають при деформації, подрібненні речовин, відносному переміщенні двох тіл, що знаходяться в контакті, перемішуванні рідких та сипких матеріалів тощо. Іскрові розряди статичної електрики здатні запалити паро-, газо- та пилоповітряні суміші. Накопиченню і формуванню зарядів статичної електрики сприяє відсутність або неефективність спеціальних заходів захисту, створення електроізоляційного шару відкладень на поверхні заземлення, порушення режиму робочих апаратів.

Пожежі, вибухи, механічні руйнування, перенапруги на проводах електричних мереж можуть бути наслідками ураження будівлі чи устаткування блискавкою. Блискавка, яка є електричним розрядом в атмосфері, маючи високу температуру і запас теплової енергії, при прямому ударі може проплавляти металеві поверхні, перегрівати і руйнувати стіни будівель та надвірного устаткування, безпосередньо запалювати горюче середовище. Небезпека вторинної дії блискавки полягає в іскрових розрядах, що виникають як результат індукційної та електромагнітної дії атмосферної електрики на виробниче обладнання, трубопроводи і будівельні конструкції.

Ще одним тепловим проявом електричної енергії є електрична дуга та електричні іскри у вигляді крапель металу, що утворюються при короткому замиканні електропроводки, електрозварюванні та при плавленні ниток розжарювання електричних ламп загального призначення. Температура таких електричних іскор становить 1500...2500°C, а температура дуги може перевищувати 4000°C. Тому природно, що вони можуть бути джерелом запалювання горючих речовин. В цілому, частка пожеж, які викликані наслідками теплових проявів електричної енергії, складає 20...25% і має тенденцію до зростання.

Проходження хімічних реакцій із значним виділенням теплової енергії містить у собі потенційну небезпеку виникнення пожежі або вибуху, тому що виникає можливість неконтрольованого розігрівання реагуючих,

новоутворюваних чи тих, що знаходяться поряд, горючих речовин. Існує також велика кількість таких хімічних сполук, які в контакті з повітрям чи водою, а також в разі взаємодії можуть стати причиною виникнення пожежі. Найчастіше тепловий прояв хімічних реакцій стає причиною пожежі внаслідок дії окисників на органічні речовини, а також при займанні та вибуху деяких речовин під час нагрівання або механічної дії з порушенням технологічного регламенту.

1.3 Основні принципи пожежогасіння

Комплекс заходів, спрямованих на ліквідацію пожежі, що виникла, називається **пожежогасінням**. Основою пожежогасіння є примусове припинення процесу горіння. На практиці використовують декілька способів припинення горіння, суть яких полягає у приведеному нижче.

Спосіб охолодження ґрунтується на тому, що горіння речовини можливе тільки тоді, коли температура її верхнього шару вища за температуру його запалювання. Якщо з поверхні горючої речовини відвести тепло, тобто охолодити її нижче температури запалювання, горіння припиняється.

Спосіб розбавлення базується на здатності речовини горіти при вмісті кисню у атмосфері більше 14...16% за об'ємом. Зі зменшенням кисню в повітрі нижче вказаної величини полуменеве горіння припиняється, а потім припиняється і тління внаслідок зменшення швидкості окислення. Зменшення концентрації кисню досягається введенням у повітря інертних газів та пари ззовні або розведенням кисню продуктами горіння (у ізольованих приміщеннях).

Спосіб ізоляції ґрунтується на припиненні надходження кисню повітря до речовини, що горить. Для цього застосовують різні ізолюючі вогнегасні речовини (хімічна піна, пісок, порошок та інше).

Спосіб хімічного гальмування реакції горіння полягає у введенні в зону горіння галоїдно-похідних речовин (бромисті метил та етил, фреон та інше), які при попаданні у полум'я розпадаються і з'єднуються з активними центрами, припиняючи екзотермічну реакцію, тобто виділення тепла. У результаті цього процес горіння припиняється.

Спосіб механічного зриву полум'я сильним струменем води, порошку чи газу.

Спосіб вогнеперешкоди, заснований на створенні умов, за яких полум'я не поширюється через вузькі канали, переріз яких менший за критичний.

Швидке виявлення пожежі, своєчасний виклик пожежних підрозділів та оповіщення про пожежу людей, що перебувають у зоні можливої небезпеки, дозволяє швидко локалізувати осередки пожежі, провести евакуацію та необхідні заходи щодо гасіння пожежі.

Для виконання усіх перелічених вище умов та заходів необхідно в обов'язковому порядку оснащувати підприємства системами автоматичної пожежної сигналізації та оповіщення.

Система автоматичної пожежної сигналізації повинна швидко виявляти місця виникнення пожежі, надійно передавати сигнал про пожежу до пункту пожежної охорони, перетворювати сигнал про пожежу у сприйнятливу для персоналу захищеного об'єкта форму, вмикати існуючі стаціонарні системи пожежогасіння, димовидалення та протипожежної автоматики, забезпечувати самоконтроль функціонування.

До складу будь-якої системи автоматичної пожежної сигналізації входять пожежні сповіщувачі, приймально-контрольний прилад, оповіщувачі пожежної тривоги (речові, акустичні, акустично-світлові, електронні чи інші) та автономне джерело електроживлення.

Вибір типу окремих елементів, розробка алгоритмів і функцій системи пожежної сигналізації виконується з урахуванням пожежної небезпеки та архітектурно-планувальних особливостей об'єкта.

На підприємствах відповідно також необхідно передбачати систему протипожежного водопостачання, яке є джерелом подачі води для пересувної пожежної техніки та установок пожежогасіння. Протипожежний водогін, як правило, об'єднується з господарсько-питтєвим чи виробничим водогоном.

Вимоги до пожежного водопостачання підприємств, що виробляють, застосовують чи зберігають вибухові речовини, складів лісових матеріалів місткістю більш ніж 10 тис. м³, об'єктів нафтогазодобувної та нафтопереробної промисловості встановлені відповідними нормативними документами.

Питання для обговорення теми:

1. На які категорії поділяються приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
2. Які основні групи джерел запалювання.
3. Охарактеризуйте основні принципи пожежогасіння.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Категорії приміщень за пожежною небезпекою.
2. Основні групи джерел запалювання.
3. Основні принципи пожежогасіння.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №13

Тема 13: Соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань

1. Питання для проведення практичного заняття:

- основні положення Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що призвели до втрати працездатності»; завдання страхування від нещасного випадку і професійного захворювання;
- основні послуги та виплати, які здійснює Фонд соціального страхування від нещасного випадку;
- страхові тарифи, розміри і порядок здійснення страхових внесків до Фонду соціального страхування від нещасних випадків.

Методичні рекомендації по вивченню соціального страхування від нещасних випадків і профзахворювань.

1.1. Основні положення Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що призвели до втрати працездатності»; завдання страхування від нещасного випадку і професійного захворювання

Правову основу, економічний механізм і організаційну структуру страхування від нещасного випадку і професійного захворювання визначає Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що призвели до втрати працездатності».

Дія Закону розповсюджується на осіб, що працюють на умовах трудового договору (контракту) на підприємствах, в установах, організаціях, незалежно від їх форм власності і господарювання (далі - підприємства), у фізичних осіб, на осіб, що забезпечують себе роботою самостійно, і громадян-суб'єктів підприємницької діяльності.

Задачами страхування від нещасного випадку і професійного захворювання є:

- проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих чинників, попередження нещасних випадків на виробництві, професійних захворювань і інших випадків загрози здоров'ю застрахованих, викликаних умовами праці;
- відновлення здоров'я і працездатності потерпілих на виробництві від нещасних випадків або професійних захворювань;

- відшкодування матеріального і морального збитку застрахованим і членам їх сімей.

Суб'єктами страхування від нещасного випадку і професійного захворювання є застраховані громадяни – фізичні особи, на користь яких здійснюється страхування (далі – працівники), страхувальники – працедавці і страхувальник – Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань України (далі – Фонд соціального страхування від нещасних випадків).

Обов'язковому страхуванню підлягають:

- особи, що працюють на умовах трудового договору (контракту);
- учні і студенти учбових закладів, клінічні ординатори, аспіранти, докторанти, залучені до яких-небудь робіт під час, перед або після занять; під час занять, коли вони здобувають професійні навички; в період проходження виробничої практики (стажування), виконання робіт на підприємствах за спеціальними договорами.

Для страхування від нещасного випадку на виробництві не потрібна згода або заява працівника. Страхування здійснюється в безособовій формі. Всі перераховані особи вважаються застрахованими з моменту вступу в силу справжнього Закону незалежно від фактичного виконання страхувальниками своїх зобов'язань по сплаті страхових внесків.

Всі застраховані є членами Фонду соціального страхування від нещасних випадків. Страхування проводиться:

- страхувальників – юридичних осіб – в десятиденний термін після отримання свідоцтва про державну реєстрацію суб'єкта підприємницької діяльності;
- страхувальників – фізичних осіб, що використовують найману працю, - в десятиденний термін після укладення трудового договору (контракту).

Перереєстрація страхувальників проводиться в терміни, встановлені страхувальником.

Добровільно, за письмовою заявою у Фонді соціального страхування, від нещасних випадків і профзахворювань можуть застрахуватися:

- священнослужителі, церковнослужителі і особи, що працюють в релігійних організаціях на виборних посадах;
- особи, що забезпечують себе роботою самостійно;
- громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності.

Термін страхування починається з дня, який настає за днем ухвалення заяви, за умови сплати страхового внеску. Страхування припиняється, якщо внесок страховки до Фонду соціального страхування від нещасних випадків не перерахований протягом трьох місяців з дня подачі заяви.

Фонд соціального страхування від нещасних випадків здійснює заходи, направлені на попередження нещасних випадків, усунення загрози здоров'ю працівників, викликані умовами праці.

Виконання статутних функцій і обов'язків Фонду соціального страхування від нещасних випадків по попередженню нещасних випадків покладається на страхових експертів з охорони праці.

Всі види страхових виплат і соціальних послуг застрахованим особам, що знаходяться на їх утриманні, а також всі види профілактичних заходів проводяться за рахунок засобів Фонду соціального страхування від нещасних випадків.

Фонд соціального страхування від нещасних випадків забезпечує фінансування заходів, передбачених національною, галузевими, регіональними програмами поліпшення стану безпеки, умов праці і виробничого середовища, планами наукових досліджень з охорони і медицини праці, навчання і підвищення кваліфікації відповідних фахівців з питань охорони праці, організації розробки і виробництва засобів індивідуального і колективного захисту працівників, розробки, видання, розповсюдження нормативних актів, журналів, соціальної літератури, а також інших профілактичних заходів відповідно до задач страхування від нещасних випадків.

1.2. Основні послуги та виплати, які здійснює Фонд соціального страхування від нещасного випадку

При настанні випадку страховки Фонд соціального страхування зобов'язаний у встановленому законодавством порядку здійснювати наступні соціальні послуги і виплати:

1) своєчасно і в повному об'ємі відшкодувати збиток, заподіяний працівнику унаслідок пошкодження здоров'я або його смерті, виплативши йому або особам, що знаходилися на його утриманні:

- ✓ допомогу у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю до відновлення працездатності або встановлення інвалідності;
- ✓ одноразову допомогу у разі стійкої втрати професійної працездатності або смерті потерпілого;
- ✓ щомісячно грошову суму у разі часткової або повної втрати працездатності, що компенсує відповідну частину втраченого заробітку потерпілого;
- ✓ пенсію по інвалідності унаслідок нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання;
- ✓ пенсію у зв'язку з втратою годувальника, який помер унаслідок нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання;

- ✓ грошову суму за моральний збиток за наявності факту спричинення цього збитку потерпілому;
 - ✓ допомогу дитині відповідно до статті 9 справжнього Закону;
- 2) організувати похорони померлого, відшкодувати вартість пов'язаних з цим ритуальних послуг відповідно до місцевих умов;
- 3) сприяти створенню умов для своєчасного надання кваліфікованої першої невідкладної допомоги при необхідності його госпіталізації, ранньої діагностики професійного захворювання;
- 4) організувати цілеспрямоване і ефективне лікування потерпілого у власних спеціалізованих лікувально-профілактичних установах або на договірній основі в інших лікувально-профілактичних установах з метою найшвидшого відновлення здоров'я застрахованого;
- 5) забезпечити потерпілому спільно з відповідними службами охорони здоров'я за призначенням лікарів повний об'єм постійно доступної, раціонально організованої медичної допомоги, яка повинна включати:
- ✓ обслуговування вузькопрофільними лікарями і лікарями загальної практики;
 - ✓ догляд медичних сестер вдома, в лікарні або в іншій лікувально-профілактичній установі;
 - ✓ акушерський і інший догляд вдома або в лікарні під час вагітності або пологів;
 - ✓ утримання в лікарні, реабілітаційній установі, санаторії або в іншій лікувально-профілактичній установі;
 - ✓ забезпечення необхідними лікарськими засобами, протезами, ортопедичними, коригуючими виробами, окулярами, слуховими апаратами, спеціальними засобами пересування, зубопротезування (за винятком протезування з дорогоцінних металів);
- 6) вжити всі необхідні заходи для підтримки, підвищення і відновлення працездатності потерпілого;
- 7) забезпечити згідно медичному висновку домашній догляд за потерпілим, допомогу у віданні домашнього господарства (або компенсувати йому відповідні витрати), сприяти наданню потерпілому, що проживає в гуртожитку, ізолюваного житла;
- 8) відповідно до висновку лікарсько-консультаційної комісії (далі - ЛКК) або медико-соціальної експертної комісії (далі - МСЕК) проводити навчання і перекваліфікацію перенавчання у власних учбових закладах або на договірній основі в інших установах - потерпілий не може виконувати колишню роботу; працевлаштовувати осіб з пониженою працездатністю;
- 9) організовувати робочі місця для інвалідів самостійно або спільно з органами виконавчої влади і органами місцевого самоврядування або з іншими зацікавленими суб'єктами підприємницької діяльності; компенсувати при

цьому витрати виробництва, які не покриваються засобами від збуту виробленої продукції, за рахунок Фонду;

10) у разі невідкладної необхідності надавати інвалідам одноразову грошову допомогу, допомогу в рішенні соціально-побутових питань за їх рахунок або за рішенням виконавчої дирекції Фонду і її регіональних управлінь – за рахунок Фонду;

11) сплачувати за потерпілого внески на медичне і пенсійне страхування;

12) організовувати залучення інвалідів до участі в суспільному житті.

Страхові виплати є основною формою відшкодування збитку, заподіяного застрахованому пошкодженням здоров'я. Страховими виплатами є грошові суми, які виплачують застрахованому або особам, що мають на це право, при настанні страхового випадку, вказані грошові суми складаються з:

- страхової виплати втраченого заробітку (або відповідної його частини) залежно від ступеня втрати потерпілим професійної працездатності (далі – щомісячна страхова виплата);
- страхової виплати у встановлених випадках одноразової допомоги потерпілому (членам його сім'ї і особам, що знаходилися на утриманні померлого);
- страхової виплати пенсії по інвалідності потерпілому;
- страхової виплати пенсії у зв'язку з втратою годувальника;
- страхової виплати дитині, що народилася інвалідом унаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання його матері під час вагітності;
- страхових витрат на медичну і соціальну допомогу.

1.3. Страхові тарифи, розміри і порядок здійснення страхових внесків до Фонду соціального страхування від нещасних випадків

Потерпілому, який проходить професійне навчання або перекваліфікацію за індивідуальною програмою реабілітації (якщо з часу встановлення ступеня втрати професійної працездатності пройшло не більше одного року), Фонд соціального страхування проводить щомісячні страхові виплати у розмірі середньомісячного заробітку протягом терміну, визначеного програмою реабілітації.

Фонд соціального страхування від нещасних випадків оплачує вартість придбаних потерпілим інструментів, протезів і інших пристосувань, відшкодовує потерпілому інші необхідні витрати, пов'язані з його професійною підготовкою.

У разі смерті потерпілого право на отримання щомісячних страхових виплат мають непрацездатні особи, що знаходилися на утриманні померлого або мали на день його смерті право на отримання від нього утримання, а також дитина померлого, що народилася в перебіг не більше десятимісячного терміну після його смерті.

Право на отримання страхових виплат у разі смерті потерпілого мають також дружина (чоловік) або один з батьків померлого або інший член сім'ї, якщо він не працює і доглядає за дітьми, братами, сестрами або онуками потерпілого, що не досягли 8-річного віку.

Пенсія у разі смерті годувальника призначається і виплачується згідно законодавству.

Сума щомісячної страхової виплати встановлюється відповідно до ступеня втрати професійної працездатності і середньомісячного заробітку, який потерпілий мав до пошкодження здоров'я.

У разі стійкої втрати професійної працездатності Фонд соціального страхування проводить одноразову страхову виплату потерпілому, сума якої визначається з розрахунку середньомісячного заробітку потерпілого за кожний відсоток втрати потерпілим професійної працездатності.

Якщо комісією по розслідуванню нещасного випадку встановлено, що пошкодження здоров'я наступило не тільки з вини працедавця, а і унаслідок порушення потерпілим нормативних актів з охорони праці, розмір одноразової допомоги зменшується на підставі висновку цієї комісії, але не більш ніж на 50 відсотків.

Моральний (немайновий) збиток, заподіяний умовами виробництва, що не призвів втрати потерпілим професійної працездатності, відшкодовується Фондом соціального страхування за заявою потерпілого з викладом характеру заподіяного морального (немайнового) збитку і за поданням відповідного висновку медичних органів.

Фонд соціального страхування фінансує витрати на медичну і соціальну допомогу, у тому числі на додаткове харчування, придбання ліків, спеціальний медичний, постійний сторонній догляд, побутове обслуговування, протезування (окрім протезів з дорогоцінних металів), санаторно-курортне лікування, придбання спеціальних засобів пересування і т. п., якщо потреба в них визначена висновками МСЕК.

Сума витрат на необхідний догляд за потерпілим залежить від характеру цього догляду, встановленого МСЕК, і не може бути менше (в місяць):

- розміру мінімальної заробітної платні, встановленої на день виплати, - на спеціальний медичний догляд (масаж, уколи і ін.);
- половини розміру мінімальної заробітної платні, встановленої на день виплати, - на постійний сторонній догляд;

- четверті розміру мінімальної заробітної платні, встановленої на день виплати, - на побутове обслуговування (прибирання, прання білизни і ін.).

Витрати на догляд за потерпілим відшкодовуються Фондом соціального страхування від нещасних випадків незалежно від того, ким вони здійснюються.

Інваліди I групи представляють висновок МСЕК тільки для встановлення спеціального медичного догляду.

Якщо встановлено, що потерпілий потребує декількох видів допомоги, оплата проводиться по кожному її виду.

Потерпілому, що став інвалідом, періодично, але не рідше одного разу в три роки, а інвалідам I групи щорічно безкоштовно по медичному висновку надається путівка для санаторно-курортного лікування; у разі самостійного придбання путівки, її вартість компенсує Фонд соціального страхування від нещасних випадків в розмірі, встановленому правлінням Фонду.

Фонд соціального страхування від нещасних випадків проводить збір і акумуляцію страхових внесків, має автономну, незалежну від будь-якої іншої, систему фінансування.

Питання для обговорення теми:

1. Перелічити найважливіші надбання Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що призвели до втрати працездатності».
2. Які основні завдання страхування від нещасного випадку і професійного захворювання.
3. Які соціальні послуги і виплати від нещасного випадку на виробництві.
4. Яким чином здійснюється фінансування страхування від нещасного випадку.
5. Перелічити страхові тарифи, розміри і порядок здійснення страхових внесків до Фонду соціального страхування від нещасних випадків.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Завдання страхування.
2. Соціальні послуги і виплати Фондом соціального страхування при настанні випадку страховки.
3. Система фінансування і джерела засобів Фонду соціального страхування від нещасних випадків.
4. Страхові тарифи розміри і порядок здійснення страхових внесків до Фонду соціального страхування.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №14

Тема 14. Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування та процесів

1. Питання для проведення практичного заняття:

- основні вимоги безпеки до виробничих процесів; безпека при експлуатації виробничого обладнання (засоби механізації, дистанційного керування, включення вимог безпеки в технічну документацію до монтажу, ремонту, транспортування);
- чинники, що створюють ризик потенційної небезпеки механічного впливу об'єкта на робітника;
- основні засоби захисту від дії небезпечних факторів.

Методичні рекомендації по вивченню загальних вимог виконання технологічних процесів та засобів захисту від дії небезпечних факторів

1.1. Основні вимоги безпеки до виробничих процесів; безпека при експлуатації виробничого обладнання (засоби механізації, дистанційного керування, включення вимог безпеки в технічну документацію до монтажу, ремонту, транспортування)

Безпека виробничих процесів визначається, у першу чергу, безпекою обладнання, яка забезпечується шляхом урахування вимог безпеки при складанні технічного завдання на його проектування, при розробці ескізного й робочого проекту, випуску та випробуваннях випробного зразка й передачі його у серійне виробництво.

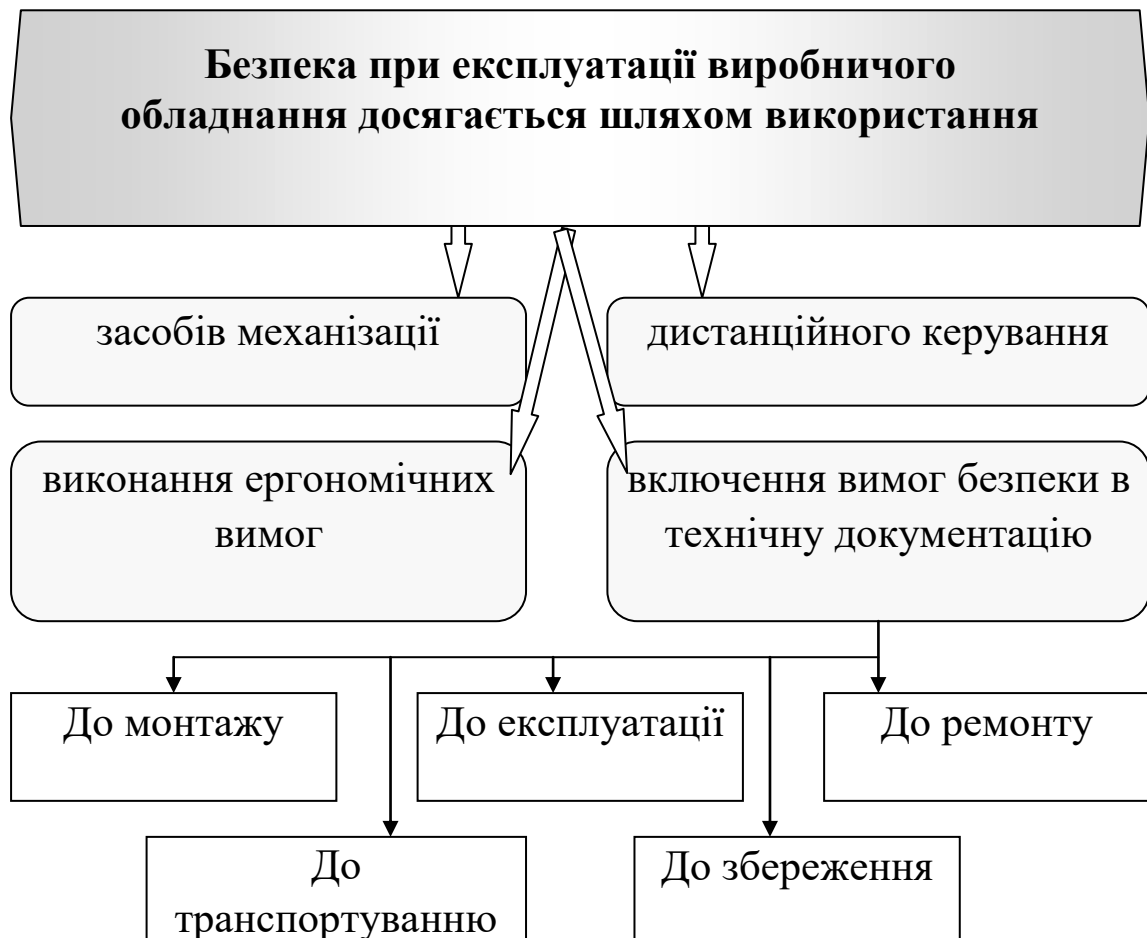
Основними вимогами безпеки до виробничих процесів є:

- усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що є вірогідними чинниками небезпек;
- заміна технологічних процесів та операцій, що пов'язані з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю;
- комплексна механізація та автоматизація виробництва, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- герметизація обладнання; застосування засобів колективного захисту працюючих;
- раціональна організація праці та відпочинку з метою профілактики монотонності й гіподинамії, а також обмеження важкості праці;

- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях;
- впровадження систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, забезпечення пожежної й вибухової безпеки.

Безпека виробничих процесів забезпечується ГОСТ 12.3.002-91. СССТ. «Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки»:

- вибором технологічного процесу, а також прийомів, режимів роботи і порядку обслуговування виробничого обладнання;
- вибором виробничих приміщень і майданчиків;
- вибором вихідних матеріалів, заготовок і напівфабрикатів, а також способів їх зберігання і транспортування;
- вибором виробничого обладнання та його розміщення;
- розподілом функцій між людиною і устаткуванням з метою обмеження важкості праці.



Безпечність **виробничого устаткування** - властивість виробничого обладнання відповідати вимогам безпеки праці при виконанні технологічних функцій за час, який встановлений нормативно-технічною документацією.

Всі ці вимоги до виробничих процесів закладаються при їх проектуванні і реалізуються при організації та проведенні технологічних процесів. При цьому вони повинні передбачати наступне:

- усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що надають шкідливу дію;
- заміну технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих виробничих факторів, процесами та операціями, при яких зазначені фактори відсутні або мають меншу інтенсивність;
- заміну шкідливих і пожежонебезпечних речовин на менш шкідливі і небезпечні;
- комплексну механізацію, автоматизацію, застосування дистанційного управління технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- герметизацію обладнання;
- застосування систем контролю управління технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- застосування засобів колективного захисту працюючих.

1.2. Чинники, що створюють ризик потенційної небезпеки механічного впливу об'єкта на робітника

Джерелами небезпек є природні процеси і явища, техногенне середовище та дії людей. Небезпеки реалізуються у вигляді енергії, речовини та інформації, вони існують в просторі і в часі. Людина безперервно впливає на середовище проживання своєю діяльністю і продуктами діяльності (технічними засобами, викидами різних виробництв і т.п.), генеруючи в середовищі існування антропогенні небезпеки. Чим вище перетворююча діяльність людини, тим вище рівень і число антропогенних небезпек - шкідливих і небезпечних (травмуючих) чинників, які впливають на людину і навколишнє середовище. Небезпеку зберігають всі системи, що мають енергію, хімічно або

біологічно активні компоненти, а також характеристики, які не відповідають умовам життєдіяльності людини.

Під **ідентифікацією небезпек** розуміється процес виявлення і встановлення кількісних, тимчасових, просторових і інших характеристик, необхідних і достатніх для розробки профілактичних і оперативних заходів, спрямованих на забезпечення життєдіяльності. У процесі ідентифікації виявляються номенклатура небезпек, ймовірність їх прояву, просторова локалізація (координати), можливий збиток і ін. параметри, необхідні для вирішення конкретного завдання.

Об'єктом аналізу небезпек є система «людина - машина - навколишнє середовище», в яку об'єднані технічні об'єкти, люди і навколишнє середовище, котрі взаємодіють один з одним. Найпростішим є локальна взаємодія, яка здійснюється при контакті людини з технікою в домашніх умовах, на роботі, під час руху, а також взаємодія між окремими промисловими підприємствами. Аналіз небезпек робить їх передбачуваними і, отже, їх можна запобігти відповідними заходами.

Якісні методи аналізу небезпек включають:

- попередній аналіз небезпек;
- аналіз наслідків відмов;
- аналіз небезпек за допомогою дерева причин;
- аналіз небезпек за допомогою дерева наслідків;
- аналіз небезпек методом потенційних відхилень;
- аналіз помилок персоналу;
- причинно-наслідковий аналіз.

Вибір того чи іншого якісного методу аналізу залежить від:

- поставленої мети;
- призначення об'єкта;
- складності об'єкта.

Послідовність вивчення небезпек:

- попередній аналіз небезпеки;
- виявлення джерел небезпеки;
- визначення частин системи, які можуть викликати ці небезпеки;
- введення обмеження на аналіз, тобто виключення небезпек, які не будуть вивчатися;
- виявлення послідовності небезпечних ситуацій, побудова дерева подій і небезпек;
- аналіз наслідків.

Складність технологічних процесів, високі вимоги до точності технологічних режимів значною мірою виключають можливість безпосереднього впливу на технологічні процеси для підвищення безпеки, тобто виключається «боротьба в джерелі». Тому створюються нові технології, а також пристрої, що знижують шкідливий вплив технологічних процесів на обслуговуючий персонал, на створення ефективних організаційних та управлінських впливів. Важливе завдання полягає в тому, щоб сформувати у працюючих розуміння «джерел виникнення» безпосередньої загрози, а також стійкі знання методів і засобів її мінімізації.

Для створення високонадійних систем безпеки на підприємстві необхідно враховувати три самостійних елемента, які в комплексі покликані вирішувати будь-які проблеми безпеки виробничих процесів:

- система захисту виробничого процесу від небезпечних і шкідливих факторів з необхідною (або оптимальною) надійністю виконання функцій безпеки;
- система профілактичного обслуговування захисту, що забезпечує підтримку надійності функціонування її на необхідному (або оптимальному) рівні;
- спеціалізована служба з управління системою безпеки і забезпечення необхідної (або оптимальної) надійності її функціонування;
- всі виробничі процеси необхідно розглядати як потенційно небезпечні і шкідливі, і методи забезпечення безпеки розробляти з урахуванням їх об'єктивної кількісної та якісної оцінки.

Під потенційною небезпекою і шкідливістю виробничих процесів слід розуміти наявність небезпечних і шкідливих виробничих факторів, вплив яких на людину може привести до виробничої травми і професійного захворювання.

Щоб уникнути нещасного випадку, неробочі частини подібних інструментів слід захищати. Від відлітаючих з робочої зони відходів ставлять захисні екрани (що ізолюють робочого від небезпечної зони), а також уловлювачі для відходів. Відходи, що відлітають з робочої зони (стружка, тирса, абразивний пил, осколки інструментів), а також мастило, що потрапляє в повітряне середовище, створюють небезпеку ураження очей, опіків, ударів і поранення тіла. Мастило, що використовується для поліпшення обробки, не повинно бути шкідливим для здоров'я працюючого.

- ❖ **Обертові відкриті валики** різного призначення можуть захоплювати одяг працюючого і завдавати йому травму. Такі валики необхідно закривати постійними огорожами.
- ❖ **Обертові барабани** (сушильні, галтувальні, обертові печі, кульові млини, транспортери) становлять велику небезпеку для працюючих. Можливо травмування робочого рухомим столом або планшайбою.

В цьому випадку планшайба, що обертається, повинна бути відокремлена від робочого огорожею, бар'єром, дистанційне керування за допомогою спеціальних датчиків.

- ❖ **Викид оброблюваного матеріалу** (інструменту чи деталі, яка випробовується, відбувається через недостатньо міцне закріплення матеріалу, а також через відсутність запобіжних засобів). Для попередження викиду матеріалу слід застосовувати розклинюючі ножі, спеціальні кігтьові сектори. Випробування приладів на відцентрові навантаження на спеціальних обертових столах також може бути небезпечним при зриві деталі, яка випробовується, чи при зриві приладу. Попередити травму можна лише установкою спеціального міцного щита.
- ❖ **Небезпека ураження електричним струмом.** Електричний струм, діючи на організм, може викликати порушення серцевої діяльності, зупинку дихання, шоківий стан, опік. Ступінь ураження людини електричним струмом залежить від електричного опору тіла людини, сили струму, напруги, шляху струму, часу протікання струму через організм потерпілого, частоти струму. Найбільш небезпечним шляхом проходження струму через людину є шлях від долоні руки до ніг і від долоні до долоні. Попередити ураження електричним струмом можна шляхом застосування знижених, безпечних напруг і сили струму, ізоляції частин обладнання і будівельних конструкцій (підлоги, стін) від землі, застосування спеціальних засобів захисту, а також шляхом застосування ізолюючих засобів.
- ❖ **Небезпека при роботі на висоті.** Падіння може статися через відсутність огорожень місць роботи, запобіжних поясів з гнучкою ниткою (трос, ланцюг, мотузка). Найбільш характерним нещасним випадком при роботі на висоті є падіння. Зазвичай вважають, що людина, що падає з більшої висоти, отримує більш важку травму. У зв'язку з цим умовно вважають небезпечною висоту, починаючи з 1,1 м від рівня підстави і особливо небезпечною висоту понад 5 м. Однак важкість отриманої травми залежить і від того, яка частина тіла піддавалася пошкодженням (струс мозку, тривала втрата працездатності).
- ❖ **Небезпека, обумовлена перекидання конструкції.** Обвалення або перекидання якоїсь споруди відбувається з різних причин. Наприклад, баштовий кран заввишки в декілька десятків метрів може перекинутися внаслідок перевантаження.

Основний нормативний документ, який встановлює вимоги до будови, виготовлення, монтажу, демонтажу, налагодження, експлуатації, ремонту,

модернізації вантажопідіймальних кранів і машин, їх складових частин є НПАОН 0.00-1.01-07 «Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» затверджених наказом Держгірпромнагляду України від 18 06.2018 року №132. При роботі кранів найчастіше випадки падіння вантажів (нешасних випадки) стаються через недостатню міцність кранів і незадовільну роботу пристроїв. Падіння вантажу може також статися при поганому зачепленні вантажу, його неправильному стропуванні, застосуванні канатів, що не відповідають прикладеним навантаженням.

Причиною аварії ліфта чи підіймача може стати їх перевантаження, несправність дверей, запобіжних чи блокувальних пристроїв.

Основною небезпекою при роботі на конвеєрі є можливість доторкання працівника до його рухомих частин. При роботі стрічкового конвеєра можливий розрив стрічки та падіння вантажів, що знаходяться на ній.

Небезпека при експлуатації систем, що працюють під тиском

Причинами аварій (вибухів) балонів із зрідженими, стисненими та розчиненими газами є: дефекти та неточності, допущені при їх виготовленні (дефекти зварних швів, різьби вентиля, горловини балона); перевищення тиску газу в балоні внаслідок його заповнення понад норму; нагрівання балона під дією сонячних променів, нагрівальних приладів, відкритого вогню, надзвичайно швидкого наповнення газом; падіння та удари балонів; помилкове наповнення балона іншим газом; швидкий відбір газу з балона, який може спричинити іскри у струмені газу; потрапляння мастила на вентиль кисневого балона та ін. Нешасні випадки (травмування) найчастіше стаються під час транспортування, завантаження та у разі падіння балонів.

Вибухи балонів небезпечні незалежно від характеру газу (горючий або негорючий), що міститься в ньому.

Вибухи балонів можливі при пошкодженні корпусу балона, в разі його падіння або удару по балону, особливо при температурах нижче 30°C, так як зі зниженням температури підвищується крихкість сталі, з якої він виготовлений. Підвищення температури газу в балоні призводить до різкого підвищення тиску і розриву посудин. Вибухи кисневих балонів можливі при попаданні масел та інших жирових речовин у внутрішню порожнину вентиля і балона. Масло здатне займатися в струмені кисню, котрий виходить з балона, що в кінцевому підсумку може призвести до вибуху балона.

Небезпека вибуху, пожежі

Вибух може статися на відкритому просторі і в приміщенні.

Під час вибуху на відкритому просторі вибухова хвиля може відкинути людину, не заподіявши їй серйозної травми.

Вибух, що відбувається всередині приміщення, може значно підвищити тиск і привести до руйнування несучі конструкції приміщення (перекриття,

стіни). Вибухи часто супроводжуються пожежами. Можливим є займання горючих газів, парів пилу, якщо концентрація таких речовин в повітрі не досягла вибухонебезпечної. Крім вибухів газоповітряних сумішей, можуть вибухати посудини, що знаходяться під тиском (компресори, котли, балони).

1.3. Основні засоби захисту від дії небезпечних факторів

Виробничий процес являє собою сукупність виробничого обладнання та технологічного процесу. Людина, що бере участь у виробничому процесі, постійно наражається на небезпеку при роботі на будь-якому обладнанні.

Пристаюючи до створення нової машини, верстата, апарату механізованої або автоматичної лінії, конструктор зобов'язаний передбачити зручність і безпеку їх монтажу і обслуговування в процесі експлуатації. Безпека обслуговуючого персоналу в процесі роботи може бути досягнута в тому випадку, якщо буде здійснено поєднання безпечної конструкції вузлів устаткування з безпекою виконуваних операцій.

Механічне обладнання має чимало вузлів і механізмів, які становлять небезпеку для робочого через незадовільну конструктивну розробку. До них слід віднести: нераціональне розташування органів управління, відкритий робочий інструмент, незахищену зону обробки, відсутність огорожувальних пристроїв біля рухомих частин обладнання. При роботі на механічному обладнанні нещасні випадки відбуваються від контакту людини з рухомими частинами обладнання (рухомим інструментом, обертовими валиками різного призначення, обертовими барабанами, столами, що рухаються, планшайбами, а також від попадання в нього з робочої зони відходів матеріалу, що відлітають).

Механічні небезпеки можуть виникнути у будь-якого об'єкта, здатного завдати людині травму в результаті контакту об'єкта або його частин з людиною. Ризик піддатися такому контакту спостерігається при взаємодії людини з об'єктом в трудовому процесі і при випадковому проходженні людини в межах дії об'єкта в небезпечній зоні обладнання.

Небезпечна зона - це простір, в якому можлива дія на працівника небезпечного і шкідливого виробничого фактора.

Умови, що створюють ризик потенційної небезпеки механічного впливу об'єкта на людину можна розділити наступним чином:

- передбачені самим обладнанням, верстатами, пресами;
- такі, що призводять до небезпек через недоліки в монтажі та конструкції об'єкта (обриви конструктивних елементів і їх падіння, руйнування від корозії);

- такі, що виникають знову при зміні технологічного та застосуванні іншого (в порівнянні з раніше прийнятим в проекті) типу обладнання;
- такі, що залежать від людини (психофізіологічні особливості, цільове усунення, ставлення до культури виробництва).

Засоби огороження небезпечних зон устаткування. Щоб запобігти виникненню виробничого травматизму при обслуговуванні обладнання, необхідно встановлювати спеціальні пристрої, які захищають небезпечні зони. Останні являють собою простір, де постійно або періодично діють небезпечні фактори, що створюють можливість травматизму. Наприклад, небезпечними зонами є ремінні, зубчасті, ланцюгові та інші передачі; зони живлення та подрібнення вальцьових млинів тощо.

Для захисту від дії небезпечних факторів застосовують такі основні засоби захисту: огорожувальні, запобіжні та сигналізуючі пристрої, а також дистанційне керування.

Огорожувальні пристрої. За умовами безпеки обов'язково огорожують:

- рухомі частини машин (шків, ремені, ланцюги, шестерні, муфти, виступаючі кінці валів тощо);
- відкриті струмопровідні частини електрообладнання;
- зони часток, що відлітають;
- зони високих температур і тисків;
- вибухонебезпечні зони;
- люки, пройми;
- високі робочі площадки.

За своєю конструкцією огорожувальні пристрої поділяють на стаціонарні, знімні і переносні.

Стаціонарні огорожі постійно закривають небезпечну зону, але можуть бути зняті для огляду, змащування або ремонту робочих органів. Такі огорожі повинні міцно кріпитися до нерухомих частин обладнання або до будівельних конструкцій не менше ніж в трьох точках.

Знімні огороження встановлюють в зонах, що вимагають періодичного доступу, наприклад, для заміни інструменту, установки заготовки, регулювання тощо, в машинах періодичної дії.

Знімні огороження повинні мати блокування, що виключає можливість експлуатації машин без огорожі.

Блокувальні пристрої бувають різних типів: електромеханічні, механічні, електричні, фотоелектричні та ін. При знятті або неправильному встановленні огорож порушується ланцюг електроживлення двигуна машини.

Переносні огорожі небезпечних зон встановлюють на обмежений період, наприклад, для перекриття монтажних люків, траншей та інших проїм.

До конструктивного виконання різних видів огорож небезпечних зон висувають такі основні вимоги:

- знімні, відкидні, розсувні огороження, а також дверцята, кришки, щитки цих огорожень або корпусів машин повинні мати пристрої, що виключають їх випадкове зняття або відкривання (надійна фіксація, блокування);
- решітчасті (сітчасті) огорожі для ремінних передач повинні розташовуватися не ближче 50 мм від рухомих частин, розмір зазорів, ширина проїм в решітках, жалюзі повинні бути не більше 10 мм, розміри осередків в сітках - не більше 20x20 мм;
- огорожі повинні витримувати випадкові навантаження з боку обслуговуючого персоналу (зосереджені) не менше 70 кг;
- металеві огорожувальні конструкції (суцільні) площею понад 0,75 м² і товщиною менше 3 мм оснащують вібропоглинаючим покриттям;
- огороження небезпечних зон із зовнішнього боку повинні бути пофарбовані в жовтий колір, а з внутрішньої - в червоний.

Запобіжні пристрої. Служать для запобігання аварій і поломок окремих вузлів устаткування, транспортних комунікацій і, пов'язаною з цим, небезпекою травматизму. При порушенні встановлених параметрів запобіжні пристрої спрацьовують автоматично, відключаючи відповідне обладнання.

Сигналізуючі пристрої. Призначені для інформування обслуговуючого персоналу про роботу устаткування або порушення встановлених режимів, при яких можуть виникнути небезпечні ситуації.

У виробничих ситуаціях використовують систему оперативної і попереджувальної сигналізації. За способом оповіщення сигналізація буває світлова, звукова, знакова і комбінована. Сигналізація оповіщає про досягнення граничного рівня температури, тиску, наявності та відсутності продукту, води, повітря тощо. До попереджувальної сигналізації відносять також покажчики типу: «Не включати - ремонт!», «Працюють люди!», «Обережно, отрута!» тощо.

Дистанційне управління. Сприяє покращенню умов роботи, зниженню дії на організм людини вібрації, шуму та інших шкідливих і небезпечних факторів. Впровадження висококомпіюзованого і автоматизованого виробничого процесу, керованого дистанційно з пульта, забезпечує можливість скоротити час перебування обслуговуючого персоналу безпосередньо в виробничих приміщеннях.

Загальні вимоги до безпеки робочих зон. Технологічне, транспортне та інше обладнання, матеріалопроводи і повітроводи повинні бути розміщені так, щоб їх монтаж, ремонт і обслуговування забезпечували безпеку і зручність, а також можливість підтримувати необхідний санітарний стан виробничих приміщень.

Галузеві правила техніки безпеки і виробничої санітарії передбачають певні проходи і розриви - мінімальні відстані між об'єктами, з яких один або обидва представляють потенційну небезпеку травмування, якщо зменшити відстань між ними.

При розміщенні стаціонарного обладнання у виробничих приміщеннях підприємств необхідно передбачати поперечні і поздовжні проходи, безпосередньо пов'язані з виходами на сходові клітки або в суміжні приміщення, розриви між групами машин шириною не менше 1 м, а між окремими машинами - шириною не менше 0,8 м (крім окремих випадків).

Автоматизація процесів є одним з найбільш ефективних шляхів підвищення продуктивності праці, а також поліпшення умов праці робітників.

Основними причинами впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів при використанні автоматизованого обладнання є:

- порушення умов експлуатації обладнання;
- порушення вимог безпеки праці при організації автоматизованої ділянки, пов'язаних з неправильним плануванням обладнання, пультів управління, транспортно-накопичувальних пристроїв;
- відмова або поломка технологічного обладнання, промислових роботів і маніпуляторів;
- помилкові дії оператора при налагодженні, регулюванні, ремонті устаткування або під час роботи його в автоматичному циклі;
- поява людини в робочому просторі обладнання;
- порушення вимог інструкцій з охорони праці;
- відмови у функціонуванні засобів аварійної та діагностичної сигналізації і відображення інформації;
- помилки в роботі приладів програмного управління і помилки програмування.

Основними причинами, що формують небезпечні, критичні і аварійні ситуації при експлуатації промислових роботів, роботизованих технологічних комплексів, гнучких виробничих систем, згідно з ГОСТ 12.2.072-82 ССБТ. «Роботы промышленные, роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности» є:

- непередбачені рухи виконавчих пристроїв промислових роботів при налагодженні, ремонті, під час навчання і виконання керуючої програми;
- раптова відмова в роботі промислового робота або технологічного обладнання, спільно з яким він працює;
- помилкові (ненавмисні) дії оператора або наладчика під час налагодження та ремонту, при роботі в автоматичному режимі;

- доступ людини в робочий простір робота, який функціонує в режимі виконання програми;
- порушення умов експлуатації промислового робота, роботизованого технологічного комплексу тощо.

Питання для обговорення теми:

1. Яким загальним вимогам безпеки повинні відповідати технологічні процеси при експлуатації виробничого обладнання, до монтажу, до ремонту.
2. Які чинники здійснюють ризик потенційної небезпеки механічного впливу об'єкта на робітника.
3. Які засоби забезпечення безпеки виникнення виробничого травматизму при експлуатації обладнання.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Основні вимоги безпеки до виробничих процесів, безпека при експлуатації виробничого обладнання, методи аналізу небезпек.
2. Чинники, що створюють ризик потенційної небезпеки механічного впливу об'єкта на робітника
3. Основні причини впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників при використанні автоматизованого обладнання.
4. Основні засоби захисту від дії небезпечних факторів.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №15

Тема 15. Загальні вимоги безпеки при експлуатації систем, що працюють під тиском

1. Питання для проведення практичного заняття:

- вимоги безпеки до посудин, що працюють під тиском; причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском;
- безпека при експлуатації котельних установок, компресорних установок трубопроводів, балонів

Методичні рекомендації до вивчення вимог безпеки при експлуатації систем, що працюють під тиском.

1.1. Вимоги безпеки до посудин, що працюють під тиском причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском;

На підприємствах різних галузей промисловості широко застосовуються системи, що працюють під тиском. До таких систем належать: парові та водогрійні котли; компресори та повітрозбірники (ресивери); трубопроводи для стисненого повітря, газу та пари; балони та цистерни для транспортування і зберігання зріджених, стиснених і розчинених газів, а також інші посудини, що працюють під тиском.

Використання енергії стисненого повітря, водяної пари, а також різних газів та рідин дозволяє вдосконалити технологію, механізувати та автоматизувати виробничі процеси. Однак посудини, апарати, трубопроводи, що працюють під тиском, є джерелами підвищеної небезпеки. Основна небезпека полягає в тому, що у разі руйнування такої посудини чи апарата може статися значне вивільнення енергії внаслідок раптового адіабатичного розширення газу чи пари, - так званий фізичний вибух. Так, потужність вибуху (розриву) посудини місткістю 1 м^3 , в якій знаходиться повітря під тиском 1 МПа (10 кгс/см^2), становить близько 13 МВт . Якщо в посудині за тих же умов знаходиться водяна пара, то потужність вибуху (розриву) вже буде близько 200 МВт . У результаті такого вибуху можуть статися значні руйнування та важкі травми у людей.

Адміністрація підприємства зобов'язана утримувати системи, що працюють під тиском у справному стані, який забезпечує безпеку їх обслуговування та надійність роботи. На підприємствах повинні бути розроблені, затверджені, вивішені на робочих місцях та видані під розписку обслуговуючому персоналу інструкції щодо безпечного обслуговування таких систем.

На підприємствах в установленому порядкузначається особа, на яку покладається відповідальність за справний стан та безпечну експлуатацію систем (посудин), що працюють під тиском.

Для забезпечення нормальних умов експлуатації та запобігання аварій і вибухів посудини, апарати та трубопроводи, що працюють під тиском повинні бути оснащені запірною або запірно-регулювальною апаратурою, запобіжними пристроями, приладами для вимірювання тиску, температури, показчиками рівня рідини і т. п. Кількість, тип і місце встановлення контрольно-вимірювальних приладів, запобіжних пристроїв, арматури обирається організацією-розробником проекту, виходячи з конкретних умов експлуатації.

Вимоги безпеки до посудин, що працюють під тиском. Посудинами, що працюють під тиском називаються герметично закриті ємкості, які призначені

для здійснення в них хімічних і теплових процесів, а також для зберігання та перевезення стиснених, зріджених і розчинених газів та рідин.

Посудини, що працюють під тиском належать до об'єктів з підвищеною небезпекою, тому при їх виготовленні та експлуатації необхідно дотримуватись вимог НПАОП 0.00-1.07-94 «Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском».

Основними причинами аварій під час експлуатації парових та водогрійних котлів можуть бути: різке зниження рівня води внаслідок порушення герметичності системи; перевищення робочого тиску при несправних запобіжних пристроях та контрольно-вимірювальних приладах; порушення водного режиму (утворення накипу внаслідок використання води з високою твердістю); дефекти, допущені при виготовленні та ремонті котлів; зниження механічної міцності котла в процесі експлуатації (корозія металу); порушення правил експлуатації та режимів роботи котлів. Нещасні випадки, в основному, пов'язані з доторканням до нагрітих поверхонь котлів та інших частин системи теплопостачання.

Причинами розгерметизації в системах трубопроводів для стисненого повітря, газу чи пари можуть бути: дефекти при зварюванні труб; корозія металу і, як наслідок, зменшення товщини стінок труб; підвищення тиску вище допустимого; замерзання конденсату; деформації внаслідок теплового розширення; механічні пошкодження трубопроводів.

Таким чином, основними причинами аварій під час експлуатації систем, що працюють під тиском, можна вважати: неякісне виготовлення, монтаж чи ремонт посудин, апаратів, трубопроводів; порушення технологічного режиму та правил експлуатації; несправність запобіжних пристроїв, контрольно-вимірювальних приладів, арматури; корозія металу.

Основними причинами аварій (вибухів) балонів із зрідженими, стисненими та розчиненими газами є:

- дефекти та неточності, допущені при їх виготовленні (дефекти зварних швів, різьби вентиля, горловини балона);
- перевищення тиску газу в балоні внаслідок його заповнення понад норму;
- нагрівання балона під дією сонячних променів, нагрівальних приладів, відкритого вогню, надзвичайно швидкого наповнення газом;
- падіння та удари балонів;
- помилкове наповнення балона іншим газом;
- швидкий відбір газу з балона, який може викликати іскри у струмені газу; попадання масла на вентиль кисневого балона та інші.

Нещасні випадки (травмування), зазвичай, стаються при транспортуванні, завантаженні та падінні балонів.

1.2. Безпека при експлуатації котельних установок, компресорних установок трубопроводів, балонів

Посудини, що працюють під тиском до пуску в роботу повинні бути зареєстровані в експертно-технічних центрах (ЕТЦ).

Посудини, що працюють під тиском, піддаються технічному опосвідченню до пуску в роботу та періодично в процесі експлуатації, а в необхідних випадках – позачерговому опосвідченню; технічне опосвідчення проводиться у визначені відповідно НПАОП 0.00-1.07-94 терміни експертами ЕТЦ, а посудини, що не реєструються в органах Держпромгірнагляду – особою, відповідальною за їх справний стан і безпечну експлуатацію. Окрім того, технічне опосвідчення посудин, цистерн, балонів і бочок може проводитись на спеціальних ремонтно-випробувальних пунктах, на підприємствах-виготовлювачах, наповнювальних станціях, які мають відповідний дозвіл органів Держпромгірнагляду.

Технічне опосвідчення складається із зовнішнього, внутрішнього оглядів і гідравлічного випробовування. Зовнішні і внутрішні огляди мають за мету при періодичних і позачергових опосвідченнях встановити справність посудини і можливість її подальшої роботи. При цьому звертається увага на виявлення можливих тріщин, надривів, випинів, видимів і корозії на внутрішніх та зовнішніх поверхнях стінок, слідів пропусків у зварних і клепаних з'єднаннях.

Гідравлічне випробовування посудин проводиться тільки при задовільних результатах зовнішнього і внутрішнього оглядів. Його мета – перевірка міцності елементів посудини та щільності з'єднань.

Гідравлічному випробуванню з метою перевірки щільності і міцності усіх елементів котла, пароперегрівача і економайзера, а також усіх зварювальних і інших з'єднань підлягають всі котли і їх елементи після виготовлення чи після монтажу.

Мінімальне значення подібного тиску P_0 при гідростатичному випробуванні котлів, пароперегрівача і економайзера, а також усіх трубопроводів у межах цього котла приймається:

а) при робочому тиску $P_{роб.}$ не більше 0,5 МПа

$$P_0 = 1,5 * P_{роб.}, \text{ але не менше } 0,2 \text{ МПа};$$

б) при робочому тиску $P_{роб.}$ більше 0,5 МПа

$$P_0 = 1,25 * P_{роб.}, \text{ але не менше } P_{роб.} + 0,3 \text{ МПа};$$

Величина пробного тиску визначається, виходячи із дозволеного тиску для посудини. Під пробним тиском посудина повинна перебувати 5 хв., якщо відсутні інші вказівки підприємства-виготовлювача. Посудини, що працюють під тиском шкідливих речовин (рідин і газів) 1 і 2-го класів небезпеки

підлягають випробуванню на герметичність повітрям або інертним газом під тиском, що дорівнює робочому тиску. Результати технічного опосвідчення, а також термін наступного, записуються у паспорт встановленої форми, який повинна мати кожна посудина, що працює під тиском.

Безпека при експлуатації котельних установок. Основними причинами аварій при експлуатації парових та водогрійних котлів можуть бути:

- різке зниження рівня води внаслідок порушення герметичності системи;
- перевищення робочого тиску при несправних запобіжних пристроях та, контрольно-вимірювальних приладах;
- порушення водного режиму (утворення накипу внаслідок використання води з високою твердістю);
- дефекти, допущені при виготовленні та ремонті котлів;
- зниження механічної міцності котла в процесі експлуатації (корозія металу);
- порушення правил експлуатації та режимів роботи котлів.

Нещасні випадки, в основному, пов'язані з доторканням до нагрітих поверхонь котлів та інших частин системи теплопостачання.

Наявність високого тиску і температури води та пари у водогрійних і парових котлах створюють підвищену небезпеку при їх експлуатації. НПАОП 0.00-1.08-94 «Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів» встановлює вимоги до проектування, будови, виготовлення, монтажу, ремонту і експлуатації парових котлів, автономних пароперегрівачів і економайзерів з робочим тиском більше 0,07 МПа (0,07 кгс/см²), водогрійних котлів і автономних економайзерів з температурою води вище 115 °С.

Основні заходи щодо запобігання вибухів та аварій спрямовані на точне дотримання норм експлуатації парових та водогрійних котлів.

Для забезпечення безпечних умов і розрахункових режимів експлуатації та керування роботою всі котли повинні бути оснащені:

- запобіжними клапанами (не менше двох);
- манометрами;
- термометрами;
- показчиками рівня води (не менше двох, за винятком прямоточних котлів);
- запірною і регулювальною апаратурою;
- приладами безпеки і пристроями, для живлення котлів водою.

Безпека при експлуатації компресорних установок. Стаціонарні та пересувні компресори, а також компресорні установки знаходять широке застосування в багатьох галузях промисловості. Робота компресорного

устаткування пов'язана з виникненням низки небезпечних та шкідливих чинників, обумовлених наявністю у компресорах рухомих частин, високого тиску та температури, а також можливістю утворення вибухонебезпечних сумішей з продуктів розкладу мастильних матеріалів і повітря.

До основних причин аварій та вибухів компресорних установок належать:

- дефекти, допущені при їх виготовленні чи ремонті (тріщини, пропуски у зварних швах, розриви прокладок і т. п.);
- підвищення температури стисненого повітря або нагрівання частин компресорної установки вище допустимого внаслідок незадовільного охолодження;
- підвищення тиску вище допустимого внаслідок несправності засобів захисту;
- потрапляння пилу, вологи, парів мастильних речовин, гасу, бензину тощо в камеру стискання;
- накопичення зарядів статичної електрики (пасові передачі, тертя струменя стисненого повітря об стінки);
- незадовільні експлуатація та нагляд за установками.

Найбільшу небезпеку при високій температурі в системі компресорної установки являють пари мастильних речовин, які в атмосфері стисненого повітря стають вибухонебезпечними вже при температурі 250-300 °С. Пари мастила у суміші з повітрям можуть займатися навіть від іскри електричного розряду, тому для змащення рухомих частин компресора застосовують спеціальні мастила з високою температурою займання. Для зменшення температури стисненого повітря застосовують повітряне (для компресорів низького тиску до 0,7 МПа) та водяне (для компресорів високого тиску) охолодження компресорних установок.

Для забезпечення безпеки при експлуатації компресорних установок вони повинні бути оснащені відповідними запобіжними пристроями та контрольно-вимірними приладами.

За правильну та безпечну експлуатацію компресорної установки та повітропроводів відповідає особа, призначена наказом по підприємству, і яка має закінчену технічну освіту, спеціальне посвідчення та практичний досвід роботи.

Безпека при експлуатації трубопроводів. Трубопроводи призначені для транспортування стисненого повітря, води, пари, різних газів та рідин.

Причинами розгерметизації в системах трубопроводів для стисненого повітря, газу чи пари можуть бути:

- дефекти при зварюванні труб;
- корозія металу і, як наслідок, зменшення товщини стінок труб;
- підвищення тиску вище допустимого;

- замерзання конденсату;
- деформації внаслідок теплового розширення;
- механічні пошкодження трубопроводів.

Для швидкого визначення вмісту трубопроводів, а відтак і дотримання працівниками відповідних вимог безпеки при наближенні до них, встановлено десять груп речовин і відповідне розпізнавальне пофарбування трубопроводів, якими вони транспортуються: *перша* – вода (зелений), *друга* – пара (червоний), *третья* – повітря (синій), *четверта* і *п'ята* – горючі та негорючі гази, включаючи скраплені (жовтий), *шоста* – кислоти (оранжевий), *сьома* – луги (фіолетовий), *восьма* і *дев'ята* – горючі і негорючі рідини (коричневий), і *нульова* – інші речовини (сірий).

Безпека при експлуатації балонів. Балони призначені для зберігання, перевезення та використання стиснених (азот, повітря, кисень, сірководень), зріджених (аміак, сірчистий ангідрид, бутан) чи розчинених (ацетилен) газів під тиском вищим 0,07 МПа.

Безпечна експлуатація балонів забезпечується:

- необхідною механічною міцністю балонів і належним контролем за їх станом;
- запобіганням помилкового наповнення балонів іншими газами (наприклад, балонів для негорючих газів – горючими, балонів для горючих газів – киснем);
- дотриманням правил наповнення, транспортування, зберігання та використання балонів.

Необхідна механічна міцність балонів забезпечується їх якісним виготовленням та періодичним опосвідченням. Балони для стиснених, зріджених та розчинених газів виготовляють зварними (робочий тиск у балоні до 3 МПа) або безшовними.

В процесі експлуатації балони проходять опосвідчення, які включають: огляд внутрішньої (при можливості) та зовнішньої поверхонь балонів; перевірку маси та міцності; гідравлічне випробовування. Огляд балонів здійснюється з метою виявлення на їх стінках корозії, тріщин, вм'ятин та інших пошкоджень для визначення придатності балонів до подальшої експлуатації.

Величина пробного тиску і час витримки балонів під таким тиском встановлюється відповідними стандартами (для стандартних балонів) та технічними умовами (для нестандартних), при цьому пробний тиск повинен бути не менший ніж півтора значення робочого тиску.

Опосвідчення балонів здійснюється підприємствами-наповнювачами, наповнювальними станціями та пунктами випробовування, які в установленому порядку одержали на це дозвіл у органах Держпромгірнагляду. Після

проведення опосвідчення на верхній сферичній частині балона ставиться клеймо і зазначається дата наступного опосвідчення.

Експлуатація, транспортування та зберігання балонів на підприємстві повинні здійснюватись відповідно до вимог інструкції, затвердженої в установленому порядку. Працівники, які обслуговують балони, повинні пройти навчання та інструктаж відповідно до чинної нормативної документації. Залишковий тиск газу в балоні повинен бути не менше 0,05 МПа.

Основним пристроєм, що забезпечує безпеку при експлуатації балонів є редуктор, який знижує тиск стисненого газу до робочого. За конструктивним виконанням редуктори можуть бути різними, однак у всіх редукторів камера низького тиску повинна мати манометр і пружинний запобіжний клапан, відрегульований на відповідний допустимий тиск.

Питання для обговорення теми:

1. Яким вимогам безпеки повинні відповідати посудини, що працюють під тиском.
2. Перелічити основні причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском.
3. Які основні правила будови та безпечної експлуатації котельних установок, компресорних трубопроводів, балонів для зберігання, перевезення, використання стиснених, зріджених газів під тиском.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. Причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском.
2. Вимоги безпеки до посудин, що працюють під тиском.
3. Безпека при експлуатації котельних установок.
4. Правила безпеки при експлуатації компресорних установок
5. Безпека при експлуатації трубопроводів для транспортування стисненого повітря, води, пари та інших газів.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №16

Тема 16. Управління роботами з профілактики та ліквідації наслідків аварій

1. Питання для проведення практичного заняття

- розроблення плану заходів підготовки об'єкта захисту, метод імовірного оцінювання ризику;
- рятувальні та невідкладні роботи при ліквідації наслідків виробничих аварій і катастроф.

Методичні рекомендації по вивченню плану заходів з ліквідації наслідків аварій і катастроф.

1.1. Розроблення плану заходів підготовки об'єкта захисту, метод імовірного оцінювання ризику

Виробничі аварії небезпечні раптовістю. Проте їхніх руйнівних наслідків можна уникнути або значно зменшити їх, якщо завчасно провести відповідні запобіжні заходи. Це комплекс організаційних та інженерно-технічних заходів, спрямованих на усунення причин аварій та катастроф, максимальне зменшення можливих руйнувань і втрат на випадок, якщо ці причини повністю неможливо усунути, а також на створення сприятливих умов для проведення рятувальних робіт.

На випадок виробничої аварії на об'єкті повинен **бути розроблений план заходів підготовки об'єкта захисту**: складена характеристика складських приміщень; зроблена оцінка (за прогнозом) можливої обстановки на об'єкті на випадок аварії або руйнування місткостей; розроблені схеми повідомлення керівного складу рятувальних формувань і населення; розраховані сили і заходи для ліквідації осередків зараження, складений план дії для ліквідації осередків зараження.

Організаційні заходи передбачають організацію і підтримку в постійній готовності системи зв'язку і повідомлення керівного складу, особового складу рятувальних формувань і населення, навчання особового складу формувань роботам з ліквідації (наприклад, вибуху).

При ліквідації наслідків аварії відповідальний з керівного складу об'єкта повинен повідомити керівний склад об'єкта, командирів формувань про негайний збір. Командири формувань повідомляють особовий склад про негайний збір. Негайно проводять розвідку осередку ураження і позначають його межі, оточують осередок зараження, ведуть безперервне метеорологічне спостереження, укривають у захисних спорудах або виводять за межі осередку зараження населення. Приступають до рятувальних робіт і надання медичної допомоги потерпілим. Виконують невідкладні роботи для ліквідації або

локалізації аварії, проводять дегазацію на шляху її поширення, території, споруд, обладнання, техніки, урожаю, кормів, сировини і води, санітарний обробіток людей.

Для визначення потенційних можливостей виникнення аварійних ситуацій і розробки заходів запобігання їм потрібно застосувати метод імовірного оцінювання ризику, який передбачає три рівні аналізу.

- ❖ Систематичний пошук факторів ризику, обумовлений помилками під час проектування і практичної реалізації виробничих процесів.
- ❖ Оцінювання фізичних процесів, які можуть спричинити аварійні ситуації. Метою такої оцінки є визначення можливого часу і способу відмови діючих систем безпеки, а також пов'язаних з цим наслідків.
- ❖ Визначення можливих шляхів поширення токсичних або радіоактивних речовин за межами підприємства.

Метод імовірного оцінювання ризику дає можливість своєчасно визначити джерела потенційної небезпеки і вжити відповідних заходів для їх усунення.

Велике значення має надаватися питанням прогнозування і планування дій на випадок виникнення надзвичайних ситуацій, які можуть спричинити руйнування будівель і споруд, забруднення навколишнього середовища і нанесення втрат здоров'ю населення.

При прогнозуванні можливих наслідків аварій на підприємствах з вибухо- і пожежонебезпечною технологією (особливо там, де використовують вуглеводні суміші) розміри зон дії вибухової хвилі можна визначити за табл. 16.1.

Таблиця 16.1

Радіуси зон вибухової хвилі під час вибуху хмари газоповітряної суміші, м

Кількість суміші, т	Надмірний тиск, кПа				
	300	100	50	30	10
0,1	15	25	40	60	80
1,0	30	80	100	120	200
10,0	60	120	180	220	420
100,0	150	220	350	500	950
1000,0	350	620	810	1050	2100

Оцінка обстановки (радіуси зон руйнувань, пожеж), яка може скластися на підприємстві при аварії, буде основою для планування обсягу і характеру запобіжних заходів і організації рятувальних робіт. До запобіжних заходів спалахування і вибуху пилу належать такі:

- ізоляція і відокремлення небезпечних приміщень; обладнання вентиляційних отворів; застосування пристроїв для подавлення вибуху; відгороджування ділянок виробництва, де виділяється пил; від джерел можливого запалювання; віддалення і захист джерел запалювання;
- установка пилоуловлювачів: не допускати накопичення пилу до вибухової концентрації та виділення пилу в атмосферу.

При оцінюванні можливої ситуації аналіз виконання цих заходів може показати слабкі місця, що можуть призвести до пожежі чи вибуху. Тому розробка і впровадження ефективних заходів будуть важливими у зменшенні факторів ризику.

1.2. Рятувальні та невідкладні роботи при ліквідації наслідків виробничих аварій і катастроф

Характер аварій визначається причинами виникнення, масштабами і особливостями виробництва. Від цього залежатимуть наслідки аварій, а це визначає тактику проведення рятувальних робіт. Щоб не дати аварії розростися до катастрофічних розмірів, не допустити загибелі людей, зменшити кількість уражених і зростання матеріальних втрат, необхідно рятувальні роботи починати негайно.

Формування охорони громадського порядку оточують місце аварії і створюють умови для безперебійного прибуття інших формувань і успішного проведення робіт.

Для визначення обсягу і характеру аварії, кількість необхідних сил і засобів, правильної організації рятувальних робіт начальник цивільного захисту дає розпорядження організувати розвідку. До складу розвідувальних груп необхідно включити спеціалістів, які знають специфіку виробництва і розміщення об'єктів. Розвідка повинна встановити місця скупчення людей і ступінь загрози їхньому життю; ступінь і обсяг руйнувань, можливості виконання робіт без індивідуальних засобів захисту; наявність руйнувань, які можуть ускладнити обстановку, або фактори, що можуть збільшити розмір аварії; стан виробничих і комунально-енергетичних мереж.

Керівник об'єкта, спеціалісти об'єкта, командири рятувальних формувань вивчають дані, зібрані розвід групами, і приймають рішення про ведення рятувальних робіт.

Формування цивільного захисту одержують завдання для проведення рятувальних робіт, аварійно-технічні формування за необхідності відключають подачу газу, електроенергії, кисню, пари, паливних, мастильних і вибухонебезпечних рідин.

Рятувальні загони разом з медичними негайно розпочинають рятування людей і надання потерпілим медичної допомоги.

Формування загального призначення під час гасіння пожеж разом з протипожежними формуваннями займаються рятуванням потерпілих із-під завалів і уламків та наданням їм першої допомоги, розчищенням проїздів, евакуацією потерпілих, усуненням пошкоджень на комунально-енергетичній мережі.

Засоби механізації, які використовуються при невідкладних і аварійно-відновних роботах, мають бути універсальними, маневреними, транспортабельними і малогабаритними. На невеликих територіях, якщо немає широкого фронту робіт, великого нагромадження переплетених, залізобетонних і металевих конструкцій використовують механізовані інструменти і найпростіші засоби механізації: апарати для газового різання металу, відбійні молотки, перфоратори, лебідки, домкрати, ломы, лопати, кирки та ін.

Для освітлення ділянок робіт застосовують прожектори і переносні світильники.

Якщо є потреба, органи управління цивільного захисту за участю населення і формувань готують тимчасовий житловий фонд, створюють наметові містечка, організують евакуацію населення. У безпечних місцях розгортають медичні установи, куди і відправляють усіх потерпілих. Організують харчування, забезпечення питною водою.

Під час роботи в зоні пожежі та задимлення особовий склад забезпечується шоломами і протигазами ізольованими або фільтруючими з гопкалітовими патронами. Поблизу краю вогнища роботи ведуть у тепловідбивних костюмах, спецодязі й під захистом струменів води, а в теплий час поливають одяг водою.

Щоб не допустити оточення працюючих і техніки вогнем, необхідно спостерігати за його поширенням, а також за групами, які ведуть роботи відірвано від формувань.

У завалах і пошкоджених будівлях забороняється працювати біля стін, які загрожують обвалом, улаштовувати лази у завалах біля кріплень, залишати небезпечні обвали, аварійні стіни і перекриття без огороження або оточення постом охорони.

Витікання газоподібних речовин на території населеного пункту або поблизу нього може призвести до великих жертв серед населення і завдати суттєвої шкоди навколишньому середовищу. Тому необхідна тісна взаємодія виробництва, його організацій (пожежної команди, рятувальних загонів) з

місцевими організаціями цивільної оборони. Важливо, щоб були встановлені єдині сигнали оповіщення про небезпеку і необхідні заходи (які мають бути проведені) знайшли відображення у відповідних планах цивільного захисту об'єктів і населених пунктів.

Розробляючи ці заходи, слід враховувати: токсичність сильнодіючих ядучих речовин, що може виявитися на великому віддаленні від місця аварії або витікання, напрямок вітру, за яким рухається газова хмара, та його швидкість. Евакуація населення може бути ускладнена токсичністю газів, їх високою концентрацією, атмосферними та іншими умовами.

При потраплянні небезпечних речовин в атмосферу або на місцевість негайно оповіщають про небезпеку робітників, службовців і населення, яке проживає в навколишній зоні. Почувши повідомлення про аварію, слід швидко надіти засоби індивідуального захисту органів дихання, маски з тканини, змочені у воді, хутрянні та ватяні частини одягу, найпростіші засоби захисту шкіри (плащі, накидки), по можливості вийти з району аварії у бік, перпендикулярний напрямку вітру.

У квартирі, будинку закрити вікна, кватирки, провести герметизацію житла, вимкнути нагрівні прилади, газ, загасити вогонь у печах, вимкнути електроосвітлення.

При нормальній герметизації вікон і дверей у приміщенні для укриття людей концентрація газів через 0,5 години може бути 10 % зовнішньої концентрації. Оскільки ступінь ураження людини визначається концентрацією і часом перебування у хмарі газу, герметизація приміщень зменшує небезпеку для людей.

Для захисту працюючих на об'єкті й населення рекомендується використовувати загерметизовані приміщення і насамперед приміщення верхніх поверхів, де концентрація газів буде менша, ніж на нижніх поверхах будівлі.

Робітники і службовці об'єкта, на якому виникла аварія, повинні негайно одягнути протигазу. До підходу хмари сильнодіючих ядучих речовин потрібно евакуювати населення з небезпечної зони.

Небезпечна зона має бути оточена спеціальними групами з робітників і службовців об'єкта, які закривають доступ у район аварії всім, хто не бере безпосередньо участі у ліквідації її наслідків. Обов'язково позначають місця і межі зараження.

Перед початком рятувальних і невідкладних робіт потрібно провести інструктаж за вимогами безпеки з урахуванням конкретної обстановки, яка склалася під час аварії.

Під час проведення робіт в осередку ураження всім учасникам треба суворо дотримуватися вимог безпеки, застосовувати індивідуальні засоби захисту, протихімічні пакети та індивідуальні аптечки.

Щоб обмежити надходження ядучих речовин в атмосферу, розтікання по землі, потрапляння у воду і припинити їх викид чи витікання, відключають пошкоджену ділянку, перекривають крани та інші запірні пристрої, на розриви у трубопроводах і місткостях накладають пластирі, муфти, забивають пробки, перекачують речовини з пошкоджених місткостей у справні.

Для прогнозування обстановки і визначення напрямку поширення зараження потрібно організувати метеорологічне спостереження. Виходити із зони аварії слід найкоротшими маршрутами, перпендикулярно напрямку вітру, бажано на підвищене і добре провітрюване місце.

Після локалізації осередку ураження потрібно провести дегазацію зараженої місцевості, споруд, обладнання, кормів, урожаю, техніки.

Після закінчення робіт у районі збору потрібно організувати спеціальну обробку людей і техніки.

Якщо на зараженій території продовжують працювати або проживати люди, потрібно розробити і встановити спеціальний режим життєдіяльності, який би забезпечував їм повну безпеку.

У разі загрози радіоактивного забруднення або на початку випадання радіоактивних речовин потрібно провести медичну профілактику населення — видати протирадіаційні йодні препарати. Робочі зміни повинні укритися в сховищах, а населення у захисних спорудах або евакуюватися. Евакуйованим слід застосовувати індивідуальні засоби захисту, взяти із собою запас продуктів харчування, води, документи, у холодний період — теплий, одяг. У першу чергу евакуюють дітей дошкільного і молодшого шкільного віку. У випадку термінової евакуації збірні евакуаційні пункти не створюють. Евакуацію проводять від будинків, під'їздів, із захисних споруд та інших місць, де перебувають люди, автомобілями, залізничним і водним транспортом у два етапи. На першому етапі людей доставляють до контрольно-перевірочного пункту на межі зони небезпечного радіоактивного забруднення і висаджують. На другому етапі евакуйовані проходять дозиметричний контроль, медичний огляд, у разі необхідності — санобробку, і чистим транспортом розвозяться для розселення. За недостатньої кількості транспортних засобів для тих, хто може йти пішки, організовують піші колони.

Реагувати на надзвичайні ситуації та ліквідувати їх наслідки повинні професійно-аварійно-рятувальні служби, які працюють за трудовими договорами, а рятувальники, крім того проходять професійну, спеціальну фізичну, медичну та психологічну підготовку.

Під час реагування на надзвичайні ситуації та ліквідацію їх наслідків професійно-аварійно-рятувальні служби повинні виконувати:

- ❖ скоординовані дії суб'єктів забезпечення цивільного захисту, що здійснюються відповідно до планів реагування на надзвичайні ситуації, уточнених в умовах конкретного виду та рівня надзвичайної

ситуації, і полягають в організації робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, припинення дії або впливу небезпечних факторів, викликаних нею;

- ❖ рятування населення і майна;
- ❖ локалізацію зони надзвичайної ситуації;
- ❖ ліквідацію або мінімізацію наслідків НС, які становлять загрозу життю або здоров'ю населення, заподіяння шкоди території, навколишньому природному середовищу або майну.

На об'єкті з урахуванням специфіки виробництва з метою створення безпечних умов для персоналу розробляють схему безаварійної зупинки об'єкта на випадок раптового припинення подачі електроенергії, води і газу, план ліквідації можливих аварій і організують підготовку робітників і службовців до роботи в аварійних умовах. Рятувальні та інші невідкладні роботи при ліквідації наслідків виробничих аварій і катастроф виконують рятувальні формування і залучене населення.

Питання для обговорення теми:

1. Яким чином повинен розроблятися план заходів підготовки об'єкта захисту.
2. Яким чином виконується план рятувальних та невідкладних робіт при ліквідації наслідків виробничих аварій і катастроф.

Питання для самостійного поглибленого вивчення теми:

1. План заходів підготовки об'єкта захисту.
2. Схема безаварійної зупинки об'єкта на випадок раптового припинення подачі електроенергії, води, газу.
3. План ліквідації аварій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие : в 2-х ч. Ч. 2 / [под ред. проф. Э.А. Арустамова]. – М. : Информ.-внедр. центр «Маркетинг». – 1999. – 304 с.
2. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. / О.С. Баб'як, О.М. Сітенко, І.В. Ківва та ін. – Харків : Ранок, 2000. – 304 с.
3. Бегун, В.В. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки) : навч. посіб. / В.В. Бегун, І.М. Науменко. – К. : Освіта, 2004. – 308 с.
4. Жебіло, Є.П. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. для студ. ВЗО 1-4 рівнів акредитації / Є.П. Жебіло, Н.М. Завіруха, В.В. Зацарний ; [за ред. Є.П. Жебіло, В.М. Пічі]. – К. : Каравела ; Львів : Новий світ-2000, 2001. – 320 с.
5. Михайлюк, В.О. Цивільний захист : навч. посіб. в 3-х ч. / В.О. Михайлюк. – Миколаїв : НУК, 2005. – Ч.1. Соціальна, техногенна та природна безпека. – 136 с. ; Ч.2. Надзвичайні ситуації. – 124 с. ; Ч.3. Цивільна оборона. – 147 с.
6. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» від 16.09.2000 №149 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1809-14>. – Назва з екрану.
7. Закон України «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» від 13.07.2000 №1908-III [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1908-14>. – Назва з екрану.
8. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001 №2245-III [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14>. – Назва з екрану.
9. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – №41. – Ст. 546. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>. – Назва з екрану.

10. Закон України «Про Цивільну оборону України» від 06.03.1993 (додаток – 24. 03.1999) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https:// zakon. rada .gov.ua/laws/show/2974-12](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2974-12). – Назва з екрану.
11. Законодавство України про охорону праці : у 3-х т. Т. 1. – К. : Основа, 1995. – 558 с.
12. Норми радіаційної безпеки в Україні. НРБУ – 97 / Д – 2000 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0116488-00>. – Назва з екрану.
13. Постанова КМУ «Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій» від 15.07. 1998 №1099 [Електронний ресурс]. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1099-98-%D0%BF>. – Назва з екрану.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт

«ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА СУЧАСНИХ ВИРОБНИЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

*(для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання
спеціальності 263 «Цивільна безпека» освітнього
ступеня «магістр»)*

Укладачі: **Біла Неля Степанівна**
Негрій Тетяна Олександрівна
Тюрін Євген Анатолійович

Видавець і виготовлювач:
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, 85300
Електронна адреса: mail@donntu.edu.ua
2020 р.