

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ І АЕРОЛОГІЇ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з нормативної навчальної дисципліни циклу професійно-практичної
підготовки

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

для студентів всіх форм навчання

Галузі знань: 0203 “Гуманітарні науки”, 0301 “Соціально-політичні науки”, 0305 “Економіка і підприємництво”, 0501 “Інформатика та обчислювальна техніка” 0507 “Електротехніка та електромеханіка”.

Напрями підготовки: 6.020301 “Філософія”, 6.030101 “Соціологія”, 6.030501 “Економічна теорія”, 6.030502 “Економічна кібернетика”, 6.030503 “Міжнародна економіка”, 6.030504 “Економіка підприємництва”, 6.030505 “Управління персоналом та економіка праці”, 6.030507 “Маркетинг”, 6.030508 “Фінанси і кредит”, 6.050101 “Комп’ютерні науки”, 6.050102 “Комп’ютерна інженерія”, 6.050103 “Програмна інженерія”, 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”, 6.050702 “Електромеханіка”.

Розглянуто:

на засіданні кафедри «Охорона праці й аерологія»
Протокол № 5 від 15. 11. 2013 р.

Затверджено:

на засіданні навчально-видавничої ради ДонНТУ
Протокол № . . 2013 р.

Донецьк, 2013

УДК 331.45 (075.8)

Конспект лекцій з нормативної навчальної дисципліни «Основи охорони праці» для студентів соціально-економічних, інформаційно-комп'ютерних і електротехнічних спеціальностей всіх форм навчання /Укладач М.П.Костюченко. – Донецьк: ДонНТУ, 2013. – 228 с.

Конспект лекцій містить теоретичний матеріал згідно вимог освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів галузей знань 0203 “Гуманітарні науки”, 0301 “Соціально-політичні науки”, 0305 “Економіка і підприємництво”, 0501 “Інформатика та обчислювальна техніка” 0507 “Електротехніка та електромеханіка”.

Укладач:

М.П. Костюченко, к.п.н., доц.

Відповідальний за випуск:

Ю.Ф. Булгаков, д.т.н., професор

© Костюченко М.П., 2013 р.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	4
Лекція № 1. Вступ. Правові та організаційні основи охорони праці	6
Лекція № 2. Державне управління охороною праці, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці. Організація охорони праці на підприємстві	33
Лекція № 3. Навчання з питань охорони праці	58
Лекція № 4. Розслідування, облік і профілактика нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. Страхування від нещасних випадків	66
Лекція № 5. Основи фізіології та гігієни праці. Санітарно-гігієнічні вимоги до планування та розміщення виробничих і допоміжних приміщень	84
Лекція № 6. Повітря робочої зони. Освітлення виробничих приміщень	99
Лекція № 7. Шум, ультразвук, інфразвук, виробнича вібрація та іонізуюче випромінювання	145
Лекція № 8. Загальні вимоги безпеки. Основи пожежної профілактики на виробничих об'єктах	165
Лекція № 9. Електробезпека	198
Загальні висновки	228

Вступ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності. Охорона праці є комплексною науковою дисципліною, яка базується на теоретичних положеннях природничих (фізика, хімія, біологія, медицина), математичних (математичне моделювання, теорія ймовірностей, математична статистика), суспільних (економіка, соціологія, психологія, право) і технічних наук (електротехніка, електроніка, автоматика, системологія, ергономіка, інженерна психологія, технічна естетика, наукова організація праці). Особливо тісно дисципліна “Основи охорони праці” пов'язана з безпекою життєдіяльності, екологією, науковою організацією праці, ергономікою, інженерною психологією та технічною естетикою. Усі перелічені дисципліни належать до комплексу наук, що вивчають людину в процесі праці. У них єдина мета – сприяти збереженню здоров'я та працездатності людини, підвищенню її продуктивності праці, усуненню або зменшенню впливу на неї шкідливих і небезпечних виробничих чинників. У той же час усі вони підходять до досягнення поставленої мети з різних боків і на різних рівнях, а саме:

1. **Безпека життєдіяльності** – це дисципліна, яка вивчає загальні закономірності виникнення небезпек, їх властивості та особливості впливу на людину, наслідки такого впливу, а також способи та засоби захисту життя та здоров'я людини й середовища її проживання від реальних та потенційних небезпек.
2. **Наукова організація праці** займається вивченням, розробкою та впровадженням у практику раціональної побудови трудового процесу, за якої забезпечується висока продуктивність праці, створюються умови для збереження здоров'я працівників, збільшується період їх трудової діяльності.
3. **Ергономіка** досліджує, розробляє та дає рекомендації щодо конструювання, виготовлення та експлуатації технічних засобів, які забезпечують людині в процесі праці необхідні зручності, зберігають її сили, працездатність та здоров'я.
4. **Інженерна психологія** вивчає взаємодію людини з новою технікою і з'ясовує функціональні можливості людини в трудових процесах з метою створення таких умов праці, за яких зберігаються високі психофізіологічні можливості людини.
5. **Технічна естетика** встановлює залежність умов та результатів праці від архітектурного, конструктивного та художнього вирішення знярядь праці, робочих місць, дільниць, цехів, санітарно-побутових та інших допоміжних приміщень, - усього, що оточує людину на виробництві.

Інваріантною основою змісту названих дисциплін є **система “людина – середовище”**, де під середовищем розуміють як природне середовище (біосфера), так і штучне середовище (техносфера, соціальна сфера). На відміну від дисципліни “Безпека життєдіяльності”, дисципліна “Основи охорони праці” конкретизує та поглиблює вивчений студентами навчальний матеріал, розглядаючи **штучне середовище – виробництво**, об'єкти виробничої діяльності, що конкретизує техносферу.

Наукова дисципліна “Основи охорони праці” складається з основних чотирьох розділів:

- 1) правові та організаційні питання охорони праці;
- 2) основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії;
- 3) основи виробничої безпеки (техніки безпеки);
- 4) пожежна безпека.

Навчальна дисципліна “Основи охорони праці” отримується шляхом гомоморфного відображення відповідної наукової дисципліни, враховуючи державні стандарти вищої освіти (ОКХ, ОПП) за певними напрямками підготовки майбутніх фахівців і методіку навчання комплексним дисциплінам у вищих навчальних закладах.

Головною метою навчальної дисципліни “Основи охорони праці” є надання знань, умінь, здатностей (**компетенцій – елементів компетентності**) для здійснення ефективної

професійної діяльності шляхом забезпечення оптимального управління охороною праці на підприємствах (об'єктах господарської, економічної та науково-освітньої діяльності), формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку й усвідомлення необхідності обов'язкового виконання в повному обсязі всіх заходів гарантування безпеки праці на робочих місцях. Кожний **елемент компетентності** є зінтегрованою латентною структурою особистих знань, умінь і навичок фахівця, що сформувалася шляхом його учіння, а також на власному досвіді теоретичної та практичної діяльності.

Навчальна дисципліна «Основи охорони праці» вивчається у вищому навчальному закладі під час підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “**бакалавр**”. Завданням навчальної дисципліни “Основи охорони праці” є опанування студентами певними основними загальнокультурними та професійними компетенціями загальних питань охорони праці, зокрема знаннями та вміннями. У результаті вивчення даної дисципліни студент **повинен знати**:

- небезпечні та шкідливі чинники виробничого середовища;
- основні положення нормативно-правових актів з охорони праці;
- основні методи збереження здоров'я та працездатності виробничого персоналу;
- методичне забезпечення та етапи проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці серед працівників організації (підрозділу);
- методи і засоби створення безпечних умов праці на виробництві;
- методи розрахунку захисних заходів і засобів;
- методи впровадження безпечних технологій, вибір оптимальних умов і режимів праці, проектування та організація робочих місць на основі сучасних технологічних та наукових досягнень в галузі охорони праці.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент **повинен уміти**:

- ефективно використовувати положення нормативно-правових документів з охорони праці у практичній діяльності;
- виявляти джерела, фактори та види виробничих небезпек;
- впроваджувати організаційні та технічні заходи з метою поліпшення безпеки праці;
- ефективно виконувати функції, обов'язки та повноваження з охорони праці на робочому місці, у виробничому колективі;
- проводити заходи щодо усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві;
- проводити заходи з профілактики виробничого травматизму та професійної захворюваності;
- організувати діяльність у складі первинного виробничого колективу з обов'язковим урахуванням вимог охорони праці;
- управляти діями щодо запобігання виникненню нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві;
- здійснювати контроль за станом охорони праці на робочих місцях.
- обґрунтовувати вибір безпечних режимів, параметрів, виробничих процесів (в галузі діяльності).

При викладанні навчальної дисципліни “Основи охорони праці” використовуються такі **методи контролю**:

1. Поточне тестування з усіх тем змістових модулів програми. Для цього розроблені завдання двох тестів з навчальної дисципліни “Основи охорони праці”.

2. Два письмових модульних контрольних заходів – МК1 і МК2, що проводяться згідно з графіком навчального процесу.

Підсумкова семестрова оцінка з дисципліни за шкалами ECTS і національною бальною шкалою виставляється на підставі сумарної кількості балів, які набрав студент.

Лекція № 1. Вступ. Правові та організаційні основи охорони праці.

Мета лекції: Висвітлити сутність охорони праці, як навчальної дисципліни, а також законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Сучасний стан охорони праці в Україні. Сутність та значення охорони праці, як комплексної навчальної дисципліни.
 2. Предмет, структура, зміст та мета вивчення основ охорони праці.
 3. Визначення та сутність охорони праці.
 4. Законодавство України в галузі охорони праці.
 5. Закон України про охорону праці. Принципи державної політики в галузі охорони праці.
 6. Трудове право. Гарантії прав працівників на охорону праці, пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці. Охорона праці жінок, неповнолітніх, інвалідів.
 7. Нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП).
 8. Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці.
 9. Основні статті цивільного та кримінального кодексу України з питань моральної шкоди.
 10. Фінансування охорони праці.
- Література

1. Сучасний стан охорони праці в Україні. Сутність та значення охорони праці, як комплексної навчальної дисципліни.

Умови та безпека праці, їх стан та покращання - самостійна і важлива задача соціальної політики будь-якої сучасної промислово розвинутої держави. Для того, щоб краще усвідомити на якому рівні знаходиться стан охорони праці в сучасній Україні необхідно зважити на те, що 1991 року розпочалася не лише розбудова нової держави, а й те, що країна, опинившись у стані економічної кризи, водночас вирішувала (та ще й зараз продовжує вирішувати) задачі зміни соціального, економічного та державного устрою.

Рівень безпеки будь-яких робіт у суспільному виробництві значною мірою залежить від рівня правового забезпечення цих питань, тобто від якості та повноти викладення відповідних вимог в законах та інших нормативно-правових актах. У 1992 році вперше не лише в Україні, а й на теренах колишнього СРСР було прийнято Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності та принципи державної політики у цій сфері, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в країні.

Заявивши про свій намір приєднатися до Європейського Союзу, Україна взяла на себе зобов'язання щодо приведення національного законодавства у відповідність з законодавством ЄС. З цією метою 1992 р. прийнято нову редакцію Закону «Про охорону праці», розроблюються нові нормативно-правові акти, ведеться робота по внесенню змін до діючих нормативних актів по таким напрямкам: загальні вимоги безпеки праці та захисту здоров'я працюючих на робочих місцях, безпека машин, безпека електрообладнання, засоби індивідуального захисту, використання вибухових речовин, гірничі роботи, захист від шуму тощо.

Починаючи з 1994 року в Україні розроблюються Національні, галузеві, регіональні та виробничі програми покращання стану умов та безпеки праці на виробництві, в ході реалізації яких були закладені основи для удосконалення державної системи управління охороною праці, впровадження економічних методів управління, вирішення питань організаційного, науково-технічного та нормативно-правового забезпечення робіт в галузі охорони праці. Розроблені засоби захисту працюючих, які раніше не випускались в Україні; створено ряд засобів, що контролюють стан охорони та умови праці, небезпечні та аварійні ситуації; створена єдина автоматизована інформаційна система охорони праці тощо.

Основними причинами нещасних випадків в нашій країні є порушення технологічного процесу, трудової та виробничої дисципліни, вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів, незадовільне утримання і недоліки в організації робочих місць, незадовільна організація виконання робіт, невикористання засобів індивідуального захисту.

Разом з тим слід відмітити, що у зв'язку з погіршенням економічної ситуації і матеріально-технічної бази підприємств, що спостерігалось протягом минулих майже двох десятиліть, умови праці на більшості з них також погіршилися. В промисловості, сільському господарстві, будівництві на транспорті зросла кількість робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам і правилам. В середньому 20-25% працюючих постійно знаходяться під впливом шкідливих умов праці.

Із загальної кількості технічних засобів, які експлуатуються в країні, під облік потрапляє лише 30%. З них біля 50% вичерпали передбачений паспортом ресурс роботи, 20% не відповідають вимогам нормативних актів охорони праці і лише 30% мають сертифікат.

2. Предмет, структура, зміст та мета вивчення основ охорони праці.

Забезпечення здорових і безпечних умов трудової діяльності в нашій країні потребує корінної зміни ставлення всього суспільства до питань охорони праці, підвищення освіти посадових осіб і спеціалістів усіх рівнів, всього населення країни. Вирішення цієї проблеми неможливе без належної підготовки всіх фахівців з питань охорони праці. Професійна освіта покликана забезпечити майбутнього спеціаліста знаннями, уміннями і навичками безпечної професійної діяльності, зокрема під час виконання управлінських дій, при проектуванні чи розробці нових процесів, виконанні конкретних виробничих дій, технологічних операцій тощо. Випускник вищого навчального закладу повинен вміти використовувати закони та інші нормативно-правові акти, чинну галузеву нормативно-технічну документацію, засоби з охорони праці для того, щоб:

- розробляти організаційно-технічні заходи, які забезпечують безпечне виконання робіт;

- готувати робочі місця для безпечного виконання робіт, монтажу, обслуговування, експлуатації, використання, ремонту обладнання тощо;

- організовувати безпечне виконання робіт;

- застосовувати на практиці індивідуальні та колективні засоби захисту працюючих;

- виконувати вимоги норм безпечної експлуатації устаткування та обладнання, застосування пожежо- та вибухонебезпечних і отруйних матеріалів і речовин, що використовуються під час виконання робіт;

- забезпечувати протипожежну безпеку об'єктів;

- вміти користуватись первинними засобами пожежогасіння;

- дотримуватись правил особистої гігієни та втілювати заходи з дотримання вимог виробничої санітарії, поліпшення умов праці на робочих місцях.

Виходячи з вищевикладеного, метою вивчення охорони праці у вищій школі є формування у майбутнього фахівця такого рівня знань з соціальних, правових і організаційних питань охорони праці, з питань гігієни праці, виробничої санітарії, виробничої та пожежної безпеки, щоб він:

- ◆ чітко усвідомлював соціально-етичну важливість проблеми безпеки праці;

- ◆ вмів вирішувати типові задачі охорони праці відповідно до посадових обов'язків первинної посади майбутньої професії;

- ◆ мав активну позицію щодо практичної реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників.

Вивчення охорони праці у вищій школі відбувається неперервно і комплексно. Підготовка студентів в рамках нормативної навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності» спрямована передусім на формування світогляду, вироблення ідеології безпечного мислення і поведінки, і забезпечує майбутніх спеціалістів важливим інструментом не лише щоденного безпечного контактування з навколишнім світом, а й готує до майстерного виконання різної складності технологічних процесів. Завдяки цій дисципліні майбутній фахівець має опанувати філософію безпеки локальних екосоціосистем, уміти будувати логічне дерево подій виникнення небезпеки, визначати існуючі проблеми безпеки. Уміння вирішувати типові задачі охорони праці відповідно до посадових обов'язків первинної посади майбутньої

професії забезпечується відповідно до конкретної галузі і особливостей професійної діяльності майбутніх фахівців шляхом опанування безпечними методами та прийомами ведення робіт при вивченні загальнотехнічних та фахових дисциплін.

Підготовка студентів вищих навчальних закладів усіх напрямів освіти стосовно питань правового забезпечення соціально-виробничої діяльності, організації охорони праці, організаційно-правового забезпечення належних культурно-побутових, санітарно-гігієнічних та безпечних умов праці, здорового способу життя та нормального психологічного клімату в трудовому колективі повинна здійснюватися при вивченні дисципліни «Охорона праці». Вивчення цього курсу ставить за мету вирішення подвійного завдання:

- 1) оволодіння питаннями правового забезпечення соціально-виробничої діяльності, організації охорони праці, організаційно-правового забезпечення належних культурно-побутових, санітарно-гігієнічних та безпечних умов праці, здорового способу життя та нормального психологічного клімату в трудовому колективі;
- 2) оволодіння загальним підходом до питань охорони праці для того, щоб уміти узагальнювати та структурувати знання з охорони праці, як вже набуті, так і ті, що будуть набуті при вивченні інших навчальних дисциплін та практичним досвідом.

Вивчення курсу «Охорона праці» базується на знаннях, набутих при вивченні нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» та інших дисциплін - загальноосвітніх (математика, фізика, хімія), соціально-правових та економічних (трудове право, соціологія, економіка, організація і планування виробництва), медичних (гігієна, санітарія, токсикологія, фізіологія, психологія), загальнотехнічних та спеціальних (опір матеріалів, електротехніка, технологія та устаткування виробництва та ін.).

Охорона праці як наука належить до комплексу наукових дисциплін, що вивчають людину в процесі праці, таких, як наукова організація праці, ергономіка, інженерна психологія, технічна естетика. Ці дисципліни мають єдину мету - сприяти підвищенню продуктивності праці, зменшенню впливу на людину несприятливих чинників виробничого середовища, збереженню здоров'я працівників, підходячи до цієї мети з різних сторін і на різних рівнях.

Наукова організація праці досліджує трудовий процес, на підставі чого розробляє та впроваджує в практику такі його схеми, при яких забезпечується максимальна продуктивність праці, створюються умови для збереження здоров'я працівників, збільшення періоду їх трудової діяльності.

Ергономіка досліджує знаряддя праці, розробляє та дає рекомендації щодо їх конструювання, виготовлення та експлуатації з метою забезпечення необхідної зручності, збереження сили, працездатності та здоров'я працюючих.

Інженерна психологія вивчає взаємодію людини з технікою і встановлює функціональні можливості людини в трудових процесах з метою створення таких умов праці, при яких зберігаються високі психофізіологічні можливості людини.

Технічна естетика встановлює залежність умов та результатів праці від архітектурного, конструктивного та художнього вирішення знарядь праці, робочих місць, дільниць, цехів, санітарно-побутових та інших допоміжних приміщень - всього, що оточує людину на виробництві.

Завершення підготовки фахівців з вищою освітою з питань охорони праці здійснюється при вивченні навчальної нормативної дисципліни «Охорона праці в галузі» та при підготовці розділу «Охорона праці» у кваліфікаційних та дипломних роботах (проектах).

3. Визначення та сутність охорони праці.

Національним законодавством України вирішення проблем охорони праці віднесено до першочергових завдань держави, оскільки це пов'язано з забезпеченням додержання конституційних прав громадян на безпечні та нешкідливі умови праці, на збереження їх здоров'я та життя під час трудової діяльності. На виконання вимог Конституції України з цих питань створено відповідну нормативно-правову базу, що постійно розвивається.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності. Охорона праці являє собою сукупність законів, нормативно-правових актів, а

також комплекс різноманітних заходів та засобів, які забезпечують безпеку праці, збереження життя, здоров'я та працездатності людей при виконанні ними трудових обов'язків.

Студентам треба звернути увагу на такі положення.

Правові заходи ґрунтуються на системі юридичних законів (державних законодавчих актів), правил і норм, що регулюють певні відношення в галузі охорони праці.

Соціально-економічні заходи – це економічні методи управління охороною праці (фонди охорони праці, обов'язкове соціальне страхування працівників, пільги й компенсації працівникам, відшкодування власником шкоди у зв'язку з ушкодженням здоров'я тощо).

Організаційно-технічні заходи та засоби, покликані забезпечити такий рівень організації праці на підприємстві та такі технічні (інженерні) рішення з охорони праці для усього технологічного процесу, окремого обладнання та інструментів, які виключали б вплив на працівників небезпечних виробничих чинників, а також виключали б або зменшували до допустимих нормативних значень вплив на працівників шкідливих виробничих чинників.

Зазначимо, що чинник, який за певних умов призводить до травми, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті є **небезпечним (виробничим) чинником** на відміну від **шкідливого виробничого чинника** – виробничого чинника, вплив якого за певних умов може призвести до захворювання, зниження працездатності і (або) негативного впливу на здоров'я нащадків. Зауважимо, що залежно від кількісної характеристики (рівня, інтенсивності, концентрації тощо) і тривалості впливу шкідливий виробничий чинник може стати небезпечним. Соціальні (людські) чинники, пов'язані з негативними відношеннями між працівниками у процесі трудової діяльності, що викликають стреси та захворювання, мають також назву шкідливих чинників.

До **організаційних заходів** з охорони праці відносяться: навчання та інструктажі з охорони праці, правильне планування робочих місць, наявність технологічних карт і плану проведення робіт у відповідності з умовами охорони праці, правильне утримання проходів та проїздів, дотримання правил проведення робіт та допуску до роботи, правильний догляд за працівниками, правильна організація праці, зручна робоча поза, чергування роботи й відпочинку, відсутність фізичного перенапруження, застосування безпечних способів праці, дотримання встановленого ходу технологічного процесу, справний стан засобів колективного та індивідуального захисту, наявність відповідних знаків безпеки та ін.

До **технічних (технологічних, інженерних) заходів та засобів** охорони праці відносяться: застосування технічно досконалого та справного обладнання, інструментів і пристроїв, засобів колективного захисту (захисного заземлення, занулення, огорожень, систем дистанційного управління, блокування, запобіжних пристроїв, сигналізації тощо), використання засобів індивідуального захисту (спецодягу, спецвзуття, засобів захисту органів зору, слуху, дихання та ін.).

Санітарно-гігієнічні заходи передбачають дослідження впливу виробничих факторів на людину та встановлення допустимих значень цих факторів на робочих місцях, визначення фактичних значень конкретних параметрів виробничих факторів на робочих місцях, а також визначення відповідності умов на робочих місцях вимогам нормативних документів (розміри виробничих приміщень, гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, допустимі значення електричних полів, рівні шуму та ін.). **Лікувально-профілактичні заходи** передбачають відповідні попередній та періодичні медичні огляди працівників, переведення працівників на легшу роботу за станом здоров'я, безплатне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням працівників на роботах з важкими та шкідливими умовами праці, допомога інвалідам, неповнолітнім та ін.

4. Законодавство України в галузі охорони праці.

Законодавство України про охорону праці - це система взаємозв'язаних законів та інших нормативно-прайових актів, що регулюють відносини у сфері реалізації державної політики щодо соціального захисту її громадян в процесі трудової діяльності. Воно

складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Базується законодавство України про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України. Ця ж стаття встановлює також заборону використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах. Ст. 45 Конституції гарантує право всіх працюючих на щотижневий відпочинок та щорічну оплачувану відпустку, а також встановлення скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час.

Інші статті Конституції встановлюють право громадян на соціальний захист, що включає право забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності (ст. 46); охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування (ст. 49); право знати свої права та обов'язки (ст. 57) та інші загальні права громадян, в тому числі, право на охорону праці.

Основоположним документом в галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних державних органів відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Інші нормативні акти мають відповідати не тільки Конституції та іншим законам України, але, насамперед, цьому Закону.

Закон України «Про охорону праці», прийнятий у 1992 році, вперше не лише в Україні, а й на теренах колишнього СРСР став таким правовим актом, який на відміну від норм охорони праці, що діяли в кодексах законів про працю Союзу РСР та союзних республік, орієнтує законодавство на захист інтересів громадянина, віддаючи перевагу в цій важливій сфері правовому регулюванню на відміну від адміністративного, що існувало раніше. У листопаді 2002 р. Верховна Рада України прийняла нову редакцію цього закону. Закон «Про охорону праці» відповідає діючим конвенціям і рекомендаціям Міжнародної організації праці, іншим міжнародним правовим нормам у цій галузі.

Кодекс законів про працю (КЗпП) України затверджено Законом Української РСР від 10 грудня 1971 р. і введено в дію з 1 червня 1972 р. До нього неодноразово вносилися зміни і доповнення. Правове регулювання охорони праці в ньому не обмежується главою XI «Охорона праці». Норми щодо охорони праці містяться в багатьох статтях інших глав КЗпП України: «Трудовий договір», «Робочий час», «Час відпочинку», «Праця жінок», «Праця молоді», «Професійні спілки», «Нагляд і контроль за додержанням законодавства про працю».

Відповідно до Конституції України, Закону України «Про охорону праці» та Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування у 1999 р. було прийнято Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Цей закон визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру загальнообов'язкового державного соціального страхування громадян від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які призвели до втрати працездатності або загибелі людини на виробництві.

До основних законодавчих актів про охорону праці слід віднести також «Основи законодавства України про охорону здоров'я», що регулюють суспільні відносини в цій галузі з метою забезпечення гармонічного розвитку фізичних і духовних сил, високої працездатності і довголітнього активного життя громадян, усунення чинників, які шкідливо впливають на їхнє здоров'я, попередження і зниження захворюваності, інвалідності та смертності, поліпшення спадкоємності. «Основи законодавства України про охорону здоров'я» передбачають встановлення єдиних санітарно-гігієнічних вимог до організації виробничих та інших процесів, пов'язаних з діяльністю людей, а також до якості машин, устаткування, будинків та таких об'єктів, що можуть шкідливо впливати на здоров'я людей (ст. 28); вимагають проведення обов'язкових медичних оглядів осіб певних категорій, в тому числі працівників, зайнятих на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці (ст. 31); закладають правові основи медико-соціальної експертизи втрати працездатності (ст. 69).

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» встановлює необхідність гігієнічної регламентації небезпечних та шкідливих факторів фізичної, хімічної та біологічної природи, присутніх в середовищі життєдіяльності людини, тг їхньої державної реєстрації (ст. 9), вимоги до проектування, будівництва, розробки, виготовлення і використання нових засобів виробництва та технологій (ст. 15), гігієнічні вимоги до атмосферного повітря в населених пунктах, повітря у виробничих та інших приміщеннях (ст. 19), вимоги щодо забезпечення радіаційної безпеки (ст. 23) тощо.

Закон України «Про пожежну безпеку» визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності. Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців, що повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств, установ та організацій. Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладається на їх керівників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором (ст. 2).

Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» визначає правові, економічні, соціальні та організаційні основи діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки, і спрямований на захист життя і здоров'я людей та довкілля від шкідливого впливу аварій на цих об'єктах шляхом запобігання їх виникненню, обмеження (локалізації) розвитку і ліквідації наслідків.

Окремо питання правового регулювання охорони праці містяться в багатьох інших законодавчих актах України.

Глава 40 Цивільного кодексу України «Зобов'язання, що виникають внаслідок заподіяння шкоди» регулює загальні підстави відшкодування шкоди і у т. ч. відповідальність за ушкодження здоров'я і смерть працівника у зв'язку з виконанням ним трудових обов'язків.

Карний кодекс України містить розділ X «Злочини проти виробництва», 271-275 статті якого встановлюють кримінальну відповідальність за порушення вимог охорони праці, які привели до ушкодження здоров'я або смерті працівника або створили ситуацію, що загрожує життю людей.

Крім вищезазначених законів, правові відносини у сфері охорони праці регулюють інші національні законодавчі акти, міжнародні договори та угоди, до яких Україна приєдналася в установленому порядку, підзаконні нормативні акти: Укази і розпорядження Президента України, рішення Уряду України, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної влади.

На сьогодні кілька десятків міжнародних нормативних актів та договорів, до яких приєдналася Україна, а також більше сотні національних законів України безпосередньо стосуються або мають точки перетину із сферою охорони праці. Для регулювання окремих питань охорони праці у відповідності з Законом «Про охорону праці» діють майже 2000 підзаконних нормативних актів. Всі ці документи створюють єдине правове поле охорони праці в нашій країні.

Таким чином, відношення в сфері охорони праці регламентуються такими **основними нормативно-правовими документами:**

- Конституція України;
- закон України «Про охорону праці»;
- про внесення змін в Закон України «Про охорону праці»;
- нормативно-правові акти з охорони праці, які забезпечують виконання закону України «Про охорону праці»;
- закон України «Про пожежну безпеку»;
- кодекс законів про працю (КЗпП);
- закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»;
- закон України «Про колективні договори і угоди»;
- закон України про охорону навколишнього середовища;
- закон України про дорожній рух;

- закон України про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку;
- закон України про поводження з радіоактивними відходами;
- закон України про охорону здоров'я;
- правила міжнародних договорів і угодів з охорони праці, зокрема з Міжнародною організацією праці (МОП);
- спеціальні законодавчі акти (Будівельні норми та правила, Санітарні норми, Правила будови електроустановок, Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, Норми радіаційної безпеки, Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів, Правила будови та безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів та інші нормативні документи);
- інші офіційні документи.

5. Закон України про охорону праці. Принципи державної політики в галузі охорони праці.

Закон України “Про охорону праці” визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Звертаємо увагу студентів, що нова редакція закону України “Про охорону праці ” (рамкового закону) містить преамбулу та дев'ять розділів:

- I. “Загальні положення ” (статті 1– 4).
- II. “Гарантії прав на охорону праці ” (статті 5 – 12).
- III. “Організація охорони праці ” (статті 13 – 24).
- IV. “Стимулювання охорони праці ” (статті 25 – 26).
- V. “Нормативно-правові акти з охорони праці ” (статті 27– 30).
- VI. “Державне управління охороною праці ” (статті 31 – 37).
- VII. “Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці ” (статті 38 – 42).
- VIII. “Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці ” (статті 43 – 44).
- IX. “ Прикінцеві положення ”.

Закон України “Про охорону праці” наведений в Додатках. Рекомендуємо студентам проаналізувати зміст нової редакції закону України “Про охорону праці ” та використати його положення в дипломній роботі, скориставшись літературою. Звернути особливу увагу на основні принципи державної політики в галузі охорони праці, серед яких пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці є домінуючим принципом.

Зазначимо, що термін “**безпека** ” означає стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати **шкоди** – фізичного ушкодження і/або збитків, заподіяних здоров'ю людей і/або майну чи навколишньому середовищу.

Здоров'я – стан фізичного та психічного благополуччя людини, в тому числі відсутність хвороб і фізичних вад. Дія рамкового закону поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб (роботодавців), які відповідно до законодавства використовують найману працю та найманих працівників (робітників, фахівців, професіоналів тощо).

Роботодавцем вважається власник підприємства або уповноважений ним орган та фізична особа, яка використовує найману працю.

Наведемо тільки деякі фрагменти вказаного рамкового закону.

Державна політика в галузі охорони праці базується на таких **принципах**:

– пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;
- адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;
- використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;
- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;
- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

6. Трудове право. Гарантії прав працівників на охорону праці, пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці. Охорона праці жінок, неповнолітніх, інвалідів.

Студенти повинні знати, що *трудова діяльність людини* – реалізація цільової функції, сформованої потребами суспільства, здійснювана у певній організаційно-правовій формі господарювання.

Виконання трудових обов'язків – трудова діяльність за встановленими нормами, правилами та інструкціями.

Вимоги безпеки (праці) – вимоги, встановлені актами законодавства, нормативними і проектними документами, правилами та інструкціями, виконання яких забезпечує безпечні умови праці та регламентує поведінку працівника.

Професійна небезпека – небезпека, яка може виникнути під час виконання роботи та призвести до травми, хвороби або смерті.

Трудове право – це система правил і норм, які регулюють трудові та деякі нетрудові відносини працівників на підприємствах, організаціях, установах, закладах тощо (далі – підприємства). До правових питань з охорони праці відносяться широке коло правових аспектів, пов'язаних з правами працівників на охорону праці як під час укладання колективного та трудового договорів, так і під час роботи. Звертаємо увагу студентів на наступні питання.

Колективний договір укладається профспілковим комітетом від імені трудового колективу терміном на 1 рік, затверджується зборами (конференцією) і поширюється на всіх працівників підприємства, незалежно від того, чи є вони членами профспілки чи ні. Закон “Про колективні договори і угоди”. передбачає внесення комплексних заходів щодо безпечних і нешкідливих умов праці на підприємстві: зміни в організації виробництва і праці, режиму роботи, тривалості робочого часу і відпочинку, умов і охорони праці, захист прав працівників, які можуть потерпіти від нещасних випадків.

У колективному договорі повинен обов'язково мати зобов'язання роботодавця та найманих працівників щодо охорони праці, зокрема це відноситься до режиму роботи, умов охорони праці, заходам із поліпшення умов праці жінок, підлітків та осіб зі зниженою

працездатністю (інвалідів, громадян похилого віку). У колективному договорі, угоді сторони передбачають забезпечення працівникам соціальних гарантій у галузі охорони праці на рівні, не нижчому за передбачений законодавством, їх обов'язки, а також комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, запобігання випадкам виробничого травматизму, професійного захворювання, аваріям і пожежам, визначають обсяги та джерела фінансування зазначених заходів.

Під час укладання *колективного (трудового договору)* роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору. Працівнику не може пропонуватися робота, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я. До виконання робіт підвищеної небезпеки та тих, що потребують професійного добору, допускаються особи за наявності висновку психофізіологічної експертизи.

У Кодексі законів про працю України (КЗпП) є положення про трудовий договір. *Трудовий договір* (зокрема, *контракт*) – це угода між працівником і роботодавцем, за якою працівник зобов'язується виконувати роботу, визначену цією угодою з дотриманням внутрішнього трудового розпорядку, а роботодавець зобов'язується виплачувати працівнику заробітну плату і забезпечувати умови праці, необхідні для виконання роботи, передбачені законодавством і угодою сторін.

Трудовий договір може бути: 1) строковим; 2) безстроковим; 3) таким, що укладається на час виконання певної роботи.

Під час укладання трудового договору *роботодавець* повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, про можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства, зокрема КЗпП, і колективного договору.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;
- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;
- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства (далі - акти підприємства), та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;
- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;
- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;
- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог. Роботодавець зобов'язаний інформувати працівників або осіб, уповноважених на здійснення громадського контролю за дотриманням вимог нормативно-правових актів з охорони праці, та Фонд соціального страхування від нещасних випадків про стан охорони праці, причину аварій, нещасних випадків і професійних захворювань і про заходи, яких вжито для їх усунення та для забезпечення на підприємстві умов і безпеки праці на рівні нормативних вимог.

Під час укладання трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, про можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства, зокрема КЗпП, і колективного договору.

Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, або для виробничого середовища чи довкілля. Він зобов'язаний негайно повідомити про це безпосереднього керівника або роботодавця. Факт наявності такої ситуації за необхідності підтверджується спеціалістами з охорони праці підприємства за участю представника профспілки, членом якої він є, або уповноваженої працівниками особи з питань охорони праці (якщо професійна спілка на підприємстві не створювалася), а також страхового експерта з охорони праці.

За працівниками, які втратили працездатність у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням, зберігаються місце роботи (посада) та середня заробітна плата на весь період до відновлення працездатності або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності. Відшкодування шкоди, заподіяної працівникові внаслідок ушкодження його здоров'я або у разі смерті працівника, здійснюється **Фондом соціального страхування** від нещасних випадків.

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби.

Відшкодування шкоди, заподіяної працівникові внаслідок ушкодження його здоров'я або у разі смерті працівника, здійснюється Фондом соціального страхування від нещасних випадків відповідно до Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності". Роботодавець може за рахунок власних коштів здійснювати потерпілим та членам їх сімей додаткові виплати відповідно до колективного чи трудового договору.

Працівник зобов'язаний:

– дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;

– знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

– проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Працівник несе безпосередню **відповідальність** за порушення зазначених вимог. До працівників можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором, угодою.

Гарантії прав на охорону праці починаються вже з моменту обговорення та укладання трудової угоди, оскільки згідно ст. 5 Закону «Про охорону праці» умови трудового договору не можуть містити положень, що суперечать законам та іншим НПАОП. Під час укладання трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах.

Працівнику не може пропонуватися робота, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я. До виконання робіт підвищеної небезпеки та тих, що потребують професійного добору, допускаються особи за наявності висновку психофізіологічної експертизи.

Під час прийому працівника на роботу відбувається обов'язкове страхування його роботодавцем від нещасних випадків і професійних захворювань. Вище було зазначено, що для такого страхування не потрібно згоди або заяви працівника. У разі ушкодження здоров'я чи в разі моральної шкоди, заподіяної працівникові, він має право на відшкодування шкоди.

Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, або для виробничого середовища чи довкілля. Він зобов'язаний негайно повідомити про це безпосереднього керівника або роботодавця. Факт наявності такої ситуації за необхідності підтверджується спеціалістами з охорони праці підприємства за участю представника профспілки, членом якої він є, або уповноваженої працівниками особи з питань охорони праці (якщо професійна спілка на підприємстві не створювалася), а також страхового експерта з охорони праці. В цьому разі за період простою з причин, які виникли не з вини працівника, за ним зберігається середній заробіток.

Працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо роботодавець не виконує законодавства про охорону праці, не додержується умов колективного договору з цих питань. У цьому разі працівникові виплачується вихідна допомога в розмірі, передбаченому колективним договором, але не менше тримісячного заробітку.

У разі, коли працівник за станом здоров'я не може виконувати роботу, на яку він наймався, він має бути переведений на легшу роботу відповідно до медичного висновку. Медичний висновок ЛКК або МСЕК є обов'язковим для роботодавця. Проте переведення працівника на іншу (легшу) тимчасову чи постійну роботу може відбуватися лише за його згодою. При переведенні працівника на іншу постійну нижчеоплачувану роботу за ним зберігається його попередній заробіток протягом двох тижнів з дня переведення.

На час зупинення експлуатації підприємства або устаткування органом державного нагляду або службою охорони праці за працівником зберігається місце роботи, а час простою оплачується з розрахунку середнього заробітку.

Працівники зайняті на роботах з важкими та шкідливими умовами праці безкоштовно забезпечуються:

- лікувально-профілактичним харчуванням;
- молоком або рівноцінними харчовими продуктами;
- газованою солоною водою.

Ця категорія працівників також має право на:

- ◆ оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення;
- ◆ скорочення тривалості робочого часу;
- ◆ додаткову оплачувану відпустку;
- ◆ пільгову пенсію;
- ◆ оплату праці у підвищеному розмірі, та на інші пільги та компенсації, що надаються в передбаченому законодавством порядку

Роботодавець може за свої кошти додатково встановлювати за колективним договором (угодою) працівникам пільги і компенсації не передбачені чинним законодавством.

Протягом дії трудового договору роботодавець повинен своєчасно інформувати працівника про зміни у виробничих умовах та в розмірах пільг і компенсацій, включаючи й ті, що надаються йому додатково.

Основною задачею охорони праці на підприємствах є поліпшення умов праці і на цій основі зменшення частково або повністю всіх видів пільг і компенсацій, але доти, доки залишаються важкі фізичні роботи, доки залишаються робочі місця, на яких присутні шкідливі виробничі фактори, працюючим на них та їхнім роботодавцям необхідно дотримуватись правил надання всіх передбачених законом пільг та компенсацій, для того, щоб зменшити негативний вплив цих чинників на здоров'я.

Лікувально-профілактичне харчування (ЛПХ) є засобом підвищення опору організму людини впливу шкідливих виробничих факторів, зниження захворюваності і запобігання передчасній втомі. Безкоштовне ЛПХ надається лише тим працівникам, які виконують важку роботу в деяких спеціальних умовах (підземні роботи, металургія), згідно з Переліком виробництв, професій і посад, робота, в яких дає право на безплатне одержання лікувально-профілактичного харчування у зв'язку з особливо шкідливими умовами праці, затвердженим Постановою Держкомпраці СРСР і Президією ВЦРПС від 7 січня 1977 р. № 4/П-1. Харчування надається працівникам у ті дні, коли вони фактично виконували роботи на виробництвах, передбачених цим Переліком.

Безкоштовне молоко в кількості 0,5 л видається працівникам, які знаходяться в контакті з хімічними речовинами або фізичними виробничими факторами відповідно до Медичних показників для безплатної видачі молока або інших рівноцінних продуктів робітникам і службовцям, безпосередньо зайнятим на роботах з шкідливими умовами праці, затвердженими Міністерством охорони здоров'я СРСР 22.05.1968 р. Безкоштовна видача молока має ціль підвищення опору організму робочого дії токсичних речовин та фізичних факторів, які викликають порушення функції печінки, білкового і мінерального обміну, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. Молоко нормалізує обмінні процеси і функції організму людини і сприяє більш швидкому відновленню нормальної діяльності всіх систем життєзабезпечення людини. Для працюючих, що мають контакт зі свинцем або речовинами, що містять свинець, замість молока видаються продукти, що містять 8-10 г пектину (киселі, мармелад, концентрат пектину з чаєм або фруктові соки).

Під час роботи в умовах підвищених температур та інфрачервоного випромінювання відбувається сильне потовиділення. З потом із організму працівника виділяється ряд необхідних солей. Для збереження нормального стану організму в таких умовах велике значення має раціональний питний режим. Вживання підсоленої газованої води поряд з іншими санітарно-гігієнічними заходами дозволяє зменшити шкідливу дію високої температури і променистого тепла. Правила забезпечення працівників гарячих цехів газованою підсоленою водою затверджені постановою Секретаріату ВЦРПС від 11.06.1934 р.

Оплачувані перерви санітарно-гігієнічного призначення надаються тим, хто працює в холодну пору року на відкритому повітрі або в неопалюваних приміщеннях, вантажникам, розробникам програм та операторам із застосування ЕОМ, операторам комп'ютерного набору та деяким іншим категоріям працівників.

Скорочена тривалість робочого часу за роботу із шкідливими умовами праці надається згідно Переліку виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на скорочену тривалість робочого тижня, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 21.02.2001 р. № 163.

Щорічна додаткова відпустка за роботу із шкідливими і важкими умовами праці тривалістю до 35 календарних днів згідно ст. 7 Закону України «Про відпустки» надається працівникам, зайнятим на роботах, пов'язаних із негативним впливом на здоров'я

шкідливих виробничих факторів, за Списком виробництв, цехів, професій і посад, затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.1997 р. № 1290 зі змінами та доповненнями від 16.12.2004 р.

Конкретна тривалість додаткової відпустки встановлюється колективним чи трудовим договором залежно від результатів атестації робочих місць за умовами праці та часу зайнятості працівника в цих умовах.

Право на пільгову пенсію регулюється Постановою Кабінету Міністрів України від 11 березня 1994 р. № 162 «Про затвердження списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятість в яких дає право на пенсію за віком на пільгових умовах». Цією Постановою затверджено Список № 1 виробництв, робіт, професій, посад і показників на підземних роботах, на роботах з особливо шкідливими і особливо важкими умовами праці, зайнятість в яких повний робочий день дає право на пенсію за віком на пільгових умовах, та Список № 2 виробництв, робіт, професій, посад і показників з шкідливими і особливо важкими умовами праці, зайнятість в яких повний робочий день дає право на пенсію за віком на пільгових умовах.

Пільгова пенсія надається по списку № 1 чоловікам при досягненні 50 років, жінкам – 45, по списку № 2 – чоловікам – 55, жінкам – 50.

За роботу в шкідливих умовах праці на підставі атестації робочих місць встановлюються **надбавки до заробітної плати** в розмірі до 12%, а за роботу в особливо шкідливих умовах праці – до 24%.

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими температурними умовами, робітникам і службовцям видаються безплатно відповідно до норм спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші **засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)**. Наказом Держнаглядохоронпраці від 29.10.1996 р. № 170 затверджене Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. **ЗІЗ** видаються працівникам тих професій та посад, що передбачені Типовими галузевими нормами безплатної видачі працівникам спеціального одягу спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, або відповідними галузевими нормами, що введені на підставі типових. **ЗІЗ** видаються працівникам згідно з встановленими нормами і строками носіння незалежно від форм власності та галузі виробництва, до якої відносяться ці виробництва, цехи, дільниці та види робіт.

З урахуванням специфіки виробництва, вимог технологічних процесів і НПАОП, за узгодженням з представниками профспілкових органів, за рішенням трудового колективу підприємства працівникам може видаватися спецодяг, спецвзуття та інші **ЗІЗ** понад передбачені норми. В окремих випадках, враховуючи особливості виробництва, роботодавець може за погодженням з уповноваженим з охорони праці трудового колективу підприємства і профспілками замінювати: комбінезон – костюмом і навіпаки; черевики (напівчоботи) - чоботами і навіпаки, валянки - чоботами кирзовими тощо. Заміна одних видів спеціального одягу і спеціального взуття на інші не повинна погіршувати їх захисні властивості. **ЗІЗ**, що видаються працівникам, повинні відповідати характеру і умовам їхнього застосування і забезпечувати безпеку праці. **ЗІЗ**, що надходять па підприємство, обов'язково перевіряються на їх відповідність вимогам стандартів та технічних умов, для чого створюється комісія з представників адміністрації, профспілкової організації та уповноваженого з охорони праці трудового колективу підприємства. У випадку невідповідності **ЗІЗ** вимогам нормативно-технічної документації роботодавець подає постачальникам рекламації.

ЗІЗ, що видаються працівникам, є власністю підприємства, обліковуються як інвентар і підлягають обов'язковому поверненню у разі: звільнення, переведення на тому ж підприємстві на іншу роботу, для якої видані засоби не передбачені нормами, а також по закінченні строків їх носіння замість одержуваних нових. Працівник несе матеріальну відповідальність за видані йому в користування **ЗІЗ**.

Роботодавець може видавати працівникам два комплекти спецодягу па два строки носіння. Роботодавець також зобов'язаний організувати заміну або ремонт спеціального одягу і спеціального взуття, що стали непридатними до закінчення встановленого строку носіння з незалежних від працівника причин. Роботодавець компенсує працівнику витрати на придбання спецодягу та інших засобів індивідуального захисту, якщо встановлений нормами строк видачі цих засобів порушений і працівник був вимушений придбати їх за власні кошти. У випадку пропажі **ЗІЗ** у встановлених місцях їх зберігання або псування **ЗІЗ** з

незалежних від працівника причин, роботодавець зобов'язаний видати йому інший придатний для використання **ЗІЗ**, що були в користуванні, можуть бути видані іншим працівникам тільки після прання, хімчистки, дезінфекції та ремонту. Строк носіння таких **ЗІЗ** встановлюється роботодавцем за погодженням з уповноваженим трудового колективу з питань охорони праці та профспілками.

Під час виконання роботи працівники зобов'язані використовувати за призначенням і бережливо ставитись до виданих в їх користування **ЗІЗ**. Роботодавець не повинен допускати до роботи працівників без встановлених нормами, або в несправних, не відремонтованих чи забруднених **ЗІЗ**.

Роботодавець при видачі працівникам таких **ЗІЗ**, як респіратори, протигази, саморятівники, запобіжні пояси, електрозахисні засоби, накомарники, каски, повинен проводити навчання і перевірку знань працівників щодо правил користування і найпростіших способів перевірки придатності цих засобів, а також тренування щодо їх застосування.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити регулярне, відповідно до встановлених строків, випробування і перевірку придатності **ЗІЗ**, а також своєчасну заміну фільтрів, скляних деталей та інших частин, захисні властивості яких погіршилися. Після перевірки на **ЗІЗ** повинна бути зроблена відмітка (клеймо, штамп) про термін наступного випробування.

Для зберігання виданого працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших **ЗІЗ** створюються спеціально обладнані приміщення (гардеробні). Роботодавець зобов'язаний організувати належний догляд за засобами індивідуального захисту, своєчасно здійснювати їх чистку, прання, обезпилювання, дегазацію, дезактивацію, знешкодження і ремонт. У випадку, коли роботодавець не організував своєчасну хімчистку або прання одягу, він зобов'язаний оплатити працівникові його витрати.

Трудові спори з питань видачі і користування **ЗІЗ** розглядаються комісіями по трудових спорах.

Конституція України, гарантуючи рівність прав жінки і чоловіка, забезпечує цю рівність спеціальними заходами щодо охорони праці і здоров'я жінок, створення умов, які дають жінкам можливість поєднувати працю з материнством. Враховуючи певні фізичні, фізіологічні та інші особливості жінок, неповнолітніх, інвалідів та літніх людей, держава піклується про ці категорії людей, з одного боку створюючи умови для повної реалізації права громадян на працю, а з іншого не допускаючи того, щоб робота зашкодила їх здоров'ю.

Забороняється **використання праці жінок та неповнолітніх осіб** віком до 18 років на важких роботах і на роботах з шкідливими або небезпечними умовами праці, перелік яких затверджено Держгірпромнаглядохоронпраці, та на підземних роботах. Як виняток дозволяється допускати до таких робіт підлітків – учнів системи профтехосвіти під час проходження ними практики.

Забороняється залучення жінок та неповнолітніх до підіймання та переміщення **речей**, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. МОЗ встановлені граничні норми підіймання і переміщення важких речей жінками і дітьми.

Належить звернути увагу на питання, що пов'язані з **граничними нормами підіймання і переміщення важких речей жінками та неповнолітніми**.

Граничні норми підіймання і переміщення важких речей жінками такі:

- підіймання і переміщення вантажів за чергування з іншою роботою (до 2 разів на годину) – 10 кг;
- підіймання і переміщення вантажів постійно протягом робочої зміни – 7 кг;
- сумарна вага вантажу, який переміщується протягом кожної години робочої зміни, не повинна перевищувати: а) з робочої поверхні – 350 кг; б) з підлоги – 175 кг.

В законі України “Про охорону праці” сказано, що забороняється застосування праці **жінок** на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт, пов'язаних з санітарним та побутовим обслуговуванням), а також залучення жінок до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Праця вагітних жінок і жінок, які мають неповнолітню дитину, регулюється законодавством.

Вагітні жінки згідно з медичним висновком повинні бути переведені на легку роботу, яка б виключила вплив несприятливих факторів, із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою.

Не допускається залучення *неповнолітніх* до праці на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, на підземних роботах, до нічних, надурочних робіт та робіт у вихідні дні, а також до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми, відповідно до переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, граничних норм підіймання і переміщення важких речей, що затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я. Неповнолітні приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду. Граничні норми підіймання і переміщення важких речей неповнолітніми регулюється наказом МОЗ України від 22.03.1996 р. №59 (див табл. 1).

Таблиця 1

Граничні норми підіймання і переміщення важких речей неповнолітніми

Календарний вік (років)	Граничні норми ваги вантажу (кг)			
	Короткочасна робота		Тривала робота	
	юнаки	дівчата	юнаки	дівчата
14	5	2,5	–	–
15	12	6	8,4	4,2
16	14	7	11,2	5,6
17	16	8	12,6	6,3

Неповнолітні приймаються на роботу, як правило, після досягнення 16 років. За згодою одного з батьків чи опікуна можуть, як виняток, прийматися на роботу особи, які досягли 15 років. Допускається приймати учнів загальноосвітніх шкіл та професійних навчальних закладів для виконання легкої праці у вільний час при досягненні ними 14-річного віку. Неповнолітні приймаються на роботу лише після медичного огляду і до досягнення ними 21-річного віку зобов'язані щороку проходити медичний огляд.

Забораються допускати неповнолітніх до нічних, надурочних робіт та робіт у вихідні дні. Тривалість робочого дня для неповнолітніх становить: у віці від 16 до 18 років – 36 годин на тиждень, від 15 до 16 років, а також учнів віком від 14 до 15 років, які працюють у період канікул, – 24 години на тиждень. Тривалість робочого часу учнів, які працюють протягом навчального року у вільний від навчання час, не може перевищувати половини максимальної тривалості робочого часу, вказаної вище для осіб відповідного віку. Щорічна відпустка неповнолітнім працівникам надається тривалістю один календарний місяць і обов'язково влітку.

Роботодавець зобов'язаний організувати навчання, перекваліфікацію і *працевлаштування інвалідів* відповідно до медичних рекомендацій. Залучення інвалідів до надурочних робіт і робіт у нічний час допускається лише за їх згодою за умови, що це не суперечить рекомендаціям МСЕК.

Підприємства, які використовують працю інвалідів, зобов'язані створювати для них умови праці з урахуванням рекомендацій МСЕК та індивідуальних програм реабілітації, вживати додаткових заходів щодо безпеки праці, які відповідають особливостям цієї категорії працівників.

Згідно Закону «Про основні засади соціального захисту *ветеранів праці* та інших громадян похилого віку в Україні» роботодавці зобов'язані враховувати специфіку праці ветеранів та осіб похилого віку. Робоче місце громадянина похилого віку має бути обладнано відповідними технічними та іншими засобами, що сприяють збереженню його здоров'я і працездатності.

Каліцтво або ж інше ушкодження здоров'я (травма, хвороба) працівника веде до втрати ним професійної працездатності, а відтак - до втрати заробітної плати та інших доходів, тим самим він позбавляється можливості для нормального існування як самого себе, так і своїх утриманців. Тому Закон «Про охорону праці» передбачає, що в разі ушкодження здоров'я працівника, йому повинно бути надане відповідне відшкодування, а в разі його смерті відшкодування надається членам сім'ї померлого. Відшкодування здійснює ФССНВ, який виплачує *страхові виплати* застрахованому чи особам, які мають на це право. За наявності факту заподіяння моральної шкоди потерпілому провадиться страхова виплата за моральну шкоду.

В разі травмування, профзахворювання або смерті працівника він і члени його сім'ї мають право на отримання однієї або кількох з нижченаведених страхових виплат:

- 1) щомісячна страхова виплата;
- 2) одноразова допомога;
- 3) пенсія по інвалідності потерпілому;
- 4) пенсія у зв'язку з втратою годувальника;
- 5) виплати дитині, яка народилася інвалідом внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання її матері під час вагітності;
- 6) для компенсації витрат на медичну та соціальну допомогу.

Щомісячна страхова виплата компенсує потерпілому та членам його сім'ї втрачений заробіток. Її розмір встановлюється відповідно до ступеня втрати професійної працездатності та середньомісячного заробітку, що потерпілий мав до ушкодження здоров'я, і не може перевищувати його. Ступінь втрати працездатності потерпілим установлюється МСЕК за участю ФССНВ і визначається у відсотках професійної працездатності, яку мав потерпілий до ушкодження здоров'я.

У разі смерті потерпілого право на одержання щомісячних страхових виплат мають непрацездатні особи, які перебували на утриманні померлого або мали на день його смерті право на одержання від нього утримання, а також дитина померлого, яка народилася протягом не більш як десятимісячного строку після його смерті.

У разі смерті потерпілого суми страхових виплат особам, які мають на це право, визначаються із середньомісячного заробітку потерпілого за вирахуванням частки, яка припадала на потерпілого та працездатних осіб, що перебували на його утриманні, але не мали права на ці виплати.

Одноразова страхова виплата (допомога) сплачується у разі стійкої втрати професійної працездатності потерпілого. Сума цієї виплати визначається із розрахунку середньомісячного заробітку його за кожний відсоток втрати ним професійної працездатності.

Якщо встановлено, що ушкодження здоров'я настало не тільки з вини роботодавця, ай внаслідок порушення потерпілим НПАОП, розмір одноразової допомоги може бути зменшено до 50 відсотків.

У разі смерті потерпілого витрати на його поховання несе ФССНВ, а сім'ї померлого сплачується одноразова допомога, розмір якої повинен бути не меншим за п'ятирічну заробітну плату потерпілого і, крім того, не меншим за однорічний заробіток потерпілого на кожну особу, яка перебувала на його утриманні, а також на його дитину, яка народилася протягом не більш як десятимісячного строку після смерті потерпілого.

Виплата пенсії по інвалідності внаслідок нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання провадиться потерпілому відповідно до законодавства про пенсійне забезпечення.

Неповнолітнім, які народилися інвалідами внаслідок травмування або профзахворювання матері під час її вагітності, а також учням, студентам, аспірантам тощо, які стали інвалідами під час відповідних занять або робіт, ФССНВ провадить щомісячні страхові виплати як інвалідам дитинства, а після досягнення ними 16 років - у розмірі середньомісячного заробітку, що склався на території області (міста) проживання цих осіб, але не менше середньомісячного заробітку в країні на день виплати.

Страхові витрати на медичну та соціальну допомогу - це витрати на придбання ліків, спеціальний медичний або постійний сторонній догляд, побутове обслуговування, додаткове харчування, оплату санаторно-курортних путівок інвалідам тощо.

Витрати на догляд за потерпілим відшкодовуються Фондом незалежно від того, ким вони здійснюються. Якщо встановлено, що потерпілий потребує кількох видів допомоги, оплата провадиться за кожним її видом.

Потерпілому, який став інвалідом, періодично, але не рідше одного разу на три роки, а інвалідам I групи щорічно безоплатно за медичним висновком надається путівка для санаторно-курортного лікування; у разі самостійного придбання путівки її вартість компенсує ФССНВ. Потерпілому, який став інвалідом, компенсуються також витрати на проїзд до місця лікування і назад. Особі, яка супроводжує потерпілого, Фонд компенсує витрати на проїзд і житло.

За наявності у потерпілого відповідно до висновків МСЕК медичних показань для одержання автомобіля Фонд компенсує вартість придбання автомобіля з ручним

керуванням, запасних частин до нього, пального, а також ремонту і технічного обслуговування та навчання керуванню автомобілем.

Згідно з висновком МСЕК Фонд може відшкодувати її інші витрати.

Роботодавець може за рахунок власних коштів здійснювати потерпілим та членам їх сімей додаткові виплати відповідно до колективного чи трудового договору.

Відшкодування моральної (немайнової) шкоди, здійснюється у вигляді одноразової страхової виплати незалежно від інших видів страхових виплат. Сума страхової виплати за моральну шкоду визначається в судовому порядку і не може перевищувати двохсот розмірів мінімальної заробітної плати, встановленої на день виплати.

Допомога у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю виплачується в розмірі 100 відсотків середнього заробітку (оподатковованого доходу). При цьому перші п'ять днів тимчасової непрацездатності оплачуються власником або уповноваженим ним органом за рахунок коштів підприємства, установи, організації.

За працівниками, які втратили працездатність, зберігаються місце роботи (посада) та середня заробітна плата на весь період до відновлення працездатності або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності. У разі неможливості виконання потерпілим попередньої роботи проводяться його навчання, перекваліфікація, працевлаштування відповідно до медичних рекомендацій. Час перебування на інвалідності у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням зараховується до стажу роботи для призначення пенсії за віком, а також до стажу роботи із шкідливими умовами, який дає право на призначення пенсії на пільгових умовах і в пільгових розмірах.

7. Нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП).

Нормативно-правовий акт - це офіційний документ компетентного органу державної влади, яким встановлюються загальнообов'язкові правила (норми). Законом України «Про охорону праці» визначено, що нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП) – це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Опрацювання та прийняття нових, перегляд і скасування чинних НПАОП здійснює Держгірпромнагляд за участю професійних спілок і Фонду соціального страхування від нещасних випадків та за погодженням з іншими органами державного нагляду за охороною праці. НПАОП 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.

Стандарти, технічні умови та інші документи па засоби праці і технологічні процеси повинні включати вимоги щодо охорони праці і погоджуватися з органами державного нагляду за охороною праці.

НПАОП поширюються також і на сферу трудового і професійного навчання. Вони є обов'язковими для виконання у виробничих майстернях, лабораторіях, цехах, на дільницях та в інших місцях трудового і професійного навчання, облаштованих у будь-яких навчальних закладах. До учнів і студентів, які проходять трудове і професійне навчання (виробничу практику) на підприємствах під керівництвом їх персоналу, застосовується законодавство про охорону праці у такому ж порядку, що й до працівників підприємства.

НПАОП, що затверджуються Держгірпромнаглядом України, та НПАОП колишнього СРСР, що діють на території України, підлягають включенню до **Державного реєстру нормативно-правових актів з охорони праці** (Реєстру НПАОП). Реєстр НПАОП - це банк даних, який складається і ведеться з метою забезпечення єдиного обліку та формування відповідного інформаційного фонду цих актів. Відомості про зміни у Реєстрі НПАОП, про затвердження і введення нових, перегляд і зміни чинних НПАОП щоквартально надаються у покажчику НПАОП, який публікується у журналі «Охорона праці» та інших виданнях.

У Реєстрі НПАОП кожному нормативному акту присвоєно відповідне позначення (код) - для можливості машинного обліку, ефективного зберігання і зручності користування ним. Кодове позначення складається з абрєвіатури **НПАОП** і трьох груп цифр:

НПАОП XX.X-X.XX-XX (далі повна назва нормативно-правового акту).

Перша група цифр (XX.X) вказує вид економічної діяльності, на який поширюється даний документ - розділ (перші дві цифри) і група (третья цифра) відповідно до Державного класифікатора України ДК 009-96. Класифікація видів економічної діяльності (КВЕД).

Якщо НПАОП поширюється на всі або декілька видів економічної діяльності, у кодї зазначається 00.0.

У другій групі цифр (X.XX) перша цифра означає вид нормативного акту (1 – правила, 2 – переліки, 3 – норми, 4 – положення, 5 – інструкції, 6 – порядки, 7 – інші документи), дві наступні – порядковий номер нормативного акту у межах даного виду в порядку реєстрації.

Останнє двозначне число (XX) - рік затвердження нормативного акту.

Наприклад, типове положення про службу охорони праці: НПАОП 0.00-4.21-04.

Серед нормативно-правових актів з охорони праці важливе місце посідають державні стандарти України (ДСТУ) та відповідні нормативні акти (правила, норми, інструкції тощо) колишнього Радянського Союзу, які є чинними в Україні на даний час.

Відзначимо, що згідно із рамковим законом, **державно-нормативні акти з охорони праці (ДНАОП)** – це державні правила, норми, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

ДНАОП можуть бути міжгалузевими і галузевими, причому вони кодуються. Другий знак – це шифр державних органів (Держнагляд охорони праці – 0.00; пожежна безпека – 0.01; безпека руху – 0.02; Міністерство охорони здоров'я – 0.03; Держатомнагляд – 0.04; Міністерство праці України – 0.05; Держстандарт – 0.06; Мінбудархітектура – 0.07). Третій знак – вид державних нормативних актів (Правила – 1; Стандарти – 2; Норми – 3; Положення, статuti–4; Інструкції, керівництва, вказівки – 5; Рекомендації, вимоги – 6; Технічні умови безпеки – 7; Переліки, інші – 8). Четвертий знак – порядковий номер нормативного акту (в межах даного виду). П'ятий знак – рік затвердження. Наприклад, джерело кодується так ДНАОП 0.00-4.13-94.

Зазначимо, що починаючи з 1972 р. в СРСР була розроблена і впроваджена в дію Система стандартів безпеки праці, а її стандарти складали окрему - 12-у групу Єдиної Державної Системи стандартів СРСР, яка мала назву «Система стандартів безпеки праці» (ССБТ). Відповідно до Угоди про співробітництво в галузі охорони праці, укладеної керівниками урядів держав СНД у грудні 1994 року, ця система продовжує розвиватись та удосконалюватись на міждержавному рівні, а її стандарти надалі визнаються Україною як міждержавні стандарти за узгодженим переліком. Ці стандарти внесені до Реєстру НПАОП окремою групою під рубрикою «Міждержавні стандарти системи стандартів безпеки праці». В Реєстрі НПАОП нормативи цієї групи приводяться в такому вигляді:

ГОСТ 12.X.XXX-XX.ССБТ (далі повна назва стандарту).

В приведеному вище кодї цифра 12 означає, що норматив відноситься до ССБТ. Перша цифра після 12. визначає групу даного нормативу в системі. Система передбачає 10 груп нормативів - від 0 до 9. Чинними на даний час є групи 0-5. Групи 6-9 - резервні.

Стандарти групи 0 - основоположні. Вони встановлюють організаційно-методичні основи ССБТ, термінологію в галузі охорони праці, класифікацію безпечних та шкідливих виробничих факторів, вимоги до організації трудових процесів, навчання, атестації тощо.

Стандарти групи 1 регламентують загальні вимоги безпеки до окремих видів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, гранично допустимих значень їх параметрів і характеристик, методів контролю та захисту працюючих.

Стандарти групи 2 встановлюють загальні вимоги безпеки до виробничого устаткування, до окремих його видів, до методів контролю за дотриманням вимог безпеки.

Стандарти групи 3 регламентують вимоги безпеки до технологічних процесів, робочих місць, режимів праці, систем управління тощо.

Стандарти групи 4 - це стандарти вимог до засобів колективного та індивідуального захисту, їх конструктивних, експлуатаційних та гігієнічних якостей, а також до методів їх випробування та оцінки.

Стандарти групи 5 визначають загальні вимоги безпеки до виробничих будівель, приміщень і споруд.

Подальші три цифри (XXX) визначають порядковий номер даного ГОСТ в групі за реєстрацією, а дві останні (XX) - рік видання.

Крім НПАОП, Державних та міждержавних стандартів для регламентації вимог охорони праці застосовуються також нормативно-правові акти, що вводяться іншими

державними органами. Такими документами є Державні санітарні норми (ДСН), Державні санітарні правила і норми (ДСанПіН), Державні будівельні норми (ДБН), Нормативні акти з пожежної безпеки (НАПБ) тощо.

Нормативно-правові акти з охорони праці потрібно відрізнити від відомих документів, що можуть розроблятися на їх основі і затверджуватися міністерствами, відомствами України або асоціаціями, корпораціями та іншими об'єднаннями підприємств з метою конкретизації вимог нормативно-правових актів залежно від специфіки галузі.

Обов'язком роботодавців є неухильне дотримання вимог нормативно-правових актів, що діють у сфері охорони праці. У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці роботодавець зобов'язаний повідомити про це відповідний орган державного нагляду за охороною праці. Він може звернутися до зазначеного органу з клопотанням про встановлення необхідного строку для виконання заходів щодо приведення умов праці на конкретному виробництві чи робочому місці до нормативних вимог.

НПАОП, зокрема ДНАОП, підлягають **державній реєстрації** в Міністерстві юстиції України, повинні відповідати вимогам, визначеним у Порядку проведення Державної реєстрації нормативно-правових актів у Міністерстві юстиції України та включення їх до Єдиного державного реєстру нормативно-правових актів, затверджене наказом Міністерства юстиції України від 25.11.2002р. №102/5.

Нормативно-правові акти з охорони праці потрібно відрізнити від **відомих документів**, що можуть розроблятися на їх основі і затверджуватися міністерствами, відомствами України або асоціаціями, корпораціями та іншими об'єднаннями підприємств з метою конкретизації вимог нормативно-правових актів залежно від специфіки галузі.

Обов'язком роботодавців є неухильне дотримання вимог НПАОП. У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці роботодавець зобов'язаний повідомити про це відповідний орган державного нагляду за охороною праці. Він може звернутися до зазначеного органу з клопотанням про встановлення необхідного строку для виконання заходів щодо приведення умов праці на конкретному виробництві чи робочому місці до нормативних вимог.

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи розробляють на основі нормативно-правових актів і затверджують власні нормативні акти з охорони праці, що діють в межах даного підприємства, установи, організації. Нормативні акти підприємства конкретизують вимоги нормативно-правових актів і не можуть містити вимоги з охорони праці менші або слабкіші ніж ті, що містяться в державних нормах.

Компетенцією нормативних актів підприємства можуть бути:

- організація управління охороною праці на підприємстві;
- визначення обов'язків, прав та відповідальності служб і посадових осіб за дотриманням функцій щодо охорони праці;
- забезпечення перспективного і поточного планування роботи щодо поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, усунення причин травматизму професійних та виробничо обумовлених захворювань;
- організація лабораторних досліджень умов праці, атестація робочих місць на відповідність чинним нормативам з охорони праці;
- внесення вимог нормативно-правових актів з охорони праці до технічної і конструкторської документації, встановлення порядку проведення експертизи цієї документації щодо повноти викладення цих вимог;
- організація правильної експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки (кранів, посудин, що працюють під тиском тощо);
- організація проведення інструктажів, навчання і перевірки знань працівників з питань охорони праці, впровадження чіткої системи допуску до робіт з підвищеною небезпекою;
- встановлення правил безпечного виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках та робочих місцях;
- опрацювання, узгодження в установленому порядку та затвердження заходів щодо забезпечення безпеки працівників на певних роботах у разі відсутності в нормативно-правових актах з охорони праці конкретних вимог;
- визначення заходів щодо пожежної безпеки;
- організація забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту, мийними та знешкочувальними засобами, а також лікувально-профілактичним харчуванням, молоком, газованою підсоленою водою тощо;

- організація проведення попереднього (при влаштуванні на роботу) і періодичних медичних оглядів працівників певних категорій);
- встановлення порядку ознайомлення працівника, з яким укладається трудова угода, з умовами праці на підприємстві, можливістю шкідливого впливу на здоров'я, пільгами та компенсаціями за роботу в шкідливих умовах відповідно до чинного законодавства та колективного договору;
- визначення порядку інформування працюючих про зміни в нормативних актах протягом дії трудового договору.

Визначений перелік не є повним, а власник може затверджувати нормативні акти про охорону праці, що виникають із специфіки виробництва та вимог чинного законодавства.

Для опрацювання, узгодження, затвердження нормативних актів підприємства за наказом власника створюється комісія чи робоча група, визначаються терміни, виконавці та керівники. Розробляється *план* опрацювання нормативного акту, який затверджується власником. Проект нормативного акту підприємства про охорону праці узгоджується зі службою охорони праці цього підприємства та юрисконсультами, з іншими зацікавленими службами, профспілками. Реєстрація та облік нормативних актів про охорону праці, що діють у межах підприємства, здійснюються у порядку, встановленому власником, якщо інше не передбачено законодавством.

8. Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці.

Перед тим, як приступати до вивчення цього параграфу, студенти повинні ознайомитися з такими поняттями: *заборона* – припинення роботи окремого виробництва, цеху, дільниці, робочого місця або експлуатації будівлі, споруди, приміщення; випуску машин, механізмів, устаткування, транспортних та інших засобів праці або застосування нових небезпечних речовин (об'єкт, експлуатація якого зупинена, пломбується); *зупинка* – припинення дії (руху) машини, механізму, устаткування, транспортного та іншого засобу праці; *припинення* – заборона на певний час виконання окремих робіт; *обмеження роботи* – зменшення технологічного навантаження окремого виробництва, цеху, дільниці, машини, механізму, устаткування, транспортного та іншого засобу праці).

Під час проведення планової чи позапланової перевірки дотримання підприємствами (установами, організаціями) безпеки праці посадова особа Держнаглядохоронпраці повинна ознайомитись з технічною та технологічною документацією, зі станом виконання заходів щодо створення безпечних умов праці. Перевірка проводиться у присутності роботодавця або уповноваженої ним особи. Результати перевірки оформлюються актом перевірки. У разі виявлення під час перевірки підприємства порушень з питань охорони праці посадова особа Держнаглядохоронпраці складає *протокол*, до якого: вноситься запис про характер та зміст порушень безпеки праці, промислової безпеки (охорони надр), про невиконання законів та інших нормативних актів (вказуються позначення нормативного акта, його пункти, статті і т. ін.), а також вимоги до роботодавця щодо усунення цих порушень; зазначається вимога до роботодавця про складання заходів щодо усунення виявлених порушень вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці (охорони надр) та письмове інформування щодо виконання цих заходів. вноситься запис про заборону, зупинку, припинення, обмеження роботи та експлуатації окремих виробництв, цехів, дільниць, робочих місць, будівель, споруд, приміщень, випуск та експлуатацію машин, механізмів, устаткування, транспортних та інших засобів праці, виконання певних робіт, застосування нових небезпечних речовин, а також про порушення умов виданих дозволів

За підсумками перевірки підприємства посадова особа Держнаглядохоронпраці може накладати штраф на підприємство. За порушення законодавства про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці юридичні та фізичні особи, які відповідно до законодавства використовують найману працю, притягаються органами державного нагляду за охороною праці до сплати штрафу у порядку, встановленому законом. *Максимальний розмір штрафу* не може перевищувати **5%** місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю. Особи, на яких накладено штраф, вносять його в касу підприємства за місцем роботи. Кошти від застосування штрафних санкцій до

юридичних чи фізичних осіб зараховуються до Державного бюджету України. Несплата юридичними чи фізичними особами, які відповідно до законодавства використовують найману працю, штрафу тягне за собою нарахування на суму штрафу пені у розмірі двох відсотків за кожний день прострочення. Рішення про стягнення штрафу може бути оскаржено в місячний строк у судовому порядку.

За порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законом. У разі виявлення посадовими особами Держнаглядохоронпраці України порушень вимог нормативно-правових актів з охорони праці, які створюють загрозу життю або здоров'ю працівників, вони вправі надсилати роботодавцю подання щодо невідповідності посадових осіб, які допустили ці порушення, займаній посаді або передавати матеріали органам прокуратури для притягнення цих осіб до відповідальності згідно із законом.

Закон України «Про охорону праці» передбачає, що за порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної відповідальності.

Студентам необхідно розрізняти види відповідальності за порушення законодавства про охорону праці. **Дисциплінарна відповідальність** полягає у накладанні дисциплінарних стягнень у вигляді догани, звільнення з роботи (стаття 147 КЗпП). Дисциплінарна відповідальність полягає в тому, що на винного працівника накладається дисциплінарне стягнення. Ст. 147 КЗпПУ встановлює два види дисциплінарного стягнення: *догана та звільнення з роботи*. Законами, уставами та положеннями про дисципліну, які діють в деяких галузях (транспорт, гірничодобувна промисловість тощо), можуть бути передбачені для окремих категорій працівників інші дисциплінарні стягнення.

Право накладати дисциплінарні стягнення на працівників має орган, який має право прийняття на роботу цього працівника, а також органи, вищі нього. Дисциплінарне стягнення може бути накладене за ініціативою органів, що здійснюють державний та громадський контроль за охороною праці.

Профспілковий орган, що підписав колективний договір, має право вимагати від власника чи уповноваженого ним органу розірвання трудового договору (контракту) з керівником або усунення його з посади, якщо він порушує законодавство про працю.

Фахівці служби охорони праці на підприємстві мають право вимагати від посадових осіб усунення від роботи працівників, що не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань з охорони праці, що **не** мають допуску до відповідних робіт або що порушують нормативні акти про охорону праці.

Дисциплінарне стягнення застосовується безпосередньо за виявленням провини, але не пізніше одного місяця від дня його виявлення, не рахуючи часу звільнення працівника від роботи в зв'язку з тимчасовою непрацездатністю або перебуванням його у відпустці. Дисциплінарне стягнення не може бути накладене пізніше шести місяців від дня здійснення провини. Перед тим, як накласти дисциплінарне стягнення, роботодавець зобов'язаний зажадати від працівника, що провинився, письмового пояснення. У випадку, коли працівник не подав пояснення в установлений термін, дисциплінарне стягнення може бути накладене на основі матеріалів, що є у роботодавця.

За кожне порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення. При виборі дисциплінарного стягнення враховується ступінь тяжкості провини та заподіяна шкода, обставини, за яких здійснена провини, минула робота працівника. Стягнення оголошується в наказі та повідомляється працівнику під розпис.

Вище розглянута **адміністративна відповідальність** пов'язана з штрафними санкціями за порушення законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці (стаття 43 Закону «Про охорону праці»). Рішення про стягнення штрафу з посадових осіб і працівників здійснюється відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення. Право накладати адміністративні стягнення мають службові особи

Держгірпромнаглядохоронпраці. Рішення про стягнення штрафу може бути оскаржене в місячний строк у судовому порядку.

Адміністративна відповідальність настає за будь-які посягання на загальні умови праці. Відповідно до ст. 41 Кодексу України про адміністративні правопорушення порушення вимог законів та нормативно-правових актів з охорони праці тягне за собою адміністративну відповідальність у вигляді накладання штрафу на працівників та, зокрема, посадових осіб підприємств, установ, організацій, а також громадян - власників підприємств чи уповноважених ними осіб.

Адміністративній відповідальності підлягають особи, що досягли на час здійснення адміністративного правопорушення шістнадцятирічного віку. Право притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законів та нормативно-правових актів з охорони праці мають органи державного нагляду за охороною праці.

Максимальний розмір штрафу за порушення законодавства про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці може сягати п'яти відсотків місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка використовує найману працю. Несплата штрафу тягне за собою нарахування на суму штрафу пені у розмірі двох відсотків за кожний день прострочення. Рішення про стягнення штрафу може бути оскаржено в місячний строк у судовому порядку.

Матеріальна відповідальність за пряму дійсну шкоду заподіяну підприємству винними протиправними діями (бездіяльністю) працівника (власника), через порушення покладених на нього обов'язків, в тому числі і внаслідок порушення правил охорони праці. Ця відповідальність, як правило, обмежується певною частиною заробітку працівника (власника) і не повинна перевищувати повного розміру заподіяної шкоди.

Матеріальна відповідальність робітників і службовців регламентується КЗпПУ та іншими нормативними актами, які торкаються цієї відповідальності у трудових відносинах.

Загальними підставами накладення матеріальної відповідальності на працівника є

- наявність прямої дійсної шкоди,
- провина працівника (у формі наміру чи необережності),
- протиправні дії або бездіяльність працівника,
- наявність причинного зв'язку між винуватим та протиправними діями (бездіяльністю) працівника та заподіяною шкодою.

На працівника може бути накладена відповідальність лише при наявності всіх перелічених умов; відсутність хоча б однієї з них виключає матеріальну відповідальність працівника.

Притягнення працівника до кримінальної, адміністративної чи дисциплінарної відповідальності за дії, якими нанесена шкода, не звільнює його від матеріальної відповідальності.

При наявності в діях працівника, яким порушені правила охорони праці, ознак кримінального злочину, на нього може бути покладена повна матеріальна відповідальність, а при відсутності таких ознак на нього покладається відповідальність в межах його середнього місячного заробітку.

Неповнолітні особи є повноправною стороною трудової угоди і повинні нести майнову відповідальність за шкоду, що заподіяна з їх вини, нарівні з усім робітниками та службовцями, без притягнення до процесу відшкодування шкоди їх батьків (опікунів) чи осіб, що їх замінюють.

Ст. 130 КЗпПУ встановлює, що особа, яка заподіяла шкоду підприємству під час виконання трудових обов'язків, може добровільно відшкодувати шкоду шляхом передачі рівноцінного майна або полагодження пошкодженого майна при згоді на це власника.

Кримінальна відповідальність за порушення правил охорони праці передбачена ст.ст. 271-275 КК України, що об'єднані в розділ X «Злочини проти безпеки виробництва».

Кримінальна відповідальність настає не за будь-яке порушення, а за порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, якщо це порушення створило загрозу загибелі людей чи настання інших тяжких наслідків або заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого чи спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки.

Порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів, передбачених вищезазначеними статтями кримінального кодексу України, карається штрафом до п'ятдесяти **неоподатковуваних** мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на строк до п'яти років, або позбавленням волі на

строк до дванадцяти років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років або без такого.

9. Основні статті цивільного та кримінального кодексу України з питань моральної шкоди.

Наведемо основні статті цивільного та кримінального кодексу України з питань моральної шкоди та злочинів проти безпеки виробництва.

Відповідно до *Цивільного кодексу України* (глава 82, стаття 1167), *моральна шкода*, завдана фізичній або юридичній особі неправомірними рішеннями, діями чи бездіяльністю, відшкодовується особою, яка її завдала, за наявності її вини. Юридична або фізична особа відшкодовує шкоду, завдану їхнім працівником під час виконання ним своїх трудових (службових) обов'язків. Моральна шкода відшкодовується якщо шкоди завдано каліцтвом, іншим ушкодженням здоров'я або смертю фізичної особи внаслідок дії джерела підвищеної небезпеки; якщо шкоди завдано фізичній особі внаслідок її незаконного засудження, незаконного притягнення до кримінальної відповідальності, незаконного застосування як запобіжного заходу тримання під вартою або підписки про невиїзд, незаконного затримання, незаконного накладення адміністративного стягнення у вигляді арешту або виправних робіт.

Шкода, завдана особою при здійсненні нею *права на самозахист* від протиправних посягань, у тому числі у стані необхідної оборони, якщо при цьому не були перевищені її межі, не відшкодовується. Якщо у разі здійснення особою права на самозахист вона завдала шкоди іншій особі, ця шкода має бути відшкодована особою, яка її завдала. Якщо такої шкоди завдано способами самозахисту, які не заборонені законом та не суперечать моральним засадам суспільства, вона відшкодовується особою, яка вчинила протиправну дію. Шкода, завдана особі у зв'язку із вчиненням дій, спрямованих на усунення небезпеки, що загрожувала цивільним правам чи інтересам іншої фізичної або юридичної особи, якщо цю небезпеку за даних умов не можна було усунути іншими засобами (крайня необхідність), відшкодовується особою, яка її завдала. Особа, яка відшкодувала шкоду, має право пред'явити зворотню вимогу до особи, в інтересах якої вона діяла.

Завідоме залишення без допомоги особи, яка перебуває в небезпечному для життя стані і позбавлена можливості вжити заходів до самозбереження через малолітство, старість, хворобу або внаслідок іншого беспорядного стану, якщо той, хто залишив без допомоги, зобов'язаний був піклуватися про цю особу і мав змогу надати їй допомогу, а також у разі, коли він сам поставив потерпілого в небезпечний для життя стан, – карається обмеженням волі на строк до двох років або позбавленням волі на той самий строк.

Відповідно до *Кримінального кодексу України*, порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці службовою особою підприємства, установи, організації або громадянином – суб'єктом підприємницької діяльності, якщо це порушення заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого, – карається штрафом до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на той самий строк. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, – карається виправними роботами на строк до двох років або обмеженням волі на строк до п'яти років, або позбавленням волі на строк до семи років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до двох років або без такого (розділ X, стаття 271).

Порушення правил безпеки під час виконання робіт з підвищеною небезпекою на виробництві або будь-якому підприємстві особою, яка зобов'язана їх дотримувати, якщо це порушення створило загрозу загибелі людей чи настання інших тяжких наслідків або заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого, – карається штрафом до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на строк до трьох років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років або без такого. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, – карається обмеженням волі на строк до п'яти років або позбавленням волі на строк до восьми років, з

позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років (розділ X, стаття 272).

Порушення правил безпеки на вибухонебезпечних підприємствах або у вибухонебезпечних цехах особою, яка зобов'язана їх дотримувати, якщо воно створило загрозу загибелі людей чи настання інших тяжких наслідків або заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого, – карається виправними роботами на строк до двох років або обмеженням волі на строк до трьох років, або позбавленням волі на строк до трьох років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років або без такого. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, – карається обмеженням волі на строк до п'яти років або позбавленням волі на строк від двох до десяти років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років (розділ X, стаття 273).

Порушення на виробництві правил ядерної або радіаційної безпеки особою, яка зобов'язана їх дотримувати, якщо воно створило загрозу загибелі людей чи настання інших тяжких наслідків або заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого, – карається обмеженням волі на строк до чотирьох років або позбавленням волі на той самий строк, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, – карається позбавленням волі на строк від трьох до дванадцяти років з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років (розділ X, стаття 274).

Порушення під час розроблення, конструювання, виготовлення чи зберігання промислової продукції правил, що стосуються безпечного її використання, а також порушення під час проектування чи будівництва правил, що стосуються безпечної експлуатації будівель і споруд, особою, яка зобов'язана дотримувати таких правил, якщо це створило загрозу загибелі людей чи настання інших тяжких наслідків або заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого, – караються штрафом до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на строк до трьох років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до двох років або без такого. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, – карається виправними роботами на строк до двох років або обмеженням волі на строк до п'яти років, або позбавленням волі на строк від двох до п'яти років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років (розділ X, стаття 275).

10. Фінансування охорони праці.

Відповідно до статті 19 закону України «Про охорону праці», фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах, що виділяються окремим рядком.

В дипломних роботах студентів економічних, гуманітарних і соціально-політичних галузей знань можуть бути використані питання **фінансування охорони праці**, яке здійснюється роботодавцем. Фінансуються профілактичні заходи з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевої та регіональної програм поліпшення стану безпеки праці, гігієни праці та виробничого середовища, інші державні програми, спрямовані на запобігання нещасних випадків та професійних захворювань. Джерела формування фондів охорони праці у місцевому та державному бюджетах: річні бюджети, які визначені законодавством, які визначаються відрахуванням підприємств; штрафні санкції до підприємств, роботодавців і працівників органами Держнагляддохоронпраці; добровільних перерахувань підприємств від прибутку, який залишається в їх розпорядженні; інші джерела.

Витрати підприємств на покращення умов і охорону праці поділяються на **витрати**:

- 1) пов'язані з відшкодуванням потерпілим втрат внаслідок травм і професійних захворювань;
- 2) на компенсацію за роботу в несприятливих (важких, шкідливих) умовах, які не відповідають санітарним нормам;
- 3) на попередження та профілактику травматизму та професійних захворювань;
- 4) на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків;
- 5) на штрафи та інші відшкодування.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які використовують найману працю, **витрати на охорону праці** становлять не менше 0,5 відсотка від суми реалізованої продукції. На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються в державному або місцевих бюджетах і становлять не менше 0,2 відсотка від фонду оплати праці (стаття 19 закону України "Про охорону праці"). Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України. Студенти повинні знати, що **витрати на охорону праці** умовно поділяють на такі види:

- 1) **доцільні**, що спрямовані на збереження здоров'я працівників, на раціональне витрачання ними життєвих сил під час роботи та на відновлення працездатності. Вони не лише забезпечують поліпшення умов праці, а й сприяють зростанню її продуктивності;
- 2) **частково доцільні**, які включають витрати на пільги і компенсації за несприятливі умови праці. Ці витрати зменшують негативний вплив шкідливих виробничих факторів на працюючих, в той же час їх можна уникнути шляхом приведення умов праці до нормативних;
- 3) **недоцільні**, що обумовлюють підвищення собівартості продукції, зниження її обсягу тощо. Це додаткові до страхових відшкодування потерпілим внаслідок травм і профзахворювань, витрати на ліквідацію наслідків аварій і нещасних випадків, витрати на штрафні санкції та інші відшкодування. Вони обумовлюють підвищення собівартості продукції, зниження її обсягу тощо. Частково доцільні і недоцільні витрати призводять до збитків підприємства та зниження ефективності виробництва.

Класифікація витрат на охорону праці наведена у табл. 2. Ця класифікація є загальною, у ній відбиті основні групи і види витрат. Якщо ж на підприємстві є інші специфічні види працезахоронних витрат, то вони можуть бути враховані аналогічно.

З наведених в табл. 2 витрат доцільними є витрати на профілактику травматизму і професійних захворювань, які можна вважати вкладанням в охорону праці.

Решта витрат, а саме, додаткові до страхових відшкодування потерпілим унаслідок травм і профзахворювань, пільги і компенсації працюючим у важких і шкідливих умовах, витрати на ліквідацію наслідків аварій і нещасних випадків, штрафи та інші примусові є недоцільними або ж частково доцільними.

Таблиця 2

Перелік можливих витрат підприємства на охорону праці

Номер групи витрат	Назва та позначення групи витрат	Назва різновиду витрат	Позначення складових витрат
I	Додаткові до страхових відшкодування потерпілим унаслідок травм і професійних захворювань	Тимчасова непрацездатність; Одноразова допомога (включаючи членів родин і утриманців загиблих); Відшкодування витрат лікувальним установам; Санаторно-курортне обслуговування; Витрати на соціальну допомогу інвалідам; Інші доплати	т, т, І
II	Пільга і компенсації працюючим у важких і шкідливих умовах праці	Додаткові відпустки; Скорочений робочий день; Лікувально-профілактичне харчування; Надання молока чи інших рівноцінних продуктів; Підвищені тарифні ставки; Доплати за умови й інтенсивність праці; Пенсії на пільгових умовах	к я; я;

III	Витрати на профілактику травматизму і професійних захворювань	Витрати на працезахоронні заходи за колективним договором; Витрати підприємства на додаткові до колективного договору працезахоронні заходи; Витрати на працезахоронні заходи з інших джерел фінансування	В, В ₂ В ₃
IV	Витрати на ліквідацію наслідків аварій і нещасних випадків на виробництві	Вартість зіпсованого устаткування, інструментів, зруйнованих будівель, споруд; Витрати на порятунок потерпілих, розслідування нещасних випадків, транспорт, зв'язок тощо; Виплати заробітної плати і доплати за час вимушених простоїв; Вартість ремонту частково зіпсованого устаткування, машин і механізмів, будівель і споруд; Вартість підготовки та перепідготовки працівників замість вибулих унаслідок загибелі чи інвалідності	Г, Г ₁ , Г ₃
V	Штрафи та інші відшкодування	Штрафи підприємства, установи або організації за недотримання нормативних вимог охорони праці; Штрафи працівників за порушення законодавчих актів та інших нормативних актів з охорони праці; Компенсації за час змушеного простою через небезпеку виконання робіт, а також зупинку робіт органами державного нагляду за охороною праці; Штрафи, пеня, виплати за недотримання договірних зобов'язань з іншими підприємствами; Компенсаційні виплати за ураження населення, житлового фонду, частки майна і забруднення навколишнього середовища; Інші санкції	Ш, Ш ₂ Ш ₃ Ш ₄ Ш, Ш ₅

Згідно зі статтею 26 закону України “Про охорону праці” роботодавець зобов'язаний **відшкодувати збитки**, завдані порушенням вимог з охорони праці іншим юридичним, фізичним особам і державі, на загальних підставах, передбачених законом. Роботодавець відшкодовує витрати на проведення робіт з рятування потерпілих під час аварії та ліквідації її наслідків, на розслідування і проведення експертизи причин аварії, нещасного випадку або професійного захворювання, на складання санітарно-гігієнічної характеристики умов праці осіб, які проходять обстеження щодо наявності професійного захворювання, а також інші витрати, передбачені законодавством. У загальній сумі економічних втрат можна виділити **штрафи**, що накладаються на роботодавця за кожний нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання, компенсацію медичним та оздоровчим закладам витрат на лікування та реабілітацію потерпілих працівників, за виявлені порушення нормативних актів про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці та інші штрафи.

Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах, що виділяється окремим рядком. Одним з джерел фінансування заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, усунення загрози здоров'ю працівників, викликаній умовами праці, є ФССПВ. Згідно статті 22 Закону України «Про... страхування від нещасного випадку на виробництві...» **Фонд**:

- надає страхувальникам необхідні консультації, сприяє у створенні ними та реалізації ефективної системи управління охороною праці;
- бере участь у розробленні національної та галузевих програм поліпшення стану безпеки, умов праці і виробничого середовища та їх реалізації; у навчанні, підвищенні рівня знань працівників, які вирішують питання охорони праці; в організації розроблення та виробництва засобів індивідуального захисту працівників; у здійсненні наукових досліджень у сфері охорони та медицини праці;
- перевіряє стан профілактичної роботи та охорони праці на підприємствах, бере участь у розслідуванні групових нещасних випадків, нещасних випадків із смертельними наслідками та з можливою інвалідністю, а також професійних захворювань;
- веде пропаганду безпечних та нешкідливих умов праці, організовує створення тематичних кінофільмів, радіо- і телепередач, видає та розповсюджує нормативні акти, підручники, журнали, іншу спеціальну літературу, плакати, пам'ятки тощо з питань

соціального страхування від нещасного випадку та охорони праці;

- бере участь у розробленні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці;
- вивчає та поширює позитивний досвід створення безпечних та нешкідливих умов виробництва;
- надає підприємствам на безповоротній основі фінансову допомогу для розв'язання особливо гострих проблем з охорони праці;
- виконує інші профілактичні роботи.

Фінансування заходів з охорони праці системою страхування є ефективним методом економічного впливу на стан безпеки, гігієни праці та виробничого середовища в ринкових умовах. Але, як показує досвід країн, що давно застосовують цю систему, ефект проявляється при умові, що на ці заходи буде спрямовуватися не менше 3% річного бюджету системи страхування. Розглядаючи зазначені витрати за їхньою доцільністю, їх можна поділити на доцільні, частково доцільні і недоцільні витрати.

Література

1. Костюченко М.П. Основи охорони праці, охорона праці в галузі. Ч. 1. Загальні питання та менеджмент охорони праці: навчально-методичний посібник. – Донецьк: ППШ «Наука і освіта», 2010. – 160 с.
2. Основи охорони праці: підручник / [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін.]; за ред. К.Н. Ткачука. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
3. Катренко Л.А. Охорона праці: навчальний посібник / Л.А. Катренко, Ю.В. Кіт, І.П. Пістун. – Суми: Університетська книга, 2011. – 540 с.
4. Кузнецов В. Охрана труда на предприятии / В. Кузнецов, И. Басова. – Х.: Изд. дом “Фактор”, 2011. – 736 с.
5. Настольная книга работодателя. Руководство по охране труда / [Иванов В.Н., Коржик Б.М., Иванов А.В., Дмитриев С.Л.] – Х.: Вид-во “Форт”, 2012. – 340 с.
6. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять //Наказ Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 26.03.1999р. №164.
7. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: підручник / Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О.; за ред. М.П. Гандзюка. – Х.: Факт, 2005. – 480 с.
9. Основи охорони праці: Навч. посібник / [Бедрій Я.І., Дещинський Ю.Л., Мурін О.С. та ін.]; за ред. Я.І. Бедрія. – Львів: “Магнолія 2006”, 2008. – 240 с.
10. Основи охорони праці: Навч. посібник / [Березуцький В.В., Бондаренко Т.С., Валенко Г.Г. та ін.]; за ред. В.В. Березуцького. – Х.: Факт, 2005. – 480 с.
11. Охорона праці: Навч. посібник / В.П.Кучерявий, Ю.Є.Павлюк, А.Д.Кузик, С.В.Кучерявий; за ред. В.П.Кучерявого. – Львів: Оріана-Нова, 2007. – 368 с.
12. Закон України “Про внесення змін в Закон України “Про охорону праці” // Охорона праці. – 2003. – № 1. – С. 3-11.
13. Закон України про колективні договори і угоди //Відомості Верховної Ради, 1993, № 36, ст.361 (Із змінами, внесеними згідно із Законами № 607/96-ВР від 17.12.96, ВВР, 1997, № 6, ст. 49 № 20/97-ВР від 23.01.97, ВВР, 1997, №11, ст. 89).
14. Законодавство України про охорону праці (у чотирьох томах). – К.: “Основа”, 1995. – т.1, 558 с.; т.2, 384 с.; т.3, 576 с.; т.4, 384 с.
15. Науково-практичний коментар до закону України “Про охорону праці”. – К.: “Основа”, 1995. – 528 с.
16. Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці // Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 08.06.2004р., № 151.

© Костюченко М.П., 2013 р. E-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

Лекція № 2. Державне управління охороною праці, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці. Організація охорони праці на підприємстві.

Мета лекції: Висвітлити сутність державного управління охороною праці, а також організації охорони праці на підприємстві.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Сутність державного управління охороною праці.
2. Державний нагляд за охороною праці.
3. Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці.
4. Спеціальний контроль за додержанням законодавства про охорону праці.
5. Відомчий, регіональний і громадський контроль питань охорони праці на підприємстві.
6. Система управління охороною праці (СУОП) на підприємстві (в організації, в установі тощо).
7. Планування робіт з охорони праці.
8. Служба охорони праці та її основні завдання.
9. Комісія з питань охорони праці та її основні завдання.
10. Атестація робочих місць за умовами праці.
11. Паспортизація робочих місць.
12. Кабінети промислової безпеки та охорони праці.
13. Стимулювання охорони праці.

Література

1. Сутність державного управління охороною праці.

Даний параграф присвячений працезахоронному менеджменту. Студентам рекомендується згадати та проаналізувати основні положення менеджмента по класичному джерелу [1].

Державне управління охороною праці здійснюють: Кабінет Міністрів України; спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці; міністерства та інші центральні органи виконавчої влади; Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.

Кабінет Міністрів України: забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці; подає на затвердження Верховною Радою України загальнодержавну програму поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища; спрямовує і координує діяльність міністерств, інших центральних органів виконавчої влади щодо створення безпечних і здорових умов праці та нагляду за охороною праці; встановлює єдину державну статистичну звітність з питань охорони праці.

Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади: проводять єдину науково-технічну політику в галузі охорони праці; розробляють і реалізують галузеві програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за участю профспілок; здійснюють методичне керівництво діяльністю підприємств галузі з охорони праці; укладають з відповідними галузевими профспілками угоди з питань поліпшення умов і безпеки праці; беруть участь в опрацюванні та перегляді нормативно-правових актів з охорони праці; організують навчання і перевірку знань з питань охорони праці; створюють у разі потреби аварійно-рятувальні служби, здійснюють керівництво їх діяльністю, забезпечують виконання інших вимог законодавства, що регулює відносини у сфері рятувальної справи; здійснюють відомчий контроль за станом охорони праці на підприємствах галузі.

Для координації, вдосконалення роботи з охорони праці і контролю за цією роботою в міністерствах та інших центральних органах виконавчої влади створюються структурні підрозділи з охорони праці.

Органи місцевого самоврядування у межах своєї компетенції: затверджують цільові регіональні програми поліпшення стану безпеки, умов праці та виробничого середовища, а також заходи з охорони праці у складі програм соціально-економічного і культурного розвитку регіонів; приймають рішення щодо створення комунальних аварійно-рятувальних служб для обслуговування відповідних територій та об'єктів комунальної власності. Виконавчі органи сільських, селищних, міських рад забезпечують належне утримання, ефективну і безпечну експлуатацію об'єктів житлово-комунального господарства, побутового, торговельного обслуговування, транспорту і зв'язку, що перебувають у комунальній власності відповідних територіальних громад, додержання вимог щодо охорони праці працівників, зайнятих на цих об'єктах.

Студенти повинні проаналізувати призначення та функції діяльності спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань праці та соціальної політики, спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці, органів місцевого самоврядування, об'єднань підприємств.

Спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці:

- ◆ здійснює комплексне управління охороною праці на державному рівні, реалізує державну політику в цій галузі та здійснює контроль за виконанням функцій державного управління охороною праці міністерствами, відомствами, місцевими державними адміністраціями та органами місцевого самоврядування;

- ◆ розробляє за участю міністерств, відомств, ФССНВ, всеукраїнських об'єднань роботодавців та профспілок загальнодержавну програму поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і контролює її виконання;

- ◆ здійснює пормотворчу діяльність, розробляє та затверджує НПАОП або зміни до них;

- ◆ координує роботу міністерств, відомств, місцевих держадміністрацій, органів місцевого самоврядування, підприємств, інших суб'єктів підприємницької діяльності в галузі безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

- ◆ одержує безоплатно від міністерств, відомств, місцевих держадміністрацій, органів статистики, підприємств, інших суб'єктів підприємницької діяльності відомості та інформацію, необхідні для виконання покладених на нього завдань;

- ◆ бере участь у міжнародному співробітництві та в організації виконання міжнародних договорів з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, вивчає, узагальнює і поширює світовий досвід з цих питань.

Рішення, прийняті спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці в межах його компетенції, є обов'язковими для виконання.

Примітка. Спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці до середини 2005 р. був **Державний комітет України з нагляду за охороною праці** – **Держнаглядохоронпраці**. Під час роботи над новою редакцією цього підручника **Держнаглядохоронпраці** було перетворено у **Державний департамент промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (Держгірпромнагляд)**. 15 листопада 2005 р. Постановою Кабінету міністрів України № 1090 було затверджено Положення про **Держгірпромнаглядохоронпраці**.

Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади розробляють і реалізують за участю профспілок галузеві програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, здійснюють методичне керівництво діяльністю підприємств галузі з охорони праці, створюють у разі потреби аварійно-рятувальні служби, здійснюють керівництво їх діяльністю, здійснюють відомчий контроль за станом охорони праці на підприємствах галузі, забезпечують виконання інших вимог законодавства, що регулює відносини у сфері рятувальної справи.

Для координації, вдосконалення роботи з охорони праці і контролю за цією роботою в міністерствах та інших центральних органах виконавчої влади створюються структурні підрозділи з охорони праці.

Крім вище перелічених функцій, які покладаються на всі міністерства та інші центральні органи виконавчої влади, деякі міністерства, зокрема Мінпраці, МОЗ, МІС виконують спеціальні функції охорони праці.

Мінпраці забезпечує проведення державної експертизи умов праці із залученням служб санітарного епідеміологічного нагляду Міністерства охорони здоров'я, визначає порядок та здійснює контроль за якістю проведення атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативно-правовим актам з охорони праці.

МОЗ розробляє гігієнічно обґрунтовані нормативи показників шкідливих факторів на робочих місцях та у межах робочої зони підприємств, опрацьовує санітарні норми щодо нормативів та методик визначення показників шкідливих факторів, проводить контроль виконання вимог гігієни праці та виробничого середовища, розробляє методiku атестації робочих місць тощо.

МНС, структурним підрозділом якого зараз є Держпромгірнагляд, здійснює також заходи щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру і зменшення збитків під час аварій та катастроф, проводить оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій та інформування його про наявну обстановку, організовує та проводить рятувальні та інші невідкладні роботи.

Діяльність *Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування* спрямовується на те, щоб у повсякденному житті набував практичного змісту та підтверджувався найголовніший принцип державної політики у сфері охорони праці - пріоритет життя і здоров'я працівників. В умовах переходу до ринкової економіки, створення численних підприємств та інших господарств з недержавними формами власності, що не мають галузевого підпорядкування, незмірно зростає значення місцевих органів державної виконавчої влади в організації безпечних і здорових умов праці, усуненні причин виробничого травматизму та професійних захворювань.

Законами «Про місцеві державні адміністрації» та «Про місцеве самоврядування» передбачено, що захист прав, свобод і законних інтересів громадян є одним з головних принципів, на яких ґрунтується місцеве та регіональне самоврядування. Отже, забезпечення виконання вимог законодавства про охорону праці є об'єктом та предметом діяльності місцевих державних адміністрацій та місцевого самоврядування.

2. Державний нагляд за охороною праці.

Державний нагляд за охороною праці (Держгірпромнаглядохоронпраці) – діяльність уповноважених державних органів і посадових осіб, що спрямована на забезпечення виконання органами виконавчої влади, суб'єктами господарювання і працівниками вимог актів законодавства та інших нормативно-правових актів про охорону праці. Державний нагляд за додержанням законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці здійснюють: спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці; спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки; спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки; спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці.

Таким чином, державний нагляд за додержанням законів та інших НПАОП здійснюють:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (*Держгірпромнаглядохоронпраці*);
- спеціально уповноважений державний орган з питань **радіаційної** безпеки (*Комітет ядерного регулювання Міністерства охорони природного середовища*);
- спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки (*Департамент пожежної безпеки Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи*);
- спеціально уповноважений ій державний орган з питань **гігієни праці** (*Головний державний санітарний лікар та санітарно-епідеміологічна служба Міністерства охорони здоров'я*).

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування, їм не підв'язні і не підконтрольні.

Діяльність кожного органу державного нагляду за охороною праці регулюється відповідним законом України, а саме: «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та іншими документами, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України.

Студентам належить проаналізувати Положення про Державний комітет України з нагляду за охороною праці (Держгірпромнаглядохоронпраці), основні завдання якого полягають у наступному:

- участь у формуванні та забезпеченні реалізації державної політики у сфері охорони праці щодо промислової безпеки, страхування ризиків виробничої безпеки, а також у галузі використання та охорони надр;
- здійснення державного нагляду за додержанням законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці в частині безпечного ведення робіт, державного гірничого нагляду, здійснення державного управління з питань, що належать до його компетенції;
- комплексне управління охороною праці;
- координація здійснення органами виконавчої влади заходів з питань безпеки, гігієни праці, виробничого середовища, інших питань охорони праці.

Держгірпромнаглядохоронпраці та його територіальні органи видають **дозволи** суб'єктам господарської діяльності на виконання робіт підвищеної небезпеки або експлуатацію об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, проводити навчання, професійну підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації працівників, які залучаються до виконання робіт підвищеної небезпеки (навчання з питань охорони праці). На одержання вказаних дозволів потрібно отримати **висновки експертизи** щодо спроможності суб'єкта господарської діяльності забезпечити додержання вимог законів та інших НПАОП та промислової безпеки під час виконання заявленої роботи, на експлуатацію об'єктів підвищеної небезпеки, на проведення навчання з питань охорони праці.

Рекомендується студентам розібратися в ролі науково-дослідних установ та експертно-технічних центрів у наглядовій діяльності, а також в правах і відповідальності посадових осіб (державних інспекторів) спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці. Зокрема, **державні інспектори** мають право:

- безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти), виробництва, фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та здійснювати в присутності роботодавця або його представника перевірку додержання законодавства з питань, віднесених до їх компетенції;
- забороняти, зупиняти, припиняти, обмежувати експлуатацію підприємств, окремих виробництв, цехів, дільниць, робочих місць, будівель, споруд, приміщень;
- забороняти випуск та експлуатацію машин, механізмів, устаткування, транспортних та інших засобів праці, виконання певних робіт;
- забороняти застосування нових небезпечних речовин, реалізацію продукції;
- скасовувати або припиняти дію виданих ними дозволів і ліцензій до усунення порушень, які створюють загрозу життю працюючих;
- притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавства про охорону праці;
- надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді;
- передавати матеріали органам прокуратури для притягнення цих осіб до відповідальності згідно із законом.

Відомчий контроль покладається на адміністрацію підприємства та на господарські організації вищого рівня. Цей контроль здійснюється відповідними службами охорони праці.

3. Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих та санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту здійснюють **професійні спілки** в особі своїх виборних органів і представників (уповноважених осіб). У разі загрози життю або здоров'ю працівників професійні спілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на період, необхідний для усунення такої загрози.

Професійні спілки також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці та об'єктів виробничого призначення, що проєктуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх НПАОП, брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань та надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам управління і нагляду подання з питань охорони праці та одержувати від них аргументовану відповідь.

У разі відсутності професійної спілки на підприємстві громадський контроль здійснює **уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці**, яка має право безперешкодно перевіряти на підприємствах виконання вимог щодо охорони праці і вносити обов'язкові для розгляду роботодавцем пропозиції про усунення виявлених порушень НПАОП.

За порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законом.

4. Спеціальний контроль за дотриманням законодавства про охорону праці.

Із економічних курсів студенти знають, що **контроль** є основою **системи управління охороною праці** (СУОП). Належить розрізняти контроль стану охорони праці в Україні та контроль виконання управлінських дій – це контроль якості заходів з охорони праці. Відповідно до ГОСТ 12.4.061-88, **контроль якості** – складова частина управління якістю, зосереджена на виконанні вимог до якості, а **забезпечення якості** – складова частина управління якістю, зосереджена на створенні впевненості в тому, що вимоги до якості буде виконано.

Значимо, що **спеціальний контроль** передбачає інспектування. Інспекторські перевірки Держгірпромнаглядохоронпраці поділяються на планові та позапланові. Планові та позапланові перевірки, в залежності від їх мети та завдань, поділяються на: оперативні, цільові, комплексні. Подобиці студент може прочитати в літературі.

Планові перевірки встановлюються структурним підрозділом з урахуванням специфічних особливостей, стану охорони праці та промислової безпеки на конкретних підприємствах, об'єктах. Періодичність проведення планових перевірок встановлюється в залежності від характеру економічної діяльності цих суб'єктів, їх кількості та навантаження на посадову особу структурного підрозділу.

Позапланові перевірки проводяться у разі: росту виробничого травматизму; допущення аварії або групового чи смертельного нещасного випадку; надходження скарги; невиконання роботодавцем вимог раніше виданого припису; ненадходження інформації щодо усунення недоліків, вказаних у приписі. Позапланові перевірки проводяться за наказом територіального управління або Держгірпромнаглядохоронпраці України.

Оперативна перевірка – це:

- перевірка стану охорони праці на підприємстві;
- перевірка організації робіт з безпеки праці;
- контроль достовірності наданої роботодавцем інформації про усунення порушень нормативних актів з питань охорони праці, зазначених у раніше виданих приписах;
- перевірка щодо прийняття рішення про поновлення експлуатації тимчасово зупиненого об'єкта;
- здійснення нагляду за об'єктами, що будуються;

- участі в роботі комісій з прийняття в експлуатацію об'єктів тощо.

Оперативні перевірки проводяться посадовою особою Держгірпромнаглядохоронпраці України протягом, як правило, 1–2 робочих днів у різні зміни, у тому числі у вихідні та святкові дні. Результати оперативної перевірки оформлюються відповідним актом.

Цільова перевірка – це перевірка з метою поглибленого вивчення конкретних питань з охорони праці відповідних виробничих підрозділів і служб. Цільові перевірки проводяться посадовою особою або комісією тривалістю до 5 робочих днів, а її результати оформлюється актом перевірки.

Комплексна перевірка – це всебічна і детальна перевірка безпеки праці, функціонування системи управління охороною праці, технічного стану обладнання, що експлуатується, безпечного ведення робіт на підприємствах (об'єктах), в установах, організаціях, в адміністративному районі, місті тощо. Тривалість комплексної перевірки встановлюється, як правило, до 10 робочих днів, проте для виробництв підвищеної небезпеки може бути до 15 робочих днів. Планову комплексну (чи планову цільову) перевірку проводить комісія Держгірпромнаглядохоронпраці, до складу якої включаються державні інспектори різних видів нагляду. За результатами перевірки роботодавець розробляє заходи щодо усунення виявлених порушень законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці (охорони надр). Посадова особа Держгірпромнаглядохоронпраці України може брати участь у розробці цих заходів.

5. Відомчий, регіональний і громадський контроль з питань охорони праці на підприємстві.

Контроль з питань охорони праці ієрархічно поділяється на три ступені:

- **Відомчий контроль** здійснюють вищі органи керівництва підприємствами (міністерства, Державні комітети, об'єднання підприємств та ін.) та посадові особи держадміністрацій, що відповідають за охорону праці в регіоні;
- **Регіональний контроль** здійснюють місцеві державні адміністрації та Ради народних депутатів через посадових осіб, відповідальних за охорону праці у певному регіоні;
- **Громадський контроль** здійснюють професійні спілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників.

Професійні спілки здійснюють громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих та санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту. У разі відсутності професійної спілки на підприємстві громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснює уповноважена найманими працівниками особа. Рекомендуємо студентам більш детально ознайомитися зі *триступеневим* адміністративно-громадським контролем за додержанням законодавства про охорону праці.

З метою розмежування повноважень між центральним апаратом Держгірпромнаглядохоронпраці України та його територіальними управліннями щодо **видачі дозволів** на проведення робіт підвищеної небезпеки, експлуатацію об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки затверджена **інструкція** щодо застосування Порядку видачі дозволів Державним комітетом з нагляду за охороною праці та його територіальними органами.

Центральний апарат Держгірпромнаглядохоронпраці України видає дозволи на роботи підвищеної небезпеки, експлуатацію об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки відповідно до переліків, наведених у додатках 1 і 2 вказаної Інструкції. Центральний апарат Держгірпромнаглядохоронпраці України видає дозволи також на експлуатацію об'єктів, що виготовлені за кордоном, та на проведення навчання з питань охорони праці посадових осіб і фахівців.

Територіальні органи Держгірпромнаглядохоронпраці України видають дозволи на роботи підвищеної небезпеки та експлуатацію об'єктів відповідно до переліків, наведених у

додатках 3 і 4 цієї Інструкції, а також на проведення професійної підготовки, перепідготовки, курсового професійно-технічного навчання, підвищення кваліфікації працівників, які залучаються до виконання робіт підвищеної небезпеки.

Для одержання дозволу центральним апаратом Держгірпромнаглядохоронпраці суб'єкт господарської діяльності подає (надсилає поштою) до нього документи.

Після реєстрації в загальному відділі, розгляду головою Департаменту або його заступниками документи надаються до управління науково-технічного забезпечення державного нагляду, яке після перевірки комплектності документів оформляє дозвіл за підписом голови Департаменту чи заступника голови Департаменту відповідно до розподілу повноважень або готує аргументовану відмову у видачі дозволу.

Дозволи на проведення навчання з питань охорони праці посадових осіб і фахівців оформлюються **управлінням політики охорони праці**. За достовірність висновку експертизи несе персональну відповідальність експерт, який його склав. Зазначимо, що політика в галузі охорони праці визначається загальними намірами і напрямками діяльності, пов'язаними з результативністю гігієни і безпеки праці (див. [34], а саме : OHSAS 18001: 2007. Система менеджменту гігієни і безпеки праці. Вимоги).

6. Система управління охороною праці на підприємстві (в організації, в установі тощо).

В нашій країні передбачено управління охороною праці як на державному, так і на галузевому, регіональному і виробничому рівнях. Загальні положення щодо управління охороною праці, порядок введення в дію системи управління, основні функції і завдання управління викладені в Типовому положенні про систему управління охороною праці на галузевому, регіональному та виробничому рівнях.

Чинне законодавство зобов'язує **роботодавця** забезпечити функціонування системи управління охороною праці (СУОП) на підприємстві, в організації чи установі. Для цього він здійснює такі **організаційні заходи**:

- створює відповідні служби охорони праці;
- призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці;
- реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів, відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, проводить моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;
- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;
- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства та встановлює правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці;
- забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за дотриманням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;
- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;
- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Зауважимо, що **роботодавець** несе безпосередню відповідальність за порушення вище зазначених вимог. Роботодавець зобов'язаний відшкодувати збитки, завдані порушенням вимог з охорони праці іншим юридичним, фізичним особам і державі, на загальних підставах, передбачених законом. Роботодавець відшкодовує витрати на проведення робіт з рятування потерпілих під час аварії та ліквідації її наслідків, на розслідування і проведення експертизи причин аварії, нещасного випадку або професійного захворювання, на складання санітарно-гігієнічної характеристики умов праці осіб, які проходять обстеження щодо наявності професійного захворювання, а також інші витрати, передбачені законодавством.

У свою чергу, **працівник зобов'язаний** дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства; знати і виконувати вимоги НПАОП, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту; проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди. Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Студенти повинні знати, що організація охорони праці моделюється за допомогою системи управління охороною праці (СУОП), тобто сукупністю органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці. Роль органу (суб'єкту) управління виконує керівник чи головний інженер, а в цехах, на виробничих ділянках і в службах – керівники відповідних структурних підрозділів.

У спрощеному вигляді будь-яка **система управління** – це сукупність суб'єкта управління та об'єкта управління, що знаходяться у певному середовищі та інформативно зв'язані між собою. В суб'єкті управління можна виділити два органи – управляючий та виконавчий. Управління завжди здійснюється заради досягнення певної мети. Метою управління охороною праці є забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Таким чином, **система управління охороною праці (СУОП)** – це сукупність суб'єкта та об'єкта управління, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці.

Охорона праці базується на законах та інших нормативно-правових актах, які є головним джерелом зовнішньої інформації, що надходить до СУОП. Як суб'єкт так і об'єкт системи визначаються її рівнем.

На державному рівні суб'єктом управління виступає Кабінет Міністрів, виконавчим органом є Держгірпромнаглядохоронпраці, а об'єктами управління є діяльність галузевих міністерств, обласних та місцевих державних адміністрацій по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на підприємствах, в установах та організаціях.

На галузевому рівні суб'єктом управління є відповідне галузеве міністерство, а об'єктами управління – діяльність підприємств, установ та організацій галузі по забезпеченню на них безпечних і здорових умов праці.

Суб'єкт управління **на регіональному рівні** – відповідна державна адміністрація, а об'єкт управління – діяльність підприємств, установ та організацій, що розташовані на території даного регіону, по забезпеченню на них безпечних і здорових умов праці.

Суб'єктом управління в СУОП *підприємства* є роботодавець, а в цехах, на виробничих дільницях і в службах – керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Об'єктом управління в СУОП підприємства є діяльність структурних підрозділів та служб підприємства по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, у цехах та на підприємстві в цілому. Типова СУОП підприємства функціонує наступним чином.

Роботодавець (керівник, головний інженер) аналізує інформацію про стан охорони праці в структурних підрозділах підприємства та приймає рішення, спрямовані на підвищення рівня безпеки праці. Організаційно-методичну роботу по управлінню охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх своєчасною реалізацією здійснює служба охорони праці підприємства (виконавчий орган СУОП), що підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (управляючому органу). Зовнішнім збурюючим чинником для СУОП на рівні підприємства є зміни технологічного процесу, обладнання, умов праці, нещасні випадки, травми, захворювання тощо.

До основних *функцій управління* охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт;
- організація та координація робіт;
- облік показників, аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці;
- контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП;
- стимулювання роботи по вдосконаленню охорони праці.

Основне *завдання управління* охороною праці можна сформулювати коротко - забезпечення дотримання вимог НПАОП. Розшифрування цього завдання включає:

- навчання працівників безпечним методам праці та пропаганда питань охорони праці;
- забезпечення безпечності технологічних процесів, виробничого устаткування, будівель і споруд;

- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
- забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку;
- організація лікувально-профілактичного обслуговування;
- професійний добір працівників з окремих професій;
- удосконалення нормативної бази з питань охорони праці.

Чинна на сьогодні в Україні система управління охороною праці побудована на принципі 100%-го дотримання вимог НПАОП. Більш прогресивна міжнародна система управління охороною праці, основою якої є міжнародний стандарт ОН5Л5 18001 «Система менеджменту охорони здоров'я та безпеки персоналу», будується на принципі добровільного дотримання вимог охорони праці, виходячи з законодавчо встановленого припустимого рівня ризику для життя і здоров'я працюючих. Такий підхід, який полягає в тому, що прийняття конкретного рішення базується на оцінці ризику, зветься ризик орієнтованим підходом (РОП).

Концептуально РОП складається з двох елементів - оцінка ризику і управління ризиком. Оцінка ризику – це аналіз виникнення і масштабів ризику в конкретній ситуації. Управління ризиком – аналіз ситуації і розробка рішень, спрямованих на зведення ризику до прийняттого мінімуму.

Концепція РОП деякою мірою протилежна тому підходу, при якому необхідність і можливість досягнення кращого результату диктується жорсткою системою нормативів, правил, стандартів, але вона дає можливість раціонально використовувати кошти, спрямовані на охорону праці.

РОП почав з'являтися в розвинених країнах 20 ... 25 років тому. Він в більшій мірі відповідає економічним інтересам підприємства і тому більше може зацікавити підприємців. В нашій країні зараз ведуться дослідження щодо можливостей і особливостей його застосування у вітчизняних умовах. Застосовуючи РОП визначаються пріоритети виявлених *невідповідностей*, тобто черговість усунення встановлених порушень. Невідповідності ранжуються, орієнтуючись на вагомість можливих негативних наслідків і очікувану частоту проявів цих наслідків у вигляді травм чи профзахворювань.

7. Планування робіт з охорони праці.

Планування робіт з охорони праці (організаційно-технічних заходів) має *мету* – визначення завдань службі охорони праці підприємства та структурним підрозділам підприємства з покращення умов та безпеки праці. Планування робіт з охорони праці

базується на пошуковому та нормативному прогнозуванні. **Функція прогнозування та планування роботи з охорони праці**, в основі якої лежить прогностичний аналіз, має вирішальне значення в системі управління охороною праці.

При **пошуковому прогнозуванні** виходять з аналізу існуючої ситуації та визначають можливі стани об'єкта прогнозування в майбутньому, а при **нормативному прогнозуванні** оцінюються шляхи та терміни досягнення можливих станів об'єкта прогнозування в майбутньому виходячи з існуючих норм і планів дій в теперішній час. Студентам належить розібратися в методах прогнозування, ми ж лише зазначимо, що прогнозування виробничого травматизму ґрунтується на аналізі статистичних даних за декілька (3-5) років, а заходів з покращення умов праці здійснюється експертними методами.

Планування роботи з охорони праці поділяється на перспективне, поточне та оперативне:

1. **Перспективним планом** (на відрізок часу 2-х до 5-и років), зокрема комплексний план покращення умов праці та санітарно-оздоровчих заходів, пов'язаного з перспективними змінами підприємства. Перспективне планування вміщує найбільш важливі, трудомісткі і довгострокові заходи, виконання яких, як правило, вимагає сумісної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану повинна бути підтверджена обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення і фінансових витрат з зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування роботи з охорони праці є розроблення комплексного плану підприємства щодо покращення стану охорони праці.

2. **Поточним планом** (на рік), який передбачає створення кращих побутових і соціальних умов праці за рахунок механізації та автоматизації операцій, наукової організації праці тощо. Поточне планування здійснюється у межах календарного року через розроблення відповідних заходів у розділі «Охорона праці» колективного договору.

3. **Оперативним планом** (на декаду, місяць, квартал), який складається для швидкого виправлення виявлених у процесі державного, відомчого чи громадського контролю недоліків в стані охорони праці, а також для ліквідації наслідків аварії або стихійного лиха. Оперативне планування роботи з охорони праці здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві в цілому. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються безпосередньо у наказі по підприємству, який видається за підсумками контролю, або у плані заходів, як додатку до наказу.

Процес планування заходів з охорони праці, як і реалізація будь-якої іншої управлінської функції, повинен здійснюватися в три етапи:

- ◆ оцінка ситуації чи стану об'єкта управління (оцінка стану безпеки праці і виробничого середовища на підприємстві);
- ◆ пошук шляхів і способів впливу на ситуацію (визначення варіантів заходів які можуть вплинути на стан охорони праці);
- ◆ вибір і обґрунтування оптимального способу дій для поліпшення ситуації (визначення раціонального переліку заходів з охорони праці для включення їх у план чи колективний договір).

Вихідні дані, які беруться при плануванні робіт з охорони праці, це:

- план економічного та соціального розвитку підприємства;
- план заходів, направлених на підвищення ефективності та пошуку резервів виробництва;
- матеріали атестації робочих місць за умовами праці, паспортизації цехів, дільниць, робочих місць на відповідність їх вимогам охорони праці;
- комплекс заходів по досягненню установлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії;
- матеріали розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій;
- приписи органів державного нагляду, служби охорони праці;
- рекомендації та пропозиції комісії й уповноваженого колективу з питань охорони праці;
- результати адміністративно-громадського контролю станом охорони праці;
- постанови профсоюзного комітету, рішення зборів колективу з питань охорони праці;

- накази адміністрації, документи вищестоящих органів.

Функція СУОП щодо організації та координації робіт передбачає формування органів управління охороною праці на всіх рівнях управління і всіх стадіях виробничого процесу, визначення обов'язків, прав, відповідальності та порядку взаємодії осіб, що приймають участь в процесі управління, а також прийняття та реалізацію управлінських рішень.

Глибоко помилковою є думка, яку, на жаль, ще дуже часто можна почути, що робота з охорони праці є прерогативою лише служби охорони праці. Налагодження функціонування СУОП необхідно починати перед усім з аналізу функціональних обов'язків всіх посадових осіб підприємства і, якщо необхідно, відповідного їх коригування з метою усунення прогалин та непотрібного дублювання. Неналежне виконання своїх обов'язків, наприклад, службою постачання при закупівлі обладнання може обернутись травмою для будь-якого робітника підприємства.

Облік, аналіз та оцінка показників охорони праці спрямовані (відповідно до одержаної інформації) на розробку та прийняття управлінських рішень керівниками усіх рівнів управління (від майстра дільниці до керівника підприємства). Суть даної функції полягає у системному обліку показників стану охорони праці, в аналізі отриманих даних та узагальненні причин недотримання вимог НПАОП, а також причин невиконання планів з охорони праці з розробкою заходів, направлених на усунення виявлених недоліків. Аналізуються матеріали: про нещасні випадки та професійні захворювання; результати всіх видів контролю за станом охорони праці; дані паспортів санітаріо-технічного стану умов праці в цеху (на дільниці); матеріали спеціальних обстежень будівель, споруд, приміщень, обладнання тощо. В результаті обліку, аналізу та оцінки стану охорони праці вносяться доповнення та уточнення до оперативних, поточних та перспективних планів роботи з охорони праці, а також — по стимулюванню діяльності окремих структурних підрозділів, служб, працівників за досягнуті показники охорони праці.

Контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП забезпечує дійове управління охороною праці. Будь-яка система управління може надійно функціонувати лише при наявності повної, своєчасної і достовірної інформації про стан об'єкта управління. Одержати таку інформацію про стан охорони праці, виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Тому контроль стану охорони праці є найбільш відповідальною та трудомісткою функцією процесу управління.

До основних форм контролю за станом охорони праці в рамках СУОП підприємства відносяться: оперативний контроль; відомчий контроль, що проводиться службою охорони праці підприємства; адміністративно-громадський багатоступеневий контроль. Крім цих видів контролю, існує відомчий контроль вищих господарських органів, державний нагляд та громадський контроль за охороною праці, які розглядаються окремо.

Оперативний контроль з боку керівників робіт і підрозділів підприємства проводиться згідно із затвердженими посадовими обов'язками. При цьому служба охорони праці контролює виконання вимог безпеки праці у всіх структурних підрозділах та службах підприємства.

Адміністративно-громадський багатоступеневий контроль є однією з найкращих форм контролю за станом охорони праці, але можливість його ефективного функціонування обумовлена наявністю співробітництва та взаєморозуміння між роботодавцем і профспілками підприємства. Цей контроль проводиться на кількох (як правило - трьох) рівнях. На першій ступені контролю начальник виробничої дільниці (майстер) спільно з громадським інспектором профгрупи щоденно перевіряють стан охорони праці на виробничій дільниці. На другій ступені — начальник цеху спільно з громадським інспектором та спеціалістами відповідних служб цеху (механік, електрик, технолог) два-чотири рази в місяць перевіряють стан охорони праці згідно з затвердженим графіком. На третій ступені контролю щомісячно (згідно із затвердженим графіком) комісія підприємства під головуванням керівника (головного інженера) перевіряє стан охорони праці на підприємстві. До складу комісії входять: керівник служби охорони праці, голова комісії з охорони праці профкому, керівник медичної служби, працівник пожежної охорони та головні спеціалісти підприємства (технолог, механік, енергетик). Результати роботи комісії фіксуються в журналі третьої ступені контролю і розглядаються на нараді. За результатами наради видається наказ по підприємству. В комбінатах, об'єднаннях тощо може проводитись четверта та п'ята ступені адміністративно-громадського контролю.

Закон «Про охорону праці» зобов'язує роботодавця створити на кожному робочому місці, в кожному структурному підрозділі **умови праці** відповідно до НПАОП, а також забезпечити додержання вимог **законодавства** щодо прав працівників у галузі охорони праці.

8. Служба охорони праці та її основні завдання.

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює **службу охорони праці** відповідно до типового положення. Служба охорони праці підприємства, яка підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (головному інженеру), здійснює організаційно-методичну роботу з управління охороною праці, тобто **функції управління охороною праці** – сукупність об'єктивно необхідних та раціональних дій, спрямованих на забезпечення безпеки праці.

Студенти повинні проаналізувати **основні функції управління охороною праці**, до яких відносяться такі:

- аналіз інформації про стан охорони праці структурних підрозділів підприємства;
- розроблення спільно з іншими підрозділами підприємства комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- розроблення планів, програм поліпшення умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням;
- надання організаційно-методичної допомоги у виконанні запланованих заходів з профілактики профзахворювань і виробничого травматизму;
- підготовка управлінських рішень, спрямованих на приведення фактичних показників охорони праці у відповідність з нормативними;
- підготовка проектів наказів з питань охорони праці і внесення їх на розгляд роботодавцю;
- проведення спільно з представниками інших структурних підрозділів і за участю представників професійної спілки підприємства або, за її відсутності, уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці перевірок дотримання працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- складання звітності з охорони праці за встановленими формами;
- проведення з працівниками вступного інструктажу з охорони праці;
- ведення обліку та проведення аналізу причин виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій, заподіяної ними шкоди;
- забезпечення належного оформлення і зберігання документації з питань охорони праці, а також своєчасної передачі їх до архіву для тривалого зберігання згідно з установленим порядком;
- складання за участю керівників підрозділів підприємства переліків професій, посад і видів робіт, на які повинні бути розроблені інструкції з охорони (безпеки) праці, що діють в межах підприємства, надання методичної допомоги під час їх розроблення;
- інформування працівників про основні вимоги законів, інших нормативно-правових актів та актів з охорони праці, що діють в межах підприємства;
- розгляд питань про підтвердження наявності небезпечної виробничої ситуації, що стала причиною відмови працівника від виконання дорученої роботи, відповідно до законодавства (у разі необхідності);
- забезпечення підрозділів нормативно-правовими актами та актами з охорони праці, що діють в межах підприємства, посібниками, навчальними матеріалами з цих питань;
- забезпечення роботи кабінету з охорони праці;
- організація підготовки інформаційних стендів, кутків з охорони праці тощо;
- організація нарад, семінарів, конкурсів тощо з питань охорони праці;
- пропаганда з питань охорони праці з використанням інформаційних засобів;

- участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, відповідно до Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві;
- складанні санітарно-гігієнічної характеристики робочих місць працівників, які проходять обстеження щодо наявності профзахворювань;
- проведенні внутрішнього аудиту охорони праці та атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці;
- участь у роботі комісій з приймання в експлуатацію закінчених будівництвом, реконструкцією або технічним переозброєнням об'єктів виробничого та соціально-культурного призначення, відремонтованого або модернізованого устаткування в частині дотримання вимог охорони (безпеки) праці;
- розробленні положень, інструкцій, розділу "Охорона праці" колективного договору, актів з охорони (безпеки) праці, що діють у межах підприємства;
- складанні переліків професій і посад, згідно з якими працівники повинні проходити обов'язкові попередні і періодичні медичні огляди;
- організації навчання з питань охорони праці;
- організації роботи комісії з перевірки знань з питань охорони праці;
- оцінка діяльності працівників згідно критеріїв стану охорони праці;
- визначення порядку стимулювання посадових осіб за успіхи в роботі по забезпеченню безпеки праці.

Студентам належить знати, що основою управління охороною праці на підприємстві є

контроль за:

- своєчасною реалізацією управлінських рішень з питань охорони праці;
- виконанням заходів, передбачених програмами, планами щодо поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, колективним договором та заходами, спрямованими на усунення причин нещасних випадків та професійних захворювань;
- проведенням ідентифікації та декларуванням безпеки об'єктів підвищеної небезпеки;
- наявністю в підрозділах інструкцій з охорони праці згідно з переліком професій, посад і видів робіт, своєчасним внесенням в них змін;
- своєчасним проведенням необхідних випробувань і технічних оглядів устаткування;
- станом запобіжних і захисних пристроїв, вентиляційних систем;
- своєчасним проведенням навчання з питань охорони праці, всіх видів інструктажу з охорони праці;
- забезпеченням працівників відповідно до законодавства спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального та колективного захисту, мийними та знежележувальними засобами;
- організацією зберігання, прання, хімічного чищення, сушіння, знепилювання і ремонту спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту;
- санітарно-гігієнічними і санітарно-побутовими умовами працівників згідно з нормативно-правовими актами;
- своєчасного і правильного надання працівникам пільг і компенсацій за важкі та шкідливі умови праці, забезпечення їх лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними йому харчовими продуктами, газованою солоною водою;
- наданням оплачуваних перерв санітарно-оздоровчого призначення тощо відповідно до вимог законодавства та колективного договору;
- дотриманням у належному безпечному стані території підприємства, внутрішніх доріг та пішохідних доріжок;
- організацію робочих місць у відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці;

- використання цільових коштів, виділених для виконання комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- застосування праці жінок, інвалідів і осіб молодших 18 років відповідно до законодавства;
- виконання приписів посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці та подання страхового експерта з охорони праці;
- проведення попередніх (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників зайнятих на важких роботах, а також роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці, або таких, де є потреба у професійному доборі;
- проведення щорічних обов'язкових медичних оглядів осіб віком до 21 року.

Основні завдання служби охорони праці:

- ◆ опрацювання ефективної системи управління охороною праці на підприємстві та сприяння удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожного працівника;
- ◆ забезпечення фахової підтримки рішень роботодавця з вище вказаних питань;
- ◆ організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю або здоров'ю працівників;
- ◆ вивчення та сприяння впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, прогресивних і безпечних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працівників;
- ◆ контроль за дотриманням працівниками вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, положень (у разі наявності) галузевої угоди, розділу "Охорона праці", колективного договору та актів з охорони праці, що діють в межах підприємства;
- ◆ інформування та надання роз'яснень працівникам підприємства з питань охорони праці.

Фахівці служби охорони праці у разі виявлення порушень охорони праці **мають право:**

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці. Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

9. Комісія з питань охорони праці.

На підприємстві з метою забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за рішенням трудового колективу може створюватися **комісія з питань охорони праці**.

Комісія є постійно діючим консультативно-дорадчим органом. Комісію очолює голова, який обирається загальними зборами (конференцією) трудового колективу (не допускається обирати головою комісії роботодавця). Метою створення Комісії на

підприємстві є забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Рішення про доцільність створення комісії, її кількісний та персональний склад приймається трудовим колективом на загальних зборах (конференції) за поданням роботодавця і професійної спілки. Комісія формується на засадах рівного представництва осіб від роботодавця (фахівці з безпеки, гігієни праці та інших служб підприємства) та професійної спілки, а у разі її відсутності – уповноважених найманими працівниками осіб.

Студенти повинні ознайомитися з основними завданнями комісії з питань охорони праці, якими є: захист законних прав та інтересів працівників у галузі охорони праці; підготовка на основі аналізу стану безпеки та умов праці на виробництві рекомендацій роботодавцю та працівникам щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, практичної реалізації принципів державної політики в галузі охорони праці на підприємстві; узгодження через двосторонні консультації позицій сторін у вирішенні практичних питань у галузі охорони праці для забезпечення поєднання інтересів роботодавця та трудового колективу, кожного працівника, запобігання конфліктним ситуаціям на підприємстві; розробка пропозицій про включення до колективного договору найбільш важливих питань з охорони праці, визначення достатніх асигнувань на встановлення нормативів і підвищення існуючого рівня охорони праці та ефективний контроль за цільовим витрачанням цих коштів.

Комісія з питань охорони праці *має право*:

- звертатись до роботодавця, трудового колективу, профспілкового комітету або іншого уповноваженого на представництво трудовим колективом органу, відповідних служб підприємства з пропозиціями щодо регулювання відносин у сфері охорони праці;
- створювати робочі групи з числа членів комісії для розробки узгоджених рішень з питань охорони праці із залученням фахівців різних служб підприємства, фахівців експертних організацій, служб охорони праці органів виконавчої влади, страхових експертів, технічних інспекторів праці профспілок (на договірних засадах між роботодавцем та відповідною організацією);
- одержувати від працівників, керівників структурних підрозділів і служб підприємства та профспілкового комітету інформацію та мати доступ до документації, що є необхідною для виконання завдань, передбачених цим типовим положенням;
- здійснювати контроль за дотриманням вимог законодавства з охорони праці безпосередньо на робочих місцях, забезпеченням працівників засобами колективного та індивідуального захисту, мийними та знешкоджувальними засобами, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою солоною водою та використанням санітарно-побутових приміщень тощо;
- ознайомлюватися з будь-якими матеріалами з охорони праці, аналізувати стан умов і безпеки праці на підприємстві, виконання відповідних програм і колективних договорів;
- вільного доступу на всі ділянки підприємства і обговорення з працівниками питань охорони праці.

10. Атестація робочих місць за умовами праці.

Перед тим, як приступати до вивчення компоненту даної теми необхідно студентам проаналізувати ряд базових понять .

Робоче місце – місце постійного або тимчасового перебування працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Постійне робоче місце – робоче місце, на якому працівник перебуває половину або більшу частину свого робочого часу (понад дві години безперервно). Якщо за цих обставин робота виконується на різних ділянках робочої зони, постійним робочим місцем вважається вся робоча зона.

Тимчасове робоче місце – робоче місце, на якому працівник перебуває менше половини або меншу частину (менше 2 годин неперервно) тривалості щоденної роботи (зміни).

Робоча зона – визначений простір, в якому розташовано робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

Небезпечна зона – простір, у якому можлива дія на працівника небезпечного і (або) шкідливого виробничого чинника.

Безпечна відстань – найменша відстань між людиною і джерелом небезпечного і (або) шкідливого впливу, на якій цей вплив відсутній або не перевищує допустимого рівня.

Зона дихання – простір у радіусі 50 см від обличчя працівника.

Атестація робочих місць – це комплексна оцінка всіх чинників виробничого середовища і трудового процесу, супутніх соціально-економічних чинників, які впливають на здоров'я і працездатність працівників у процесі трудової діяльності.

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться на підприємствах і організаціях незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть несприятливо впливати на стан здоров'я працюючих, а також на їхніх нащадків як тепер, так і в майбутньому.

Атестації підлягають робочі місця, на яких технологічний процес, обладнання, використана сировина і матеріали можуть бути потенційними джерелами шкідливих та небезпечних виробничих чинників. Для виробництв, робіт, професій та посад, для яких списками № 1 і 2 передбачені показники умов праці, атестацію проводять тільки за цими показниками.

Основна мета атестації полягає у регулюванні відносин між власником або уповноваженим ним органом і працівниками у галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу у несприятливих умовах. Атестація проводиться згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 р., № 442 та згідно з Методичними рекомендаціями щодо проведення атестації робочих місць за умовами праці, затверджуваними Мінпраці і МОЗ.

Атестація проводиться *атестаційною комісією*, склад і повноваження якої визначається наказом по підприємству, організації в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років. Відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації покладається на керівника підприємства, організації. До проведення атестації можуть залучатися проектні та науково-дослідні організації, технічні інспекції праці профспілок, інспекції Держгірпромнаглядохоронпраці.

Позачергово атестація проводиться у разі докорінної зміни умов і характеру праці з ініціативи власника або уповноваженого ним органу, профспілкового комітету, трудового колективу або його виборного органу, органів Державної експертизи умов праці з участю установ санітарно-епідеміологічної служби МОЗ.

Контроль за якістю проведення атестації, правильністю застосування списків № 1 і 2 виробництв, робіт, професій посад і показників, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення, пільги і компенсації, покладається на органи Державної експертизи умов праці.

Атестація робочих місць передбачає:

- ◆ установлення факторів і причин виникнення несприятливих умов праці;
- ◆ санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці;
- ◆ комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці на відповідальність їхніх характеристик стандартам безпеки праці, будівельним та санітарним нормам і правилам;
- ◆ установлення ступеня шкідливості й небезпечності праці та її характеру за гігієнічною класифікацією;
- ◆ обґрунтування віднесення робочого місця до категорії із шкідливими (особливо шкідливими), важкими (особливо важкими) умовами праці;

- ◆ визначення (підтвердження) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення за роботу у несприятливих умовах;
- ◆ складання переліку робочих місць, виробництв, професій та посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників;
- ◆ аналіз реалізації технічних і організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію рівня гігієни, характеру і безпеки праці.

Рекомендуємо студентам детально ознайомитися з вище вказаними питаннями атестації використовуючи літературні джерела. Карта умов праці, критерії для оцінювання умов праці та показники факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу є у Додатках навчального посібника [2].

Санітарно-гігієнічні дослідження факторів виробничого середовища і трудового процесу проводяться санітарними лабораторіями підприємств і організацій, атестованих органами Держстандарту і Міністерства охорони здоров'я за списками, що узгоджуються з органами Державної експертизи умов праці, а також на договірній основі лабораторіями територіальних санітарно-епідеміологічних станцій.

Відомості про результати атестації робочих місць заносяться до карти умов праці, форма якої затверджується Мінпраці разом з МОЗ.

Карта умов праці – документ, який містить якісні та кількісні характеристики чинників середовища і трудового процесу, гігієнічну оцінку умов праці, рекомендації щодо їх поліпшення, запропоновані пільги та компенсації.

Перелік робочих місць, виробництв, професій і посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників після погодження з профспілковим комітетом затверджується наказом по підприємству, організації і зберігається протягом 50 років. Витяги з наказу додаються до трудової книжки працівників, професії та посади яких внесено до переліку.

Результати атестації використовуються при встановленні пенсій за віком на пільгових умовах, пільг і компенсацій за рахунок підприємств та організацій, обґрунтуванні пропозицій про внесення змін і доповнень до списків № 1 і 2 виробництв, робіт, професій, посад і показників, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення, а також для розробки заходів щодо поліпшення умов праці та оздоровлення працюючих.

Правовою основою для проведення атестації є чинні законодавчі нормативні акти з питань охорони та гігієни праці, а також списки виробництв, робіт, професій, посад, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення та інші пільги і компенсації залежно від умов праці. Матеріали атестації робочих місць є документами суворої звітності та зберігаються на підприємстві.

Студентам рекомендується самостійно опрацювати такі питання: організація роботи з атестації, склад атестаційної комісії, функції атестаційної комісії, вивчення чинників виробничого середовища і трудового процесу, гігієнічне оцінювання умов праці, оцінювання технічного та організаційного рівня робочого місця.

Зробимо деякі зауваження щодо *оцінювання робочих місць*. Умови праці формують три основні чинники – соціально-економічні, техніко-організаційні та природні, а трудова діяльність людини включає наступні складові: предмет і засоби праці, організація робочого місця, гігієнічні чинники та працездатність (ефективність роботи, виконана за одиницю часу). Тому більшість дослідників схильна до *методики ергономічного оцінювання* робочого місця, на основі якої визначають шляхи підвищення ефективності системи «людина – машина – середовище» стосовно конкретного робочого місця. Не розглядаючи деталі вказаної методики, наведемо лише її *етапи*:

ергономічний аналіз робочого місця → аналіз реакцій організму працівника на виробниче навантаження → ергономічне оцінювання робочого місця.

Розв'язання завдання оптимізації конкретного робочого місця включає заходи, щодо:

- 1) вдосконалення машини (технічні, технологічні, організаційно-технологічні);
- 2) вдосконалення виробничого середовища (технічні, технологічні, санітарно-технічні, будівельно-планувальні, організаційні);

3) підвищення працездатності людини та поліпшення стану здоров'я (організаційно-профілактичні, організаційні, медико-біологічні, профілактичні, соціально-психологічні, захисні).

11. Паспортизація робочих місць

Висвітлимо основні етапи методики паспортизації робочого місця (РМ) учбово-технічного кабінету (УТК) відділу технічного навчання і підготовки кадрів гірничого підприємства [3].

Як показав термінологічний аналіз, *паспортизація* – це обстеження, діагностика й оцінювання технічного, технологічного, санітарно-гігієнічного, естетичного та методичного станів РМ на їх відповідність чинним НПАОП.

Дотримуючись ДСТУ 2293-99 [4], відзначимо, що *робоче місце в комп'ютеризованому УТК* – місце, в якому користувач (інженерно-технічний працівник, робітник, учень, студент) перебуває постійно (більше двох годин щодня) або тимчасово у процесі виконання ним навчально-виробничих, лабораторних і практичних робіт.

Робоче місце складається із робочого стола, стільця, системного блока, відеомонітора (дисплея, відеодисплейного терміналу), периферійних пристроїв (ПП), що включають клавіатуру, маніпулятор “миша”, звукову систему, модем, принтер, сканер, блок безперервного електроживлення тощо. Відеомонітори (ВДМ) поділяються на дисплеї на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ-монітори) і на плоскі дисплеї, створені на основі анізотропних рідких кристалів – рідкокристалічні монітори (РК-монітори, або LCD – Liquid crystal display). Технологічним різновидом рідкокристалічного дисплея є монітор на основі тонко плівкових транзисторів (TFT) – thin film transistors.

Паспортизація санітарно-технічного стану умов праці у конкретній структурній одиниці підприємства (дільниці, цеху, службі, відділу, учбово-технічному кабінеті тощо) – це документальне оформлення наявних умов праці, виявлення РМ, які не задовольняють вимогам норм, правил і стандартів безпеки праці, а також визначення чисельності працюючих в цих умовах на виробництві.

Головною метою паспортизації структурної одиниці гірничого підприємства є продовження строку нормальної експлуатації виробничих приміщень, машин, механізмів, обладнання, електроустановок, інвентарю, підвищення технічного та технологічного рівня РМ, а також поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці працівників.

Результатом паспортизації є *санітарно-технічний паспорт робочих місць (СТПРМ)*, який може стати основою для реалізації основних завдань *атестації РМ за умовами праці*, складання карти умов праці, яка відображає три чинники безпеки (трудоий, санітарно-гігієнічний та технічний).

Основна мета атестації робочих місць за умовами праці – регулювання відносин між власником або уповноваженим ним органом і працівниками у галузі реалізації прав на здорові та безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу у несприятливих умовах.

На відміну від санітарного паспорта [5; 6], СТПРМ – документ, який відображає не тільки санітарно-гігієнічний, але й техніко-технологічний стан РМ. Як зазначено в [7], дані СТПРМ призначені для оцінювання стану умов праці на РМ, їх атестації з подальшою раціоналізацією, а також служать основою для укладання колективного договору та відповідного розділу плану соціального розвитку підприємства.

Наказом по підприємству призначаються особи, які відповідальні за строки та проведення робіт з паспортизації в структурному підрозділі. Відповідальність за своєчасне та правильне заповнення СТПРМ несе начальник структурного підрозділу, а за проведення паспортизації на підприємстві – головний інженер підприємства. Таблиці паспорта заповнюються щорічно на основі результатів інструментальних вимірів (протоколів вимірів санепідемстанцій, санітарно-промислових лабораторій, експертно-технічних центрів тощо) і підписується начальником цеху [7].

Паспортизація РМ в комп'ютеризованому УТК здійснюється атестаційною комісією на підставі аналізу отриманих даних по виконанню робіт з обстеження й оцінювання техніко-технологічного стану РМ та санітарно-гігієнічних умов праці користувачів. Ці роботи дають можливість отримати якісні та кількісні показники експлуатаційної придатності приміщення УТК, апаратної та програмної частин ПК шляхом аналізу технічної документації, візуального огляду, інструментальних вимірів та певних розрахунків. На відміну від паспортизації умов праці на виробничій дільниці або в цеху, методика паспортизації РМ комп'ютеризованого УТК має свої особливості, пов'язані з тим, що ПК не відноситься до промислових засобів праці чи знарядь виробництва, а мають інше призначення, пов'язане з нагромадженням й обробкою вербальної та графічної інформації, моделюванням і проектуванням, роботою з документами, даними, числами й Інтернетом, навчанням користувачів тощо. Нами запропонована методика паспортизації РМ комп'ютеризованого УТК. Зважаючи на обмеження обсягу статті розглянемо тільки редукцію методики у вигляді послідовних етапів.

1-й етап. Вивчення нормативно-технічної документації: інструкцій з експлуатації ПК і наявного обладнання, державних стандартів, правил і норм, які відносяться до паспортизації та атестації РМ.

2-й етап. Аналіз будівних й ергономічних характеристик приміщення комп'ютеризованого УТК.

3-й етап. Оцінювання організаційно-технічного рівня приміщення комп'ютеризованого УТК.

4-й етап. Аналіз технічного забезпечення РМ.

5-й етап. Оцінювання ергономічного й естетичного рівня РМ.

6-й етап. Діагностичний аналіз дотримання санітарно-гігієнічних вимог до параметрів виробничого середовища в приміщенні з ВДМ.

6.1. Група фізичних НШВЧ.

6.2. Група хімічних НШВЧ.

6.3. Група біологічних НШВЧ.

6.4. Група психофізіологічних НШВЧ.

7-й етап. Аналіз стану охорони праці та санітарно-гігієнічних умов праці в комп'ютеризованому УТК.

8-й етап. Аналіз організації обслуговування РМ.

9-й етап. Оцінювання техніко-економічного рівня РМ комп'ютеризованого УТК здійснюється відповідно.

Розглянута методика паспортизації РМ комп'ютеризованого УТК має практичну значущість в аспекті створення здорових і нешкідливих умов проведення навчального процесу, покращення стану охорони праці та безпеки життєдіяльності. Дані розробленого санітарно-технічного паспорта служать основою для атестації робочих місць, укладання колективного договору та відповідних розділів плану розвитку учбово-технічного кабінету відділу технічного навчання і підготовки кадрів гірничого підприємства.

12. Кабінети промислової безпеки та охорони праці.

Студенти повинні мати уявлення про *організацію кабінетів з охорони праці*, їх призначення, завдання, роботу. Для цього кожний студент повинен опрацювати Типове положення про кабінет охорони праці.

Кабінет охорони праці є організаційним та навчально-методичним осередком пропаганди знань з питань охорони праці серед працівників. Нормативні акти, що діють в межах підприємства, повинні зберігатися в сейфі та в шафах кабінета охорони праці.

Кабінет охорони праці створюється на підприємстві з чисельністю працівників 400 і більше осіб за наказом (розпорядженням) власника або уповноваженої ним особи. На підприємствах чисельністю до 400 працівників кабінет охорони праці може бути суміщений

з приміщенням для навчальних занять. На підприємстві, в об'єднанні, установі чи організації, де створюється кабінет охорони праці, на основі цього Типового положення з урахуванням специфіки виробництва розробляється і затверджується власником або уповноваженим ним органом відповідне Положення про кабінет охорони праці.

Діяльність кабінету охорони праці здійснюється згідно із Законом України "Про охорону праці", іншими чинними актами законодавства в галузі охорони праці, рішеннями колегії, наказами та розпорядженнями Держгірпромнаглядохоронпраці України з питань навчання та пропаганди охорони праці, а також Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці і Положенням про кабінет охорони праці підприємства (об'єднання, установи тощо).

Основними завданнями кабінету охорони праці підприємства є проведення організаційної і методичної роботи щодо навчання працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних та нешкідливих умов праці і позитивного досвіду щодо профілактики аварій, виробничого травматизму та професійних захворювань.

Кабінет охорони праці повинен бути оснащений :

1. Актами законодавства та державними міжгалузевими та галузевими нормативними актами про охорону праці, методичною і довідковою літературою, навчальними програмами, програмним забезпеченням для персональних комп'ютерів, директивними, інструктивними та іншими матеріалами, необхідними для проведення навчання, інструктажу та консультацій працівників з питань трудового законодавства, безпеки праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки.

2. Підручниками, навчальними та наочними посібниками і приладдям (плакати, стенди, схеми, макети, моделі, кіно-, відео- і діафільми та інші наочні засоби навчання та інструктажу з безпеки праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки).

3. Технічними засобами навчання (проекційна, аудіо- та відеоапаратура, навчально-контролюючі машини, тренажери, комп'ютери, контрольно-вимірювальні прилади тощо) та навчальним інвентарем (натурні зразки засобів індивідуального та колективного захисту, приладів та пристроїв безпеки тощо).

4. Електронним банком даних на базі комп'ютера, зокрема пошуковою системою «Нормативно-довідкові матеріали з охорони праці» науково-виробничого підприємства «Протек» (Київ).

Відповідно до основних завдань, даного Типового положення, *кабінетом охорони праці підприємства здійснюється така робота:*

1. Організація проведення навчання, перевірки знань та інструктажу працівників з питань охорони праці, подання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки при виникненні аварій, а також спеціального навчання, атестації та переатестації з питань безпеки праці працівників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, і подання відповідної організаційної та методичної допомоги керівникам структурних підрозділів підприємства.

2. Організація проведення тематичних занять, лекцій, семінарів та консультацій для працівників перед перевіркою їх знань з питань охорони праці.

3. Організація проведення навчання студентів і учнів з питань охорони праці стосовно конкретних робіт до початку виконання ними цих робіт на даному підприємстві поза навчальною програмою (студентські загони, табори праці та відпочинку, виробничі учнівські бригади тощо).

4. Проведення вступного інструктажу з питань охорони праці з усіма новоприйнятими на постійну або тимчасову роботу працівниками та з працівниками, які перебувають у відрядженні на підприємстві і беруть безпосередню участь у виробничому процесі, з водіями транспортних засобів, які вперше в'їжджають на територію підприємства, а також з студентами, учнями та вихованцями закладів освіти, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики, а в закладах освіти - перед початком їх трудового та професійного навчання в навчальних лабораторіях, майстернях, на полігонах, дільницях тощо.

5. Проведення з працівниками, у разі потреби, позапланового інструктажу з охорони праці.

6. Організація пропаганди безпечних та нешкідливих умов праці на підприємстві шляхом проведення лекцій, бесід, консультацій, оглядів-конкурсів, переглядів кіно- та відеофільмів, розповсюдження засобів друкованої та наочної агітації, оформлення інформаційних стендів тощо, що пропагують позитивний досвід роботи щодо профілактики аварій, виробничого травматизму та професійних захворювань.

7. Сприяння впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, в тому числі ергономіки, прогресивних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працівників шляхом організації відвідування працівниками підприємства відповідних виставок, вивчення відповідних тем під час навчання працівників, подання допомоги керівникам структурних підрозділів підприємства в оформленні та оснащенні відповідних стендів в цехах та інших виробничих підрозділах.

8. Здійснення зв'язку з закладами освіти, науковими установами та іншими організаціями з питань навчання та пропаганди охорони праці, організація впровадження відповідних рекомендацій.

9. Подання організаційної та методичної допомоги в проведенні навчання, перевірки знань, первинного, повторного і позапланового інструктажів та стажування працівників інших споріднених за профілем виробництва і технологією невеликих підприємств, де немає можливості проводити цю роботу, а також працівників, які займаються індивідуальною трудовою діяльністю відповідного профілю.

Студенти рекомендується ознайомитися з організаційними принципами створення кабінету охорони праці, інтер'єр кабінету, форми та засоби пропаганди охорони праці, довідниково-інформаційний фонд кабінету, методи та форми організації навчання безпеки праці, організація та проведення інструктажів з охорони праці, методи та форми навчання студентів і співробітників університету, організація роботи і навчання профсоюзного активу з охорони праці, програмне забезпечення комп'ютерного інтерактивного навчання.

13. Стимулювання охорони праці.

Стимулювання діяльності з охорони праці спрямовано на створення зацікавленості працівників в забезпеченні здорових та безпечних умов праці. Стимулювання передбачає як моральні та матеріальні заохочення, так і покарання за невиконання покладених на конкретну особу зобов'язань стосовно безпеки праці або порушення вимог щодо охорони праці. До числа заохочувальних заходів належать премії, винагороди за виконану роботу, винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці тощо. Оскільки в умовах ринкової економіки економічні методи управління охороною праці набувають пріоритетного значення, питання стимулювання розглядаються у главі, присвяченій економічним аспектам охорони праці.

Студенти повинні опрацювати питання, пов'язані з *економічним стимулюванням охорони праці* (стаття 25 закону України "Про охорону праці"). До працівників можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором, угодою. Окрім індивідуального заохочення працівників за активну роботу та ініціативу у вирішенні проблем охорони праці, можливі стимулюючі заходи для підприємства з високим рівнем охорони праці, а саме заохочувальних тарифів на державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві, пільгового оподаткування, цільових витрат на заходи щодо охорони праці, створення спеціальних фондів охорони праці на підприємстві з неоподаткованими коштами і т.д.

При розрахунку розміру *страхового внеску* для кожного підприємства Фондом соціального страхування від нещасних випадків, за умови досягнення належного стану охорони праці і зниження рівня або відсутності травматизму і професійної захворюваності внаслідок здійснення роботодавцем відповідних профілактичних заходів, може бути

встановлено знижку до нього або надбавку до розміру страхового внеску за високий рівень травматизму і професійної захворюваності та неналежний стан охорони праці. Розрахунок розміру страхового внеску із застосуванням знижок та надбавок для кожного підприємства провадиться відповідно до законодавства про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності.

Стимулювання охорони праці – неодмінна умова попередження виробничого травматизму та профілактики профзахворювань. На державному рівні стимулювання охорони праці регулюється законодавчими актами і перед усім Законом «Про охорону праці», у якому цьому питанню присвячено IV розділ, та Законом «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Ці закони визначають, що при розрахунку розміру страхового внеску для кожного підприємства за умови досягнення належного стану охорони праці, зниження рівня або відсутності травматизму і професійної захворюваності внаслідок здійснення роботодавцем відповідних профілактичних заходів може бути встановлено знижку. За високий рівень травматизму і професійної захворюваності та неналежний стан охорони праці встановлюється надбавка до розміру страхового внеску.

Згідно ст. 26 Закону «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний відшкодувати збитки, завдані порушенням вимог охорони праці іншим юридичним чи фізичним особам. Роботодавець також відшкодовує витрати на проведення робіт з рятування потерпілих під час аварії та ліквідації її наслідків, на розслідування і проведення експертизи причин аварії, нещасного випадку або професійного захворювання, на складання санітарно-гігієнічної характеристики умов праці осіб, які проходять обстеження щодо наявності професійного захворювання, а також інші витрати, передбачені законодавством.

За порушення законодавства про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці роботодавці притягаються до сплати штрафу. Якщо на роботодавця протягом календарного року накладався штраф за порушення законодавства про охорону праці, він втрачає право на знижку страхового тарифу.

У разі систематичних порушень нормативних актів про охорону праці, внаслідок чого зростає ризик настання нещасних випадків і професійних захворювань, підприємство у будь-який час за рішенням відповідного робочого органу виконавчої дирекції ФССНВ може бути віднесено до іншого, більш високого класу професійного ризику виробництва.

Таким чином, штрафні санкції, а також збільшені страхові виплати, що **повинні** здійснюватися роботодавцем у випадку незадовільної роботи з охорони праці, наявності фактів травмування працівників та профзахворювань, сьогодні досить значні, тому змушують **йоп**) замислитись, що краще: зазнавати збитків, не займаючись охороною праці, чи своєчасно вкласти прийнятні кошти у профілактичні заходи, зберігши при цьому життя та здоров'я людей, та не конфліктувати з Законом. Справжній власник, безумовно, обере другий варіант. Серед **стимулюючих заходів**, передбачених законодавством, слід відзначити:

- отримання підприємствами на безповоротній основі фінансової допомоги від ФССПВ для розв'язання гострих проблем з охорони праці;
- отримання безкоштовних консультацій і допомоги при створенні та реалізації ефективної системи управління охороною праці;
- диференціація внесків на державне соціальне страхування, про що було сказано раніше.

Описана вище система стимулювання охорони праці є системою **зовнішнього стимулювання**, тобто стимулювання роботодавця з боку держави (суспільства). Подібні системи ефективно працюють в більшості економічно розвинених країн світу. Класичним прикладом успішного функціонування системи соціального страхування від нещасних випадків на виробництві є Німеччина. Запроваджена там ще у XIX столітті така система пережила дві світові війни, цілий ряд інших потрясінь політичного та економічного характеру й до сих пір ефективно виконує покладені на неї завдання по забезпеченню соціального захисту потерпілих на виробництві, їх реабілітації та по профілактиці нещасних випадків.

Про результати діяльності цієї системи свідчать наступні факти. За 30 років (1960-1990 рр.) середня величина страхового внеску зменшилася з 1,51% до 1,36%. Це зв'язано зі

зниженням кількості та серйозності випадків виплати страхових компенсацій, тобто з поліпшенням стану безпеки виробництва і профілактичної діяльності у сфері охорони праці. Розподіл затрат між трьома областями відповідальності (профілактика, реабілітація та фінансові компенсації) за період з 1960 до 1994 рр. перетерпів наступні зміни:

- ◆ затрати на профілактику збільшилися з 2,6% до 7,1%. Це пов'язане з постійним удосконаленням, інтенсифікацією та розширенням номенклатури профілактичних заходів, які застосовує система страхування;

- ◆ затрати на реабілітацію зросли з 20,4% до 31,2%;

- ◆ затрати на страхові компенсації та пенсії зменшилися з 77% до 61,7%.

У нашій країні стимулювання охорони праці через систему соціального страхування запроваджується після 2001 р. з введенням у дію Закону «Про ...страхування від нещасного випадку на виробництві...». Проте на 2005 р. система страхування в Україні, в силу причин організаційного характеру та накопичених раніше (до 2001 р.) боргів з виплат потерпілим, ще не застосовує знижок-надбавок до страхових тарифів і переведення підприємств до іншого класу професійного ризику, що не дозволяє використати потенціал стимулювання, закладений в системі.

Не менш важливе значення для забезпечення охорони праці має стимулювання безпечного ведення робіт окремими працівниками *внутрішньо-фірмове стимулювання*. До працівників підприємства можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення безпеки та покращення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором, угодою.

Економічний механізм управління охороною праці повинен передбачати *систему заохочень* для тих працівників, які сумлінно дотримуються вимог охорони праці, не допускають порушень правил та норм особистої та колективної безпеки, приймають активну і творчу участь у здійсненні заходів щодо підвищення рівня охорони праці на підприємстві.

Колективний договір (угода) повинен закріплювати різного роду моральні і матеріальні заохочення цих працівників: оплата праці, премії (у тому числі спеціальні заохочувальні премії за досягнення високого рівня охорони праці), винагороди за винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці.

Велику користь дає преміювання робітників бригад, дільниць, цехів за тривалу роботу без порушень правил охорони праці, без травм і аварій. У випадку наявності небезпечних та шкідливих виробничих чинників, що постійно загрожують здоров'ю працівника, йому рекомендується виплачувати надбавку за підвищену обережність. Крім матеріального заохочення, велике значення має також і моральне стимулювання, яке свого часу використовувалось в нашій країні і яке успішно використовують закордонні фірми. Форми морального стимулювання можуть бути найрізноманітнішими: від оголошення подяки до організації вечорів відпочинку, пікніків, круїзів для колективів, що досягли найкращих результатів з охорони праці.

Економічне стимулювання потрібної поведінки людини залежить від багатьох чинників, у тому числі від рівня особистого доходу; диференціації доходів на підприємстві, у регіоні, галузі, в державі в цілому; реального бюджету працівника та його сім'ї; рівня забезпеченості житлом, послугами медицини, освіти, культури; дієвості економічних стимулів, які застосовує підприємство тощо. Зокрема рівень особистого доходу значною мірою впливає на силу мотивації. Стосовно диференціації доходів відомо, що на силу мотивації негативно впливає як незначна, так і завелика диференціація доходів. Водночас необхідно пам'ятати про те, що підрядну й акордну оплату неприпустимо застосовувати на роботах з підвищеною небезпекою, оскільки в даному випадку підвищення продуктивності може йти на шкоду безпеці.

Для здійснення стимулювання охорони праці необхідно мати кількісні показники для оцінки рівня роботи щодо забезпечення безпеки праці у виробничих підрозділах та на робочих місцях. З цією метою розроблено і знаходять застосування багато різноманітних підходів і показників, з яких покажемо один, як найтипівший. Узагальнена схема методів стимулювання охорони праці на підприємстві представлена в табл.1.

Таблиця 1

Методи стимулювання дотримання нормативних вимог охорони праці

<i>Методи заохочення</i>		<i>Методи покарання</i>	
<i>матеріальні</i>	<i>моральні</i>	<i>матеріальні</i>	<i>моральні</i>

<i>Систематичне заохочення;</i>	Подяка (усна чи в наказі).	Штрафи.	Стягнення (усне чи в наказі).
Преміювання;	Визнання зразком поведінки (в засобах масової інформації).	Зниження виплат на заохочення	Критика в засобах інформації.
Підвищення розмірів надбавок;	Першочерговість професійного зростання.		Співбесіда чи обговорення в колективі.
<i>Разові заохочення:</i> премії переможцям змагань, конкурсів; подарунки; пільгові путівки до санаторіїв, у будинки відпочинку; кредитні чеки та інші заохочення за роботу без нещасних випадків.	Визнання переможцем змагань чи конкурсів. Нагородження відомчими відзнаками (грамотами), вимпелами, занесення на дошку пошани тощо.		

Література

1. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: Пер. с англ. – М.: «Дело ЛТД», 1994. – 702 с.
2. Основи охорони праці: Навч. посібник / [Березуцький В.В., Бондаренко Т.С., Валенко Г.Г. та ін.]; за ред. В.В. Березуцького.– Х.: Факт, 2005. – 480 с.
3. Костюченко М.П. Паспортизація робочих місць комп'ютеризованого учбово-технічного кабінету відділу технічного навчання і підготовки кадрів гірничого підприємства // Вісті Донецького гірничого інституту: Всеукраїнський науково-технічний журнал. – 2012. – № 1-2 (30-31). – С. 143 – 155.
4. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2293-99 // Наказ Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації 26. 03. 1999р. № 164.
5. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин: ДСанПіН 3.3.2.007-98. – К.: МОЗ України, 1998.– 26 с.
6. Влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режим праці учнів на персональних комп'ютерах: ДСанПіН 5.5.6.009-98.–К.:МОЗ України, 1998.–28 с.
7. Конов И.Г. Паспорт санитарно-технического состояния условий труда в цехе: РД 34.03.502-91 /И.Г.Конов, В.И.Ноздрань [Электронный ресурс]. –1991. – Режим доступа: <http://www.ielectro.ru>.
8. Закон України про колективні договори і угоди //Відомості Верховної Ради, 1993, № 36, ст.361 (Із змінами, внесеними згідно із Законами № 607/96-ВР від 17.12.96, ВВР, 1997, № 6, ст. 49 № 20/97-ВР від 23.01.97, ВВР, 1997, №11, ст. 89).
9. Положення про Державний комітет України з нагляду за охороною праці // Указ Президента України від 16 січня 2003 року №29/2003.
10. Порядок видачі дозволів Державним комітетом з нагляду за охороною праці та його територіальними органами // Постанова Кабінету Міністрів України від 15 жовтня 2003 р., № 1631.
11. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці // Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 р., № 442.

12. Порядок побудови, викладу та оформлення нормативно-правових актів з охорони праці: ДНАОП 0.00-4.13-94 // Наказ Державного Комітету України по нагляду за охороною праці від 12 липня 2004 р., № 171.
13. Типове положення про службу охорони праці: НПАОП 0.00-4.21.-04 // Наказ Держнаглядохоронпраці від 15.11.2004 № 255.
14. Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства //Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21 березня 2007 р., № 55.
15. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять //Наказ Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 26.03.1999р. №164.
16. Положення про порядок організації державного нагляду за охороною праці та гірничого нагляду в системі Держнаглядохоронпраці України // Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 30 березня 2004р. № 92.
17. Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці // Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 08.06.2004р., № 151.
18. Про затвердження інструкції щодо застосування порядку видачі дозволів Державним комітетом з нагляду за охороною праці та його територіальними органами // Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 21 січня 2004 р., № 13.
19. Порядок опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві // Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 12 грудня 1993 р., № 132.
20. Типове положення про кабінет охорони праці. НПАОП 0.00-4.29-97 // Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 18 липня 1997 р., № 191.
21. Безпека промислових підприємств. Загальні положення та вимоги. ДСТУ 3273-95// Наказ Держстандарту України від 19 грудня 1995 р № 434.
22. Методичні рекомендації для проведення атестації робочих місць за умовами праці // Наказ Міністра праці України та Головного державного санітарного лікаря України від 1 серпня 1992 р.
23. Правила безпеки при реконструкції будівлі і споруд промислових підприємств // Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 02.04.2001р., №151.
24. Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і закладах освіти // Наказ Міністерства освіти і науки України від 01.08.2001 р., № 563.
25. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Основні положення та словник [чинний від 01.03.2001р]. – К.: Держстандарт України, 2001. – 26 с.
26. ССБТ. ГОСТ 12.2.032-78., ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя и стоя. Общие эргономические требования.
27. ССБТ. ГОСТ 12.2.049-80. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.
28. Буренин В.В., Михайлова В.Л. Безопасность труда при применении промышленных роботов. – М.: Высшая школа, 1987. – 71 с.
29. Гасов В.М., Соломонов Л.А. Инженерно-психологическое проектирование взаимодействия человека с техническими средствами. – М.: Высшая школа, 1990. – 127 с.
30. Людина і праця: Довідник з правових питань /Уклад.: І.П.Козінцев, Л.А.Савенко. – К.: Юрінком Інтер, 1997. – 336 с.
31. Павлов В.В. Системи человек – машина: проблемы и синтез.– К.: Вища школа, 1987. – 55с.
32. Сивко В.Й. Правові та організаційні основи охорони праці в Україні: Навч.посібник. – К.: Кондор, 2003. – 240с.
33. Харченко В.И. Оборудование кабинетов охраны труда / Харченко В.И., Пухляк Б.Е., Ольшевецкий И.Д. – К.: Будівельник, 1988. – 144 с.
34. OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента гигиены и безопасности труда. Требования.

© Костюченко М.П., 2013 р. E-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

Лекція № 3. Навчання з питань охорони праці.

Мета лекції: Розглянути принципи організації та види навчання з питань охорони праці.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Безперервність навчання з питань охорони праці та її основні принципи.
2. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.
3. Види навчання з питань охорони праці. Організація навчання.
4. Перевірка знань з питань охорони праці.
5. Види інструктажів з питань охорони праці та порядок їх проведення.
6. Види інструкцій з питань охорони праці та їх розробка.
7. Методика оцінювання якості засвоєння слухачами навчального матеріалу з охорони праці.

Література

1. Безперервність навчання з питань охорони праці та її основні принципи.

Оптимальний шлях боротьби з нещасними випадками та професійними захворюваннями – попередження про ці небезпеки, зокрема, навчання тому, як запобігати їх виникненню. Зараз в країні діє система безперервного навчання з питань охорони праці, до основних науково-методичних *принципів* побудови, цільових функцій та методологічних основ якої належать:

- наступність та безперервність навчання з питань безпеки життя, діяльності та охорони праці усіх вікових категорій населення України;
- формування суспільної свідомості і рівня знань населення України, що відповідають вимогам часу;
- навчання з питань особистої безпеки та безпеки оточуючих, відповідних норм поведінки вихованців в дошкільних закладах освіти;
- навчання з питань охорони праці в середніх, позашкільних та професійно-технічних закладах освіти;
- навчання з питань безпеки життя і діяльності в цілому та охорони праці студентів вищих навчальних закладів освіти;
- навчання з питань охорони праці працівників при їх підготовці, перепідготовці, підвищенні кваліфікації, під час прийняття на роботу та в період роботи;
- навчання працівників, які виконують роботи з підвищеною небезпекою та роботах, де є потреба у професійному доборі;
- інструктування працівників з питань охорони праці;
- дотримання порядку допуску до виконання робіт;
- навчання населення в цілому з питань безпеки життя, діяльності та охорони праці.

2. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

Навчання, системне та систематичне підвищення рівня знань не лише працівників, а всього населення України з питань охорони праці – один з основних принципів державної політики в галузі охорони праці, фундаментальна основа виробничої безпеки та санітарії, необхідна умова удосконалення управління охороною праці і забезпечення ефективної профілактичної роботи щодо запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

Основним нормативним документом, що встановлює порядок та види навчання і перевірки знань з охорони праці є Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджене наказом Держнаглядохоронпраці від

26.01.2005 р. № 15. Цей порядок спрямовано на реалізацію в Україні системи безперервного навчання з питань охорони праці.

Типове положення визначає порядок:

- вивчення основ охорони праці у навчальних закладах і під час професійного навчання працівників на підприємстві;
- організації навчання і перевірки знань з питань охорони праці на підприємстві;
- спеціального навчання і перевірки знань з питань охорони праці;
- навчання і перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб;
- організації проведення інструктажів з питань охорони праці;
- стажування, дублювання і допуску працівників до роботи.

3. Види навчання з питань охорони праці. Організація навчання.

У професійно-технічних навчальних закладах обов'язковим є вивчення предмета «Охорона праці», а у вищих навчальних закладах вивчаються навчальні дисципліни «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі». Це навчання проводиться за типовими навчальними планами і програмами, які затверджуються Міністерством освіти за погодженням з Держгірпромнагляддохоронпраці. Окремі специфічні питання охорони праці вивчаються в курсах спеціальних та загальнотехнічних дисциплін.

Під час професійної підготовки працівників на підприємстві теоретична частина предмета «Охорона праці» вивчається в обсязі не менше 10 годин, а під час перепідготовки та підвищення кваліфікації – не менше 8 годин.

Працівники, які залучаються до виконання робіт з підвищеною небезпекою, проходять підготовку лише в навчальних закладах. При цьому теоретична частина предмета «Охорона праці» вивчається обсягом не менше 30 годин, а під час перепідготовки та підвищення кваліфікації – не менше 15 годин. Специфічні питання охорони праці для конкретних професій вивчаються в курсах спеціальних та загальнотехнічних дисциплін.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці. Навчання роботодавців (керівників підприємств, їх заступників), а також фахівців, відповідальних за організацію охорони праці періодично, один раз на три роки, проходять навчання, а також перевірку знань з питань охорони праці за участю профспілок.

Навчання та перевірка знань з питань охорони праці працівників проводиться відповідно до НПАОП 0.00–4.12.05 "Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці", затвердженого наказом Держнагляддохоронпраці України 26.01.2005 р., № 15, а учнів, студентів, аспірантів, слухачів проводиться відповідно до Наказу Міністерства освіти і науки України від 18.04.2006, №304 "Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці в закладах, установах, організаціях, підприємствах, підпорядкованих Міністерству освіти і науки України".

Студентам рекомендується ознайомитися з вищенаведеними положеннями, причому звернути увагу на такі моменти:

- **Навчання з питань охорони праці** – це навчання працівників, учнів, курсантів, студентів, слухачів з метою отримання необхідних знань і навичок з питань охорони праці або безпечного ведення робіт.
- **Спеціальне навчання** – є щорічне вивчення працівниками, які залучаються до виконання робіт з підвищеною небезпекою або там, де є потреба в професійному доборі, вимог відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.
- **Дозвіл на спеціальне навчання** отримується на основі висновку експертизи Головного навчально-методичного центру або територіального експертно-технічного центру Держгірпромнагляддохоронпраці щодо спроможності суб'єкта господарської діяльності проводити навчання з питань охорони праці.

- **Робота з підвищеною небезпекою** – є робота в умовах впливу шкідливих та небезпечних виробничих чинників або така, де є потреба в професійному доборі, чи пов'язана з обслуговуванням, управлінням, застосуванням технічних засобів праці або технологічних процесів, що характеризуються підвищеним ступенем ризику виникнення аварій, пожеж, загрози життю, заподіяння шкоди здоров'ю, майну, довкіллю.
- **Стажування** – набуття особою практичного досвіду виконання виробничих завдань і обов'язків на робочому місці підприємства після теоретичної підготовки до початку самостійної роботи під безпосереднім керівництвом досвідченого фахівця.
- **Вивчення нормативних дисциплін з охорони праці** в усіх вищих навчальних закладах здійснюється відповідно до наказу Міністерства освіти від 02.12.98 № 420 "Про вдосконалення навчання з охорони праці й безпеки життєдіяльності у вищих закладах освіти України", зареєстрованого Міністерством юстиції України 03.02.99 за № 59/3352.
- **Теоретична частина предмета "Охорона праці"** вивчається обсягом не менше 30 годин, а під час перепідготовки та підвищення кваліфікації - не менше 15 годин. Специфічні питання охорони праці для конкретних професій мають вивчатися в курсах спеціальних та загальнотехнічних дисциплін з метою поєднання технологічної підготовки з підготовкою з охорони праці, а робочі навчальні програми цих дисциплін повинні включати відповідні питання безпеки праці.

Організацію навчання з питань охорони праці працівників, у тому числі під час професійної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації на підприємстві здійснюють працівники служби кадрів або інші фахівці, яким роботодавцем доручена організація цієї роботи.

Не допускаються до роботи працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці. Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці. Навчання проводить відділ охорони праці підприємства (організації, установи).

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною безпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Особи, які суміщають професії, проходять навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці як з їхніх основних професій, так і з професій за сумісництвом.

Перед перевіркою знань з питань охорони праці на підприємстві для працівників організується навчання: лекції, семінари та консультації.

4. Перевірка знань з питань охорони праці.

Перевірка знань працівників з питань охорони праці проводиться за нормативно-правовими актами з охорони праці, додержання яких входить до їхніх функціональних обов'язків.

Перевірка знань працівників з питань охорони праці на підприємстві здійснюється **комісією з перевірки знань з питань охорони праці** підприємства, склад якої затверджується наказом керівника. Головою комісії призначається керівник підприємства або його заступник, до службових обов'язків яких входить організація роботи з охорони праці, а в разі потреби створення комісій в окремих структурних підрозділах їх очолюють керівник відповідного підрозділу чи його заступник. До складу комісії підприємства входять спеціалісти служби охорони праці, представники юридичної, виробничих, технічних служб, представник профспілки або вповноважена найманими працівниками особа з питань охорони

праці. До складу комісії підприємства можуть залучатися страхові експерти з охорони праці відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України та викладачі охорони праці, які проводили навчання. Комісія вважається правочинною, якщо до її складу входять не менше трьох осіб.

Перелік питань для перевірки знань з охорони праці працівників, з урахуванням специфіки виробництва, складається членами комісії та затверджується роботодавцем. Формою перевірки знань з питань охорони праці працівників є тестування, залік або іспит. Термін зберігання протоколів перевірки знань з питань охорони праці не менше 5 років.

Не допускаються до роботи працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці.

Усі члени комісії у порядку, установленому Типовим положенням, повинні пройти навчання та перевірку знань з питань охорони праці.

Посадові особи та інші працівники, зайняті на роботах, з підвищеною небезпекою проходять щорічне спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці за навчальними планами та програмами, які розробляються з урахуванням конкретних видів робіт, виробничих умов, функціональних обов'язків працівників і затверджуються наказом.

Навчання студентів з питань охорони праці у вищих навчальних закладах проводиться відповідно до галузевих стандартів вищої освіти, в яких надаються нормативні частини рекомендованих навчальних дисциплін з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності; кожний вищий навчальний заклад розробляє програму з цих навчальних дисциплін, яка затверджується його керівником.

Фахівці служби охорони праці Міністерства освіти і науки України, викладачі кафедр охорони праці вищих навчальних закладів один раз на три роки проходять в установленому порядку навчання і перевірку знань з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності у Головному навчальному центрі Держпромгірнагляду МНС України за програмою обсягом 72 години. Керівники, їх заступники Міністерства освіти і науки України, на яких покладено відповідальність щодо організації роботи з охорони праці, безпеки життєдіяльності навчаються за програмою обсягом 36 годин. Усі інші працівники закладів та установ освіти проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності безпосередньо в установах та закладах освіти, їх структурних підрозділах за місцем роботи обсягом не менше 20 годин.

5. Види інструктажів з питань охорони праці та порядок їх проведення.

Студенти повинні розглянути організаційно-методичні засади *інструктування* з питань охорони праці. Інструктажі з питань безпеки життєдіяльності проводяться одночасно з інструктажами з питань охорони праці і містять питання охорони здоров'я, радіаційної, пожежної безпеки, а також безпеки дорожнього руху, реагування на надзвичайні ситуації тощо. Необхідно знати сутність та умови проведення вступного, первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів.

Вступний інструктаж проводиться:

- з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження трудового або професійного навчання;
- з екскурсантами у разі екскурсії на підприємство.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) по підприємству, який в установленому Типовим положенням порядку пройшов навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Вступний інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці або в приміщенні, що спеціально

для цього обладнано, з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою, розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства. Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці, який зберігається службою охорони праці або працівником, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником:

- новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство або до фізичної особи, яка використовує найману працю;
- який переводиться з одного структурного підрозділу підприємства до іншого;
- який виконуватиме нову для нього роботу;
- відрядженим працівником іншого підприємства, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Первинний інструктаж проводиться з учнями, курсантами, слухачами та студентами навчальних закладів:

- до початку трудового або професійного навчання;
- перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться індивідуально або з групою осіб одного фаху за діючими на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідно до виконуваних робіт.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу. Повторний інструктаж проводиться в терміни, визначені нормативно правовими актами з охорони праці, які діють у галузі, або роботодавцем (фізичною особою, яка використовує найману працю) з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

- на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз на 3 місяці;
- для решти робіт - 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

- при введенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;
- при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;
- при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо;
- при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт – понад 60 днів.

Позаплановий інструктаж з учнями, студентами, курсантами, слухачами проводиться під час проведення трудового і професійного навчання при порушеннях ними вимог нормативно – правових актів з охорони праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо. Позаплановий інструктаж може проводитись індивідуально з окремим працівником або з групою працівників одного фаху. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили потребу його проведення.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

- при ліквідації аварії або стихійного лиха;

– при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства, оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, що виконуватимуться.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник робіт (начальник структурного підрозділу, майстер) або фізична особа, яка використовує найману працю. Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці, особою, яка проводила інструктаж. При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажів, протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань. При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, уносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці. Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою. У разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску, а в журналі реєстрації інструктажів – не обов'язково.

6. Види інструкцій з питань охорони праці та їх розробка.

Звертаємо увагу, що *інструкція* – це нормативний документ, що встановлює безпечні прийоми та методи праці під час експлуатації конкретних видів машин, механізмів, верстатного, електричного, хімічного, газового, лазерного й іншого обладнання. В ній знаходяться конкретні відомості про безпечну організацію й утримання робочого місця, його небезпечні зони, запобіжні огорожі та пристрої, системи сигналізації та блокування, дії у разі виникнення аварії тощо. Інструкція фіксує заборонені дії працюючих, щоб виключити помилки, які можуть призвести до травм на робочому місці, професійних отруєнь і профзахворювань.

Інструкції поділяються на:

– *інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці* (ці інструкції належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці, розробляються для персоналу, який провадить вибухові роботи, обслуговує електричні установки та пристрої, вантажопідіймальні машини та ліфти, котельні установки, посудини, що перебувають під тиском, і для інших працівників, правила безпеки праці яких установлені міжгалузевими нормативними актами про охорону праці, затвердженими органами державного нагляду за охороною праці;

– *примірні чи галузеві інструкції* (інструкції для працівників, зайнятих на роботах, що є провідними для певної галузі виробництва, регіону, виробничого, науково-виробничого чи іншого об'єднання підприємств та затверджуються міністерствами чи іншими органами виконавчої влади та об'єднаннями підприємств, присвоюються скорочені позначення, прийняті Національним НДІ охорони праці);

– *інструкції, що діють на підприємстві*.

Згідно "Положення про розробку інструкцій з охорони праці", затвердженого Держнаглядохоронпраці 7.04.98, №226/2666, інструкції повинні складатися з таких *розділів*:

- загальні положення;
- вимоги безпеки перед початком роботи;
- вимоги безпеки під час виконання роботи;
- вимоги безпеки після закінчення роботи;

– вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При викладенні тексту інструкції слід керуватися такими *правилами*:

– текст інструкції повинен бути стислим, зрозумілим і не допускати різних тлумачень;

– інструкція не повинна містити посилань на нормативні акти, вимоги яких враховуються при її розробці. За необхідності ці вимоги відтворюються дослівно;

– слід вживати терміни і визначення, прийняті в Законі України "Про охорону праці", ДСТУ 2293-93 ССБП "Охорона праці. Терміни та визначення", ДК 003-95 "Державний класифікатор України. Класифікатор професій" та в інших нормативних актах;

– у тексті інструкцій не допускається застосування не властивих для нормативних актів зворотів розмовної мови, довільних словосполучень, скорочення слів, використання для одного поняття різних термінів, а також іноземних слів чи термінів за наявності рівнозначних слів чи термінів в українській мові; допускається застосування лише загальноприйнятих скорочень і аббревіатур, а також заміна застосованих у даній інструкції словосполучень скороченням або аббревіатурою за умови повного відтворення цього словосполучення при першому згадуванні в тексті із зазначенням у дужках відповідного скорочення чи аббревіатури;

– у тексті інструкції слід уникати викладу вимог у формі заборони, а при необхідності слід давати пояснення, чим викликана заборона; не повинні застосовуватися слова "категорично", "особливо", "обов'язково", "суворо" та ін., оскільки всі вимоги інструкції є однаково обов'язковими;

– для наочності окремі вимоги інструкцій можуть бути ілюстровані малюнками, схемами, кресленнями тощо;

– якщо безпека роботи обумовлена певними нормами (величини відстаней, напруги та ін.), то вони повинні бути наведені в інструкції.

Перегляд інструкцій проводиться не рідше одного разу в 5 років, а для професій і видів робіт з підвищеною безпекою – не рідше одного разу в 3 роки. Студентам належить ознайомитися з організацією проведення інструктажів з охорони праці у навчальних закладах. Звернути увагу на відміну змісту та умов проведення вступного інструктажу від інших інструктажів (первинного, повторного, позапланового, цільового).

7. Методика оцінювання якості засвоєння слухачами навчального матеріалу з охорони праці.

Рекомендуємо ознайомитися з інноваційними методами та технологіями навчання, з ефективними методами контролю знань і вмінь в сфері охорони праці [4;5]. Відзначимо, що *технологія навчання* – це цілісний навчальний алгоритм, який базується на особистісно-діяльнісній парадигмі освіти, модульній, предметно-модульній або предметній системі навчання, педагогічних теоріях, концепціях і психолого-педагогічних моделях і здійснюється та відтворюється на практиці, гарантуючи досягнення цілей професійної освіти. Маються на увазі такі психолого-педагогічні моделі: мотивів, цілей, змісту, процесу, методів, засобів і форм організації навчання. Відповідно до джерел [4; 5] рекомендуємо ознайомитися з методикою оцінювання якості засвоєння слухачами (працівниками, викладачами, студентами) навчального матеріалу з охорони праці.

Література

1. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00–4.12.05) // Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 р., № 15.
2. Положення про порядок трудового і професійного навчання неповнолітніх професіям, пов'язаним з важкими роботами і роботами з шкідливими або

небезпечними умовами праці // Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15 грудня 2003 року № 244.

3. Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці в закладах, установах, організаціях, підприємствах, підпорядкованих Міністерству освіти і науки України // Наказ Міністерства освіти і науки України від 18.04.2006 р., №304.

4. Костюченко М.П. Методика оцінювання якості засвоєння слухачами навчального матеріалу з охорони праці / М.П. Костюченко // Проблеми охорони праці в Україні: зб. наук. праць ННДІОП. – 2002. – Вип. 5. – С. 75–80.

5. Костюченко М.П. «Знаєт – не знаєт?» / М.П. Костюченко // Охрана труда. – 2000. – № 9. – С. 13–15.

6. Положение о разработке инструкций по охране труда // Охрана труда. – 1998. - № 5. – С. 55-62.

© Костюченко М.П., 2013 р. E-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

Лекція № 4. Розслідування, облік і профілактика нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. Страхування від нещасних випадків.

Мета лекції: Розглянути сутність питань розслідування, обліку і профілактики нещасних випадків, а також страхування від нещасних випадків.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Аналіз основних базових понять.
2. Обов'язки роботодавця щодо розслідування нещасних випадків. Умови проведення розслідування.
3. Порядок розслідування нещасних випадків на виробництві.
4. Порядок розслідування гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь.
5. Спеціальне розслідування нещасних випадків.
6. Порядок розслідування нещасних випадків невиробничого характеру.
7. Порядок розслідування аварій.
8. Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, що сталися з вихованцями, учнями, студентами та аспірантами.
9. Сутність страхування від нещасних випадків.
10. Механізм та порядок страхування від нещасних випадків.

Література

1. Аналіз основних базових понять.

За даними Міжнародної організації праці, щорічно у всьому світі фіксується біля 125 млн випадків виробничого травматизму, тобто кожні 3 хв. гине людина, а кожні 2 с травмується 8 осіб. У Європі від нещасних випадків та професійних захворювань потерпають щорічно біля 10 млн осіб, з яких майже 8 тис. гине. Людський чинник відіграє домінуючу роль: як свідчить міжнародна статистика, через вину людей відбувається 80-90% нещасних випадків. Відповідно до ДСТУ 2293-99 [1] і до посібника [4] наведемо ряд дефініцій та пояснень.

Виробничий травматизм – явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві. Відзначимо, що **травма** – порушеність анатомічної цілісності організму людини, або його функцій внаслідок дії факторів зовнішнього середовища (ГОСТ 12.0.002-80). У відповідності з [1], **виробнича травма** – травма що сталася внаслідок дії виробничих факторів. Іншими словами, **виробнича травма** – пошкодження тканин, порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів. Як правило, виробнича травма є наслідком нещасного випадку на виробництві. За **видом дії** травми поділяються на механічні, теплові, хімічні, електричні, комбіновані, за ступенем тяжкості – на мікротравми, легкі, тяжкі, смертельні, за кількістю травмованих – на одинокі, групові, за місцем виникнення – на виробничі, побутові. **Нещасний випадок** – непередбачений збіг обставин і умов, за яких заподіяна шкода здоров'ю, або настала смерть людини. **Нещасний випадок на виробництві** – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть. Як показали дослідження [2], існують такі психологічні причини нещасних випадків (табл. 1). **Важкість праці** – це така характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.), що забезпечують його діяльність. Важкість праці характеризується фізичним (динамічним і статичним) навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням в просторі. **Шкідливий виробничий фактор** – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і вплив якого па працюючого може призвести до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання (виробничо зумовленого чи

професійного), негативного впливу на здоров'я нащадків і навіть до смерті, як результату захворювання.

Таблиця 1

Психологічні причини травматизму

Причина травми	Необережність	Недосвідченість	Неуважність	Невиконання правил техніки безпеки
Кількість випадків, в %	38	25	22	15

Захворювання – це порушення нормальної життєдіяльності організму, зумовлене функціональними та/або морфологічними змінами. **Виробничо зумовлене захворювання** – захворювання, перебіг якого ускладнюється умовами праці, а частота якого перевищує частоту його у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих факторів. **Професійне захворювання (профзахворювання)** – це захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин і певних видів робіт та інших факторів, пов'язаних з роботою. **Небезпечний виробничий фактор** – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і дія якого за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я працівника (гострого отруєння, гострого захворювання) і навіть до раптової смерті.

Причини виробничого травматизму (нешасних випадків) об'єднуються у 5 груп: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні та соціальні (рис. 1).



Рис. 1. Основні причини нещасних випадків

У той же час між шкідливими та небезпечними виробничими факторами інколи важко провести чітку межу. Один і той же фактор може викликати травму і захворювання

(наприклад, високий рівень іонізуючого або теплового випромінювання може викликати опік або навіть призвести до миттєвої смерті, а довготривала дія порівняно невисокого рівня цих же факторів – до хвороби; пилінка, що потрапила в око, спричиняє травму, а пил, що осідає в легенях, – захворювання, що зветься пневмоконіоз). Шкідливий виробничий фактор за певних умов може призвести до захворювання, зниження працездатності і (або) негативного впливу на здоров'я нащадків. Залежно від кількісної характеристики (рівня, концентрації тощо) і тривалості впливу шкідливий виробничий чинник може стати небезпечним.

Через це всі несприятливі виробничі фактори часто розглядаються як єдине поняття – **небезпечний та шкідливий виробничий фактор (НШВФ)**. За своїм походженням та природою дії НШВФ ділять на 5 груп: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та соціальні.

Зазначимо, що деякі НПАОП оперують терміном «**чинник**». На наш погляд, цей термін доречний у випадках, пов'язаних з діяльністю людини (працівника). Наприклад, «психологічний чинник», «соціальний чинник», «управлінський чинник» тощо.

Відповідно ОHSAS 18001:2007 [3], **інцидент** – подія, пов'язана з роботою, в результаті якої виникає травма або погіршення здоров'я (безвідносно до важкості) або настає смерть, або ж могло відбутися будь-що з перерахованого.

Небезпека – джерело, ситуація або дія, які здатні завдати шкоду людині у вигляді травми або погіршення здоров'я або їх поєднання. Таким чином, визначення терміну «небезпека» не охоплює заподіювання збитку власності або виробничому середовищу.

Погіршення здоров'я – розпізнавальний несприятливий фізичний чи психічний стан, спричинений і / або посилений трудовою діяльністю і / або ситуацією, пов'язаною з роботою.

Зазначимо, що відповідно з ОHSAS 18001:2007, термін «нещасний випадок» включений в термін «інцидент», тому дефініція така:

Нещасний випадок – це інцидент, який спричинив до підвищення травматизму, погіршення здоров'я або смерті.

Небезпечна ситуація або промах – це інцидент, в результаті якого не виникає травма, погіршення здоров'я або смерті.

Аварійна ситуація – це особливий вид інциденту (рис. 1).

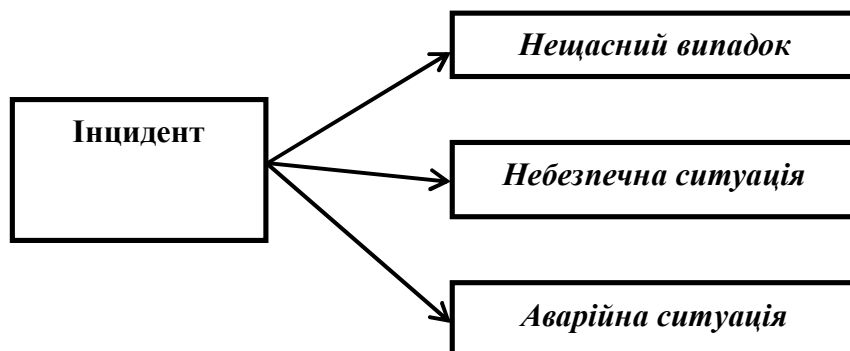


Рис. 1. Складові терміну «інцидент»

2. Обов'язки роботодавця щодо розслідування нещасних випадків. Умови проведення розслідування.

Розслідуванню підлягають травми, гострі професійні захворювання та отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом та блискавкою, ушкодження внаслідок аварії, стихійного лиха, контакту з тваринами та іншими представниками флори і фауни тощо.

На **облік** за результатами розслідування беруться нещасні випадки, які сталися з потерпілими:

– під час виконання трудових обов'язків, або дій в інтересах підприємства;

- протягом робочого часу, перерви та відпочинку на території підприємства або в іншому місці;
- протягом часу, необхідного для приведення в порядок одягу, засобів захисту, робочого місця та для особистої гігієни;
- під час аварії та їх ліквідації на об'єктах виробництва;
- під час проїзду на роботу або з роботи на транспорті підприємства.

Умовами проведення розслідування є:

- втрата працівником працездатності на один робочий день чи більше;
- необхідність переведення працівника на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день;
- у разі зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків;
- у разі смерті працівника на підприємстві.

3. Порядок розслідування нещасних випадків на виробництві.

Роботодавець повинен організувати розслідування та вести облік нещасних випадків виробничого характеру, професійних захворювань і аварій відповідно до Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві [5]. Студенти, опрацьовуючи вказане Положення, повинні звернути увагу на таке.

Про кожний нещасний випадок потерпілий або працівник, який його виявив, чи інша особа – **свідок** нещасного випадку повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів до подання необхідної допомоги потерпілому.

У разі настання нещасного випадку безпосередній **керівник робіт** (уповноважена особа підприємства) **зобов'язаний:**

- терміново організувати подання першої медичної допомоги потерпілому, забезпечити у разі необхідності його доставку до лікувально-профілактичного закладу;
- повідомити про те, що сталося, роботодавця, керівника первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або уповноважену найманими працівниками особу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування (комісії із спеціального розслідування) нещасного випадку обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення подібних випадків.

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок зобов'язаний негайно повідомити про нещасний випадок:

- робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (далі – **Фонд**) за місцезнаходженням підприємства за встановленою Фондом формою;
- підприємство, де працює потерпілий, – якщо потерпілий є працівником іншого підприємства;
- органи державної пожежної охорони за місцезнаходженням підприємства – у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі;
- установу державної санітарно-епідеміологічної служби, яка обслуговує підприємство, – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння);

Роботодавець зобов'язаний негайно утворити наказом комісію з розслідування нещасного випадку (далі – **комісія**) у складі не менше ніж три особи та організувати розслідування. Розслідування проводиться комісією протягом 3-х діб. До складу комісії включається керівник (фахівець) служби охорони праці підприємства (голова комісії), керівник структурного підрозділу підприємства, на якому стався нещасний випадок,

представник профспілкового комітету, представник робочого органу виконавчої дирекції Фонду.

Комісія зобов'язана протягом трьох діб:

- обстежити місце нещасного випадку, одержати пояснення потерпілого, якщо це можливо, опитати свідків нещасного випадку та причетних до нього осіб;
- визначити відповідність умов праці та її безпеки вимогам законодавства про охорону праці;
- з'ясувати обставини і причини нещасного випадку;
- визначити, чи пов'язаний цей випадок з виробництвом;
- установити осіб, які допустили порушення вимог законодавства про охорону праці, розробити заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам;
- скласти акт розслідування нещасного випадку на виробництві за формою **Н-5** у трьох примірниках, а також акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, за формою **Н-1** у шести примірниках, якщо цей *нещасний випадок* визнано таким, що *пов'язаний з виробництвом*, або акт про нещасний випадок, не пов'язаний з виробництвом, за формою **НПВ**, якщо цей нещасний випадок визнано таким, що не пов'язаний з виробництвом, і передати їх на затвердження роботодавцю;
- у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), пов'язаного з виробництвом, крім акта форми Н-1 скласти також у чотирьох примірниках карту обліку професійного захворювання (отруєння) за формою **П-5**.

Акти форми Н-5 і форми Н-1 (або форми НПВ) підписуються головою і всіма членами комісії. У разі незгоди із змістом зазначених актів член комісії письмово викладає свою *окрему думку*, яка додається до акта форми Н-5 і є його невід'ємною частиною, про що робиться запис в акті форми Н-5.

4. Порядок розслідування гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь.

До гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь належать захворювання та отруєння, спричинені впливом небезпечних чинників, шкідливих речовин не більше ніж протягом однієї робочої зміни. Гострі професійні захворювання спричиняються впливом хімічних речовин, іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання. Гострі професійні отруєння спричиняються в основному шкідливими речовинами гостроспрямованої дії.

Звертаємо увагу студентів на те, що розслідуванню підлягають не загальні, а професійні захворювання. **Професійне захворювання** – захворювання, яке викликається впливом на працюючого шкідливих умов праці та поза контакту з ними виникнуть не можуть. Професійні захворювання поділяються на **гострі** (отруєння), які викликаються однократною дією шкідливої речовини на працюючого, а також на **хронічні**, пов'язані з наслідками систематичної дії на працюючого малих концентрацій або доз шкідливої речовини, які при однократному надходженні в організм не викликають симптомів отруєння.

В разі фіксації гострих професійних захворювань (отруєнь) в комісію входить спеціаліст санепідемстанції. При цьому складається карта обліку професійного захворювання (отруєння) за формою **П-5**, акт розслідування причин професійного захворювання чи отруєння (форма **П-4**), повідомлення роботодавцю на хворого (форма **П-3**). Акти форми **Н-1** і форми **П-5** підписуються головою і всіма членами комісії. Повідомлення про наслідки нещасного випадку (форма **Н-2**), а також акт за формою **Н-1** роботодавець у десятиденний термін надсилає організаціям і посадовим особам. Роботодавець зобов'язаний у п'ятиденний строк після одержання припису за формою **Н-9** видати наказ про виконання запропонованих у приписі заходів, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавства про охорону праці, а також повідомити письмово Держнаглядохоронпраці.

Примірник затвердженого акта форми Н-5 разом з примірником затвердженого акта форми Н-1 (або форми НПВ), примірник карти форми П-5 – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) протягом трьох діб надсилаються роботодавцем:

- потерпілому або особі, яка представляє його інтереси;
- робочому органу виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства.

Примірник затвердженого акта форми Н-1 (або форми НПВ) протягом трьох діб надсилається роботодавцем:

- керівникові структурного підрозділу підприємства, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;
- територіальному органу Держнаглядохоронпраці за місцезнаходженням підприємства;
- первинній організації профспілки, представник якої брав участь у роботі комісії, або уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки.

Копія акта форми Н-1 надсилається органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі відсутності такого органу – місцевій держадміністрації. У разі гострого професійного захворювання (отруєння) копія акта форми Н-1 надсилається разом з примірником карти форми П-5 до установи державної санітарно-епідеміологічної служби, яка обслуговує підприємство, працівником якого є потерпілий, і веде облік випадків гострих професійних захворювань (отруєнь).

Примірник акта форми Н-5 разом з примірником акта форми Н-1 (або форми НПВ), карти форми П-5 – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), матеріалами розслідування підлягає зберіганню на підприємстві протягом 45 років, у разі реорганізації підприємства – передаються правонаступникові, який бере на облік цей нещасний випадок, а у разі ліквідації підприємства – до державного архіву.

Рекомендуємо самостійно опрацювати питання, пов'язані з аналізом професійної захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також зі способами розрахунку показників захворюваності.

5. Спеціальне розслідування нещасних випадків.

У разі, коли на підприємстві стався нещасний випадок з тяжкими наслідками, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого (за рішенням органів Держнаглядохоронпраці), або груповий нещасний випадок (одночасно з двома і більше працівниками, незалежно від ступеня тяжкості ушкодження їх здоров'я), або нещасний випадок зі смертельним наслідком, або випадок смерті працівника на підприємстві, або випадок зникнення працівника під час виконання трудових (посадових) обов'язків він підлягає **спеціальному розслідуванню**. У цих випадках роботодавець зобов'язаний негайно передати з використанням засобів зв'язку повідомлення:

- територіальному органу Держнаглядохоронпраці за місцезнаходженням підприємства;
- органу прокуратури за місцем настання нещасного випадку;
- робочому органу виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства;
- органу, до сфери управління якого належить підприємство (у разі його відсутності – місцевій держадміністрації);
- установі державної санітарно-епідеміологічної служби, яка обслуговує підприємство, – у разі гострих професійних захворювань (отруєнь);
- первинній організації профспілки, членом якої є потерпілий;
- органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій за місцем настання нещасного випадку та іншим органам (у разі потреби).

Спеціальне розслідування нещасного випадку проводиться комісією із спеціального розслідування нещасного випадку (далі - спеціальна комісія), що призначається наказом керівника територіального органу Держнаглядохоронпраці за місцезнаходженням підприємства або за місцем настання нещасного випадку, якщо він стався з особою, яка

забезпечує себе роботою самостійно, чи внаслідок дорожньо-транспортної пригоди, за погодженням з органами, представники яких входять до її складу.

Наказом керівника територіального органу Держнаглядохоронпраці до складу комісії включається посадова особа органу Державного нагляду за охороною праці (голова комісії), представник виконавчої дирекції Фонду, представник органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності – представник місцевої держадміністрації, керівник (спеціаліст) служби охорони праці підприємства, представник первинної організації профспілки підприємства та інші посадові особи. Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, проводиться спеціальною комісією, яка призначається наказом Держнаглядохоронпраці. Спеціальне розслідування нещасних випадків, що сталися під час катастроф, аварій та подій на транспорті, проводиться з обов'язковим використанням матеріалів з їх розслідування, складених відповідними органами в установленому порядку.

Спеціальне розслідування проводиться протягом не більше 10 днів. У разі необхідності строк спеціального розслідування може бути продовжений органом, який призначив спеціальну комісію. За результатами спеціального розслідування складаються такі документи: акт за формою **Н-1** на кожного потерпілого, нещасний випадок з яким визнано таким, що пов'язаний з виробництвом, або форми **НПВ** в іншому випадку, акт спеціального розслідування за формою **Н-5**, карта обліку професійного захворювання (отруєння) на кожного потерпілого за формою **П-5**, інші матеріали, передбачені Порядком.

Роботодавець на підставі актів форми Н-1 та форми НПВ подає відповідним організаціям державну статистичну звітність про потерпілих за формою, затвердженою Держкомстатом, та несе відповідальність за її достовірність. Роботодавець зобов'язаний проводити аналіз причин нещасних випадків за підсумками кварталу, півріччя і року та розробляти і виконувати заходи щодо запобігання подібним випадкам. Органи, до сфери управління яких належать підприємства, місцеві держадміністрації зобов'язані на підставі актів форми Н-1 проводити аналіз обставин і причин нещасних випадків за підсумками кожного півріччя і року в цілому, доводити його результати до відома підприємств, що належать до сфери їх управління, а також розробляти і виконувати заходи щодо запобігання подібним випадкам. Органи державного управління охороною праці, органи державного нагляду за охороною праці, виконавча дирекція Фонду та її робочі органи, профспілки перевіряють в межах своєї компетенції ефективність роботи з профілактики нещасних випадків. Підприємства та органи, до сфери управління яких вони належать, а також робочі органи виконавчої дирекції Фонду ведуть облік усіх нещасних випадків. Держнаглядохоронпраці, інші центральні органи виконавчої влади, місцеві держадміністрації ведуть оперативний облік нещасних випадків, які підлягають спеціальному розслідуванню.

Проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, що сталися з працівниками під час прямування на роботу чи з роботи пішки, на громадському, власному або іншому транспортному засобі, що не належить підприємству і не використовувався в інтересах підприємства, здійснюється згідно з Порядком розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001 р. № 270.

6. Порядок розслідування нещасних випадків невиробничого характеру.

Під *нешасними випадками невиробничого характеру* слід розуміти не пов'язані з виконанням трудових обов'язків травми, у тому числі отримані внаслідок заподіяних тілесних ушкоджень іншою особою, отруєння, самогубства, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою, травми, отримані внаслідок стихійного лиха, контакту з тваринами тощо, які призвели до ушкодження здоров'я потерпілих.

Згідно з Порядком розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру розглядаються нещасні випадки, що сталися під час :

- прямування на роботу чи з роботи пішки, на громадському, власному або іншому транспортному засобі, що не належить підприємству, установі або організації і не використовувався в інтересах цієї організації;
- переміщення повітряним, залізничним, морським, внутрішнім водним, автомобільним транспортом, в електротранспорті, метрополітені, на канатній дорозі, фунікулері та на інших видах транспортних засобів;
- виконання громадських обов'язків (рятування людей, захист власності, правопорядку тощо, якщо це не входить до службових обов'язків);
- виконання донорських функцій;
- участі в громадських акціях (мітингах, демонстраціях, агітаційно-пропагандистській діяльності тощо);
- участі у культурно-масових заходах, спортивних змаганнях;
- проведення культурних, спортивних та оздоровчих заходів, не пов'язаних з навчально-виховним процесом у навчальних закладах;
- використання газу у побуті;
- вчинення протиправних дій проти особи, її майна;
- користування або контакту із зброєю, боєприпасами та вибуховими матеріалами;
- виконання робіт у домашньому господарстві, використання побутової техніки;
- стихійного лиха;
- перебування в громадських місцях, на об'єктах торгівлі та побутового обслуговування, у закладах лікувально-оздоровчого, культурно-освітнього та спортивно-розважального призначення, в інших організаціях.

Лікувально-профілактичні заклади, до яких звернулися або були доставлені потерпілі внаслідок нещасних випадків, **протягом доби** надсилають письмове повідомлення за встановленою формою:

– про нещасний випадок із смертельним наслідком, а також про груповий нещасний випадок, який стався одночасно з двома і більше особами, – до районної держадміністрації (виконавчого органу міської, районної у місті ради);

– про нещасний випадок із смертельним наслідком, пов'язаний із заподіянням тілесних ушкоджень іншою особою, а також нещасний випадок, що стався внаслідок контакту із зброєю, боєприпасами та вибуховими матеріалами або під час дорожньо-транспортної пригоди, – до органу внутрішніх справ.

Повідомлення про нещасні випадки із смертельним наслідком надсилаються також до органів прокуратури.

Лікувально-профілактичні заклади, до яких звернулися або були доставлені потерпілі, ведуть реєстрацію нещасних випадків в окремому журналі за встановленою формою.

Факт ушкодження здоров'я внаслідок нещасного випадку встановлює і засвідчує лікувально-профілактичний заклад. Форми документів з розслідування та обліку нещасних випадків невинного характеру студенти можуть знайти в Додатках посібника [44].

Документом, який підтверджує ушкодження здоров'я особи, є листок непрацездатності чи довідка лікувально-профілактичного закладу. Лікувально-профілактичні заклади, до яких звернулися або були доставлені потерпілі внаслідок нещасних випадків, протягом доби оформляють документи за встановленою формою: про нещасний випадок із смертельним наслідком, а також про груповий нещасний випадок, який стався одночасно з двома і більше особами, надсилають письмове повідомлення до районної держадміністрації; про нещасний випадок із смертельним наслідком, пов'язаний із заподіянням тілесних ушкоджень іншою особою, а також нещасний випадок, що стався внаслідок контакту із зброєю, боєприпасами та вибуховими матеріалами або під час дорожньо-транспортної пригоди, – до органу внутрішніх справ. Повідомлення про нещасні випадки із смертельним наслідком надсилаються також до органів прокуратури.

Районна держадміністрація (виконавчий орган міської, районної у місті ради) протягом доби з часу надходження від лікувально-профілактичного закладу повідомлення

про нещасний випадок (за винятком нещасних випадків із смертельним наслідком) приймає рішення щодо утворення комісії з розслідування нещасного випадку. До роботи комісії з розслідування нещасного випадку можуть залучатися представники організації, де працюють або навчаються потерпілі, організації, на території чи об'єкті якої стався нещасний випадок, а також представники органів охорони здоров'я, освіти, захисту прав споживачів, експерти страхової компанії (якщо потерпілий був застрахований).

До розслідування нещасних випадків, які сталися під час прямування на роботу чи з роботи, залучаються представники відповідного профспілкового органу або уповноважені трудового колективу, якщо потерпілий не є членом профспілки.

Розслідування нещасних випадків із смертельним наслідком, групових нещасних випадків у разі смерті хоча б одного з потерпілих, нещасних випадків, пов'язаних із заподіянням тілесних ушкоджень іншою особою, а також нещасних випадків, які сталися внаслідок контакту із зброєю, боєприпасами та вибуховими матеріалами, проводиться органами внутрішніх справ або прокуратури.

У разі звернення потерпілого або особи, яка представляє його інтереси (якщо не надходило повідомлення від лікувально-профілактичного закладу про нещасний випадок), районна держадміністрація (виконавчий орган міської, районної у місті ради) приймає рішення щодо необхідності проведення розслідування і визначення організації, яка повинна проводити розслідування, та направляє її керівнику копію рішення. Керівник організації протягом доби з часу надходження рішення про уповноваження її на проведення розслідування призначає комісію у складі не менше трьох осіб. Нещасні випадки (за винятком групових), які сталися з працюючими особами, розслідуються комісією, утвореною організацією, де працює потерпілий, у складі голови комісії – посадова особа, яку визначає керівник організації, і членів комісії – керівника відповідного структурного підрозділу, представника профспілкової організації, членом якої є потерпілий, або уповноваженого трудового колективу, якщо потерпілий не є членом профспілки.

Рішення щодо розслідування нещасного випадку приймається керівником організації на підставі звернення потерпілого, листка непрацездатності або довідки лікувально-профілактичного закладу. У разі відмови організації провести розслідування нещасного випадку потерпілий або особа, яка представляє його інтереси, може звернутися до районної держадміністрації (виконавчого органу міської, районної у місті ради), яка вирішує питання щодо проведення цього розслідування.

Розслідування нещасного випадку проводиться протягом **10** календарних днів після утворення комісії. У разі потреби цей термін може бути продовжений керівником органу (організації), який призначив розслідування. За результатами розслідування нещасного випадку складається акт за формою **НТ** (невиробничий травматизм), який затверджується керівником органу (організації), що проводив розслідування. Для складання акта за формою **НТ** використовуються класифікатори подій, що призвели до нещасного випадку, причин нещасного випадку, місця подій. Необхідна кількість примірників акта визначається в кожному окремому випадку. Під час розслідування групових нещасних випадків акт за формою **НТ** складається на кожного потерпілого окремо. Акт за формою **НТ** надсилається:

- потерпілому або особі, яка представляє його інтереси;
- районній держадміністрації (виконавчому органу міської, районної у місті ради);
- організації, де працює або навчається потерпілий;
- організації, яка відповідальна за безпечний стан території чи об'єкта, де стався нещасний випадок.
- копія акта надсилається органам внутрішніх справ, прокуратури та іншим організаціям на їх запит.

Акти за формою **НТ**, які складаються за результатами розслідування нещасних випадків з працюючими особами, зберігаються в організації разом з матеріалами розслідування протягом 45 років. Акти за формою **НТ** та матеріали розслідування нещасних випадків з непрацюючими особами зберігаються протягом трьох років у архіві районної держадміністрації (виконавчих органів міських, районних у містах рад).

Організація, яка відповідальна за безпечну життєдіяльність населення на території чи об'єкті, де стався нещасний випадок, здійснює запропоновані комісією, що проводила розслідування, заходи щодо усунення причин подібних випадків. Про здійснення зазначених заходів керівник організації у письмовій формі повідомляє районну держадміністрацію (виконавчий орган міської, районної у місті ради) у термін, зазначений в акті за формою НТ. **Облік нещасних випадків** та аналіз причин їх виникнення проводять районні держадміністрації (виконавчі органи міських, районних у містах рад) на підставі звітів про нещасні випадки за встановленою формою, які щомісяця надсилаються лікувально-профілактичними закладами.

7.

7. Порядок розслідування аварій.

Рекомендуємо студентам самостійно розглянути питання, пов'язані зі сутністю аварій техногенного характеру, планом ліквідації аварій, порядком розслідування аварій та їх обліком [8]. При цьому звернути увагу на дві категорії аварій, які визначають характер спеціального розслідування нещасного випадку, який стався внаслідок аварії. **Аварія першої категорії**, внаслідок якої: загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; спричинено викид отруйних, радіоактивних та небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства; збільшилася концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі більш як у 10 разів; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників підприємства чи населення. **Аварії другої категорії**, внаслідок якої: загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці підприємства з чисельністю працюючих 100 чоловік і більше.

Випадки порушення технологічних процесів, роботи устаткування, тимчасової зупинки виробництва внаслідок спрацювання автоматичних захисних блокувань та інші локальні порушення у роботі цехів, дільниць і окремих об'єктів, падіння опор та обрив проводів ліній електропередачі тощо не належать до аварій першої чи другої категорії і розслідуються відповідно до законодавства.

Особа – свідок аварії повинна негайно повідомити про аварію безпосереднього керівника робіт або іншу посадову особу підприємства, які зобов'язані поінформувати роботодавця. Роботодавець або особа, яка керує виробництвом під час зміни, зобов'язані діяти згідно з планом ліквідації аварії вжити першочергових заходів для рятування потерпілих і подання їм медичної допомоги, запобігання подальшому розвитку аварії, встановлення меж небезпечної зони та обмеження доступу до неї людей. Роботодавець зобов'язаний негайно повідомити про аварію територіальний орган Держнаглядохоронпраці, орган, до сфери управління якого належить підприємство, відповідну місцеву держадміністрацію, штаб цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій, прокуратуру за місцем виникнення аварії і відповідний профспілковий орган, а в разі травмування або загибелі працівників також відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду.

Розслідування проводиться комісіями, що утворюються:

- у разі **аварії першої категорії** – наказом центрального органу виконавчої влади чи розпорядженням місцевої держадміністрації за погодженням з відповідними органами державного нагляду за охороною праці і МНС;
- у разі **аварії другої категорії** – наказом керівника органу, до сфери управління якого належить підприємство, чи розпорядженням місцевої держадміністрації за погодженням з відповідними органами державного нагляду за охороною праці і МНС.

Головою комісії призначається представник органу, до сфери управління якого належить підприємство, або представник органу державного нагляду за охороною праці чи МНС. У ході розслідування комісія визначає характер аварії, з'ясовує обставини і причини, встановлює факти порушення вимог законодавства про охорону праці, цивільної оборони, правил експлуатації устаткування та технологічних регламентів, визначає якість виконання

будівельно-монтажних робіт або окремих вузлів і конструкцій, їх відповідність вимогам технічних і нормативних документів та проекту, встановлює осіб, що несуть відповідальність за виникнення аварії, визначає заходи щодо ліквідації її наслідків та запобігання таким випадкам. Комісія зобов'язана протягом десяти робочих днів розслідувати обставини і причини аварії та скласти акт за формою **Н-5**. Шкода, заподіяна аварією, визначається з урахуванням відомостей про матеріальні втрати. Залежно від характеру аварії у разі потреби зазначений строк може бути продовжений органом, який утворив комісію, з метою проведення додаткових досліджень або експертизи. У разі розслідування аварії, що не спричинила нещасних випадків, примірник акта форми Н-5 зберігається на підприємстві до завершення виконання заходів, визначених комісією, але не менше ніж два роки.

За результатами розслідування аварії роботодавець видає наказ, яким на підставі висновків комісії затверджує заходи щодо запобігання подібним аваріям і притягає згідно із законодавством до відповідальності працівників за порушення вимог законодавства про охорону праці. Роботодавець згідно з вимогами законодавства з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та охорони праці затверджує:

– **план запобігання надзвичайним ситуаціям**, у якому визначаються можливі аварії та інші надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, прогнозуються наслідки, передбачаються заходи щодо їх ліквідації, строки виконання цих заходів, а також сили і засоби, що залучаються з цією метою;

– **план ліквідації аварій (надзвичайних ситуацій)**, у якому визначаються всі можливі аварії та інші надзвичайні ситуації, дії посадових осіб і працівників підприємства у разі їх настання, обов'язки особового складу аварійно-рятувальних служб або працівників інших підприємств, які залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій.

8. Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, що сталися з вихованцями, учнями, студентами та аспірантами.

Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, що сталися з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, стажистами, клінічними ординаторами, аспірантами, докторантами під час навчально-виховного процесу, у тому числі під час виробничого навчання, практики на виділеній ділянці підприємства під керівництвом уповноважених представників навчального закладу, визначається МОН за погодженням з Держнаглядом охорони праці, відповідним профспілковим органом і виконавчою дирекцією Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Нещасні випадки зі *студентами навчальних закладів* на території навчального закладу, розслідуються комісією установи освіти і береться на облік навчальним закладом. Нещасні випадки зі студентами під час трудового і професійного навчання у навчальному закладі розслідуються та беруться на облік відповідно до "Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і закладах освіти" (наказ Міносвіти від 01.08.2001 р., №969/6160). Розслідуванню та обліку підлягають також випадки професійного захворювання, отруєння та аварій. За результатами розслідування нещасного випадку складається акт за формою **НН** (невиробничий травматизм у навчальному закладі).

І нарешті, студенти повинні розглянути **методи аналізу виробничого травматизму та профзахворювань**: статистичний, монографічний, топографічний, економічний, метод анкетування, експертних оцінок, математичного моделювання, прогнозування, ергономічний, дерева несправностей. При вивченні методів встановлення причин травматизму, студентам потрібно проаналізувати метод мережевого планування та управління, який полягає в побудові мережевої моделі ситуації та подальшому аналізі цієї моделі шляхом виявлення можливих форм причинних зв'язків: послідовних, паралельних, кругових, концентричних.

Студенти повинні зрозуміти сутність економічних показників (коефіцієнт втрати від травматизму, вартість втраченого робочого часу, показники затрат, пов'язаних з травматизмом і з нещасним випадком), а також **показників виробничого травматизму** у вигляді таких коефіцієнтів: частоти травматизму $K_{\text{ч}}$, тяжкості травматизму $K_{\text{в}}$, непрацездатності $K_{\text{н}}$, частоти захворюваності $K_{\text{з}}$, важкості захворюваності $K_{\text{вз}}$, трудових (виробничих) втрат $K_{\text{тв}}$:

$$K_{\text{ч}} = 1000 \cdot \frac{n}{N}; \quad K_{\text{в}} = \frac{T}{n}; \quad K_{\text{н}} = 1000 \cdot \frac{T}{N}; \quad K_{\text{з}} = 1000 \cdot \frac{m}{N}; \quad K_{\text{вз}} = \frac{T}{m};$$

$$K_{\text{тв}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{в}} \equiv 1000 \cdot \frac{T}{N}; \quad W_{\text{м}} = W_{\text{в}} + W_{\text{е}} + W_{\text{с}},$$

де n – число нещасних випадків за звітний період (за винятком важких і смертельних), N – середня облікова чисельність працюючих на підприємстві за звітний період, T – сумарна кількість днів непрацездатності за всіма нещасними випадками за звітний період, m – загальна кількість випадків захворювання, $W_{\text{м}}$ – матеріальні втрати, які складаються з витрат виробництва, економічних витрат і соціальних витрат, грн.

9. Сутність страхування від нещасних випадків.

Розглянемо базові поняття. **Нещасний випадок** – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого чинника чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть. Нещасний випадок або професійне захворювання, яке сталося внаслідок порушення нормативних актів про охорону праці застрахованим, також є страховим випадком. До **професійного захворювання** належить захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності застрахованого та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин і певних видів робіт та інших факторів, пов'язаних з роботою.

Студенти знають, що всі громадяни України, які працюють, мають свідоцтво про загальнообов'язкове соціальне страхування. **Страхування від нещасного випадку** є самостійним видом загальнообов'язкового соціального страхування, за допомогою якого здійснюється соціальний захист, охорона життя та здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності. **Закон про загальнообов'язкове державне соціальне страхування** визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру страхування громадян від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які призвели до втрати працездатності або загибелі застрахованих на виробництві. Студентам необхідно прочитати даний закон в оригіналі та зафіксувати в пам'яті такі основні положення.

До **завдань страхування** від нещасного випадку відносяться: проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози здоров'ю застрахованих, викликаним умовами праці; відновлення здоров'я та працездатності потерпілих на виробництві від нещасних випадків або професійних захворювань; відшкодування шкоди, пов'язаної з втратою застрахованими особами заробітної плати або відповідної її частини під час виконання трудових обов'язків, надання їм соціальних послуг у зв'язку з ушкодженням здоров'я, а також у разі їх смерті здійснення страхових виплат непрацездатним членам їх сімей. Держава гарантує усім застрахованим громадянам забезпечення прав у страхуванні від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання. Законодавство про страхування від нещасного випадку складається із Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування, цього Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про охорону праці" та інших нормативно-правових актів, зокрема норм міжнародних договорів.

Сфера дії цього закону: поширюється на осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) на підприємствах, в установах, організаціях, незалежно від їх форм

власності та господарювання, у фізичних осіб, на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності.

Основними принципами страхування від нещасного випадку є: паритетність держави, представників застрахованих осіб та роботодавців в управлінні страхуванням від нещасного випадку; своєчасне та повне відшкодування шкоди страховиком; обов'язковість страхування від нещасного випадку осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) та інших підставах, передбачених законодавством про працю, а також добровільність такого страхування для осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян - суб'єктів підприємницької діяльності; надання державних гарантій реалізації застрахованими громадянами своїх прав; обов'язковість сплати страхувальником страхових внесків; формування та витрачання страхових коштів на солідарній основі; диференціювання страхового тарифу з урахуванням умов і стану безпеки праці, виробничого травматизму та професійної захворюваності на кожному підприємстві; економічна заінтересованість суб'єктів страхування в поліпшенні умов і безпеки праці; цільове використання коштів страхування від нещасного випадку.

Суб'єктами страхування від нещасного випадку є застраховані громадяни, а в окремих випадках - члени їх сімей та інші особи, страхувальники та страховик. Застрахованою є фізична особа (працівник), на користь якої здійснюється страхування. **Страховальниками** є роботодавці, а в окремих випадках – застраховані особи. **Страховик** – Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України (далі – ФССНВ). **Об'єктом страхування** від нещасного випадку є життя застрахованого, його здоров'я та працездатність.

Обов'язковому страхуванню від нещасного випадку підлягають:

- 1) особи, які працюють на умовах трудового договору (контракту);
- 2) учні та студенти навчальних закладів, клінічні ординатори, аспіранти, докторанти, залучені до будь-яких робіт під час, перед або після занять; під час занять, коли вони набувають професійних навичок; у період проходження виробничої практики (стажування), виконання робіт на підприємствах;
- 3) особи, які утримуються у виправних, лікувально-трудовах, виховно-трудовах закладах та залучаються до трудової діяльності на виробництві цих установ або на інших підприємствах за спеціальними договорами. Вказані особи вважаються застрахованими з моменту набрання чинності цим Законом незалежно від фактичного виконання страхувальниками своїх зобов'язань щодо сплати страхових внесків (для страхування від нещасного випадку на виробництві не потрібно згоди або заяви працівника). Усі застраховані є членами Фонду соціального страхування від нещасних випадків.

10. Механізм та порядок страхування від нещасних випадків.

При вивченні **механізму та порядку страхування** рекомендуємо звернути увагу на такі моменти. Страхування здійснюється в безособовій формі. Всі вище перелічені особи вважаються застрахованими з моменту набрання чинності цим Законом незалежно від фактичного виконання страхувальниками своїх зобов'язань щодо сплати страхових внесків. Роботодавці набувають статусу страхувальників наступного робочого дня з дня взяття на облік. Повідомлення про взяття на облік роботодавця як платника страхових внесків та страхове свідоцтво надсилаються роботодавцю. Особам, які підлягають страхуванню від нещасного випадку, Пенсійним фондом України видається **свідоцтво про загальнообов'язкове державне соціальне страхування**, яке є єдиним для всіх видів страхування та є документом суворої звітності.

Підставою для оплати потерпілому витрат на медичну допомогу, проведення медичної, професійної та соціальної реабілітації, а також страхових виплат є **акт розслідування нещасного випадку** або **акт розслідування професійного захворювання** (отруєння) за встановленими формами. Вказаний акт оформлюється за умови фіксації **страхового випадку**, тобто нещасного випадку на виробництві або професійного

захворювання, що спричинили застрахованому професійно зумовлену фізичну чи психічну травму за певних обставин. Обставини, внаслідок яких може статися страховий випадок – **страховий ризик**.

З настанням певних обставин виникає право застрахованої особи на отримання матеріального забезпечення та/або соціальних послуг (перелік обставин, за яких настає страховий випадок, визначається Кабінетом Міністрів України). Професійне захворювання є страховим випадком також у разі його встановлення чи виявлення в період, коли потерпілий не перебував у трудових відносинах з підприємством, на якому він захворів.

У разі настання страхового випадку **ФССНВ зобов'язаний** у встановленому законодавством порядку:

1) своєчасно та в повному обсязі відшкодувати шкоду, заподіяну працівникові внаслідок ушкодження його здоров'я або в разі його смерті, виплачуючи йому або особам, які перебували на його утриманні;

2) організувати поховання померлого, відшкодувати вартість пов'язаних з цим ритуальних послуг відповідно до місцевих умов;

3) сприяти створенню умов для своєчасного надання кваліфікованої першої невідкладної допомоги потерпілому в разі настання нещасного випадку, швидкої допомоги в разі потреби його госпіталізації, ранньої діагностики професійного захворювання;

4) організувати цілеспрямоване та ефективне лікування потерпілого у власних спеціалізованих лікувально-профілактичних закладах або на договірній основі в інших лікувально-профілактичних закладах з метою якнайшвидшого відновлення здоров'я застрахованого;

5) забезпечити потерпілому разом із відповідними службами охорони здоров'я за призначенням лікарів повний обсяг постійно доступної, раціонально організованої медичної допомоги;

6) вжити всіх необхідних заходів для підтримання, підвищення та відновлення працездатності потерпілого;

7) забезпечити згідно з медичним висновком домашній догляд за потерпілим, допомогу у веденні домашнього господарства (або компенсувати йому відповідні витрати), сприяти наданню потерпілому, який проживає в гуртожитку, ізолюваного житла;

8) відповідно до висновку лікарсько-консультаційної комісії (ЛКК) або медико-соціальної експертної комісії (МСЕК) проводити навчання та перекваліфікацію потерпілого у власних навчальних закладах або на договірній основі в інших закладах перенавчання інвалідів, якщо внаслідок ушкодження здоров'я або заподіяння моральної шкоди потерпілий не може виконувати попередню роботу; працевлаштовувати осіб із зниженою працездатністю;

9) організувати робочі місця для інвалідів самостійно або разом з органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування чи з іншими заінтересованими суб'єктами підприємницької діяльності; компенсувати при цьому витрати виробництва, які не покриваються коштами від збуту виробленої продукції, за рахунок Фонду;

10) у разі невідкладної потреби подавати інвалідам разову грошову допомогу, а також допомогу у вирішенні соціально-побутових питань за їх рахунок або за рішенням виконавчої дирекції Фонду та її регіональних управлінь – за рахунок Фонду;

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

12) організувати залучення інвалідів до участі у громадському житті.

ФССНВ здійснює **профілактичні заходи**, спрямовані на запобігання нещасним випадкам, усунення загрози здоров'ю працівників, викликані умовами праці, у тому числі:

1) надає страхувальникам необхідні консультації, сприяє у створенні ними та реалізації ефективної системи управління охороною праці;

2) бере участь у розробленні центральними органами виконавчої влади державних цільових та галузевих програм поліпшення стану безпеки, умов праці і виробничого середовища та їх реалізації; у навчанні, підвищенні рівня знань працівників, які вирішують

питання охорони праці; в організації розроблення та виробництва засобів індивідуального захисту працівників; у здійсненні наукових досліджень у сфері охорони та медицини праці;

3) перевіряє стан профілактичної роботи та охорони праці на підприємствах, бере участь у розслідуванні нещасних випадків на виробництві, а також професійних захворювань;

4) веде пропаганду безпечних та нешкідливих умов праці, організовує створення тематичних кінофільмів, радіо – і телепередач, видає та розповсюджує нормативні акти, підручники, журнали, іншу спеціальну літературу, плакати, пам'ятки тощо з питань соціального страхування від нещасного випадку та охорони праці. З метою виконання цих функцій Фонд соціального страхування від нещасних випадків створює своє видавництво з відповідною поліграфічною базою;

5) бере участь у розробленні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці;

6) вивчає та поширює позитивний досвід створення безпечних та нешкідливих умов виробництва;

7) надає підприємствам на безповоротній основі фінансову допомогу для розв'язання особливо гострих проблем з охорони праці;

8) виконує інші профілактичні роботи.

Виконання статутних функцій та обов'язків ФССНВ щодо запобігання нещасним випадкам покладається на **страхових експертів з охорони праці**, які провадять свою діяльність відповідно до Положення про службу страхових експертів з охорони праці, профілактики нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань і мають право:

1) безперешкодно та в будь-який час відвідувати підприємства для перевірки стану умов і безпеки праці та проведення профілактичної роботи з цих питань;

2) у складі відповідних комісій брати участь у розслідуванні нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, а також у перевірці знань з охорони праці працівників підприємств;

3) одержувати від роботодавців пояснення та інформацію, в тому числі у письмовій формі, про стан охорони праці та види здійснюваної діяльності;

4) брати участь у роботі комісій з питань охорони праці підприємств;

5) вносити роботодавцям обов'язкові для виконання подання про порушення законодавства про охорону праці, а органам виконавчої влади з нагляду за охороною праці – подання щодо застосування адміністративних стягнень або притягнення до відповідальності посадових осіб, які допустили ці порушення, а також про заборону подальшої експлуатації робочих місць, дільниць і цехів, робота на яких загрожує здоров'ю або життю працівників;

6) складати протоколи про адміністративні правопорушення у випадках, передбачених законом;

7) брати участь як незалежні експерти в роботі комісій з випробувань та приймання в експлуатацію виробничих об'єктів, засобів виробництва та індивідуального захисту, апаратури та приладів контролю.

Обов'язки ФССНВ:

1) здійснювати облік та вести реєстр платників страхових внесків;

2) письмово повідомляти страхувальнику умовний клас професійного ризику його підприємства - групу галузей (підгалузей) економіки або видів діяльності, що мають визначений для цієї групи рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності;

3) укладати угоди з лікувально-профілактичними закладами та окремими лікарями на обслуговування потерпілих на виробництві;

4) вивчати та використовувати досвід управління охороною праці та страхування від нещасного випадку в зарубіжних країнах;

5) співпрацювати з фондами з інших видів соціального страхування у фінансуванні заходів, пов'язаних з матеріальним забезпеченням та наданням соціальних послуг

застрахованим, у кожному конкретному випадку спільно приймаючи рішення щодо того, хто з них братиме участь у фінансуванні цих заходів;

б) виконувати інші роботи, пов'язані з координацією страхової діяльності. Звертаємо увагу читачів на таке положення:

Усі види страхових виплат і соціальних послуг застрахованим та особам, які перебувають на їх утриманні, а також усі види профілактичних заходів, проводяться ФССНВ за рахунок коштів цього Фонду.

Нагляд за діяльністю Фонду соціального страхування від нещасних випадків здійснює **наглядова рада**, члени якої працюють на громадських засадах і не можуть бути одночасно членами правління ФССНВ та працівниками виконавчої дирекції зазначеного Фонду або її робочих органів.

До наглядової ради, яка складається з 15 осіб, входять у рівній кількості представники держави, застрахованих осіб і роботодавців. Від держави участь у наглядовій раді беруть представники відповідних спеціально уповноважених центральних органів виконавчої влади.

Функції наглядової ради описані в статті 26 даного закону. Державний нагляд у сфері страхування від нещасного випадку здійснюють спеціально уповноважені центральні органи виконавчої влади. Спрямовує і координує роботу зазначених органів з цих питань Кабінет Міністрів України.

Страховими виплатами є грошові суми, які ФССНВ виплачує застрахованому чи особам, які мають на це право, у разі настання страхового випадку. Зазначені грошові суми складаються із:

1) страхової виплати втраченого заробітку (або відповідної його частини) залежно від ступеня втрати потерпілим професійної працездатності (далі - щомісячна страхова виплата);

2) страхової виплати в установлених випадках одноразової допомоги потерпілому (членам його сім'ї та особам, які перебували на утриманні померлого);

3) страхової виплати пенсії по інвалідності потерпілому;

4) страхової виплати пенсії у зв'язку з втратою годувальника;

5) страхової виплати дитині, яка народилася інвалідом внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання її матері під час вагітності;

б) страхових витрат на медичну та соціальну допомогу.

Ступінь втрати працездатності потерпілим установлюється МСЕК за участю ФССНВ і визначається у відсотках професійної працездатності, яку мав потерпілий до ушкодження здоров'я. МСЕК установлює обмеження рівня життєдіяльності потерпілого, визначає професію, з якою пов'язане ушкодження здоров'я, причину, час настання та групу інвалідності у зв'язку з ушкодженням здоров'я, а також визначає необхідні види медичної та соціальної допомоги. Огляд потерпілого проводиться МСЕК за умови подання акта про нещасний випадок на виробництві, акта розслідування професійного захворювання за встановленими формами, висновку спеціалізованого медичного закладу (науково-дослідного інституту профпатології чи його відділення) про професійний характер захворювання, направлення лікувально-профілактичного закладу або роботодавця чи профспілкового органу підприємства, на якому потерпілий одержав травму чи професійне захворювання, або робочого органу виконавчої дирекції ФССНВ, суду чи прокуратури.

Позачергова експертиза проводиться МСЕК за заявою потерпілого, інших заінтересованих осіб, суду чи прокуратури.

Необхідність **переведення потерпілого на іншу роботу**, її тривалість та характер установлюються ЛКК або МСЕК. За потерпілим, тимчасово переведеним на легшу нижче оплачувану роботу, зберігається його середньомісячний заробіток на строк, визначений ЛКК, або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності. Стійкою втратою професійної працездатності вважається будь-яка втрата професійної працездатності, визначена МСЕК. За згодою потерпілого роботодавець зобов'язаний надати йому рекомендовану ЛКК або МСЕК роботу за наявності відповідних вакансій. Якщо у встановлений ЛКК або МСЕК строк роботодавець не забезпечує потерпілого відповідною

роботою, ФССНВ сплачує потерпілому страхову виплату у розмірі його середньомісячного заробітку.

Сума щомісячної **страхової виплати** встановлюється відповідно до ступеня втрати професійної працездатності та середньомісячного заробітку, що потерпілий мав до ушкодження здоров'я.

Сума щомісячної страхової виплати не повинна перевищувати середньомісячного заробітку, що потерпілий мав до ушкодження здоров'я. У разі стійкої втрати професійної працездатності, встановленої МСЕК, ФССНВ проводить одноразову страхову виплату потерпілому, сума якої визначається із розрахунку середньомісячного заробітку потерпілого за кожний відсоток втрати потерпілим професійної працездатності, але не вище чотирикратного розміру граничної суми заробітної плати (доходу), з якої справляються внески до Фонду.

Якщо комісією з розслідування нещасного випадку встановлено, що ушкодження здоров'я настало не тільки з вини роботодавця, а й внаслідок порушення потерпілим нормативних актів про охорону праці, розмір одноразової допомоги зменшується на підставі висновку цієї комісії, але не більш як на 50 відсотків.

ФССНВ фінансує витрати на медичну та соціальну допомогу, в тому числі на додаткове харчування, придбання ліків, спеціальний медичний, постійний сторонній догляд, побутове обслуговування, протезування, санаторно-курортне лікування, придбання спеціальних засобів пересування тощо, якщо потребу в них визначено висновками МСЕК. Якщо внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання потерпілий тимчасово втратив працездатність, Фонд соціального страхування від нещасних випадків фінансує всі витрати на його лікування.

Допомога у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю виплачується в розмірі 100 відсотків середнього заробітку (оподатковованого доходу). При цьому перші п'ять днів тимчасової непрацездатності оплачуються власником або уповноваженим ним органом за рахунок коштів підприємства, установи, організації.

У разі ушкодження здоров'я в період виробничого навчання (практики) сума страхової виплати визначається за діючою на підприємстві ставкою (окладом) тієї професії (спеціальності), якій навчався потерпілий, але не нижче найменшого розряду тарифної сітки відповідної професії. Якщо у період навчання (практики) потерпілий одержував заробіток, сума страхової виплати визначається, за його згодою, із середньомісячного заробітку за цей період. За бажанням потерпілого сума страхової виплати може бути визначена із середньомісячного заробітку до початку виробничого навчання (практики).

Студентам належить опрацювати інші нюанси розділу V даного закону, пов'язаного з відшкодуванням шкоди, заподіяної застрахованому ушкодженням його здоров'я, а також вивчити: порядок розгляду справ про страхові виплати (розділ VI), порядок і строки проведення страхових виплат (розділ VII), права та обов'язки застрахованого та роботодавця, як страхувальника (розділ VIII), фінансування страхування від нещасного випадку (розділ IX), відповідальність ФССНВ, страхувальників, застрахованих, а також осіб, які надають соціальні послуги, за невиконання своїх обов'язків, вирішення спорів (розділ X).

Література

1. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять //Наказ Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 26.03.1999р. №164.
2. Шишков В.З., Тарадай В.И. Психология безопасности. – К.: НИИЦОП, 1996. – 62 с.
3. OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента гигиены и безопасности труда. Требования.
4. снови охорони праці: підручник / [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін.]; за ред. К.Н. Ткачука. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
5. Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. НПАОП 0.00–6.02–04// Постанова Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2001 р., № 1094.

6. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру // Постанова Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001 р., № 270.
7. Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах // Наказ Міністерства освіти і науки України від 31.08.2001 р. № 616.
8. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» від 23 вересня 1999 р. № 1105-XIV зі змінами та доповненнями на 2010 р.
9. Перелік важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх // Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 р., № 46.
10. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу// Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 31.12.1997 р. №382.
11. Шишков В.З., Тарадай В.И. Психология безопасности. – К.: НИИЦОП, 1996. – 62 с.

© Костюченко М.П., 2013 р. E-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

Лекція № 5. Основи фізіології та гігієни праці. Санітарно-гігієнічні вимоги до планування та розміщення виробничих і допоміжних приміщень.

Мета лекції: Розглянути фізіологію та гігієну праці, як компоненти охорони праці. Пояснити санітарно-гігієнічні вимоги до планування та розміщення виробничих і допоміжних приміщень.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Сутність фізіології праці.
 2. Сутність гігієни праці.
 3. Сутність виробничої санітарії.
 4. Умови праці та її безпека.
 5. Працездатність людини та чинники, які впливають на її динаміку.
 6. Санітарно-гігієнічні вимоги до планування та розміщення виробничих і допоміжних приміщень.
- Література

1. Сутність фізіології праці.

Важкість праці - це така характеристика трудового процесу, що ***відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму*** (серцево-судинну, дихальну та ін.), що забезпечують його діяльність. Важкість праці характеризується фізичним (динамічним і статичним) навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням в просторі.

Напруженість праці - характеристика трудового процесу, що ***відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника***. До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

Під час виконання людиною трудових обов'язків на неї діє ***сукупність фізичних, хімічних, біологічних та соціальних чинників***. Ці чинники зветься ***виробничим середовищем***.

Виробниче середовище забезпечує життєдіяльність під час виконання трудових обов'язків, в тому числі і працездатність, але за певних обставин ці ж чинники можуть являти небезпеку і причиняти шкоду людині. Будь-які реальні виробничі умови характеризуються, як правило, наявністю деякої небезпеки для працюючого, що полягає у можливості захворювання, отримання травми чи іншого ушкодження організму.

Сукупність чинників трудового процесу і виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків складають умови праці.

Люди, зняряддя праці, оточуюче середовище та завдання, що вирішуються в процесі трудової діяльності, являють собою динамічну систему, зміна в якій будь-якого з компонентів веде до зміни інших, а результируючий вплив на безпеку інколи буває важко оцінити заздалегідь. ***Під безпекою розуміється стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди***.

Фізіологія праці - це галузь фізіології, що вивчає зміни стану організму людини в процесі різних форм трудової діяльності та розробляє найбільш сприятливі режими праці і відпочинку.

Поняття діяльності нерозривно пов'язано як з ідейними явищами (ціль, план, інтерес і т. д.), так і трудовими рухами. В основі діяльності людини лежать фізіологічні і біохімічні процеси, що протікають в організмі, і, насамперед, у корі головного мозку. Вивчення трудової діяльності передбачає визначення фізіологічного змісту праці (фізичне навантаження; нервова й емоційна напруженість; ритм, темп і монотонність роботи, обсяги

інформації що отримується і переробляється). Ці дані дозволяють визначити навантаження на організм під час роботи і розробити раціональні режими праці та відпочинку, раціональну організацію робочого місця, провести професійний відбір і таким чином забезпечити оптимальну працездатність людини на протязі тривалого часу.

У будь-якій трудовій діяльності виділяють два компоненти: механічний і психічний.

Механічний компонент визначається роботою м'язів. Складні трудові процеси складаються з простих м'язових рухів, які регулюються нервовою системою. Під час роботи м'язів до них посилено надходить кров, що поставляє живильні речовини і кисень та видаляє продукти розпаду цих речовин. Цьому сприяє активна робота серця і легень, для інтенсивної роботи яких теж необхідні додаткові витрати енергії.

Психічний компонент характеризується участю в трудових процесах органів почуттів, пам'яті, мислення, емоцій і вольових зусиль.

У різних формах трудової діяльності частка механічного і психічного компонентів неоднакова. Так, під час фізичної роботи переважає м'язова діяльність, а під час розумової - активізуються процеси мислення. Будь-який з видів праці не обходиться без регулюючої функції центральної нервової системи й, у першу чергу, півкуль головного мозку, бо будь-яка робота вимагає творчої активності.

Обмін речовин і енергії.

Між організмом і навколишнім середовищем постійно відбуваються обміни речовинами й енергією, якій починається з надходженням в організм води і продуктів харчування. У травному тракті частина речовин розщеплюється на більш прості і переходить у внутрішнє середовище організму кров і лімфу. З кров'ю ці речовини надходять у клітини, де відбуваються процеси їхнього хімічного перетворення: біосинтез білків, жирів і вуглеводів та розкладання складних органічних речовин. Кінцеві продукти обміну речовин виділяються з організму.

Таким чином, обмін речовин - це складний ланцюговий процес перетворень речовин в організмі, починаючи з їхнього надходження з навколишнього середовища і завершуючи виділеннями продуктів розпаду. У процесі обміну організм одержує речовини для побудови клітин і енергію для життєвих процесів.

Перетворення енергії і речовин в організмі. Для різних процесів життєдіяльності організму (утворення речовин, м'язова діяльність, підтримка температури тіла та ін.) потрібна енергія - близько 10,5 МДж (2500 ккал) за добу. Джерелом її є енергія хімічних зв'язків молекул органічних речовин (білків, жирів, вуглеводів), що надходять з їжею. В організмі постійно відбуваються складні процеси перетворення енергії: в одних перетвореннях організм поповнюється енергією, а в інших - втрачає її.

Наприклад, при окислюванні і розпаді глюкози й інших органічних речовин вивільнена хімічна енергія перетворюється в електричну і механічну. Електрична енергія нервового імпульсу забезпечує передачу інформації з нервових волокон, а механічна - скорочення кістякових і серцевих м'язів. Усі види енергії переходять у кінцевому виді в теплову енергію, частина якої використовується для підтримки постійної температури тіла, а її надлишок видаляється організмом у навколишнє середовище. Рівень обмінних процесів впливає на величину споживання кисню організмом.

Фізичне навантаження. Фізична праця характеризується підвищеним навантаженням, в першу чергу, на м'язову систему та інші функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну, обміну речовин). М'язова робота має статичний і динамічний характер.

Статична робота пов'язана з фіксацією знарядь і предметів праці в нерухомому стані, а також з наданням людині робочої пози. При статичній роботі сприйняття навантаження залежить від функціонального стану тих чи інших м'язових груп.

Особливістю статичної роботи є її виражена стомлююча дія, обумовлена довгостроковим скороченням і напруженням м'язів та відсутністю умов для кровообігу, унаслідок чого знижується подача кисню, відбувається нагромадження продуктів розпаду у клітинах. Тривала присутність осередку напруження в корі головного мозку, сформованого групою навантажених м'язів, призводить до розвитку *стомлення* (тимчасове зниження працездатності).

Динамічна робота - це процес скорочення м'язів, пов'язаний з переміщенням тіла чи його окремих частин у просторі. При динамічній роботі сприйняття навантаження залежить від ефективності систем, що поставляють енергію (серцево-судинна і дихальна), а також від їхньої взаємодії з іншими органами. Енергія, що витрачається при динамічній роботі перетворюється в механічну і теплову.

Динамічні зусилля мають переривчастий характер, що сприяє більш повноцінному кровообігу і меншій стомлюваності м'язів. Робота на протязі тривалого часу без перерв на відпочинок призводить до зниження продуктивності праці і чим більше навантаження

м'язів, тим швидше відбувається стомлення. Дослідження фізіології праці показали, що для виконання тривалої фізичної роботи важливо вибирати середні величини темпу і навантажень, при цьому стомлення буде виникати пізніше. Було також встановлено, що при активному відпочинку (зміна роду діяльності) відновлення працездатності людини відбувається швидше, ніж при пасивному відпочинку.

Фізичне навантаження обумовлює підвищення рівня обмінних процесів, що зростають в міру збільшення навантаження. Показниками фізичного навантаження можуть служити частота серцевих скорочень (поштовхів/хв), кров'яний тиск (мм рт. ст.), розподіл кровообігу в тканинах (мол/хв на 100 м м'язової тканини), максимальне споживання кисню (мол/хв на 1кг маси тіла) і т. ін.

Енергетичні витрати, визначаючи важкість фізичної праці, прийнято вимірювати в кДж/с, кДж/хв, кДж/година; ккал/хв, ккал/година (1ккал = 4,2 кДж). Наприклад, при навантаженні 300 ккал/хв (1250 кДж/хв) максимально можлива тривалість фізичної праці складає частки секунд, при навантаженні 15 ккал/хв (63 кДж/хв) - 1 година, а при навантаженні 2,5 ккал/хв (11 кДж/хв) - необмежений час.

Якщо в стані спокою продуктивність (хвилинний кровообіг) серця складає 3...4 л/хв, то при інтенсивній роботі може досягати 30...35 л/хв. При цьому число серцевих скорочень може збільшуватися з 60 до 180...200 поштовхів/хв. Легенева вентиляція в стані спокою складає 6...8 л/хв, при інтенсивному навантаженні досягає 100 л/хв.

Статичне навантаження з енерговитратами понад 293Дж/с відноситься до важкого. При виконанні робіт зі значною м'язовою напруженістю (грабар, вантажник, коваль, лісоруби, і ін.) енергетичні витрати в добу досягають 16,8...25,2 МДж (4000-6000 ккал). Добові витрати енергії для осіб, що виконують роботу середньої тяжкості (верстатники, сільськогосподарські робітники та ін.) - 12,5...15,5 МДж (2900-3700 ккал).

Якщо максимальна маса вантажів, що піднімаються вручну, не перевищує 5 кг для жінок і 15 кг для чоловіків, то робота характеризується як легка (енерговитрати до 172 Дж/с). При виконанні однієї і тієї ж роботи енерговитрати можуть значно мінатися в залежності від пози людини. Так, при ручному зварюванні сидючи витрати енергії складають 81,0-109,6 Дж/с (1,16-1,57 ккал/хв), а при роботі стоячи і зварюванні на рівні пояса - 176,7 Дж/с (2,53 ккал/хв).

Фізична праця, розвиваючи м'язову систему і стимулюючи обмінні процеси, у той же час має ряд негативних наслідків. Насамперед, це соціальна неефективність фізичної праці, пов'язана з низькою продуктивністю, необхідністю високої напруги фізичних сил (великими енергетичними витратами) і потребою в тривалому (до 50% робочого часу) відпочинку. У сучасному виробництві частка фізичної праці постійно знижується (у розвинутих країнах частка неавтоматизованої праці не перевищує 8% від загальних трудових витрат).

Розумові навантаження. Розумова праця поєднує роботи, пов'язані з прийомом і переробкою інформації, що вимагають переважно напруженості сенсорного апарату, уваги, пам'яті, а також активізації процесів мислення та емоційної сфери. Можна виділити дві основні форми розумової праці (за професіями): професії в сфері матеріального виробництва (конструктори, проєктанти; інженери-технологи, управлінський персонал, оператори технологічного устаткування, програмісти й ін.) і професії поза матеріальним виробництвом (учені, лікарі, учителі, учні, письменники, артисти й ін.)

Ступінь емоційного навантаження па організм, що вимагає переважно інтенсивної роботи мозку по одержанню і переробці інформації, визначає *напруженість праці*. Крім того, при оцінці ступеня напруженості праці враховують ергономічні показники: змінність праці, позу, число рухів, зорову і слухову напруженість та ін.

Фізіологічною особливістю розумової праці є мала рухливість і вимушена одноманітна поза. При цьому послаблюються обмінні процеси, що обумовлюють застійні явища в м'язах ніг, органах черевної порожнини і малого тазу, погіршується постачання кисню до головного мозку. У той же час мозок споживає при цьому близько 20% всіх енергетичних ресурсів. Приплив крові до працюючого мозку збільшується в 8-10 разів у порівнянні зі станом спокою. Вміст глюкози в крові збільшується на 18-36% і зростає вміст адреналіну, норадреналіну та жирних кислот. Збільшується споживання амінокислот, вітамінів групи В. Погіршується гострота зору, контрастна чутливість і зорова працездатність, в результаті чого збільшується час зорово-моторних реакцій.

Тривале розумове навантаження впливає на психічну діяльність, погіршує функції уваги (обсяг, концентрація, переключення), пам'яті (короткочасної і довгострокової), сприйняття (збільшується частота помилок).

При значній розумовій напруженості спостерігається тахікардія (частішання пульсу), підвищення кров'яного тиску, зміни в електрокардіограмі, електроенцефалограмі, які характеризують біоелектричну активність мозку, збільшення легеневої вентиляції і

споживання кисню. А ці функціональні зміни в організмі, в свою чергу, викликають настання гальмових процесів: ослаблення пильності й уваги, стомлення.

Добові витрати енергії для осіб розумової праці (інженери, педагоги, лікарі й ін.) сягають 10,5...11,7 МДж (2500-2800 ккал). Незважаючи на те, що розумова робота не пов'язана з великими енергетичними витратами, вона ставить до організму не менше вимог, веде до стомлення і перевтоми не менше, ніж інтенсивне фізичне навантаження. У загальному випадку це пов'язано з особливостями діяльності «оператора» у сучасному виробництві:

- з розвитком техніки збільшується число об'єктів, якими необхідно керувати, та їхніх параметрів, які необхідно враховувати при цьому. Це ускладнює і підвищує роль операцій по плануванню й організації праці, по контролю і керуванню виробничими процесами;
- розвиваються системи дистанційного керування і людина все більше віддаляється від керованих об'єктів, про динаміку стану яких вона судить не за даними безпосереднього спостереження, а на підставі сприйняття сигналів, що надходять від реальних об'єктів;
- часто сигнали від об'єктів надходять у кодованому виді, що обумовлює необхідність декодування та уявного співставлення отриманої інформації зі станом реального об'єкта;
- збільшення складності і швидкості виробничих процесів висуває підвищені вимоги до точності дій оператора, швидкості прийняття рішення в здійсненні управлінських функцій; зростає ступінь відповідальності за свої дії, а це призводить до збільшення навантаження на нервово-психічну діяльність людини.
- для оператора характерне обмеження рухової активності зі зменшенням м'язової активності, але зв'язано з переважним використанням малих груп м'язів;
- іноді оператор виконує роботу в умовах ізоляції від звичного соціального середовища;
- підвищення ступеня автоматизації виробничих процесів вимагає від оператора готовності до екстрених дій, при цьому відбувається різкий перехід від монотонної роботи до активних енергійних дій, що призводить до виникнення сенсорних, емоційних і інтелектуальних перевантажень.

Стомлення і перевтома. Будь-яка діяльність, якщо вона оптимальна для організму по інтенсивності і тривалості та проходить у сприятливих виробничих умовах, благотворно впливає на організм і сприяє його удосконалюванню. Ефективність діяльності людини базується на рівні психічної напруги, яка прямо пропорційно труднощі задачі. Психічна напруга - це фізіологічна реакція організму, що мобілізує його ресурси (біологічно і соціально корисна реакція).

Під впливом психічної напруги змінюються життєво важливі функції організму: обмін речовин, кровообіг, дихання. У поведженні людини спостерігається загальна зібраність, дії стають більш чіткими, підвищується швидкість рухових реакцій, зростає фізична працездатність. При цьому загострюється сприйняття, прискорюється процес мислення, поліпшується пам'ять, підвищується концентрація уваги. Пристосувальні можливості психічної напруги тим більше, чим вище психічний потенціал особистості. Механізм емоційної стимуляції має фізіологічний бар'єр, за яким настає негативний ефект (поза межна форма психічної напруги).

При надмірній інтенсивності чи тривалості робота приводить до розвитку вираженого *стомлення*, зниження продуктивності, неповного відновлення за період відпочинку.

Стомлення - загальний фізіологічний процес, яким супроводжуються усі види активної діяльності людини. З біологічної точки зору стомлення - це тимчасове погіршення функціонального стану організму людини, що виявляється в змінах фізіологічних функцій і є захисною реакцією організму. Воно спрямоване проти виснаження функціонального потенціалу центральної нервової системи і характеризується розвитком гальмових процесів у корі головного мозку.

Внаслідок невідповідності між витратами організму в процесі роботи і темпом протікання відновлювальних процесів виникає перевтома. Поза межні форми психічної напруги викликають дезінтеграцію психічної діяльності різної вираженості. При цьому втрачається жвавість і координація рухів, знижується швидкість відповідних реакцій (гальмовий тип), з'являються непродуктивні форми поведження - гіперактивність, тремтіння рук, запальність, невластива різкість і ін. (збудливий тип). Обидва типи поза межної напруги супроводжуються вираженими вегетативно-судинними змінами (блідість обличчя, краплі поту, прискорений пульс).

До суб'єктивних ознак перевтоми відноситься почуття втоми, бажання знизити ритм роботи чи припинити її, почуття слабості в кінцівках. Важке стомлення - крайній варіант фізіологічного стану, що граничить з патологічними формами реакції. При перевтомі

порушуються відновні процеси в організмі. Прикмети втоми не зникають до початку роботи наступного дня. При наявності хронічної перевтоми часто зменшується маса тіла, змінюються показники серцево-судинної системи, знижується опір організму до інфекції і т. ін. Це спричиняє зниження продуктивності праці, збільшує кількість помилок. Такий стан насамперед утрудняє складні (інтелектуальні) і нові, що не стали звичними, дії. Поза межні форми психічної напруги нерідко лежать в основі неправильних дій оператора і створюють небезпечні ситуації.

На виникнення стомлення впливають зацікавленість людини в роботі, його функціональний стан, фізичний розвиток, тренуваність, досвід роботи і т.п. У сучасних умовах особливого значення набуває стомлення, що розвивається при відсутності діяльності, при виконанні одноманітної, нецікавої роботи, при значних розумових і емоційних навантаженнях, зв'язаних з необхідністю швидкого вибору рішень, труднощами задачі, дефіцитом часу, підвищеною відповідальністю, небезпекою, невдачами в діяльності і т. д.

У профілактиці стомлення і перевтоми працівника значна роль належить організації раціонального режиму праці і відпочинку. Фізіологи обґрунтували **п'ять умов підвищення працездатності**, що сприяють ефективному попередженню стомлення:

- у будь-яку роботу потрібно входити поступово;
- умовою успішної працездатності є розміреність і ритмічність;
- звичність, послідовність і плановість;
- недбалість і квапливість у праці не припустима;
- фізіологічно обґрунтоване чергування праці і відпочинку, а також зміна форм діяльності (найбільш ефективним є відпочинок, зв'язаний з активним діяльним станом);
- сприятливе відношення суспільства до праці (мотивація праці і соціальні умови).

2. Сутність гігієни праці.

Гігієна - це галузь медицини, яка вивчає вплив умов життя на здоров'я людини і розробляє заходи профілактики захворювань, забезпечення оптимальних умов існування, збереження здоров'я та продовження життя.

Гігієна праці це підгалузь загальної гігієни, яка вивчає вплив виробничого середовища на функціонування організму людини і його окремих систем. Організм людини формувався в умовах реального природного середовища. Основними чинниками цього середовища є мікроклімат, склад повітря, електромагнітний, радіаційний і акустичний фон, світловий клімат тощо.

Техногенна діяльність людини, залежно від умов реалізації, особливостей технологічних процесів, може супроводжуватись суттєвим відхиленням параметрів виробничого середовища від їх природного значення, бажаного для забезпечення нормального функціонування організму людини.

Результатом відхилення чинників виробничого середовища від природних фізіологічних норм для людини, залежно від ступеня цього відхилення, можуть бути різного характеру порушення функціонування окремих систем організму, або організму і цілому - часткові або повні, тимчасові чи постійні. Механізм впливу окремих чинників виробничого середовища на організм людини і можливі наслідки його та заходи і засоби захисту працюючих будуть розглянуті в наступних темах цього розділу.

Уникнути небажаного впливу техногенної діяльності людини на стан виробничого середовища і довкілля в цілому практично не реально. Тому метою гігієни праці є встановлення таких граничних відхилень від природних фізіологічних норм для людини, таких допустимих навантажень на організм людини за окремими чинниками виробничого середовища, а також допустимих навантажень на організм людини при комплексній дії цих чинників, які не будуть викликати негативних змін як у функціонуванні організму людини і окремих його систем так і генетичних у майбутніх поколіннях.

На сучасному стані розвитку гігієни праці як науки, гігієністи при вирішенні питань охорони здоров'я працюючих дотримуються так званого порогового принципу: до якогось критичного відхилення певного чинника виробничого середовища від природної фізіологічної норми для людини відхилення не спричиняє небажаних змін в організмі працівника і не буде мати генетичних наслідків. Згідно з цим гігієністами за окремими

чинниками виробничого середовища встановлюють науково обґрунтовані граничні нормативи (гранично допустимі концентрації, рівні, тощо), які в установленому порядку затверджуються відповідними центральними органами державного управління. На основі цих нормативів здійснюється аудит гігієнічних умов праці на їх відповідність чинній нормативно-правовій базі.

Законодавство в галузі гігієни праці. Суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного благополуччя, відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян регулюються Законом України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Закон встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні. Згідно цього Закону оптимальні умови життєдіяльності, що забезпечують низький рівень захворюваності, відсутність шкідливого впливу на здоров'я населення факторів навколишнього середовища, а також умов для виникнення і поширення інфекційних захворювань.

Відповідно до цього Закону підприємства, установи і організації зобов'язані розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи; забезпечувати лабораторний контроль за виконанням санітарних норм стосовно рівнів шкідливих для здоров'я факторів виробничого середовища; інформувати органи та установи державної санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодувати в установленому порядку працівникам та громадянам збитки, яких завдано їх здоров'ю в результаті порушення санітарного законодавства.

Згідно діючого законодавства забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини в державні стандарти та нормативно-технічну документацію усіх сфер діяльності суспільства;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови, та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробкою та впровадженням нових технологій і обладнання;
- контролем та аналізом стану здоров'я населення та робітників;
- профілактичними санітарно лікувальними заходами;
- запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарно-гігієнічних вимог.

Складовими частинами законодавства в галузі гігієни праці є закони, постанови, положення, санітарні правила і норми затверджені Міністерством охорони здоров'я України, Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерством праці та соціального захисту, Держстандартом України (наприклад, закони «Про охорону атмосферного повітря», «Про охорону праці», санітарні правила ДСП 173-96 «Охорона атмосферного повітря населених місць», ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», Державний стандарт України ДСТУ 180 14011-97 «Настанови щодо здійснення екологічного аудиту» і т. ін.).

3. Сутність виробничої санітарії.

Санітарія - це сукупність практичних заходів, спрямованих на оздоровлення середовища, що оточує людину.

Виробнича санітарія - це галузь санітарії, спрямована на впровадження комплексу санітарно-оздоровчих заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці.

Згідно ДСТУ 2293-99 (п. 4.60) **виробнича санітарія** - це система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів запобігання впливу на працівників шкідливих виробничих факторів. Сфера дії виробничої санітарії - запобігання професійної небезпеки (шкідливості) яка може призвести до професійних або професійно обумовлених захворювань у тому числі і смертельних при дії в процесі роботи таких факторів як випромінювання електромагнітних полів, іонізуючого випромінювання, шумів, вібрацій, хімічних речовин, зниженої температури тощо.

4. Умови праці та її безпека.

Праця – це сукупність фізіологічних та психічних процесів усвідомленого впливу людини на предмет праці із використанням необхідних засобів технології й організації з метою надання йому якостей, що задовольняють ті чи інші потреби. У процесі праці людина сприймає і переробляє інформацію, зокрема про наявність шкідливих і небезпечних чинників на робочому місці, приймає та реалізує рішення на основі засвоєних знань, умінь, навичок, наявного досвіду дискурсивної та креативної діяльності, аналізує відповідність умов, знарядь та предметів праці існуючим правилам і нормам безпеки, прогнозує можливі ситуації, мобілізує свої резервні можливості, концентрує вольові зусилля на досягненні поставленої мети за обставин підтримання безпеки.

У ДСТУ 2293-99 подані такі визначення понять:

- **тяжкість праці** – характеристика трудової діяльності людини, яка визначає ступінь залученості до роботи м'язів та відображає фізіологічні витрати внаслідок фізичного навантаження (ДСТУ 3038);
- **умови праці** – сукупність чинників виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків.

На умови праці безпосередньо впливають: засоби праці (знаряддя та предмети праці), соціально-економічні цілі використання техніки, трудові та виробничі процеси, виробничі технології, зміст праці, виробничі відношення, положення працівника на виробництві, характер праці, організація виробництва, трудове законодавство, режим праці та відпочинку, медичне та побутове обслуговування, рівень освіченості працівників тощо.

Безпечні умови праці – стан умов праці, за якого вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих чинників усунуто, або вплив шкідливих виробничих чинників не перевищує гранично допустимих значень.

Як відомо студентам, класифікація здійснюється за певними критеріями (основами класифікації). Відповідно до цього, **умови праці** складаються із множини елементів, ознаки яких дозволяють **класифікувати їх на групи**:

- **Санітарно-гігієнічні** (мікроклімат, температура середовища, освітлення робочого місця, стан повітряного середовища тощо).
- **Психофізіологічні** (фізичне навантаження, нервово-психологічне навантаження, інтелектуальне навантаження, робочі рухи та робоча поза, монотонність праці, інтенсивність праці тощо).
- **Естетичні** (гармонічне предметне середовище, дизайн, культура виробництва, функціональна музика, вплив кольору, спецодяг тощо).
- **Соціально-психологічні** (психологічний клімат, дисципліна праці, ергономічні чинники, поліпшення умов праці тощо).
- **Технічні** (знаряддя праці, енергоозброєність праці, особливості предметів праці, ергонометричні вимоги тощо).
- **Організаційно-правові** (форми поділу та кооперації праці, правові норми та акти, нормування та оплата праці, режим праці та відпочинку, пільги та компенсації, можливості кваліфікаційного та посадового зростання тощо).

Загально визнано, що умови праці поділяються на 4-и класи :

- 1 клас – оптимальні умови праці**, при яких виключається вплив на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників, створюються передумови для збереження високого рівня працездатності людини.
- 2 клас – допустимі умови праці**, при яких рівень небезпечних і шкідливих виробничих чинників не перевищує установлених гігієнічних нормативів на робочих місцях, а можливі функціональні зміни, що викликані трудовим процесом, відновлюються на протязі регламентованого відпочинку та домашнього відпочинку до початку

наступної зміни і не чинять несприятливих впливів у найближчий і віддаленій період часу на стан здоров'я працюючих.

3 клас – шкідливі умови праці, при яких внаслідок порушення санітарних норм і правил можливий вплив шкідливих чинників виробничого середовища в числових значеннях, які перевищують гігієнічні нормативи, що може викликати функціональні зміни організму, стійке знищення працездатності та порушення здоров'я працюючих. При цьому розрізняють **чотири ступені шкідливих умов праці**:

- *Перша ступінь* характеризуються умовами праці, які викликають функціональні зміни, які при ранньому виявленні та після припинення впливу мають зворотній характер.
- *Друга ступінь* характеризуються умовами праці, які викликають зростання показників захворюваності з тимчасовою втратою працездатності та, в окремих випадках, виникнення ознак або легких форм професійних захворювань.
- *Третя ступінь* характеризується підвищеною небезпекою розвитку професійних захворювань з тимчасовою втратою працездатності.
- *Четверта ступінь* характеризуються умовами праці, які призводять з часом до стійких професійних захворювань зі стійкою втратою працездатності (інвалідності).

4 клас – небезпечні (екстремальні) умови праці, які характеризуються впливом на працюючих небезпечних виробничих чинників і підвищеною ймовірністю травматизму, в результаті чого можлива інвалідність чи смерть працівника.

Студенти знають, що, фактори (чинники), впливи яких на працівника в певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті, відносяться до **небезпечних виробничих чинників**. До них відносяться:

1. Фізичні небезпечні виробничі фактори – це рухомі машини, елементи обладнання, виробничі матеріали, підвищена або знижена температура поверхні обладнання чи матеріалів, небезпечна напруга електричної мережі, енергія стиснутого газу, повітря тощо.

2. Хімічні небезпечні виробничі фактори – це дія на людину їдких та подразнюючих речовин. Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються:

- за характером дії на організм людини (загально токсичні, подразнюючі, канцерогенні, мутагенні);
- за шляхом проникнення до організму людини (через органи дихання, через травну систему, через шкірний покрив).

3. Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори – це біологічні об'єкти, вплив яких на працюючих приводить до травми або захворювання (бактерії, віруси, рослини, тварини).

4. Психофізіологічні небезпечні шкідливі фактори – це фізичні та нервово-психічні перевантаження.

У процесі роботи відбувається функціональне напруження людини, яке зумовлене двома видами навантажень: м'язовими і нервовими. М'язові навантаження, як правило, визначаються робочою позою, характером робочих рухів, напруженням фізіологічних функцій тих органів, які задіяні при виконанні робіт сточи або сидячи. Внаслідок динамічного навантаження на кісткову - м'язовий апарат кистей рук виникають больові відчуття різної сили в суглобах і м'язах кистей рук, ниючий біль в ділянці зап'ястя, судоми м'язів кисті, оніміння та уповільнена рухливість пальців. Динамічні м'язові навантаження зумовлені переміщенням у просторі тіла або його частин.

Звертаємо увагу студентів на аналіз понять, пов'язаних з трудовою діяльністю людини:

Категорія робіт – розмежування робіт за тяжкістю праці, напруженістю, ступенем професійної небезпеки (шкідливості).

Тяжкість праці – характеристика трудової діяльності людини, яка визначає ступінь залученості до роботи м'язів та відображає фізіологічні витрати внаслідок фізичного навантаження (ДСТУ 3038).

Напруженість праці – характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на центральну нервову систему. Відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 фізичні роботи за ступенем тяжкості поділяються на категорії (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика категорій фізичних робіт за ступенем тяжкості

Категорія робіт	Характеристика роботи	Верхня чи нижня межа енергозатрат
1	2	3
1. Легкі роботи I а I б	Фізичні роботи, які виконуються сидячи Роботи сидячи, стоячи або пов'язані з ходою з деяким фізичним напруженням	До 139 Вт (до120ккал/год) До 174 Вт (до150ккал/год)
2. Роботи середньої важкості II а II б	Роботи з постійною ходою, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів у положенні сидячи або стоячи, які вимагають певного фізичного напруження Роботи, пов'язані з ходою, переміщенням і перенесенням вантажів до 10 кг, які супроводжуються помірним фізичним напруженням	До 232 Вт (до200ккал/год) До 290 Вт (до250ккал/год)
3. Важкі роботи III	Роботи, пов'язані з постійними пересуваннями, переміщенням і перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів, що вимагає великих фізичних зусиль	>290 Вт (>250ккал/год)

Студентам належить знати, що за інтегральними показниками важкості та напруженості праці, критерії оцінки умов праці поділяються на обов'язкові (облігаторні) та додаткові (факультативні). До **обов'язкових критеріїв** відносяться:

1. Потужність зовнішньої механічної роботи, величина статичного зусилля (за важкістю праці).
2. Увага, густина повідомлень (сигналів) за одиницю часу, емоційна напруга (за напруженістю праці).

До **додаткових критеріїв** відносяться:

1. Вміст у повітрі шкідливих хімічних речовин і пилу, рівні вібрації, шуму, інфразвуку й ультразвуку, рівень іонізуючих випромінювань, параметри мікроклімату в приміщенні (температура, відносна вологість повітря та швидкість його руху, рівень інфрачервоного випромінювання), температура зовнішнього повітря й атмосферний тиск.
2. Біологічні чинники (наявність мікроорганізмів, білків, амінокислот, вітамінів тощо).
3. Важкість праці (робоча поза, нахил тулуба, переміщення в просторі, переходи, викликані технологічними процесами тощо).
4. Напруженість праці (змінність роботи, одноманітність роботи, напруженість аналізаторних функцій, тобто зору та слуху).

Майбутні фахівці – це трудівники **інтелектуальної (розумової) праці**. Розумова діяльність має перевагу навантажень на кору головного мозку, пов'язаних з вищими психічними функціями. У даному випадку результати діяльності працівників є не матеріальні речі, а плани, програми, ідеї, проекти, управлінські рішення, інформація, послуги

тощо. При інтенсивній розумовій діяльності потреба мозку в енергії підвищується і становить 15-20% від загальної енергії, яка витрачається в організмі (мозок, який становить 1,5% від маси тіла людини, споживає понад 20% енергетичних ресурсів кисню). Розумова праця супроводжується меншими витратами енергетичних запасів, ніж фізична, проте це не свідчить про її легкість. Виникають порушення як у соматичній нервовій системі (регулює опорно-руховий апарат і всі органи чуття), так і у вегетативній (регулює процес обміну речовин та роботу всіх внутрішніх органів). Характерні ознаки та наслідки розумової праці дані в табл. 2.

Таблиця 2

Характерні ознаки та негативні наслідки розумової праці

№п/п	Характерні ознаки	Негативні наслідки, захворювання (ЗХ)
1	2	3
1	Відносно мала рухливість, вимушена статична поза.	Застійні явища м'язової активності (гіподинамія) в органах черевної порожнини і малого тазу, погіршення постачання мозку киснем, зростання потреби глюкози, сповільнення обміну речовин. ЗХ: розвиток атеросклерозу, ожиріння, гіпотонія, хронічний головний біль, дистрофія міокарда (розладнання живлення серцевого м'язу), безсоння.
2.	Відносно найбільша ступінь зосередження уваги (в середньому у 5-10 разів вище ніж при фізичній праці, наприклад, при читанні книжки у 5 разів більше, ніж при їзді на велосипеді та в 2 рази більше, ніж їзда на автомобілі).	Високий рівень нервово-психічного перевантаження, зниження функціональної активності центральної нервової системи (ЦНС). ЗХ: розвиток <i>втоми</i> (сповільнення процесів концентрації уваги, мнемонічної діяльності та мислення, зниження сенсомоторної координації), порушення гомеостазу, фізіологічної та психічної адаптації.
3.	Переробка великих обсягів інформації, інформаційне напруження при роботі з інформаційними джерелами	Перевтома зорового аналізатора, біль, печія та різь в очах, пелена перед очима, мерехтіння, подвоєння предметів. ЗХ: розвиток глаукоми, короткозорості та далекозорості.
4.	Висока ступінь стресових впливів (дефіцит часу, монотонність праці, велика інтенсивність праці, моббінг, відповідальність за прийняття рішень, шкідливі чинники середовища, поломка техніки тощо).	Психологічні розлади (нервозність, роздратування, тривога, нерішучість, фрустрації, агресивність, поява депресивних станів). ЗХ: неврози, психози, гіпертонія, атеросклероз, виразкові хвороби шлунково-кишкового тракту, інфаркт міокарда, інсульт, зниження імунітету, статеві розлади, онкологічні захворювання.

5. Працездатність людини та чинники, які впливають на її динаміку.

Відповідно до ГОСТ 12.4.061-88, **працездатність** – здатність людини до активної діяльності, до праці певного виду, що характеризується можливістю виконання роботи та функціональним станом організму в процесі роботи. Іншими словами, працездатність являє собою здатність людини до праці певного виду, яка визначається рівнем її фізичних, психофізіологічних й інтелектуальних можливостей, а також станом здоров'я та рівнем професійної підготовки.

Студенти повинні знати, що відповідно до ДСТУ ISO 9000-2001, **ефективність** – співвідношення між досягнутим результатом і використаними ресурсами, **результативність** – ступінь реалізації запланованої діяльності та досягнення запланованих результатів.

Ефективність трудової діяльності людини в значній мірі залежить від двох головних чинників: навантаження та працездатності.

Загальне навантаження формується взаємодією елементів умов праці, а **ефективність** – узгодженням їх з можливостями людини та наявності певної працездатності.

Психомоторну працездатність можна визначити, як величину функціональної здатності організму, яка характеризується якістю та кількістю роботи, що виконується за певний час при максимально інтенсивному напруженні.

Рівень працездатності людини залежить від умов праці, стану здоров'я, ступеня тренуваності, мотивації до праці та інших чинників. Зокрема, стан працездатності оцінюється поточним функціональним станом ЦНС, нервово-м'язового апарату, серцево-судинної та інших систем організму, які забезпечують дану конкретну діяльність. Зокрема, в період посиленої розумової праці коло обіг крові мозку збільшується у 8-10 разів.

Потрібно розрізняти працездатність і продуктивність праці. Ця відмінність аналогічна відповіді потенції й актуалізації.

Продуктивність праці характеризується кількістю продукції, виробленою в одиницю часу. У першому наближенні зміна працездатності відображається на зміні продуктивності праці. Проте зміна продуктивності праці безпосередньо відображає лише зміну у виконанні визначеного завдання, а не зміну здатності до його виконання. Продуктивність залежить не тільки від працездатності, але й від бажання виконувати роботу.

Працездатність і продуктивність праці разом характеризуються **результативністю** (результатом роботи), зокрема якістю та кількістю продукції. Тому інтегральним показником працездатності можуть бути дані з продуктивності праці та якості продукції.

Очевидно, працездатність є динамічною характеристикою, тобто змінюється в часі (на протязі робочої зміни). Дійсно, працездатність на протязі робочого дня об'єктивно має декілька фаз (ми пропонуємо сутність фаз в авторській інтерпретації):

1. **Фаза наростаючої працездатності** (від декількох хвилин до 1,5 год при фізичній праці, та до 2-2,5 год – при розумовій). За рахунок збільшення обсягів фізіологічних процесів покращуються психофізіологічні показники та результати праці.

2. **Фаза насичення (високої стійкої працездатності)** має тривалість 2-3 год в залежності від ступеня нервово-емоційного напруження, фізичної тяжкості та гігієнічних умов праці. Покращення умов праці (санітарно-гігієнічних, психофізіологічних, соціально-психологічних, естетичних), спричиняє стабільність фізіологічних функцій організму та продовження стійкої працездатності у певному індивідуальному режимі. Покращення характеру праці (проста чи складна робота, розумова, фізична чи комбінована робота, кваліфікована чи некваліфікована робота) також продовжує фазу насичення.

3. **Фаза зниження працездатності**, яка пов'язана з виникненням та прогресуванням втоми. Стомлювання – це стан, який об'єктивно супроводжується зменшенням функціональних можливостей людини, збільшенням тривалості виконання операцій, зростання числа помилок, переривів у роботі, спостерігається значна емоційна напруга. Суб'єктивно стомлювання проявляється розладжуванням функцій пам'яті (мнемонічних процесів), уваги та мислення, виникає млявість, головна біль, порушення сну.

4. **Фаза короткотермінового підвищення працездатності**, так званий кінцевий порив (перед самим кінцем роботи). Ця фаза виникає при позитивній мотивації.

Для підтримання оптимального темпу роботи та високого рівня працездатності доцільні регламентовані перерви та мікропаузи, між операціями та діями, які складають сумарно 9-10% робочого часу. Найвищий рівень працездатності реєструється, як правило, з 8 до 12 годин і з 14 до 17 годин, а найнижчий – з 12 до 14 годин і з 3 до 4 годин. Найвища працездатність приходить, як правило, на вівторок, середу та четвер, а найменша – у понеділок, п'ятницю.

За джерелами студенти повинні розглянути питання, пов'язані з **гігієною фізичної та розумової праці**, зокрема режими праці та відпочинку в залежності від характеру роботи, кількісними методами визначення здатності при виконанні механічної роботи, раціональною організацією фізичної та розумової праці, ергономічними вимогами до організації розумової праці, шляхами оптимізації фізичної та розумової праці.

Відзначимо, що **вимоги для організації продуктивної розумової праці** такі: оптимальна температура в приміщенні $+(18-20)^{\circ}\text{C}$, відносна вологість 50-70%, швидкість руху повітря $V \leq 0,2\text{ м/с}$, штучне освітлення $E \geq 150$ лк (потужність настільної лампи розжарювання повинна бути 60-75 Вт), тулуб повинен бути розташований на відстані 3 см від стола, обидва передпліччя злегка опираються у стіл під час писання, очі розташовані на відстані 25-30 см від предметів праці. Оптимальним є природне розсіяне світло. Забарвлення стін має бути ясним, жовто-зелених відтінків.

6. Санітарно-гігієнічні вимоги до планування та розміщення виробничих і допоміжних приміщень.

Розміщення території підприємства. Згідно вимог СН 245-71 («Санітарніє норми проєктирования промьшленнїх предприя-тий») та ДСН 173-96 («Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів») промислові підприємства розміщують на території населених пунктів у спеціально виділених промислових районах або за межами населених пунктів на деякій відстані від них (в залежності від викиду шкідливих речовин).

Між підприємством та житловим районом створюється санітарно-захисна зона, тобто територія між місцями виділення в атмосферу виробничих шкідливостей та житловими чи громадськими будівлями, ширина якої залежить від класу підприємств, виробництв і об'єктів (табл. 3). Санітарними нормами встановлено п'ять класів підприємств, виробництв і об'єктів в залежності від потужності підприємства, умов технологічного процесу, характеру та кількості викидів в навколишнє середовище шкідливих речовин та речовин, що мають неприємний запах, чи шкідливих фізичних впливів, а також з урахуванням передбачуваних заходів щодо зменшення їх несприятливого впливу на довкілля.

Таблиця 3

Ширина санітарно-захисної зони підприємств, виробництв і об'єктів

Клас виробництва	I	II	III	IV	V
Ширина санітарно-захисної зони, м	1000*	500	300	100	50

* Для підприємств хімічної галузі може бути до 3000 м.

До першого класу, наприклад, відносяться потужні виробництва, пов'язані із виплавою чавуну, сталі, кольорових металів та ливарні виробництва. До другого класу - менш потужні металургійні та ливарні виробництва, виробництво свинцевих акумуляторів; до третього класу - малопотужні металургійні та ливарні виробництва, виробництва кабелю, пластмас, будівельних матеріалів; до четвертого класу - виробництва металообробної промисловості та приладів електротехнічної промисловості і до п'ятого класу відносяться виробництва приладів для електротехнічної промисловості, будівельних матеріалів, стиснених та зріджених продуктів розділення повітря і т. ін.

У межах санітарно-захисної зони дозволяється розміщувати менш шкідливі промислові підприємства, а також пожежні депо, санітарно-побутові підприємства, гаражі, склади та інше. Територія санітарно-захисної зони має бути упорядкована та озеленена.

Промислові підприємства, що виділяють виробничі шкідливості (гази, дим, кіптяву, пил, неприємні запахи, шум), не дозволяється розміщувати по відношенню до житлового району з навітряного боку для вітрів переважного напрямку.

Планування території підприємств. Генеральні плани промислових підприємств розробляються у відповідності до санітарно-гігієнічних вимог та вимог безпеки праці і пожежної безпеки. При цьому враховуються такі чинники як природне провітрювання та освітлення. Площадка промислового підприємства повинна мати відносно рівну поверхню і нахил до 0,002% для стоку поверхневих вод.

За функціональним призначенням площадка підприємства розділяється на зони: перед заводську (за межами огорожі чи умовної межі підприємства), виробничу, підсобну і складську.

Забудова промислової площадки може бути суцільною або окремо розміщеними будівлями, одно- або багатоповерховими. Забороняється суцільна забудова із замкненим

внутрішнім двором, бо в цьому випадку погіршується провітрювання та натуральне освітлення будівель.

Санітарні розриви між будівлями, що освітлюються через віконні прорізи, приймаються не менше найбільшої висоти до верху карнизу будівель, що розміщені напроти.

Виробничі та складські приміщення можуть мати будь-яку форму та розміри, зумовлені виробничими вимогами, але, виходячи з санітарно-гігієнічних умов (освітлення, вентиляція), найбільш доцільні будівлі, що мають форму прямокутника. Конструкція виробничих будівель, число поверхів та площа обумовлюються технологічними процесами, категорією вибухопоже-жонебезпеки, наявністю шкідливих та небезпечних факторів.

Центральних вхід на територію підприємства слід передбачати з боку основного підходу чи під'їзду працівників. Територія підприємства повинна мати впорядковані пішохідні доріжки (тротуари) від центрального та додаткових прохідних пунктів до всіх будівель і споруд. До будівель і споруд по усій їх довжині має передбачатись під'їзд пожежних автомобілів. До будівель передбачається підвід мереж електроенергії, водопостачання та каналізації.

Територія підприємства має бути озеленена, площа цих ділянок повинна складати не менше 10% площі підприємства.

Водопостачання. Залежно від призначення будівлі і технології виробництва передбачають системи зовнішнього та внутрішнього водопостачання. В залежності від вимог технологічного процесу застосовують такі системи технологічного водопостачання: оборотну, повторного використання, охолодженої, дистильованої, пом'якшеної води та ін. Для скорочення витрат води на технологічні потреби слід застосовувати системи повторного та оборотного водопостачання.

Пристрої питного водопостачання (фонтанчики) рекомендується розмішувати у проходах виробничих приміщень, вестибулях, кімнатах відпочинку, на відкритих площадках території підприємства і, як виняток, у виробничих цехах. Мережі господарчо-питного водопостачання мають бути відділені від мереж, що подають не питну воду.

Норми витрат води на господарсько-питні потреби становлять 45 л у гарячих цехах та 25 л на працівника в зміну у звичайних цехах.

Каналізація. Каналізація для відведення стічних вод, підрозділяється на виробничу, господарсько-фекальну та зливну. Каналізаційні системи складаються з приймальних пристроїв (лотки, раковини), каналізаційних мереж, станції перекачки, очисних споруд та допоміжних пристроїв. Забороняється спуск господарсько-фекальних та виробничих стічних вод у дренажні колодязі, щоб запобігти забрудненню водонесних шарів ґрунту. За можливості вважається доцільною оборотна система водопостачання, при якій забруднена виробнича вода після очищення знову поступає для потреб технологічних процесів. Спуск незабруднених виробничих стічних вод (наприклад, з системи охолодження) допускається у зливну каналізацію, що призначена для стікання атмосферних опадів.

Для багатьох підприємств допускається спуск стічних вод, що вміщують шкідливі **речовини**, після відповідної обробки, у міську каналізаційну мережу, якщо концентрація шкідливих речовин у суміші стічних вод підприємства та міських стічних вод не перевищує встановлених норм.

Вимоги до виробничих і допоміжних приміщень. Вимоги до виробничих приміщень. Вибір типу приміщення визначається технологічним процесом та можливістю боротьби з шумом, вібрацією і забрудненням повітря. Виробничі приміщення відповідно до вимог чинних нормативів мають бути забезпечені достатнім природним освітленням. Обов'язковим є являється також улаштування ефективної за екологічними і санітарно-гігієнічними показниками вентиляції.

Висота виробничих приміщень повинна бути не менше 3,2 м, а об'єм і площа - 15 м³ та 4,5 м² відповідно на кожного працівника (для користувачів комп'ютерів згідно ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електрошно-обчпелговальних машин» на одного працюючого повинно бути не менше: площі - 6 м² і об'єму - 20 м³).

Приміщення чи дільниці виробництв з надлишками тепла, а також зі значними виділеннями шкідливих газів, пару чи иилу слід, як правило, розмішувати біля зовнішніх стін будівель, а у багатоповерхових будівлях - на верхніх поверхах.

Підлога на робочих місцях має бути рівною, теплою, щільною та стійкою до ударів, мати неслизьку та зручну для очистки поверхню; бути стійкою до дії хімічних речовин і не вбирати їх.

Стіни виробничих та побутових приміщень мають відповідати вимогам шумо- і теплозахисту; легкому піддаватись прибиранню та миттю; мати покриття, що виключає можливість поглинення чи осадження отруйних речовин (керамічна плитка, олійна фарба).

Приміщення, де розміщені виробництва з виділенням шкідливих та агресивних речовин (кислоти, луги, ртуть, бензол, сполуки свинцю та ін.), повинні мати стіни, стелю та

конструкції, виконані і оздоблені так, щоб попереджувалась сорбція цих речовин та забезпечувалась можливість очищення та миття цих поверхонь.

У приміщеннях з великим виділенням пилу (шліфування, заточка тощо) слід передбачити прибирання за допомогою пилососів чи гідрозмивання.

Колір інтер'єрів приміщень має відповідати вимогам технічної естетики.

Вимоги до допоміжних приміщень та будівель. До допоміжних відносяться приміщення та будівлі адміністративні, санітарно-побутові, громадського харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування, конструкторських бюро, для учбових занять та громадських організацій.

Допоміжні приміщення різного призначення слід розміщувати в одній будівлі з виробничими приміщеннями або прибудовах до них у місцях з найменшим впливом шкідливих факторів, а якщо таке розміщення неможливе, то їх можна розміщувати і в окремих будівлях.

Висота поверхів окремих будівель, прибудов чи вбудов має бути не меншою 3,3 м, висота від підлоги до низу перекрить - 2,2 м, а у місцях нерегулярного переходу людей - 1,8 м. Висота допоміжних приміщень, що розміщені у виробничих будівлях, має бути не меншою 2,4 м.

Площа допоміжних приміщень має бути не меншою ніж 4 м² на одне робоче місце у кімнаті управлінн і 6 м² - у конструкторських бюро; 0,9 м² на одне місце в залі нарад; 0,27 м² на одного співробітника у вестибулях та гардеробних.

До групи санітарно-побутових приміщень входять: гардеробні, душові, туалети, кімнати для вмивання та паління, приміщення для знешкодження, сушіння та знепилювання робочого одягу, приміщення для особистої гігієни жінок та годування немовлят, приміщення для обігрівання працівників. У санітарно-побутових приміщеннях підлоги мають бути вологостійкими, з неслизькою поверхнею, світлих тонів, стіни та перегородки - облицьовані вологостійким, світлих тонів матеріалами на висоту 1,8 м.

В гардеробних приміщеннях для зберігання одягу мають бути шафи розмірами: висота 1650 мм, ширина 250...400 мм, глибина 300 мм. Кількість шаф має відповідати списковій кількості працівників.

Технічна естетика виробничих приміщень. Науково встановлено, що колір навколишніх предметів та предметних ансамблів впливає на емоції (позитивні чи негативні), тобто на настрій людей: одні кольори діють заспокоююче, інші - подразнюючі, збуджуючі.

Так, наприклад, червоний колір - збуджуючий, гарячий, енергійний. Жовтогарячий колір сприймається також як розжарюючий, гарячий; він зігріває, бадьорить, стимулює до активної діяльності. Жовтий - теплий, веселий, повертає до хорошого настрою. Зелений - колір спокою і свіжості, заспокоює нервову систему, у сполученні з жовтим набуває м'яких тонів і позитивно впливає на настрій. Блакитний та синій кольори нагадують про далечинь, воду, холод, вони свіжі та прозорі, здаються легкими і повітряними, при їх дії зменшується фізичне навантаження, вони можуть регулювати ритм дихання, заспокоювати пульс. Білий колір - холодний, одноманітний; здатний викликати апатію. Чорний - похмурий і важкий, різко погіршує настрій. Сірий - діловий, сумний, похмурий, у виробничих умовах застосовувати його не рекомендується.

Виходячи з цього, загальна схема використання кольору чи групи кольорів з метою зменшення втоми працівників така: якщо виробничий процес чи фактори довкілля впливають на працівників збуджуюче, слід застосовувати заспокійливі кольори, а якщо на працівників діють будь-які гнітючі фактори, то їм має протиставлятися збуджуюче кольорове середовище. Проектування кольорового рішення інтер'єру виробничих приміщень слід виконувати у відповідності з СН 181-70 («Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий»). Так, при роботі, що вимагає зосередженості, рекомендується вибирати неяскраві, малоконтрастні відтінки, які не розсіювали б увагу, а при роботі, що вимагає інтенсивного фізичного чи розумового навантаження, рекомендуються відтінки теплих кольорів, що збуджують активність. Таке оформлення інтер'єрів виробничих приміщень сприяє нейтралізації втомлюючого впливу виробничого процесу та послабленню відчуття стомленості і, з рештою, підвищенню працездатності та зменшенню травматизму.

Література

1. Костюченко М.П. Основи охорони праці, охорона праці в галузі. Ч. 1. Загальні питання та менеджмент охорони праці: навчально-методичний посібник. – Донецьк: ППШ «Наука і освіта», 2010. – 160 с.
2. Основи охорони праці: підручник / [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін.]; за ред. К.Н. Ткачука. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
3. Положення про порядок проведення державної експертизи (перевірки) проектної документації на будівництво та реконструкцію виробничих об'єктів і виготовлення засобів виробництва на

- відповідність їх нормативним актам про охорону праці // Постанова Кабінету Міністрів України від 23 червня 1994 р., № 431.
4. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять //Наказ Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 26.03.1999р. №164.
 5. Методика проведення державної експертизи (перевірки) проектної документації на будівництво (реконструкцію, технічне переоснащення) виробничих об'єктів і виготовлення засобів виробництва на відповідність їх нормативним актам про охорону праці // Наказ Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 30 вересня 1994 р. № 95.
 6. Безпека промислових підприємств. Загальні положення та вимоги. ДСТУ 3273-95// Наказ Держстандарту України від 19 грудня 1995 р. № 434.
 7. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу// Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 31.12.1997 р. №382.
 8. Правила безпеки при реконструкції будівлів і споруд промислових підприємств // Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 02.04.2001р., №151.
 9. Гасов В.М., Соломонов Л.А. Инженерно-психологическое проектирование взаимодействия человека с техническими средствами. – М.: Высшая школа, 1990. – 127 с.
 10. Павлов В.В. Системы человек – машина: проблемы и синтез.– К.: Вища школа, 1987. – 55с.

© Костюченко М.П., 2013 р. Е-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

Лекція № 6. Повітря робочої зони. Освітлення виробничих приміщень.

Мета лекції: Розглянути мікроклімат виробничих приміщень, гігієнічне нормування шкідливих речовин у повітрі, питання вентиляції та освітлення виробничих приміщень.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Мікроклімат виробничих приміщень і дія його параметрів на людину.
2. Нормування мікроклімату.
3. Загальні заходи нормалізації мікроклімату та теплозахисту.
4. Склад повітря робочої зони. Джерела забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами.
5. Методи регулювання якості повітряного середовища.
6. Вентиляція. Вимоги до вентиляції.
7. Визначення необхідного повітрообміну.
8. Природна вентиляція.
9. Механічна вентиляція.
10. Основні світлотехнічні величини.
11. Вимірювання освітленості.
12. Вплив освітлення на виробничу діяльність.
13. Класифікація виробничого освітлення.
14. Основні вимоги до виробничого освітлення.
15. Природне освітлення.
16. Нормування розрядів зорової роботи.
17. Нормування й оцінювання природного освітлення.
18. Штучні джерела світла.
19. Світильники.
20. Застосування штучних джерел світла.
21. Вимоги до освітлення навчальних і виробничих приміщень.
22. Експлуатація освітлювальних установок.
23. Загальні питання розрахунку освітленості робочого місця.

1. Мікроклімат виробничих приміщень і дія його параметрів на людину.

Мікроклімат виробничих приміщень – це умови внутрішнього середовища цих приміщень, що виливають на тепловий обмін працюючих з оточенням. Як фактор виробничого середовища, мікроклімат впливає на теплообмін організму людини з цим середовищем і, таким чином, визначає тепловий стан організму людини в процесі праці.

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками:

- температура повітря ($^{\circ}\text{C}$),
- відносна вологість повітря (%),
- швидкість руху повітря (м/с),
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінювання ($\text{Вт}/\text{м}^2$) від поверхонь обладнання та активних зон технологічних процесів (в ливарному виробництві, при зварюванні і т. ін.).

При виконанні роботи в організмі людини відбуваються певні фізіологічні (біологічні) процеси інтенсивність яких залежить від загальних затрат на виконання робіт і які супроводжуються тепловим ефектом і завдяки яким підтримується функціонування організму. Частина цього тепла споживається самим організмом, а надлишки тепла повинні відводитись в оточуюче організм середовище.

Відповідно до сучасних уявлень основними **видами теплообміну** організму людини з навколишнім її середовищем є:

- **конвективний** який залежить від температури повітря, його вологості та рухливості, завдяки якому за нормальних мікрокліматичних умов організм людини віддає у навколишнє середовище біля 20% надлишкового тепла;
- **випарюванням** вологи з поверхні тіла, який залежить від відносної вологості та рухливості

повітря, завдяки якому у навколишнє середовище відводиться теж біля 20% надлишкового тепла;

- **випромінюванням**, який залежить від результуючого променевого теплового потоку що випромінюється тілом людини у виробниче середовище і оточуючими джерелами теплового випромінювань в напрямку тіла людини, завдяки якому за нормальних мікрокліматичних умов тіло людини може віддавати у виробниче середовище біля 50% надлишкового тепла;

- **кондукцією**, який залежить від температури поверхонь, що оточують людину у умовах виробництва.

Кількість надлишкового тепла, яке має віддати тіло працівника у навколишнє (виробниче) середовище залежить від енергетичних (фізичних, розумових емоційних, нервових і т. ін.) навантажень при виконанні робіт. При цьому одночасно здійснюється перерозподіл засобу теплообміну людина – **середовище**. Так, при підвищенні важкості праці та температури середовища до температури тіла і вище, теплообмін в значній мірі здійснюється за рахунок випарювання (кількість поту з поверхні шкіри досягає 1-1,5 л/год).

Значення параметрів мікроклімату суттєво впливають на самопочуття та працездатність людини і, як наслідок цього, рівень травматизму. Тривала дія високої температури повітря при одночасно підвищеної його вологості призводить до збільшення температури тіла людини до 38-40°C (гіпертермія), в наслідок чого здійснюється різноманітні фізіологічні порушення у організмі: зміни у обміні речовин, у серцево-судинній системі, зміни функцій внутрішніх органів (печінки, шлунка, жовчного міхура, нірок), зміни у системі дихання, порушення центральної та периферичної нервових систем.

При підвищенні температури значного збільшується потовиділення, в наслідок чого здійснюється різке порушення водного обміну. З потом із організму виділяється значна кількість солей, головним образом хлористого натрію, калію, кальцію. Зростає вмісту у крові молочний кислоти, мочевины. Змінюються другі параметри крові, в наслідок чого вона згущується. В умовах високої температури збільшується частота пульсу (до 100-180 поштовхів за хвилину), збільшується артеріальний тиск. Перегрів тіла людини супроводжується головними болями, запамороченням, нудотою, загальною слабкістю, часом можуть виникати судоми та втрата свідомості. Негативна дія високої температури збільшується при підвищеної вологості, тому що при цьому знижує процес випарювання поту, тобто погіршується тепловіддача від тіла людини. Зміни в організмі при підвищеної температурі безумовно відображаються на працездатність людини. Так, збільшення температури повітря виробничого середовища з 20°C до 35°C приводить до зниження працездатності людини на 50-60%.

Суттєві фізіологічні зміни в організмі здійснюються також при холодовому впливу, яке приводить до переохолоджуванню організму (гіпотермія). Найбільш виражені реакції на низку температуру є звуження судин м'язів та шкіри. При цьому зніжується пульс, збільшується об'єм дихання і споживання кисню. Тривала дія знижених температур приводить до появи таких захворювань як радикуліт, невралгія, суглобного та м'язового ревматизму, інфекційних запалювань дихального тракту, алергії і та ін. Охолоджування температури тіла викликає порушення рефлексорних реакції, зниження тактильних і других реакцій, утруднюються рухи. Це також може бути причиною збільшення виробничого травматизму.

Недостатня вологість повітря (нижче 20%) приводять до підсихання слизових оболонок дихального тракту та очей, в наслідок чого зменшується їх захисна здатність протистояти мікробам.

Фізіологічна дія рухомого потоку повітря пов'язана з змінами у температурному режиму організму, а також механічної дії (повітряному тиску), яка вивчена ще недостатня. Встановлено, що **максимальна швидкість повітря** на робочих місцях не повинна перевищувати 2 м/с.

2. Нормування мікроклімату.

Санітарно-гігієнічне нормування умов мікроклімату здійснюється за ДСН 3.3.6.042-99, які встановлюють *оптимальні* і *допустимі* параметри мікроклімату залежно від загальних енерговитрат організму при виконанні робіт і періоду року. За загальними затратами організму на виконання робіт відповідно нормативу виділяють, як відомо, три категорії робіт (див. вище, лекція 5).

При санітарно-гігієнічному нормуванні умов виділяють два періоду року: теплий (середньодобова температура зовнішнього середовища вище +10°C) і холодний (середньодобова температура зовнішнього середовища не перевищує 10°C).

Оптимальні мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та системному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць. Показники температури повітря в робочій зоні по висоті та горизонталі на протяжності робочої зміни не повинні виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт.

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені в табл. 1.

Температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля) технологічного обладнання (екрани і т. ін.) зовнішніх поверхонь технологічного устаткування, огорожуючих конструкцій не повинна виходити більш ніж на 2°C за межі оптимальних температур повітря для даної категорії робіт вказаних в табл. 2.

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в кімнатах з обчислювальною технікою та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату.

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепло відчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Допустимі параметри мікрокліматичних умов встановлюються у випадках, коли на робочих місцях не можна забезпечити оптимальні величини мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обгрунтованою недоцільністю. Величини показників допустимих мікрокліматичних умов встановлюються

Таблиця 1

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний період року	Легка Ia	22-24	60-40	0,1
	Легка Ib	21-23	60-40	0,1
	Середньої важкості Pa	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості I1b	17-19	60-40	0,2
	Важка III	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка Ia	23-25	60-40	0,1
	Легка Ib	22-24	60-40	0,2
	Середньої важкості Pa	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості Pb	20-22	60-40	0,3
	Важка III	18-20	60-40	0,4

для постійних і непостійних робочих місць. Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень не повинні виходити за межі показників, приведених в табл. 2.

Перепад температури повітря по висоті робочої зони при забезпеченні допустимих умов мікроклімату не повинен бути більше 3°C для всіх категорій робіт, а по горизонталі робочої зони та протягом робочої зміни – виходити за межі допустимих температур для даної категорії роботи, вказаних в табл. 2.

Температура внутрішніх поверхонь приміщень (стіни, підлога, стеля), а також температура зовнішніх поверхонь технологічного устаткування або його захисних оболонок (екранів і т. ін.) не повинні виходити за межі допустимих величин температури повітря для даної категорії робіт, вказаних в табл. 2.

Інтенсивність теплового опромінювання працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, інсоляція від закслених огорожень не повинна перевищувати **35,0 Вт/м²** – при опромінюванні **50%** та більше поверхні тіла, **70 Вт/м²** – при величині опромінюваної поверхні від **25** до **50%** та **100 Вт/м²** – при опроміненні не більше 25% поверхні тіла працюючого.

При наявності джерел з інтенсивністю 35,0 Вт/м² і більше температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати верхніх меж оптимальних значень для теплої періоду року; на непостійних верхніх меж допустимих значень для постійних робочих місць.

При наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, скло, відкрите полум'я) допускається інтенсивність опромінення до 140,0 Вт/м². Величина опромінюваної площі не повинна перевищувати 25% поверхні тіла працюючого при обов'язковому використанні індивідуальних засобів захисту (спецодяг, окуляри, щитки).

У виробничих приміщеннях, які розташовані в районах з середньою максимальною температурою найбільш жаркого місяця вище 25°C згідно БНІП «Будівельна кліматологія» допускаються відхилення від величин показників мікроклімату, вказаних в табл. 2, для даної категорії робіт, але не більше, ніж на 3°C. При цьому швидкість руху повітря повинна бути збільшена на 1,1 м/с, а відносна вологість повітря знижена на 5% при підвищенні температури на кожний градус вище верхньої межі допустимих температур повітря, вказаних в табл. 2.

У виробничих приміщеннях, в яких не можна встановити допустимі величини мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обгрунтовану недоцільність передбачаються заходи щодо захисту від можливого перегрівання та охолодження.

Таблиця 2

Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °C				Відносна вологість (%) на робочих місцях - постійних і непостійних	Швидкість руху (м/сек.) па робочих місцях - постійних і непостійних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях		
Холодний період РУХУ	Легка Іа	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Іб	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості Па	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості Пб	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка ІІІ	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка Іа	28	30	22	20	55 - при 28°C	0,2-0,1
	Легка Іб	28	30	21	19	60 - при 27°C	0,3-0,1
	Середньої важкості На	27	29	18	17	65 - при 26°C	0,4-0,2
	Середньої важкості Пб	27	29	15	15	70 - при 25°C	0,5-0,2
	Важка ІІІ	26	28	15	13	75 - при 24°C і нижче	0,6-0,5

3. Загальні заходи нормалізації мікроклімату та теплозахисту

Нормалізація несприятливих мікрокліматичних умов здійснюється за допомогою комплексу заходів та способів, які включають: будівельно-планувальні, організаційно-технологічні та інші заходи колективного захисту. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовуються засоби індивідуального захисту, медико-біологічні тощо.

Нормовані параметри мікроклімату на робочих місцях повинні бути досягненні, в першу чергу, за рахунок раціонального планування виробничих приміщень і оптимального розміщення в них устаткування з тепло-, холоду- та волого виділеннями. Для зменшення термічних навантажень на працюючих передбачається максимальна механізація, автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами і устаткуванням.

У приміщеннях із значними площами закслених поверхонь передбачаються заходи захисту від перегрівання при попаданні прямих сонячних променів в теплий період року (орієнтація віконних прорізів схід-захід, улаштування жалюзі та ін.), від радіаційного охолодження – в зимовий (екранування робочих місць). При температурі внутрішніх поверхонь огорожуючих конструкцій, вище допустимих величин робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м.

У виробничих приміщеннях з надлишком (явного) тепла використовують *природну вентиляцію (аерацію)*. Аераційні ліхтарі та шахти розташовують безпосередньо над основними джерелами тепла на одній осі. У разі неможливості або неефективності аерації встановлюють механічну *загально обмінну вентиляцію*. При наявності одиничних джерел тепловиділень оснащують обладнання місцевою витяжною вентиляцією у вигляді локальних відсмоктувачів, витяжних зонтів та ін. У замкнутих і невеликих за об'ємом приміщеннях (кабіни кранів, пости та пульти керування, ізольовані бокси, кімнати відпочинку тощо) при виконанні операторських робіт використовують *системи кондиціонування повітря* з індивідуальним регулюванням температури та об'єму повітря, що подається.

При наявності джерел тепловипромінювання вживають комплекс заходів з теплоізоляції устаткування та нагрітих поверхонь за допомогою теплозахисного обладнання. Вибір теплозахисних засобів обумовлюється інтенсивністю тепловипромінювання, а також умовами технологічного процесу.

При неможливості технічними засобами забезпечити допустимі гігієнічні нормативи опромінення на робочих місцях використовуються засоби індивідуального захисту (**ЗІЗ**) – спецодяг, спецвзуття, ЗІЗ для захисту голови, очей, обличчя, рук. В залежності від призначення передбачаються такі ЗІЗ:

- для постійної роботи в гарячих цехах – спецодяг (костюм чоловічий повстяний), а при ремонті гарячих печей та агрегатів – автономна система індивідуального охолодження в комплексі з повстяним костюмом;
- при аварійних роботах – тепло відбиваючий комплект з металізованої тканини;
- для захисту ніг від теплового випромінювання, іскор і бризок розплавленого металу, контакту з нагрітими поверхнями – взуття шкіряне спеціальне для працюючих в гарячих цехах;
- для захисту рук від опіків – рукавиці суконні, брезентові, комбіновані з надолонниками з шкіри та спилку;
- для захисту голови від теплових опромінь, іскор та бризкометалу – повстяний капелюх, захисна каска з підшоломником, каски текстолітові або з полікарбонату;
- для захисту очей та обличчя – щиток теплозахисний сталевара, з прикладними для нього захисними окулярами із світлофільтрами, маски захисні з прозорим екраном, окуляри захисні, козиркові з світлофільтрами;

Спецодяг повинен мати захисні властивості, які виключають можливість нагріву його внутрішніх поверхонь на будь-якій ділянці до температури 313 К (40°C) у відповідності з спеціальними ДСТами (ГОСТ 12.4.176-89, ГОСТ 12.4.016-87).

У виробничих приміщеннях, в яких на робочих місцях неможливо встановити регламентовані інтенсивності теплового опромінювання працюючих через технологічні вимоги, технічну недосяжність або економічно обгрунтовану недоцільність, використовуються обдування, повітряне душування, водно-повітряне душування.

Доцільно у умовах підвищеної температури на робочих місцях працівникам вживати газовану підсолону (0.5%) воду. Це запобігає втрати води організмом, а також необхідних для людини солей та мікроелементів. Одночасно, рекомендується підвищувати споживання

білкової їжі. Ці заходи покращують самопочуття та працездатність робітників в умовах дії підвищеної температури на робочих місцях.

4. Склад повітря робочої зони. Джерела забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами

Навколишнє повітряне середовище є найважливішим фактором існування людини і має визначені фізичні і хімічні властивості. Фізичні властивості можуть бути представлені параметрами мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху повітря, барометричний тиск), іонним складом, електромагнітними і акустичними полями тощо. Іншим найважливішим показником якості повітряного середовища є його хімічний склад, обумовлений природним складом повітря і різними забрудненнями. У виробництві природні (фонові) параметри повітря додатково забруднюються викидами різних технологічних процесів (в основному при спалюванні палива, термічній і механічній обробці матеріалів, хімічних процесах). Розглянемо докладніше параметри природного газового складу атмосфери і забруднюючих речовин у повітряному середовищі і їхній вплив на людину.

Атмосфера – газова оболонка Землі. Її маса близько $5,9 \cdot 10^{15}$ т. Вона має шарувату будову і складається з декількох сфер, між якими розташовуються перехідні шари – паузи. У сферах змінюється кількість повітря і температура.

Найбільш щільний шар повітря, що прилягає до земної поверхні, зветься тропосферою. Товщина її в середніх широтах складає 10-12 км над рівнем моря, на полюсах – 7-10, над екватором – 16-18 км. У тропосфері зосереджено більше 4/5 маси земної атмосфери. Через нерівномірність нагрівання земної поверхні в ній утворюються могутні вертикальні струми повітря, відзначаються нестійкість температури, відносної вологості, тиску і т. ін. Температура повітря в тропосфері по висоті зменшується на $0,6^\circ$ на кожні 100 м і коливається від 40 до -50°C .

Вище тропосфери знаходиться стратосфера (40 км). Далі мезосфера (80 км), потім термосфера (чи іоносфера) і нарешті екзосфера (від 800 і до 1600 км).

У стратосфері під впливом космічного випромінювання і короткохвильової частини ультрафіолетового випромінювання Сонця молекули повітря іонізуються, в результаті чого утворюється озон. Озоновий шар знаходиться на висоті 25-40 км. В атмосфері постійно відбуваються складні фотохімічні перетворення. Під дією сонячної радіації протікає безліч реакцій, у яких беруть участь кисень, озон, азот, оксид азоту, пари води, двооксид вуглецю. Іонізація, в основному, відбувається на висоті 70-80 км. При цьому відзначаються негативні (N , O , O_2 , S_2 , NO_2 , NO_3) і позитивні (NO , N_2 , NO , CO_2 і ін.) іони. Ці іони утворюють різні комплекси. У свою чергу ці комплекси взаємодіють з різними органічними і неорганічними домішками, утворюючи нові хімічні речовини, що змінюють умови існування людини.

Природний склад повітря за масою (m) і об'ємом (V) в нижніх шарах атмосфери приведений у табл. 3. Густина чистого повітря при нормальних умовах (температурі 20°C і атмосферному тиску 101400 Па) приймають рівною $1,2 \text{ кг/м}^3$.

Таблиця 3

Природний склад повітря (нижні шари)

Компоненти	Вміст		Компоненти	Вміст	
	% по масі	% по об'єму		% по масі	% по об'єму
Азот	75,52	78,09	Оксид азоту	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
Кисень	23,15	20,94	Водень	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-5}$
Аргон	1,28	0,93	Метан	$0,8 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
Двооксид вуглецю	0,046	0,033	Двооксид азоту	$8 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$
Неон	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	Озон	$10^{-6} - 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-6}$
Гелій	$7,2 \cdot 10^{-5}$	$5,2 \cdot 10^{-4}$			
Криптон	$3,3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$			

В даний час близько 60 тисяч хімічних речовин знаходять застосування в діяльності людини. Серед інгредієнтів забруднення повітряного середовища (шкідливі речовини) – тисячі хімічних сполук у вигляді аерозолів (твердих, рідких) чи газоподібному вигляді.

Шкідливими називаються речовини, що при контакті з організмом можуть викликати захворювання чи відхилення від нормального стану здоров'я, що виявляються сучасними методами як у процесі контакту з ними, так і у віддалений термін, в тому числі і в наступних поколіннях.

Найбільш розповсюдженими видами забруднень є тверді суспензії (пил, зола, дим), оксиди вуглецю, азоту, сірки, вуглеводні, аміак, оксиди і солі важких металів і т. ін.

Крім прямої дії на здоров'я людини забруднюючі атмосферу речовини впливають негативно на навколишнє середовище: рослинний і тваринний світ, водне середовище, ґрунт, будівельні конструкції, техніку і технології. Це приводить як до прямих вторинних дій шкідливих речовин на людину (наприклад, через харчові ланцюжки), так і до великих економічних втрат (зниження врожайності сільгосппродукції і тваринництва, корозія матеріалів, порушення у технологічних процесах, збільшення браку продукції, що випускається, і т. ін.).

В даний час усі міста світу щорічно викидають в атмосферу близько 1 млрд. т різних аерозолів, тільки теплові електростанції викидають 100 – 120 млн. т золи і 60 млн. т сірчистого газу.

За рік в атмосферу повітря світові викиди основних інгредієнтів складають більше 20 млрд. т двооксиду вуглецю, 300 млн. т оксиду вуглецю, 150 млн. т сірчаного ангідриду, 60 млн. т NO₂. В Україні в 2000 р. сумарний викид від стаціонарних джерел в атмосферу склав 3959,4 тис. т, у тому числі пилу – 729,6 тис. т, оксиду вуглецю – 1230,6 тис. т, двооксиду сірки 976,6 тис. т, оксидів азоту – 320 тис. т.

Найбільш шкідливими для навколишнього середовища і, зокрема повітря, є енергетичні установки, авіаційний і автомобільний транспорт, металургійне виробництво, хімічні підприємства, виробництво будівельних матеріалів. Значні промислові викиди і викиди автомобільного й іншого транспорту приводять до зміни клімату великих міст.

Забруднюючі атмосферу шкідливі речовини при контакті з організмом можуть викликати різні захворювання, професійні і гострі отруєння (у тому числі зі смертельним наслідком). Шкідливі речовини проникають в організм людини головним чином через дихальні шляхи, а також через шкіру і шлунково-кишковий тракт. Ефект токсичної дії різних речовин залежить від кількості речовини, що потрапила в організм, їх фізико-хімічних властивостей, тривалості надходження. Особливе значення має хімізм взаємодії даної речовини з біологічними середовищами (кров'ю, ферментами). Отруйні дії залежать від шляхів надходження і виведення, розподілу в організмі, від статі людини, віку, індивідуальної сприйнятливості й інших супутніх факторів. Загальний токсичний вплив у залежності від виду речовини може викликати різні дії: нервово-паралітичну (бронхоспазм, ядуха, судома, параліч), загально токсичну (набряк мозку, параліч, судоми), задушливу (токсичний набряк легенів), дратівливу (подразнення слизових оболонок), психотичну (порушення психічної активності, свідомості), шкіряно-резорбтивну (місцеві запалення).

Склад і ступінь забруднення повітряного середовища різними речовинами оцінюється по масі (мг) в одиниці об'єму повітря (м³) концентрації (С, мг/м³). Крім одиниці виміру – мг/м³, можуть використовуватися – %, а також – млн.⁻¹ чи «ррт» (кількість часток речовини на мільйон часток повітря).

Гігієнічне нормування шкідливих речовин проводять по **гранично допустимих концентраціях (ГДК, мг/м³)** у відповідності з нормативними документами:

- для робочих місць визначається **гранично допустима концентрація в робочій зоні** – ГДК_{рз} (ГОСТ 12.1.005-88, СП 245-71);
- в атмосфері повітря населеного пункту – **максимально разові ГДК** (найбільш висока, зареєстрована за 30 хв спостереження);
- **середньодобові** ГДК (середня за 24 год при безупинному вимірі);
- **орієнтовно-безпечні рівні впливу** – ОБРВ (список ГДК забруднюючих речовин № 3086-84 з доповненнями, ДСП 201-97).

Гігієнічне нормування вимагає, щоб фактична концентрація забруднюючої речовини не перевищувала ГДК (С_{акт} < 1).

ГДК_{рз} – це максимальна концентрація, що при щоденній (крім вихідних днів) роботі у продовження 8 год чи при іншій тривалості, але не більш 41 год у тиждень, протягом усього стажу (25 років) не може викликати захворювань чи відхилень стану здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений період життя сучасного і наступних поколінь.

По ступеню впливу на організм шкідливі речовини підрозділяються на **чотири класи небезпеки**:

1. **надзвичайно небезпечні**, що мають ГДК < 0,1 мг/м³ у повітрі (смертельна концентрація в повітрі менша 500 мг/м³);

2. **високо небезпечні**, що мають ГДК = 0,1 – 1,0 мг/м³ у повітрі (смертельна концентрація у повітрі 500 – 5000 мг/м³);
3. **помірно небезпечні**, що мають ГДК = 0,1 – 10,0 мг/м³ у повітрі (смертельна концентрація у повітрі 5000 – 50000 мг/м³);
4. **мало небезпечні**, що мають ГДК > 10,0 мг/м³ у повітрі (смертельна концентрація у повітрі > 50000 мг/м³);

У таблиці 4 приведені значення гранично допустимих концентрацій для деяких інгредієнтів, що знаходяться у виробничому повітряному середовищі й в атмосфері населених пунктів.

Таблиця 4

Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у робочій зоні і в атмосфері населених пунктів

Речовина. Назва (формула)	ГДК, мг/м ³	ГДК, мг/м ³	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Дія на людину
Оксид вуглецю (CO)	20,0	3,0	1,0	4	Задушлива дія, порушення центральної нервової системи
Двооксид азоту (NO ₂)	2,0	0,085	0,085	3	Порушення дихальних шляхів, набряк легенів, серцева слабкість.
Сірчистий ангідрид (SO ₂)	10,0	0,5	0,05	3	Дратівна дія слизистих, верхніх дихальних шляхів, імунна система, гастрит
Зважені речовини (неорганічний пил)		0,15	0,05		Захворювання дихальної системи
Кадмій (Cd)	0,05			1	Канцероген*
Свинець (Pb)	0,01		0,003	1	Уражається шлунково-кишковий тракт, печінка, нирки; змінюється склад крові і кісткового мозку; уражається головний мозок; викликає м'язову кволість
Бензин	100,0	5,0	1,5	4	Наркотична дія (ураження центральної нервової системи)
Бенз (α) пирен (C ₂₀ H ₁₂)	0,0001 5		0,1мкг/ 100м ³	i	Канцероген
Марганець (Mn, MnO ₂)	0,05			i	Уражає центральну нервову систему, печінку, шлунок
Фенол (C₆H₅O)	0,3	0,01	0,01	2	Потрібний захист шкіри, очей; алергійні дії

* Канцероген - речовина, органах що сприяє появі злоякісних новоутворень у різних органах.

У виробничих умовах часто має місце комбінована дія шкідливих речовин. У більшості випадків дія шкідливих речовин сумується (**адитивна дія**). Однак, можливо, коли дія однієї речовини підсилюється дією іншої (**потенціююча дія**), або можливий ефект комбінованої дії менше очікуваного (**антагоністична дія**).

Якщо в повітрі присутні кілька речовин, що мають ефектом сумачії (однапрямленої дії), то якість повітря буде відповідати встановленим нормативам за умови, що сума відношень концентрації до ГДК не перевищує одиницю:

$$C_1/ГДК_1 + C_2/ГДК_2 + C_3/ГДК_3 + \dots + C_n/ГДК_n < 1 \quad (1)$$

Ефектом сумачії володіють сірчистий газ і двооксид азоту, фенол і сірчистий газ і ін. Донедавна ГДК хімічних речовин оцінювали як максимально разові. Перевищення їх навіть протягом короткого часу заборонялося. Останнім часом для речовин (мідь, ртуть, свинець і ін.), що мають кумулятивні властивості (здатність накопичуватися в організмі), для гігієнічного контролю введена друга величина - середньозмінна концентрація. Наприклад, допустима середньозмінна концентрація свинцю складає 0,005 мг/м³.

Ступінь впливу пилу (аерозолі з розміром твердих часточок 0,1-200 мкм) на організм людини залежить не тільки від хімічного складу, але й розмірів часток (дисперсного складу), форми порошин і їхніх електричних властивостей. Найбільшу небезпеку являють частки розміром 1-2 мкм, тому що ці фракції в значній мірі осідають у легенях при диханні. Дослідження так само показують, що електрзаряджений пил у 2-3 рази інтенсивніше осідає в організмі в порівнянні з нейтральним по заряду пилом.

Гігієністи за характером дії на організм виділяють специфічну групу пилу - пил фіброгенних речовин. Особливість дії такого пилу на організм полягає в тому, що при попаданні у легені такий абразивний нерозчинний пил спричинює утворення в легеневій тканині фіброзних вузлів – ділянок затверділої легеневої тканини, в результаті чого легені втрачають можливість виконувати свої функції. Такі захворювання практично не піддаються лікуванню і при своєчасному їх виявленню можливо припинити розвиток хвороби за рахунок зміни умов праці. Подібні захворювання об'єднуються гігієністами під загальною назвою пневмоконіози. Назви окремих захворювань цієї групи є похідною від назви речовин, що їх спричинила (сілікоз – пил з вмістом SiO₂, антропокоз – пил вугілля, азбестоз – пил азбесту тощо). Гігієністи ідентифікують біля 50 речовин, пил яких може спричинити пневмоконіози (є фіброгенним). Ряд видів пилу (каніфолі, борошна, шкіри, бавовни, вовни, хрому і т. д.) можуть викликати алергічні реакції і захворювання легень – бронхіальну астму.

5. Методи регулювання якості повітряного середовища

Методи регулювання параметрів повітряного середовища є невід'ємною частиною загальнодержавного підходу до керування навколишнім середовищем відповідно до стандарту ДСТУ ІСО 14001-97 (Системи управління навколишнім середовищем. Київ, Держстандарт України).

Методи керування якістю повітряного середовища можуть бути класифіковані за рівнем значимості:

- *глобальний* – «безвідходні» і передові технології, нові види палива й енергії, нові типи двигунів, міжнародне квотування викидів різних інгредієнтів, міжнародні угоди в галузі екологічного аудиту й ін.;
- *регіональний* – організаційно-планувальні (вибір території і розташування промислових об'єктів); організаційно-економічні (ліцензування діяльності, регіональне квотування викидів, установлення плати за викиди, штрафні санкції, страхування екологічних ризиків, пільги); нормативно-правові (установлення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у повітряному середовищі, установлення гранично допустимих викидів на джерелах викидів, нормування технологічних викидів, вимоги по інвентаризації викидів); вибір технологій, палива, застосування ефективних методів очищення й уловлювання забруднюючих речовин;
- *підприємства* – зниження викидів у джерелі утворення (технологічні методи, вибір устаткування і рівень його обслуговування, автоматизація технологічних процесів, придушення шкідливих речовин у зоні утворення, герметизація устаткування, уловлювання забрудненого повітря й ефективне очищення його, вентиляція, контроль якості повітряного середовища, відбір персоналу і контроль стану його здоров'я);
- *на робочому місці* – герметизація (локалізація) робочого місця і створення в ній нормальних параметрів повітряного середовища, застосування засобів індивідуального захисту, організаційні методи роботи.

Успіх функціонування системи керування параметрами повітряного середовища, що діє на людину, залежить від ефективності всіх її ієрархічних і функціональних рівнів. Однак, для сучасного підприємства найбільш розповсюдженим інженерним методом впливу на атмосферу є організація повітрообміну (вентиляція) у приміщеннях, а також локалізація джерел викидів з наступним видаленням забрудненого повітря і його очищенням (аспірація).

6. Вентиляція. Вимоги до вентиляції.

Вентиляцією називають організований і регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого повітря і подачу на його місце свіжого. Задачею вентиляції є забезпечення чистоти повітря і заданих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях. За способом переміщення повітря розрізняють

системи *природної, механічної і змішаної* вентиляції. Головним параметром вентиляції є повітрообмін, тобто обсяг повітря, що видаляється (L_v) або надходить у приміщення (L_n).

Для *ефективної роботи вентиляції* необхідно дотримувати ряду вимог:

- Обсяг припливу повітря L у приміщення повинний відповідати обсягу витяжки L_v .
- Різниця між цими обсягами не повинна перевищувати 10-15%.
- Можлива організація повітрообміну, коли обсяг припливного повітря більше обсягу повітря, що видаляється. При цьому в приміщенні створюється надлишковий тиск у порівнянні з атмосферним, що виключає інфільтрацію забруднюючих речовин у дане приміщення. Така організація вентиляції здійснюється у виробництвах, що пред'являють підвищені вимоги до чистоти повітряного середовища (наприклад, виробництво електронного устаткування).
- Для виключення витоків із приміщень з підвищеним рівнем забруднення обсяг повітря, що видаляється з них, повинен перевищувати обсяг повітря, що надходить. У такому приміщенні створюється незначне зниження тиску в порівнянні з тиском у зовнішньому середовищі.
- При організації повітрообміну необхідно свіже повітря подавати в ті частини приміщення, де концентрація шкідливих речовин мінімальна, а видаляти повітря необхідно з найбільш забруднених зон. Якщо щільність шкідливих газів нижче щільності повітря, то видалення забрудненого повітря виконується з верхньої частини приміщення, при видаленні шкідливих речовин із щільністю більшою – з нижньої зони.
- Система вентиляції не повинна створювати додаткових шкідливих і небезпечних факторів (переохолодження, перегрів, шум, вібрацію, пожежовибухонебезпечність).
- Система вентиляції повинна бути надійною в експлуатації і економічною.

7. Визначення необхідного повітрообміну при загальнообмінній вентиляції.

Відповідно до санітарних норм усі виробничі і допоміжні приміщення повинні вентилуватися. Необхідний повітрообмін (кількість повітря, що подається чи видаляється з приміщення) в одиницю часу (L , м³/год) може бути визначений різними методами в залежності від конкретних умов.

7.1. При нормальному мікрокліматі і відсутності шкідливих речовин повітрообмін може бути визначений за формулою:

$$L = n \cdot L_0, \quad (2)$$

де n - число працюючих; L_0 - витрата повітря на одного працюючого, прийнята у залежності від об'єму приміщення, що приходиться на одного працюючого V , м³ (при $V < 20$ м³, $L_0 = 30$ м³/год; при $V = 20 \dots 40$ м³, $L_0 = 20$ м³/год; при $V > 40$ м³ і при наявності природної вентиляції повітрообмін не розраховують; при відсутності природної вентиляції (герметичні кабінки) $L_0 = 60$ м³/год.

7.2. При виділенні шкідливих речовин з приміщення необхідний повітрообмін визначається, виходячи з їхнього розведення до допустимих концентрацій. Розрахунок повітрообміну проводиться виходячи з балансу утворюваних у приміщення шкідливі речовини і речовин, що видаляються з нього, по формулі:

$$L = G / (C_{\text{вид}} - C_{\text{пр}}), \quad (3)$$

де G – маса шкідливих речовин, що виділяються у приміщенні за одиницю часу, мг/год; $C_{\text{вид}}$ – концентрація шкідливих речовин, у повітрі що видаляються; $C_{\text{пр}}$ – концентрація шкідливих речовин, у припливному повітрі ($C_{\text{вид}} < C_{\text{ГДК}}$, $C_{\text{пр}} < 0,3 C_{\text{ГДК}}$).

8. Природна вентиляція.

Система вентиляції, переміщення повітря при якій здійснюється завдяки виникаючій різниці тисків усередині і зовні приміщення, називається *природною вентиляцією*. Різниця тисків обумовлена різницею густини зовнішнього і внутрішнього

повітря (гравітаційний тиск чи тепловий напір ΔP_T) і вітровим напором (ΔP_B), що діє на будову. Розрахунок *теплого напору* можна провести за формулою:

$$\Delta P_T = g h (\rho_3 - \rho_B), \text{ (Па)} \quad (4)$$

де g – прискорення вільного падіння, м/с^2 ; h – вертикальна відстань між центрами припливного і витяжного отворів, м ; ρ_3 і ρ_B – густина зовнішнього і внутрішнього повітря, кг/м^3 . При дії вітру на поверхнях будинку з навітряної сторони утвориться надлишковий тиск, на підвітряній стороні – розрядження. *Вітровий напір* може бути розрахований за формулою:

$$\Delta P_B = k (\rho_3 v^2) / 2, \text{ (Па)}, \quad (5)$$

де k – коефіцієнт аеродинамічного опору будинку (визначається емпіричним шляхом); v – швидкість вітрового потоку.

Неорганізована природна вентиляція – *інфільтрація* (природне провітрювання) – здійснюється зміною повітря в приміщеннях через нещільності в елементах будівельних конструкцій завдяки різниці тиску зовні й усередині приміщення. Такий повітрообмін залежить від ряду випадкових факторів (сили і напрямку вітру, різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря, площі, через яку відбувається інфільтрація). Для житлових будинків інфільтрація досягає 0,5-0,75, а в промислових будинках 1-1,5 обсягу приміщень у годину.

Для постійного повітрообміну необхідна *організована вентиляція*. Організована природна вентиляція може бути витяжна без організованого припливу повітря (канална) і припливна – витяжна з організованим припливом повітря (канална і безканална аерація). Канальна природна витяжна вентиляція без організованого припливу повітря широко застосовується в житлових і адміністративних будинках.

Аерацією називається організована природна загальнообмінна вентиляція приміщень в результаті надходження і видалення повітря через *фрамуги вікон*, що відкриваються, і *ліхтарів* (рис. 1). Повітрообмін регулюють різним ступенем відкривання фрамуг (у залежності від температури зовнішнього повітря чи швидкості і напрямку вітру). Цей спосіб вентиляції знайшов застосування в промислових будинках, що характеризуються технологічними процесами з великими тепловиділеннями (прокатні, ливарні, ковальські цехи).

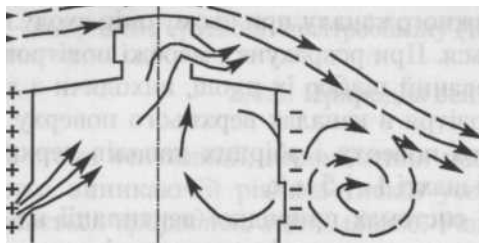


Рис. 1. Аерація приміщень

Надходження зовнішнього повітря в приміщення в холодний період року організують так, щоб холодне повітря не попадало в робочу зону. Для цього зовнішнє повітря подають у приміщення через прорізи, розташовані не нижче 4,5 м від підлоги, у теплий період року приплив зовнішнього повітря орієнтують через нижній ярус віконних прорізів (1,5-2 м). Основним достоїнством аерації є можливість здійснювати великі повітрообміни без витрат механічної енергії. До недоліку аерації слід віднести те, що в теплий період року її ефективність може істотно знижуватись через зниження перепаду температур зовнішнього і внутрішнього повітря. Крім того, повітря, що надходить у приміщення, не очищається і не охолоджується, а повітря, що видалається, забруднює повітряну атмосферу.

9. Механічна вентиляція

Вентиляція, за допомогою якої повітря подається в приміщення чи видалається з них з використанням механічних побудників руху повітря, називається *механічною вентиляцією*.

Якщо система механічної вентиляції призначена для подачі повітря, то вона називається *припливною*, якщо ж вона призначена для видалення повітря – *витяжною*. Можлива організація повітрообміну з одночасною подачею і видаленням повітря – *припливно-витяжна вентиляція*. В окремих випадках для скорочення експлуатаційних витрат на нагрівання повітря застосовують системи вентиляції з частковою *рециркуляцією* (до свіжого повітря підмішується повітря, вилучене із приміщення).

По місцю дії вентиляція буває загальнообмінною і місцевою. При *загальнообмінній вентиляції* необхідні параметри повітря підтримуються у всьому об'ємі приміщення. Таку

систему доцільно застосовувати, коли шкідливі речовини виділяються рівномірно по всьому приміщенню. Якщо робочі місця мають фіксоване розташування, то з економічних міркувань можна організувати оздоровлення повітряного середовища тільки в місцях перебування людей (наприклад, душировання робочих місць у гарячих цехах).

Витрати на повітрообмін значно скорочуються, якщо уловлювати шкідливі речовини в місцях їх виділення, не допускаючи поширення по приміщенню. З цієї метою поруч із зоною утворення шкідливості встановлюють пристрої забору повітря (витяжки, панелі, що всмоктують, всмоктувачі). Така вентиляція називається *місцевою*.

У виробничих приміщеннях, у яких можливо раптове надходження великої кількості шкідливих речовин, передбачається влаштування *аварійної вентиляції*.

У системах механічної вентиляції рух повітря здійснюється в основному вентиляторами – повітродувними машинами (осьового чи відцентрового типу) і, в деяких випадках, ежекторами. *Осьовий вентилятор* являє собою розташоване в циліндричному кожусі лопаткове колесо, при обертанні якого повітря, що надходить у вентилятор, під дією лопаток переміщається в осьовому напрямку. До переваг осьових вентиляторів відноситься простота конструкції, велика продуктивність, можливість економічного регулювання продуктивності, можливість реверсування потоку повітря. До їхніх недоліків відноситься мала величина тиску (30-300 Па) і підвищений шум.

Відцентровий вентилятор складається зі спірального корпусу з розміщеним усередині лопатковим колесом, при обертанні якого повітря, що припливає через вхідний отвір, попадає в канали між лопатками колеса і під дією відцентрової сили переміщається по цих каналах, збирається корпусом і викидається через випускний отвір. Тиск вентиляторів такого типу може досягати більш 10000 Па. У залежності від складу переміщуваного повітря вентилятори можуть виготовлятися з різних матеріалів і різної конструкції (звичайного, пилового, антикорозійного, вибухобезпечного виконання). При підборі вентиляторів потрібно знати необхідну продуктивність, створюваний тиск і, в окремих випадках, конструктивне виконання. Повний тиск, що розвиває вентилятор, витрачається на подолання опорів на всмоктувальному і нагнітальному повітроводі при переміщенні повітря.

Кондиціонування повітря – це створення автоматичного підтримування в приміщенні, незалежно від зовнішніх умов (постійних чи таких, що змінюються), по визначеній програмі температури, вологості, чистоти і швидкості руху повітря. У відповідності з вимогами для конкретних приміщень повітря нагрівають або охолоджують, зволожують або висушують, очищають від забруднюючих речовин або піддають дезінфекції, дезодорації, озонуванню. Системи кондиціонування повітря повинні забезпечувати нормовані метеорологічні параметри та чистоту повітря в приміщенні при розрахункових параметрах зовнішнього повітря для теплого і холодного періодів року згідно ДСН 3.3.6.042-99 (Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень) та ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ (Воздух рабочей зоны).

10. Основні світлотехнічні величини.

Світло – одне із самих важливих умов існування людства. Термін “світло” застосовується тільки для поняття “видиме випромінювання”.

Видиме випромінювання або світло – електромагнітні хвилі, які висилаються будь-яким джерелом, вільно розповсюджуються в просторі та викликають зорове відчуття. Відповідно класичній електродинаміці електромагнітні хвилі видимого випромінювання мають довжину, яка лежать в діапазоні 380 – 780 нм ($1 \text{ нм} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ м}$). Джерелами світла є збуджені атоми речовини, яка нагріта, а також вільними електронами, які прискорено рухаються.

Зауважимо, що світло є компонентом (складовою частиною) *оптичного випромінювання*, тобто електромагнітного випромінювання, яке характеризується довжинами хвиль, розташованих у діапазоні $5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. У склад оптичного випромінювання входить видиме випромінювання (світло), ультрафіолетове випромінювання й інфрачервоне випромінювання.

Освітлення – використання світлової енергії Сонця і штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття навколишнього світу.

Очі є зоровим аналізатором – найтоншим й універсальним органом чуття. Через зоровий канал людини проходить біля 80 % обсягу інформації, носієм якої є світло. Світло є не тільки важливою умовою функціонування зорового аналізатора, але й біологічним фактором розвитку людини в цілому, а саме біологічного ритму: бадьорість і сон, які відповідають дню і ночі. Очевидно, недостатня або надмірна освітленість знижує чи посилює рівень збудженості центральної нервової системи, а відповідно і ступінь активності всієї життєвих процесів. Недостатня чи надмірна освітленість робочого місця впливає на здатність очей пристосуватися до ясного бачення предметів, які розташовані на різних відстанях (*акомодація*) і змінювати чутливість при зміні умов освітлення (*адаптація зорова*).

Дослідження фізичних і технічних аспектів оптичного випромінювання здійснюється в світлотехніці. *Світлотехніка* – галузь науки і техніки, предметом якої є дослідження принципів і розробка способів генерування (емісії, випускання), просторового розподілу та виміру характеристик оптичного випромінювання, а також перетворення його енергії в інші види енергії та використання в різних цілях. Світлотехніка включає в себе також конструкторську та технологічну розробку джерел випромінювання і систем керування ними, освітлювальних, опромінювальних і світлосигнальних приладів, пристроїв і установок, нормування, проектування, монтаж і експлуатацію світлотехнічних установок.

Світлотехнічні величини визначають показники виробничого освітлення. Вказані величини розглядаються в *фотометрії* – розділі оптики, який присвячений вимірюванню енергії, яка переноситься електромагнітними хвилями оптичного діапазону. У більш вузькому сенсі, який розглядається нижче, під фотометрією розуміють розділ оптики, яка присвячена вимірюванням дії видимого світла на око людини. Фотометрія (гр. φῶς – світло і μέτρον – вимірюю) – загальна для всіх розділів прикладної оптики наукова дисципліна, на основі якої проводяться кількісні вимірювання енергетичних характеристик поля випромінювання. Іншими словами, фотометрія – розділ оптики, в якому досліджуються енергетичні характеристики світла при його емісії (випромінюванні), розповсюдженні та взаємодії з тілами.

Фотометрія як наука почалась в 1760-х з робіт Ламберта, який сформулював закон дифузного відбиття світла (закон Ламберта) і Бугера, який сформулював закон поглинання світла (закон Бугера – Ламберта – Бера). Слідом за М. Фарадеєм, який у своїй лекції “Міркування про коливання променів” (1846 р.), вперше припустив, що світло повинно бути інтерпретоване як поле, А. Гершун побудував теорію світлового поля. Вказана теорія лежить в основі сучасної фотометрії, як науки. На практиці положення теорії світлового поля реалізуються світлотехнікою, а також комп’ютерною графікою. Використання терміну “світло” щодо описання поля випромінювання в будь-якій області спектрального діапазону оптичного випромінювання, а не лише в видимій його області, сьогодні є загальноновизнаним (“швидкість світла”, “промінь світла”).

Світлове поле – область простору, заповнена світлом. Об’єктом вивчення в цій області є процес перенесення енергії випромінювання. Світлове поле невід’ємне від поля електромагнітного випромінювання, проте якісно від нього відрізняється, оскільки залишає осторонь питання про природу світла, яка має подвійну природу: це потік електромагнітних хвиль і потік корпускул (фотонів). Фотони мають енергію, яка залежить тільки від частоти світлової хвилі ν , що формалізується формулою М. Планка

$$\varepsilon_0 = h\nu \quad (6)$$

де $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Дж · с – постійна Планка (квант дії).

Вказане поле інваріантне по відношенню до простору і часу, оскільки просторова і часові структури поля електромагнітного випромінювання в теорії світлового поля не розглядаються. Фактично, світлове поле являє собою геометрію, яка базується на основних законах геометричної оптики та привнесене в її уявлення про перенос енергії. Нагадаємо, що до основних законів геометричної оптики відносяться:

- закон прямолінійного поширення світла;
- закон відбиття світла;

– закон заломлення світла.

Розглянемо основні світлотехнічні величини.

Освітлення – використання світлової енергії Сонця і штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття навколишнього світу.

Світлове випромінювання – видиме електромагнітне випромінювання, що оцінюється за світловим відчуттям, яке воно спричиняє на людське око.

Освітлення характеризується кількісними і якісними показниками. До кількісних показників відносяться сила світла, світловий потік, освітленість, яскравість. Вказані величини розглядаються галуззю оптики – фотометрією. Потужність видимого електромагнітного випромінювання, що оцінюється за світловим відчуттям, є світловим потоком.

Світловий потік Φ рівний енергії, що випромінюється джерелом світла, яка поширюється в будь-якій частині простору за одиницю часу (це потужність світлового випромінювання):

$$\Phi = W / t \quad (7)$$

де W – світлова енергія; t – час, на протязі якого падає світло. Одиницею світлового потоку в Міжнародній системі одиниць (СИ), є $[\Phi] = 1 \text{ Дж} / \text{с}$.

Очевидно, **повний світловий потік** – кількість енергії, яка випромінюється будь-яким точковим джерелом світла за одиницю часу по всім напрямкам. **Точкове джерело світла** – джерело, що випромінює сферичні хвилі.

Енергетичною характеристикою джерела світла є сила світла. Як відомо, **сила світла** I – фізична величина, чисельно рівна світлового потоку, який поширюється від точкового джерела світла в одиничному тілесному куті:

$$I = \Phi / \omega, \quad (8)$$

де ω – тілесний кут (рис. 2).

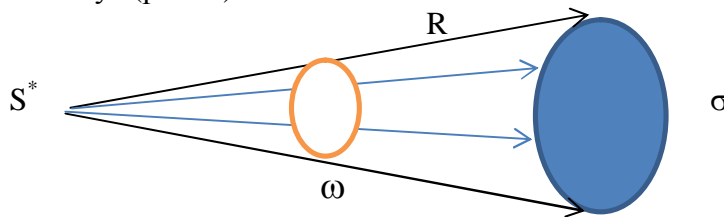


Рис. 2. До пояснення поняття сили світла

Як відомо з математики, **тілесний кут** ω – просторовий кут, частина простору, обмежена прямими, проведеними із одної точки (вершини) до всіх точок будь-якої замкненої кривої. При поміщенні точкового джерела світла S у вершину тілесного кута, який опирається на сферичну поверхню радіусом R та площею σ , маємо $\Omega = \sigma / R^2$. Тоді 1 стерадіан (ср) – одиничний тілесний кут, який утворює на сферичній поверхні радіусом $R = 1$ м поверхню, площа якої дорівнює $\sigma = 1 \text{ м}^2$.

Окрім традиційної фотометрії існує **енергетична фотометрія**, яка розглядає часовий, просторовий і спектральний розподіл енергії оптичного випромінювання, які кількісно виражаються в одиницях енергії або потужності або в похідних від них. Зокрема **сила випромінювання** I_e є фізичною величиною, яка визначається відношенням потоку випромінювання $d\Phi_e$, що розповсюджується від джерела випромінювання всередині малого тілесного кута $d\Omega$, який вміщає даний напрям, до цього тілесного кута:

$$I_e = d\Phi_e / d\Omega, \quad (9)$$

де $[I_e] = 1 \text{ Вт} / 1 \text{ ср} = 1 \text{ Вт} / \text{ср}$.

Якщо I_λ – спектральна густина сили випромінювання за довжиною хвилі λ , то сила випромінювання може бути виражена також співвідношенням

$$I_e = \int I_\lambda d\lambda. \quad (10)$$

Як відомо студентам, до Міжнародної системи одиниць відносяться такі сім основних одиниць: метр (м), кілограм (кг), секунда (с), ампер (А), кельвін (К), кандела (кд), моль (моль). В канделах вимірюється сила світла (від лат. *candela* – свічка). **Кандела** (кд) – сила

світла у даному напрямі від джерела, яке випускає монохроматичне випромінювання $540 \cdot 10^{12}$ Гц, енергетична сила світла якого в цьому напрямі складає 1,683 Вт на стерadian.

Якщо точкове джерело S має силу світла I , яка однакова у всіх напрямках, то це **ізотропне джерело**. У супротивному випадку розглядають **анізотропне джерело** світла.

Світловий потік Φ – потужність світлового (видимого) випромінювання, що оцінюється по його дії на нормальне око. Одиниця світлового потоку – **люмен** (лм) – дорівнює потоку, який випромінюється точковим джерелом світла в 1 канделу в одиничному тілесному куті Ω , рівному 1 стерadianу. Світловий потік $d\Phi$ джерела силою світла I в елементарному тілесному куті $d\Omega$ складає

$$d\Phi = I \cdot d\Omega \quad (11)$$

Для тілесного кута Ω , який опирається на сферичну поверхню радіусом R та площею $S = 4\pi R^2$, маємо інтегральну формулу:

$$\Phi = I \cdot \Omega, \quad (12)$$

де одиниці розглянутих фізичних величин такі:

$[\Omega] = 1$ ср; $[I] = 1$ кд; $[\Phi] = 1$ люмен (лм); $\rightarrow 1$ лм = 1 кд \cdot 1 ср. **Люмен** дорівнює світовому потоку, що випускається точковим джерелом світла в тілесному куті 1 ср при силі світла 1 кд.

Повний світловий потік ізотропного точкового джерела визначається максимальним тілесним кутом $\Omega_{\max} = S / R^2 = 4\pi R^2 / R^2 = 4\pi$ ср :

$$\Phi_0 = 4\pi \cdot I. \quad (13)$$

Зазначимо, що на відміну від ідеальних ізотропних джерел світла, реальні природні та штучні джерела світла є анізотропні, тобто випромінюють світловий потік в різних напрямках неоднаково. Тому сила світла I джерела є “кутовою щільністю” світлового потоку ($I = d\Phi / d\Omega$) в даному напрямі. Зазначимо, що лампа розжарювання потужністю 40 Вт створює світловий потік 415 – 460 лм, а люмінесцентна лампа ЛД 40 такої же потужності – 2340 лм.

Енергозберігаючі лампи, зокрема типу LUXEL, споживають на 80 % менше електричної енергії, ніж звичні лампи розжарювання. У першому наближенні, одна енергозберігаюча лампа замінює 5 ламп розжарювання (енергозберігаюча лампа потужністю 20 Вт еквівалентна лампі розжарювання потужності 100 Вт). Термін служби енергозберігаючої лампи LUXEL майже у 12 разів довше, ніж у лампи розжарювання.

Об’ємна густина світлової енергії U_v – фізична величина, яка визначається відношенням світлової енергії dW до малого об’єму dV , який заповнюється світлом:

$$U_v = dW / dV, \quad (14)$$

де $[U_v] = 1$ лм \cdot с / м³.

Енергетична фотометрія розглядає **потік випромінювання** Φ_e – потужність випромінювання, що визначається відношенням енергії ΔW , що переноситься випромінюванням, до проміжку часу переносу, який значно перевищує період електромагнітних коливань:

$$\Phi_e = \Delta W / \Delta t, \quad (15)$$

де $[\Phi_e] = 1$ Дж / с = 1 Вт. **Ват** дорівнює потоку випромінювання, еквівалентному механічній потужності 1 Вт.

У випадку імпульсного випромінювання визначається **середня потужність випромінювання** $\langle \Phi_e \rangle$ – фізична величина, що визначається відношенням енергії ΔW , що переноситься неперервним або імпульсним випромінюванням, до проміжку часу випромінювання Δt :

$$\langle \Phi_e \rangle = \Delta W / \Delta t. \quad (16)$$

Якщо відома спектральна густина потоку випромінювання за довжиною хвилі $\Phi_{e,\lambda}$, то потік випромінювання може бути виражений співвідношенням:

$$\Phi_e = \int \Phi_{e,\lambda} d\lambda \quad (17)$$

Освітленість E_A в точці поверхні A – величина, рівна відношенню світлового потоку $d\Phi$, який падає на елемент поверхні, до площі dS цього елемента

$$E_A = d\Phi / dS, \quad (18)$$

де $[E_A] = 1 \text{ лм} / 1 \text{ м}^2 = 1 \text{ люкс (лк)}$. Люкс рівний освітленості поверхні площею 1 м^2 при падаючому на неї світлового потоку 1 лм .

Зауважимо, що освітленість E_A в точці поверхні A має еквівалент в енергетичній фотометрії – *опроміненість* E_e , яка визначається відношенням потоку випромінювання $d\Phi_e$, яке поглинається малою ділянкою поверхні, що включає точку A , до площі dS цієї ділянки:

$$E_e = d\Phi_e / dS, \quad (19)$$

де $[E_e] = 1 \text{ Вт} / 1 \text{ м}^2 = 1 \text{ Вт} / \text{м}^2$.

Очевидно, що *інтегральна освітленість* поверхні, площею S , світловим потоком Φ , є поверхневою густиною світлового потоку та визначається за формулою:

$$E = \Phi / S, \quad (20)$$

де E – освітленість, яка визначається за умови рівномірного розподілу світлового потоку Φ , який перпендикулярний освітлювальній поверхні S .

Нехай освітленість створюється ізотропним точковим джерелом, силою світла I (рис. 3). Освітлення елементарної поверхні dS , яка знаходиться на відстані r від джерела, якщо промені світлового потоку падають під кутом φ до нормалі поверхні (це кут між радіусом-вектором \vec{r} , проведеним із джерела S^* до елемента dS освітлювальної поверхні, та одиничним вектором \vec{n} , нормальним до площадки), визначається за формулою:

$$E = I \cdot \cos \varphi / r^2. \quad (21)$$

Якщо поверхня dS перпендикулярна до світлового потоку ($\varphi = 0$; $\cos \varphi = 1$), то можна перейти від узагальненого закону освітленості (1.9) до першого закону освітленості, який ще має назву “закон зворотних квадратів”: освітленість поверхні, яка перпендикулярна світловому потоку, прямо пропорційна силі світла точкового джерела та обернено пропорційна квадрату відстані від джерела до освітлювальної поверхні. Цей закон фотометрії був сформульований Йоганном Кеплером у 1604 році.

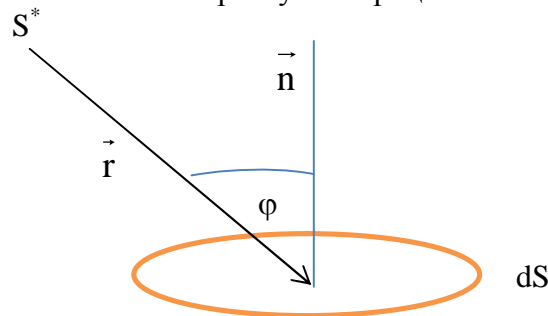


Рис. 3. До пояснення поняття освітленості поверхні

Величина освітленості поверхні визначається силою світла джерела. Являє інтерес природні джерела світла. Експериментально доведено, що освітленість поверхні у повний місяць дорівнює $0,2 - 0,3 \text{ лк}$, білої ночі – $2 - 3 \text{ лк}$, влітку опівдні – $68000 - 99000 \text{ лк}$.

Освітлювання Θ – фізична величина, яка визначається інтегралом сили світла за часом:

$$\Theta = \int I dt, \quad (22)$$

де $[\Theta] = 1 \text{ кд} \cdot \text{с}$.

Світлова експозиція (експозиція) H – фізична величина, яка визначається інтегралом освітленості за часом:

$$H = \int E dt, \quad (23)$$

де $[H] = 1 \text{ лк} \cdot \text{с}$.

Люкс-секунда рівна світловій експозиції, що створюється за проміжок часу 1 с при освітленості в 1 лк .

Розглянемо характеристики об'єктів, які випромінюють світло. До них відноситься розглянута вище сила світла, одиниця якої кандела. Окрім цього, використовуються такі величини, як яскравість, світність та еквівалентні енергетичні величини.

Яскравість L плоскої поверхні площі S , що світиться, – поверхнева густина сили світла, що визначається як відношення сили світла I в напрямі спостереження до проекції поверхні, що світиться, на площину, яка перпендикулярна до напрямку спостереження:

$$L = I / (S \cdot \cos \alpha), \quad (24)$$

де α – кут між нормаллю до поверхні, що світиться, і напрямом зору. За одиницю яскравості прийнято $[B] = 1 \text{ кд} / \text{м}^2$ (стара одиниця – ніт).

Кандела на квадратний метр дорівнює яскравості поверхні, яка світиться, площею 1 м^2 при силі світла 1 кд .

Яскравість поверхні, яка створена падаючим потоком Φ , залежить від величини потоку Φ' , який розсіюється цією поверхнею:

$$\Phi' = \alpha \cdot \Phi, \quad (25)$$

де α – **коефіцієнт альbedo**, що означає ступінь білизни поверхні:

- абсолютно біле тіло $\alpha = 1$;
- очищена крейда $\alpha = 0,85 - 0,95$;
- білий папір для рисування $\alpha = 0,7 - 0,8$;
- свіжовипавший сніг $\alpha = 0,78$;
- пісок $\alpha = 0,25 - 0,3$;
- чорний бархат $\alpha = 0,001 - 0,002$.

Яскравість ідеального розсіювача:

$$L = \alpha \cdot E / \pi, \quad (26)$$

де E – освітленість, яка створена потоком, що падає на поверхню.

Дослідження показують, що око людини спроможне функціонувати у діапазоні $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^4 \text{ кд} / \text{м}^2$. Для ефективного бачення предмета фоновая яскравість повинна знаходитися в діапазоні $10 - 500 \text{ кд} / \text{м}^2$. Для порівняння відзначимо, що яскравість люмінесцентних ламп лежить в діапазоні $5 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^5 \text{ кд} / \text{м}^2$, а ламп розжарювання – $5,5 \cdot 10^6 \text{ кд} / \text{м}^2$.

Світність (світимість) R в точці M поверхні – відношення світлового потоку $d\Phi$, що виходить від елемента поверхні, до площі dS цього елемента:

$$R = d\Phi / dS, \quad (27)$$

де $[R] = 1 \text{ лм} / \text{м}^2$.

Люмен на квадратний метр дорівнює світності поверхні площею 1 м^2 , яка випромінює світловий потік 1 лм .

Для плоскої поверхні з однорідним світловим потоком маємо

$$R = \Phi / S. \quad (28)$$

Енергетична фотометрія розглядає енергетичну яскравість, енергетичну світність, енергетичну експозицію.

Енергетична яскравість L_e в точці поверхні і в заданому напрямі – величина, рівна відношенню сили випромінювання dI_e елемента випромінюваної поверхні до площі dS ортогональної проекції цього елемента на площину, яка перпендикулярна напрямку спостереження:

$$L_e = dI_e / dS, \quad (29)$$

де $[L_e] = 1 \text{ Вт} / (\text{ср} \cdot \text{м}^2)$.

Ват на стерадіан-квадратний метр дорівнює енергетичній яскравості рівномірно випромінюючої плоскої поверхні площею 1 м^2 в перпендикулярному їй напрямі при силі випромінювання $1 \text{ Вт} / \text{ср}$.

Інтегральна енергетична яскравість Λ_e – фізична величина, яка визначається інтегралом енергетичної яскравості за часом:

$$\Lambda_e = \int L_e dt \quad (30)$$

де $[\Lambda_e] = 1 \text{ Дж} / (\text{ср} \cdot \text{м}^2)$.

Джоуль на стерадіан-квадратний метр дорівнює інтегральній енергетичній яскравості за час 1 с при енергетичній яскравості, рівній $1 \text{ Вт} / (\text{ср} \cdot \text{м}^2)$.

Енергетична світність (світимість) M_e – фізична величина, яка рівна відношенню потоку $d\Phi_e$, що виходить від малої ділянки поверхні, до площі dS цієї поверхні:

$$M_e = d\Phi_e / dS, \quad (31)$$

де $[M_e] = 1 \text{ Вт} / \text{м}^2$.

Ват на квадратний метр дорівнює енергетичній світності, при якій поверхня площею 1 м^2 випромінює потік потужністю 1 Вт .

Опроміненість E_e – фізична величина, яка визначається відношенням потоку випромінювання $d\Phi_e$, який поглинений малою ділянкою поверхні, яка містить у собі розглядувану точку, до площі цієї ділянки:

$$E_e = d\Phi_e / dS, \quad (32)$$

де $[E_e] = 1 \text{ Вт} / \text{м}^2$.

Ват на квадратний метр дорівнює опроміненню, при якому поверхня площею 1 м^2 поглинає потік випромінювання потужністю 1 Вт .

Якщо відома спектральна густина опромінення за довжиною хвилі E_λ то **інтегральна опроміненість** виражається співвідношенням:

$$E_e = \int E_\lambda dt. \quad (33)$$

Енергетична експозиція H_e – фізична величина, яка визначається інтегралом опроміненості за часом

$$H_e = \int E_e dt, \quad (34)$$

де $[H_e] = 1 \text{ Дж} / \text{м}^2$.

Окрім вище розглянутих кількісних показників у світлотехніці використовуються якісні показники. До останніх відносяться такі: фон; контраст об'єкта розпізнавання з фоном; видимість V ; показники засліпленості P та дискомфорту M ; коефіцієнт пульсації освітленості K_p .

Фон (фр. fond, від лат. fundus «основа») – основний колір, або тон, на якому розміщуються зображення або текст, який утворює задній план. Інколи слово “фон” застосовується також синонім до слова “тло”. Безпосередньо в світлотехніці термін “фон” застосовується в сенсі поверхні, яка прилягає безпосередньо до об'єкта розпізнавання (розрізнення), на якій він розглядається. **Фон (зорувий)** – поверхня, яка прилягає безпосередньо до об'єкта розрізнення (розпізнавання, спостереження), відбиття поверхні, що безпосередньо прилягає до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається.

Оцінюється фон за **коефіцієнтом відбивання поверхні ρ** :

$$\rho = \Phi_{\text{відб}} / \Phi_{\text{пад}}. \quad (35)$$

Фон вважається *світлим* при коефіцієнті відбивання поверхні $\rho > 0,4$, *середнім* при $\rho = 0,2 \dots 0,4$, *темним* при $\rho < 0,2$.

У загальному випадку падаючий на тіло потік $\Phi_{\text{пад}}$ частково відбивається $\Phi_{\text{відб}}$, поглинається $\Phi_{\text{погл}}$ і пропускається через тіло $\Phi_{\text{проп}}$, тобто

$$\Phi_{\text{пад}} = \Phi_{\text{відб}} + \Phi_{\text{погл}} + \Phi_{\text{проп}}. \quad (36)$$

Поділивши всі частини рівності (1.31) на $\Phi_{\text{пад}} \neq 0$ будемо мати:

$$\rho + \alpha + \tau = 1, \quad (37)$$

де ρ – коефіцієнт відбиття; α – коефіцієнт поглинання; τ – коефіцієнт світло-пропускання. Коефіцієнти відбиття ρ , поглинання β та пропускання τ визначаються за відповідними формулами:

$$\rho = \Phi_{\text{відб}} / \Phi_{\text{пад}}, \quad \alpha = \Phi_{\text{погл}} / \Phi_{\text{пад}}, \quad \tau = \Phi_{\text{проп}} / \Phi_{\text{пад}}. \quad (38)$$

Зокрема, коефіцієнт відбиття білої поверхні $\rho = 0,75 - 0,8$, світло синьої $\rho = 0,55$, коричневої $\rho = 0,23$, чорної $\rho = 0,07 - 0,1$. А показники для віконного скла такі: $\rho = 0,08$; $\alpha = 0,02$; $\tau = 0,9$.

Контраст об'єкта розпізнавання з фоном – це відношення абсолютної величини різниці між яскравістю об'єкта і фона до яскравості фона:

$$k = (L_{\text{об}} - L_{\text{фон}}) / L_{\text{фон}}. \quad (39)$$

Контраст об'єкта розпізнавання з фоном вважається великим при $k > 0,5$, середнім при $k = 0,2 \dots 0,5$ і малим при $k < 0,2$. Якщо $L_{\text{об}}$ – яскравість об'єкта спостереження, а $L_{\text{ф}}$ – яскравість фону,

Видимість V – показник, який характеризує здатність ока сприймати об’єкт та залежить від освітленості, розміру об’єкта, його яскравості, експозиції, контрасту об’єкта з фоном. Видимість можна оцінити показником, який показує, у скільки разів наявний контраст k об’єкта розпізнавання з фоном більший за граничний:

$$V = k / k_{\text{пор}} , \quad (40)$$

де $k_{\text{пор}}$ – порогів контраст, тобто найменший контраст, який розпізнає око людини, або мінімальне значення контрасту, необхідне для виявлення вперше будь-якого об’єкта з імовірністю розпізнавання 0,5. Нормальне зорове сприйняття відповідає $V = 10 - 15$.

Осліпленість (засліпленість) оцінюється коефіцієнтом і показником. **Коефіцієнт осліпленості s** визначається відношенням видимості об’єкта спостереження при екрануванні блискучих джерел світла (V_1) до видимості об’єкта спостереження за наявності блискучих джерел світла в полі зору (V_2), тобто:

$$s = V_1 / V_2 , \quad (41)$$

де $s \geq 1$.

Зазначимо, що осліплююча яскравість залежить від розміру поверхні, яка світиться, яскравості сигналу та рівня адаптації зору і має такий діапазон: $6,4 \cdot 10 - 15,9 \cdot 10^4$ кд / м². Для ефективного бачення об’єкта фонова яскравість повинна знаходитися у діапазоні 10 – 500 кд / м². У свою чергу, **показник осліпленості P** – це критерій оцінки засліплюючої дії освітлювальної установки:

$$P = (s - 1) 1000 . \quad (42)$$

Характеристикою відбивання світлового потоку від робочої поверхні у напрямку очей працюючого є **відбивна блискучість**, що визначає зниження видимості внаслідок надмірного збільшення яскравості робочої поверхні та вуалюючої дії, яка знижує контраст між об’єктом і фоном.

Показник дискомфорту M характеризує наявність яскравих джерел світла в полі зору та є критерієм оцінки дискомфорту відблисковості, яка викликає неприємні відчуття при нерівномірному розподілі яскравостей в полі зору:

$$M = L_c \cdot \omega^{0,5} / (j_q \cdot L_{\text{ад}}^{0,5}), \quad (43)$$

де L_c – яскравість відблискового (блискового) джерела, кд / м²; ω – кутовий розмір відблискового джерела, стер; j_q – індекс позиції відблискового джерела відносно лінії зору; $L_{\text{ад}}$ – яскравість адаптації, кд / м².

Коефіцієнт пульсації освітленості K_п – показник відносної глибини коливань освітленості за плинном часу внаслідок зміни світлового потоку газорозрядних ламп, які живляться змінним струмом:

$$K_p = \{ (E_{\text{max}} - E_{\text{min}}) / 2 E_{\text{cp}} \} \cdot 100 \% , \quad (44)$$

де E_{max} і E_{min} – максимальна та мінімальна освітленості за період її коливання, лк; період коливання освітленості $T = 0,01$ с; E_{cp} – середнє значення освітленості за цей же період, лк.

Зазначимо, що випромінювання газорозрядних джерел світла пульсує з подвійною частотою змінного струму, що живить освітлювальні установки, тобто $2f = 2 \cdot 50$ Гц = 100 Гц. Звідси маємо період коливань: $T = 1 / 2f = 1 / 100$ Гц = 0,01с.

Серія світлових імпульсів сприймається як безупинний сигнал, якщо інтервали між імпульсами порівняні з часом інерції зору, тобто з проміжком часу зберігання зорового відчуття (0,2 – 0,3 с). Критична частота мерехтіння дорівнює 70 Гц.

Таким чином, для забезпечення стабільного зображення частота регенерації сигналу повинна бути не нижчою 70 Гц. Наприклад, у сучасних моніторах частота регенерації зображення складає не менше 85 Гц. І нарешті, **світіння** – світловий потік, що випромінюється з поверхні в перпендикулярному напрямку з коефіцієнтами відбиття ρ , поглинання α і світлопропускання τ .

11. Вимірювання освітленості.

Для вимірювання освітленості використовують прилади – люксметри. Люксметр (англ. luxmeter) – прилад для вимірювання освітленості в люксах. Люксметри мають такі модифікації: Ю-16, Ю-17, Ю-116, Ю-117 тощо.

Найпростіший люксметр складається з селенового фотоелемента та увімкненого до нього мікроамперметра. Світловий потік, потрапляючи на селеновий фотоелемент, спричиняє фотострум, прямо пропорційний світловому потоку, що падає. Тобто енергія світла (електромагнітних хвиль світлового діапазону) перетворюється на енергію електричного струму, відповідно до фотоелектричного ефекту.

Сила вказаного струму вимірюється стрілочним мікроамперметром зі шкалами, проградуєваними в люксах. Це дає змогу за показаннями приладу оцінювати та вимірювати освітленість поверхні. Різні шкали відповідають різним діапазонам вимірюваної освітленості. Перехід від одного діапазону до іншого здійснюють за допомогою перемикача, що змінює опір електричного кола. Люксметри повинні мати свідоцтво про метрологічну атестацію відповідно ГОСТ 8.326 і перевірення відповідно з ГОСТ 8.014 і ГОСТ 8. 023.

Зокрема, люксметр типу Ю-16 має три діапазони вимірювань: до 25 лк, до 100 лк і до 500 лк. Ще більш високі рівні освітленості можна вимірювати за умови використання світлорозсіювальних насадок. Останні накладають на фотоелемент, що спричиняє до послаблення падаючого на фотоелемент випромінювання у певне число разів.

Криві відносної спектральної чутливості селенового фотоелемента і середнього людського ока неоднакові, тому показання люксметра залежать від спектрального складу випромінювання.

Зазвичай прилади градуують з лампою розжарювання, і при вимірюванні простими люксметри освітленості, створюваної випромінюванням іншого спектрального складу (денне світло, люмінесцентне освітлення), застосовують отримані розрахунком поправкові коефіцієнти. Похибка вимірювань такими люксметри становить не менше 10% від вимірюваної величини.

Люксметри більш високого класу оснащуються корегувальними світлофільтрами, в поєднанні з якими спектральна чутливість фотоелемента наближається до чутливості ока, насадкою для зменшення помилок при вимірюванні освітленості, створюваної косопадаючим світлом, а також контрольною приставкою для перевірки чутливості приладу.

Просторові характеристики освітлення вимірюють люксметри з насадками сферичної та циліндричної форми. Є моделі люксметрів з пристосуваннями для вимірювання яскравості. Похибка вимірювань кращими люксметрами є близько 1%.

Розглянемо люксметр Ю-117, призначений для вимірювання освітленості, яка створюється природним і штучним світлом. Люксметр складається з вимірювача та окремого фотоелемента з насадками. В середині пластмасового корпусу люксметра знаходиться прилад магнітоелектричної системи, підсилювач на мікросхемі, резистори та інші елементи електричних кіл, а також джерело живлення. На передній панелі вимірювача розміщені вимірювальний прилад, коректор, кнопки перемикача, ручка встановлення нуля, а також таблиця з схемою використання кнопок перемикача та позначеннями насадок в залежності від найбільшого діапазону вимірювання. Селеновий фотоелемент приєднується до вимірювача через гніздо, яке розміщене на боковій стінці корпусу.

Технічні характеристики люксметра Ю-117 такі:

1. Діапазон вимірювання люксметра – від 0,1 до 100000 лк.
2. Межі допустимої похибки люксметра в основному діапазоні вимірювання – від 2 до 100 лк без насадок відповідає $\pm 10\%$ від значення вимірюваної освітленості, а в діапазоні від 0,1 до 0,2 лк (без насадок) – $\pm 30\%$ від значення вимірюваної освітленості.
3. Збільшення допустимої похибки при переході з основного діапазону вимірювання на інші діапазони вимірювання, за допомогою установалення або видалення відповідних насадок, не перевищує $\pm 5\%$ от значення вимірюваної освітленості.
4. Габаритні розміри, мм :

Вимірювач люксметра – 210x125x85; фотоелемент – 185x105x55; футляр – 300x155x135; Маса люксметра, кг: без футляра – 1,1.

Для порівняння нижче наведено технічні характеристики більш досконалого люксметра **LX-1330B**: Діапазони вимірювання – ручний вибір, автоматичний від 0-200 лк до 2 000 лк, а також від 20 000 лк до 200 000 лк. Похибки відповідно до обраного діапазону: 0~200 лк: $\pm 3\%$ 201~2 000 лк: $\pm 3\%$; 2001~20 000 лк: $\pm 4\%$ 20 001~200 000 лк: $\pm 4\%$. Час спрацьовування – 0,2 с . Температурна характеристика – $\pm 0,1^\circ\text{C}$. Температура вимірювання – 32-104 F (0-40 $^\circ\text{C}$). Екран – 3 1/2 розрядний LCD. Автоматичне калібрування – «0» значення. Запамятовування результатів. Сповіщення про недостатнє значення освітленості та його перевищення. Індикація заряду батареї. Живлення від замінної батареї 9В “крона”. Вага – 300 г. Розміри – 147x71x41мм + чутливий фотоелемент.

Послідовність вимірювання освітленості повинна відповідати стандарту ДСТУ Б В.2.2-6-97 та має такі етапи:

1. Слід провести заміну перегорілих ламп і чистку світильників.
2. При вимірюванні мінімальної освітленості приміщення визначають розміщення контрольних точок в плані приміщення. Для визначення контрольних точок план приміщення розбивають на рівні, по можливості, квадратні частини. Контрольні точки розміщують в центрі кожного квадрата. Мінімальне число контрольних точок для вимірювання освітленості визначають, виходячи з розмірів приміщення та висоти підвісу світильників над робочою поверхнею. Для цього розраховують індекс приміщення за формулою:

$$i = A \cdot B / (A+B) \cdot h_{\text{п}}, \quad (45)$$

де A і B – довжина та ширина приміщення в плані, $h_{\text{п}}$ – висота підвісу світильника над робочою поверхнею, тобто над робочими столами.

3. Мінімальну кількість контрольних точок для вимірювання середньої освітленості квадратного приміщення визначають за табл. 1.1.

Таблиця 5

Визначення числа точок вимірювання

Індекс приміщення, i	Число точок вимірювання, N
Менше 1	4
Від 1 до 2 включно	9
Понад 2 до 3 включно	16
Понад 3	25

4. При вимірюванні природної освітленості контрольні точки розміщують на перетині вертикальної площини характерного перерізу приміщення та умовної робочої поверхні (або підлоги). Першу та останню точки приймають на відстані 1 м від поверхні зовнішніх стін та внутрішніх перегородок. Число контрольних точок повинно бути не менше. При вимірюванні штучної освітленості, а саме робочого освітлення, контрольні точки розміщують у центрі приміщення, під світильниками, та їх рядами, біля стін на відстані $0,15 \div 0,25 l$, але не менше 1 м, де l – відстань між рядами світильників.

5. Встановіть люксметр у горизонтальне положення.

6. Перевірте чи знаходиться стрілка відліку приладу на нульовій поділці шкали, для чого фотоелемент від'єднайте від вимірювача люксметра. У випадку необхідності встановіть за допомогою коректора стрілку в нульове положення на шкалі.

7. Під'єднайте фотоелемент до вимірювача.

8. Перед вимірюванням освітленості в діапазонах, де функціонує підсилювач, тобто від 0,1 до 10 лк без насадок і від 2 до 100 лк з насадками КМ, перевірте напругу джерела живлення і встановлення на нуль стрілки вимірювача.

9. Для перевірки напруги живлення підсилювача натисніть кнопку «Контроль живлення», при цьому стрілка повинна відхилитись на ділянку шкали, відмічену чорним сектором.

10. Для того, щоб зберегти прилад від перевантажень починайте вимірювання ввімкнувши перемикач в положення 100 000 лк, а на фотоелемент поставте насадки К і Т.

11. Якщо стрілка відхиляється менше ніж на 20 поділок, замініть насадку Т на насадку Р, а потім на насадку М. Використовуйте насадку К тільки з насадками М, Р, Т.

12. При вимірюваннях не допускайте довготривалої дії освітлення, що перевищує кінцеве значення шкали (прилад замикає).

13. Вимірювання треба проводити акуратно, не поспішаючи, точно фіксуючи положення стрілки вимірювача.

14. Після вимірювання люксметр треба покласти в картонну коробку та віднести в місце зберігання приладів.

12. Вплив освітлення на виробничу діяльність.

Незадовільна освітленість не тільки втомлює зір, спричиняє розвиток короткозорості але й викликає втому організму в цілому. Нераціональне освітлення різко знижує продуктивність праці та може стати причиною травматизму. З іншого боку, нормалізація освітлення робочих місць збільшує продуктивність праці на 6 – 13% та скорочує брак на 25%. Це пов'язане з тим, що зір людини в добре освітленому приміщенні адекватно сприймає розміри, колір, розташування предметів, відстані між ними. При цьому, раціональне освітлення робить позитивний психо-фізіологічний вплив на працездатність людини. При визначенні вимог до виробничого освітлення виходять зі створення таких умов праці на робочому місці, які виключають стомлення зору, виникнення причин виробничого травматизму та підвищення продуктивності праці. **Основна задача освітлення на виробництві** – створення найсприятливіших умов праці щодо зору. Це завдання можна вирішити організаційними, організаційно-технічними та технічними заходами. В результаті, виробниче освітлення повинно бути раціональним, а ряді випадків (для ручних виробничих операцій високої точності) – оптимальним.

Раціональне освітлення повинно відповідати ряду **умов**, які сприяють підтримці високого рівня працездатності, зберігають здоров'я людини та зменшують травматизм, а саме:

- відповідати нормам, які прийняті в Україні, та передусім Державним будівельним нормам України (ДБН В.2.5-28-2006) “Природне і штучне освітлення”, які прийняті на заміну СНиП П-4-79;
- освітленість на робочому місці має відповідати санітарно-гігієнічним нормам;
- освітленість на робочому місці має бути рівномірним по всій площі робочій поверхні;
- освітленість на робочому місці повинна мати розподіл яскравості, яка не може відрізнятися більш ніж у 3 – 5 разів;
- напрямок світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню роботи;
- світловий потік не повинен утворювати різких тіней на робочій поверхні (наявність тіней створює нерівномірний розподіл яскравості, змінює розміри та форму об'єктів розпізнавання, викликає втому очей);
- світловий потік не повинен засліплювати працюючих;
- значення освітленості має бути постійною в часі (освітленість змінюється при коливанні напруги в мережі, пульсації світлового потоку, затемненні світлових отворів тощо);
- слід вибирати оптимальну спрямованість світлового потоку та необхідний спектральний склад світла;
- освітлювальна установка повинна бути правильно вибрана, а також бути довговічною, електро- і пожежобезпечною;
- освітлювальна установка має відповідати вимогам естетики, ергономіки, бути простою, зручною та надійною.

Вказані вимоги враховані в чинних нормах проектування і правилах експлуатації освітлення у виробничих приміщеннях і на відкритих просторах зовні приміщень. Основним нормативним документом є ДБН В.2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. Правильно підібране освітлення робочого місця діє

тонізуюче, поліпшує протікання основних процесів вищої нервової діяльності, стимулює обмінні й імунобіологічні процеси, впливає на формування добового ритму фізіологічних функцій організму людини. І, навпаки, недостатня освітленість викликає розвиток зорового стомлення і може призвести до короткозорості.

Спектральний склад світла також впливає на психічний стан людини та на продуктивність праці. Як відомо з фізики, спектр білого світла є суцільний та складається з семи основних кольорів: червоний (620 – 780 нм), оранжевий (585 – 620 нм), жовтий (575 – 585 нм), зелений (510 – 550 нм), синій (450 – 480 нм), фіолетовий (380 – 450 нм).

Очі людини найбільш чутливі до жовто-зеленого випромінювання із довжиною хвилі 555 нм. Щодо продуктивності праці, то при червоному та оранжевому освітленні вона становить 76 % від продуктивності природного освітлення, яке приймається за 100 % .

Нерівномірність освітлення та неоднакова яскравість оточуючих предметів спричиняють до зміни *адаптації* (приспособування ока до різної освітленості зміною діаметра зіниці від 2 до 8 мм), а також до *акомодації* (приспособування ока до зрозумілого бачення предметів, які знаходяться від них на різній відстані, за рахунок зміни кривизни кришталика). Вказані зорові процеси (адаптація, акомодація) призводять до швидкого стомлення органів зору та до зниження продуктивності праці. Часті зміни рівнів яскравості призводять до зниження зорових функцій, розвитку стомлення внаслідок переадаптації очей, до зниження зорової та загальної працездатності. Зазначимо, що світлова адаптація при підвищенні яскравості у полі зору відбувається швидко – протягом 5 – 10 хв. Для наближення часу адаптації до нуля необхідно, щоб первинна і вторинна яскравості відрізнялися не більш ніж у 3 – 5 разів. З іншого боку, як показують спостереження, приспособування ока до більш низьких яскравостей поля зору (темнова адаптація) розвивається відносно значно повільніше (від 30 хв до 2 годин).

При розробленні заходів безпеки (додаткове освітлення, влаштування бар'єрів безпеки) враховують термін адаптації. У цьому зв'язку заборонено використання світильників, які гойдаються. Необхідно враховувати зміни природнього освітлення. Зокрема, хмарність верхнього ярусу атмосфери збільшує освітленість майже вдвічі (за рахунок відбивання променів), а хмарність нижнього ярусу атмосфери знижує її на 38 %. Гроза хмарність знижує освітленість на 87%. Забруднення атмосферного повітря пилом, димом і газами зменшує природну освітленість на 25 – 40 % і значною мірою затримує біологічно активну ультрафіолетову компоненту сонячного випромінювання. Це негативно позначається на безпеці життєдіяльності людини і може призвести до зміни частоти пульсу, уповільнення процесів обміну речовин, змін нервово-психічного стану.

Таким чином, умови освітлення мають суттєве значення для виробничої діяльності. Вибір гігієнічно раціонального освітлення сприяє на підвищення активності працівника, його працездатності.

13. Класифікація виробничого освітлення.

Залежно від природи джерела світлової енергії розрізняють три типи освітлення: природне, штучне та суміщене.

Природне освітлення створюється прямим світлом від Сонця та розсіяним світлом небосхилу.

Розрізняють *верхнє природне освітлення* – природне освітлення приміщень крізь ліхтарі, світлові прорізи в дахах і перекриттях, у місцях перепаду висот будинку.

Природне освітлення поділяється на:

а) *бокове освітлення* (як правило, одно- або двобічне), що здійснюється через світлові прорізи (вікна) у зовнішніх стінах;

б) *верхнє освітлення*, яке здійснюється через світлові ліхтарі – прорізи в перекриттях і дахах;

в) *комбіноване освітлення* – поєднання бокового та верхнього освітлення.

Штучне освітлення може бути двох систем – загальне та комбіноване. Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, охоронне, чергове. Аварійне освітлення поділяється на освітлення безпеки й евакуаційне.

Загальне освітлення, яке передбачає розміщення світильників у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою), з метою здійснення переважно загального рівномірного освітлення, але не виключається загальне локалізоване освітлення, яке відповідає просторовому розміщенню обладнання робочих місць. Система загального освітлення рекомендується в приміщеннях, де на всій площі виконуються однотипні роботи, а також там, де створення місцевого освітлення утруднено. Загальне освітлення повинно забезпечити нормальні умови для життєдіяльності та праці людини, при яких він не напружує зір. У протилежному випадку необхідно створювати місцеве освітлення.

Місьцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочі місця. Одне місцеве освітлення у виробничих приміщеннях заборонене.

Комбіноване освітлення, яке є результатом суперпозиції (накладення) загального та місцевого освітлення.

Комбіноване освітлення рекомендується там, де необхідна висока точність виконання робіт, де обладнання створює різкі тіні або робочі поверхні розташовані вертикально (штампи, гільйотинні ножиці тощо), а також там, де на різних робочих місцях вимагається різна величина освітленості.

За комбінованого освітлення на частку загального освітлення припадає мінімум 10 %, але не менше 100 лк при люмінесцентних лампах і 30 лк при лампах розжарювання. При цьому найбільше світла дають лампи місцевого освітлення. Наприклад, позначення в світлотехнічних таблицях: 400/200 (місьцеве/загальне).

Суміщене освітлення – освітлення, за якого недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на такі види:

1. **Робоче освітлення** – освітлення, яке створює необхідні умови для нормальної трудової діяльності людини.

2. **Переносне освітлення** – тимчасове місцеве освітлення, яке здійснюється ручними, переносними або переставними світильниками, що включаються через контактні рознімні з'єднання і мають обмежену довжину проводу.

3. **Чергове освітлення** – освітлення, що передбачається в неробочий час. Іншими словами, це освітлення за відсутності основного робочого процесу. Чергове освітлення за рівнем освітленості значно менше, ніж робоче.

4. **Охоронне освітлення** – освітлення, яке передбачено вздовж межі території, що охороняється в нічний час. Норми охоронного освітлення $E_{\min} = 0,5$ лк.

5. **Освітлення безпеки** – освітлення для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення.

Освітлення безпеки поділяється на аварійне освітлення та евакуаційне освітлення.

5.1. **Аварійне освітлення** – освітлення, необхідне для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення.

Аварійне освітлення необхідне за обставин неможливості припинення роботи важливих промислових об'єктів (електростанції, підстанції, насосні станції, хірургічні відділення лікарень тощо), тривалого порушення технологічного процесу, виробничих приміщень з кількістю працівників понад 50 осіб, у випадку вибухів, пожеж, отруєнь людей тощо. Якщо освітленість робоча $E_{\text{роб}}$, то аварійна освітленість $E_{\text{ав}}$ розраховується за формулою:

$$E_{\text{ав}} = 0,05 E_{\text{роб}}, \quad (46)$$

де $E_{\text{ав}} \geq 2$ лк (всередині приміщення) і $E_{\text{ав}} \geq 1$ лк (зовні приміщення). Іншими словами, світильники аварійного освітлення повинні забезпечувати освітленість не менше 5 % величини робочого освітлення, але не менше 2 лк на робочих поверхнях виробничих приміщень і не менше 1 лк на території підприємства. Живлення аварійного освітлення має

бути надійним і повинно здійснюватися від автономного (незалежного) джерела (дизельний електрогенератор, акумулятор, система шин інших джерел живлення). Аварійне освітлення автоматично вмикається при відключенні робочого освітлення.

5.2. **Евакуаційне освітлення** – освітлення для евакуації людей із приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення. Евакуаційне освітлення передбачається для виробничих приміщень з числом працюючих, понад 50, а також для громадських і допоміжних будівель промислових підприємств, якщо в них одночасно можуть знаходитися більше 100 чоловік. Норми евакуаційної освітленості $E_{\min} = 0,5$ лк (всередині приміщення) і $E_{\min} = 0,2$ лк (зовні приміщення).

14. Основні вимоги до виробничого освітлення.

До виробничого освітлення пред'являються такі основні вимоги:

- рівень освітлення робочих поверхонь робочих місць має відповідати ДБН В.2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення;
- штучне світло, що використовується на підприємствах, за своїм спектральним складом повинно наближатися до природного;
- має бути забезпечена часова стабільність рівня освітлення, його просторова рівномірність, відсутність різких контрастів і тіней (особливо рухомих) на робочій поверхні, а також сліпучих блисків;
- в полі зору предмета не повинен створюватись сліпучий блиск;
- не створювати небезпечних і шкідливих факторів (шум, пожежо-та вибухонебезпечність, небезпеку ураження електричним струмом, теплові випромінювання тощо);
- бути надійним, економічним, простим в експлуатації;

Зазначимо, що **робоча поверхня** – поверхня, на якій виконується робота і нормується або вимірюється освітленість. Для розрахунків використовується термін “**умовна робоча поверхня**”, який має сенс умовно прийнятої горизонтальної поверхні, що розташована на висоті 0,8 м від підлоги.

15. Природне освітлення.

Природне освітлення – освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), яке проходить крізь світлові прорізи в зовнішніх огороджуючих конструкціях. Величина природнього освітлення визначається:

- **площею ліхтарів** $S_{\text{л}}$, тобто сумарною площею світлових прорізів (в світлі) усіх ліхтарів, які знаходяться на покрівлі над освітлювальним приміщенням або прогоном, м^2 ;
- **площею вікон** $S_{\text{в}}$, тобто сумарною площею світлових прорізів (в світлі), які знаходяться в зовнішніх стінах освітлювального приміщення.

Поєднання верхнього і бокового природнього освітлення дає в результаті **комбіноване природне освітлення**.

Як вище було сказано, природне освітлення створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу (прямим і відбитим), яке проникає через світлові прорізи в зовнішніх огоджувальних конструкціях. Характерною ознакою природнього освітлення є високе розсіювання світла, яке позитивно впливає на роботу органів зору. Це пояснюється як високою інтенсивністю світлового потоку, так і сприятливим спектральним складом, що поєднує рівномірний розподіл енергії в зоні видимого, ультрафіолетового й інфрачервоного видів випромінювання. Безпосередній зв'язок працівників з навколишнім світлом через світлові прорізи позитивно психофізіологічно на них впливає.

Як відомо з фізики, блакитний (голубий) колір неба пояснюється явищем молекулярного розсіяння природнього (білого) світла та законом Релея, відповідно до якого, інтенсивність розсіяного світла I обернено пропорційно четвертій степені довжини хвилі, тобто:

$$I \sim 1 / \lambda^4 \quad (47)$$

Ця залежність обумовлена, як показали М. Смолуховський і А. Ейнштейн, флуктуаціями густини, що виникають в процесі хаотичного теплового руху молекул атмосферного середовища. За тими ж причинами при сході та заході пряме сонячне світло, яке пройшло через значну товщу атмосфери, повинно бути червоно-оранжевим.

Проте з точки зору світлотехніки природне світло має ряд недоліків, зокрема для виробничих приміщень, а саме:

- часова нерівномірність освітлення, тобто його залежність від часу доби і пору року;
- залежність освітлення від географічної ширини, ступеня хмарності та забруднення повітря;
- скрутно забезпечити раціональне освітлення всієї площі цеху або виробничої ділянки через специфічне розташування віконних прорізів;
- якщо ділянка цеху освітлюється прямими сонячними променями, то це неприпустимо для трудового процесу внаслідок їх сліпучої яскравості.

Як зазначено в ДБН В.2.5-28-2006, приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення. До них відносяться всі виробничі, підсобні, складські та допоміжні приміщення з постійним перебуванням людей. Винятки становлять підземні споруди, склади, фотолабораторії та інші технологічні приміщення з короткочасним перебуванням людей. Величина природного освітлення в приміщенні залежить від **площі вікон** S_v – сумарної площі світлових прорізів (в світлі), які знаходяться в зовнішніх стінах освітлювального приміщення. Звідси випливає, що **відносна площа світлових прорізів** – відношення площі вікон S_v до освітлювальної площі підлоги приміщення S_n , тобто:

$$\gamma = (S_v / S_n) \cdot 100 \% \quad (48)$$

Розсіяне денне світло створює освітленість, яка є різною для пори року і часу доби, а також для різних широт. Тому природне освітлення не можна оцінювати абсолютним значенням освітленості. Для цього служить відносна величина – **коефіцієнт природної освітленості (КПО)**, який виражається у відсотках.

КПО – це відношення природної освітленості $E_{вн}$, яка створюється в деякій точці заданої горизонтальної площини всередині приміщення світлом неба (безпосереднім або після відбивання), до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості $E_{зов}$ на такій самій площині, яка створюється світлом повністю відкритого небосхилу:

$$e = (E_{вн} / E_{зов}) \cdot 100 \% \quad (49)$$

Внаслідок забруднення і старіння світлопрозорих заповнень у світлових прорізах (скляних покриттів або шибок), джерел світла (ламп) і світильників, а також зниження відбиваючих властивостей поверхні приміщення вводиться розрахунковий коефіцієнт, який враховує зниження КПО і освітленості в процесі експлуатації систем освітлення. Цей коефіцієнт має назву “**коефіцієнт запасу**” і позначається знаком K_z . Очевидно, що **нерівномірність природного освітлення** ζ – це відношення середнього значення КПО до найменшого значення КПО в межах характерного розрізу приміщення, тобто:

$$\zeta = e_{cp} / e_{min} \quad (50)$$

Геометричний коефіцієнт природної освітленості k_r – відношення природної освітленості E_M , яка створюється у точці М заданої площини всередині приміщення світлом, яке пройшло крізь незаповнений світловий проріз і надходить безпосередньо від рівномірно яскравого неба до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості $E_{M(зар)}$ під відкритим повністю небосхилом, при цьому участь прямого сонячного світла в створенні тієї або іншої освітленості виключається:

$$k_r = (E_M / E_{M(зар)}) \cdot 100 \% \quad (51)$$

Сукупність умов природного освітлення в тій або іншій місцевості за період понад десять років визначає **світловий клімат**.

Світловий клімат включає в себе освітленість і кількість освітлення на горизонтальній і різноорієнтованих за сторонами горизонту вертикальних поверхнях, створюваних розсіяним світлом неба і прямим світлом сонця, тривалість сонячного саява й альbedo підстилаючої поверхні. Альbedo (від. лат. albus – світлий) означає числову характеристику відбивальної здатності поверхні предмета.

16.

Нормування розрядів зорової роботи.

Розглянемо **робоче освітлення** – освітлення, яке забезпечує нормовані освітлювальні умови (освітленість, якість освітлення) в приміщеннях і в місцях виконання робіт поза будинками. **Об'єкт розрізнення** – предмет, що розглядається, окрема його частина або дефект, які треба розрізнити в процесі роботи. Зокрема, **еквівалентний розмір об'єкта розрізнення** – розмір рівнояскравого кола на рівно яскравому фоні, який має такий самий порогів контраст, що і об'єкт розрізнення при даній яскравості фону.

Виділення світлом окремих деталей на менш освітленому фоні є **акцентованим освітленням**. Всього існують вісім **розрядів зорової роботи** (в залежності від розміру об'єкта розпізнавання), яким відповідають нормативні значення освітлення (табл. 6).

Таблиця 6

Нормативні значення освітлення

Характеристика та розряд зорової роботи	Найменший лінійний розмір об'єкта розрізнення, мм	Штучне освітлення, лк		Природне освітлення, КПО Ш, %	
		комбіноване	загальне	верхнє	бокове
1	2	3	4	5	6
Найвищої точності – I	Менше 0,15	5000 – 1250	1200 – 300	6,0	2,0
Дуже високої точності – II	0,15 – 0,3	4000 – 750	750 – 200	4,2	1,5
Високої точності – III	0,3 – 0,5	2000 – 400	500 – 200	3,0	1,2
Середньої точності – IV	0,5 – 1,0	750 – 400	300 – 200	2,4	0,9
Малої точності – V	1,0 – 5	400	300 – 200	1,8	0,6
Груба – VI	Більше 5	–	200	1,8	0,6
Робота з матеріалами, що світяться – VII	Більше 5	–	200	1,8	0,6
Загальне спостереження за ходом технологічного процесу – VIII	–	–	200 – 20	1,8 – 0,2	0,6 – 0,1

Зокрема, зорова робота за комп'ютером відноситься до розряду середньої точності IV (робота з текстом, висота шрифту в пікселях, $px = 14$). Кожний розряд зорової роботи поділяється на декілька **підрозрядів зорової роботи** (а, б, в, г), яким відповідає певний контраст об'єкта з фоном, визначена характеристика фону та освітленість. Найбільша нормована освітленість складає 5000 лк (розряд Ia), а найменша – 30 лк (розряд VIIIв). Підрозряди зорової роботи унормовані в табл. 7.

Таблиця 7

Норми підрозрядів зорової роботи

Підрозряд зорової роботи середньої точності	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення при системі загального освітлення. Освітленість, лк
1	2	3	4
a	Малий	Темний	300
б	Малий	Середній	200
	Середній	Темний	
в	Малий	Світлий	200
	Середній	Середній	
	Великий	Темний	
г	Середній	Світлий	200
	Великий	Світлий	

17. Нормування й оцінювання природного освітлення.

Нормоване значення КПО, e_N , для будинків, розташованих у різних районах, слід визначати за формулою

$$e_N = e_n \cdot m_N, \quad (52)$$

де e_n – значення КПО за таблицями 1 і 2; m_N – коефіцієнт світлового клімату, тобто коефіцієнт, який враховує особливості світлового клімату (табл. 4); N – номер групи забезпеченості природним світлом за табл. 4.

Зауважимо, що тримані за формулою (1.44) значення слід округлити до десятих долей. Залежно від призначення приміщення та розташування в ньому світлових отворів КПО нормується від 0,1 до 10 %. На значення КПО впливають розмір і конфігурація приміщення, розміри та розташування світлоприймачів, відбивна здатність внутрішніх поверхонь приміщення та його затінюючих об'єктів. Норми природного освітлення приміщень встановлені окремо:

- при **боковому освітленні** (одно- або двобічному), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах;
- при **верхньому освітленні**, що здійснюється через отвори в дахах і перекриттях, тобто через ліхтарі (ліхтарі – світлові прорізи у покритті будівлі) або **комбінованому освітленні**, тобто поєднанні верхнього та бокового природного освітлення;
- при **верхньому або верхньому і боковому освітленні**.

Засадою нормування виробничого природного освітлення є залежність необхідного рівня освітлення від зорового напруження (розряду зорової роботи), яка, в першу чергу, визначається розміром об'єкта розпізнавання, контрастом між об'єктом і фоном, характеристикою фону. При нормуванні використовується поняття "**характерний розріз приміщення**", яке має значення поперечного розрізу по середині приміщення, площа якого перпендикулярна до площини зашкленних світлових прорізів (при боковому освітленні) або до поздовжньої осі прогонів приміщення. До характерного розрізу приміщення повинні попадати ділянки з найбільшою кількістю робочих місць, а також точки робочої зони, найбільш віддалені від світлових прорізів.

Нормоване значення КПО повинно бути забезпечено:

а) при **двосторонньому боковому освітленні** приміщень різного призначення – в розрахунковій точці в центрі приміщення на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення та робочої поверхні;

б) при **боковому освітленні** з однієї сторони житлових і громадських приміщень – в розрахунковій точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення й вертикальної площини характерного розрізу приміщення й **умовної робочої поверхні** (умовно прийнятої горизонтальної поверхні, розташованої на висоті 0,8 м від підлоги) на відстані 1 м від стіни, найбільш віддаленої від світлового прорізу (світлових прорізів);

в) при **односторонньому боковому освітленні** виробничих приміщень глибиною до 6 м – в розрахунковій точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення та умовної робочої поверхні на відстані 1 м від стіни або лінії максимального заглиблення зони, найбільш віддаленої від світлових прорізів;

г) при **односторонньому боковому освітленні** виробничих приміщень глибиною більше ніж 6 м – в розрахунковій точці на умовній робочій поверхні, віддаленій від світлових прорізів:

- на 1,5 м висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи I – IV розрядів;

- на 2 м висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи V– VII розрядів;
- на 3 м висоти від підлоги до верху світлових прорізів для зорової роботи VIII розряду.

При *верхньому або комбінованому природньому освітленні* приміщень різного призначення нормується середнє значення КПО в точках, розташованих на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення та умовної робочої поверхні (або підлоги). Перша і остання точки приймаються на відстані 1 м від поверхні стін (перегородок) або осі колон.

У виробничих приміщеннях із зоровою роботою I – III розрядів слід використовувати *суміщене освітлення* – освітлення, при якому недостатнє за нормами природнє освітлення доповнюється штучним. Відповідно ДБН В.2.5-28-2006 допускається застосовувати верхнє природнє освітлення у великопрогонових складальних цехах, де роботи виконуються в значній частині об'єму приміщення на різних рівнях підлоги і на різноорієнтованих у просторі робочих поверхнях. При цьому нормовані значення КПО приймаються для розрядів I, II, III відповідно 10; 7; 5 %.

18. Штучні джерела світла.

Штучні джерела світла – джерела світла, що створюються електричними лампами. Штучнє освітлення передбачається у всіх приміщеннях будівель, а також на відкритих робочих ділянках, місцях проходу людей та руху транспорту. Штучнє освітлення проектується для двох *систем освітлення* – загального освітлення (рівномірного або локалізованого) та комбінованого освітлення (до загального освітлення додається місцеве освітлення):

1. *Загальне освітлення* – штучнє освітлення, за якого світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно і не нижче 2,5 м над підлогою (*загальнє рівномірнє освітлення*) або відносно розміщення обладнання (*загальнє локалізоване освітлення*).

2. *Комбіноване освітлення* – штучнє освітлення, за якого до загального освітлення додається місцеве. Зокрема, *місьцеве освітлення* – освітлення, додаткове до загального, що створюється світильниками, які концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Пристінні світильники здійснюють локалізоване освітлення з урахуванням розташування обладнання та робочих місць.

Освітлення, яке використовується протягом робочого дня в зонах з недостатнім природним світлом має назву “*додаткове штучнє освітлення*”.

Світлові прилади (світильники) створюють поза будинками *заливаюче освітлення* – загальнє (рівномірнє або нерівномірнє) освітлення всього фасаду будинку чи споруди або його основної частини.

За відсутності заливаючого освітлення розглядають *локальнє освітлення* – освітлення частини будинку або споруди, а також окремих архітектурних елементів.

До пристінних світильників, що створюють локалізоване (місьцеве) освітлення, відносяться світильники, які мають старовинну назву “*бра*”.

Бра – художньо оформлений світильник, прикріплений до стіни. Бра зі свічками отримали широке розповсюдження у XII столітті та були частиною декоративного оздоблення приміщень.

Як *штучні джерела світла* у сучасних світильниках застосовуються три основних типи ламп: *лампи розжарювання, газорозрядні лампи та світлодіодні лампи*.

Штучні джерела світла характеризуються світловіддачею. Світлова віддача характеризує ефективність джерела світла, тобто скільки світлового потоку він виробляє, споживши 1 Ват електроенергії. *Світлова віддача джерела світла* – відношення випромінюваного джерелом світлового потоку до споживаної їм потужності. Вказана величина є показником ефективності та економічності джерел світла. Вираз для світлової віддачі має вигляд:

$$\eta = \Phi / P, \quad (53)$$

де Φ – світловий потік, що випромінює джерело; P – споживана джерелом потужність; $[\eta] = 1 \text{ лм} / \text{Вт}$. Питома установлена потужність загального штучного освітлення не повинна перевищувати максимально допустимих величин, наведених у табл. 8.

Таблиця 8

Зв'язок питомої установленної потужності загального штучного освітлення та нормованої освітленості на робочій поверхні

Освітленість E на робочій поверхні, лк	Індекс приміщення (i)	Максимально допустима питома встановлена потужність $P_{\text{доп.}}$, Вт/м ² , не більше
1	2	3
500	0,6	42
	0,8	39
	1,25	35
	2,0	31
	3 і більше	28
400	0,6	30
	0,8	28
	1,25	25
	2,0	22
	3 і більше	20
300	0,6	25
	0,8	23
	1,25	20
	2,0	18
	3 і більше	16
200	0,6 – 1,25	18
	1,25 – 3,0	14
	Більше 3	12
150	0,6 – 1,25	15
	1,25 – 3,0	12
	Більше 3	10
100	0,6 – 1,25	12
	1,25 – 3,0	10
	Більше 3	8

Лампи розжарювання – це самий простий прилад, що перетворює електричну енергію в світлову шляхом нагрівання вольфрамової спіралі. Лампи розжарювання відтворюють спектр світла, який найбільш близький до сонячного, хоча в ньому переважають жовто-червоні промені при нестачі синього та фіолетового. Це надійне джерело світла у зв'язку з елементарно простою схемою їх включення, малими габаритами, незалежністю роботи від змін зовнішнього середовища (температурних, забруднення тощо). До недоліків ламп розжарювання відносяться: висока температура на поверхні колби (250 – 300°C), малий термін служби (до 1000 годин), низький коефіцієнт корисної дії, що виражається в малій світловій віддачі (10 – 20 лм/Вт). Таким чином, лампи розжарювання переважно гріють, а не світять (дають 95 % тепла та лише 5 % світла). Співвідношення споживаної потужності та світлового потоку ламп розжарювання така:

- **вакуумні лампи:** 15 Вт → 105 лм; 25 Вт → 220 лм;
- **газонаповнені лампи** (інертним газом – суміш азоту, аргону, ксенону): 40 Вт → 415 лм; 60 Вт → 715 лм; 100 Вт → 1350 лм; 150 Вт → 2100 лм; 200 Вт → 2920 лм;
- **лампи з криптоновим наповненням:** 40 Вт → 460 лм; 60 Вт → 790 лм; 100 Вт → 1450 лм. (Примітка. Знак “→” означає імплікацію або логічне “якщо, то”).

Світловий потік ламп розжарювання загального призначення при напрузі 220 В наведений в табл. 9, де В – вакуумна, Г – газорозрядна, Б – біспіральна, БК – вакуумна, В – біспіральна криптонова лампи.

Таблиця 9

Світловий потік ламп розжарювання загального призначення, які мають потужність Р і випромінюють світловий потік Ф

Тип лампи розжарювання	Р, Вт	Ф, лм	Тип лампи розжарювання	Р, Вт	Ф, лм
В 215-225-15	15	135	Б 215-225-150	150	2100
В 215-225-25	25	200	Г 215-225-200	200	2800
Б 215-225-40	40	490	Б 215-225-200	200	2920
БК 215-225-40	40	520	Г 215-225-300	300	4600
Б 215-225-60	60	820	Г 215-225-500	500	8300
БК 215-225-60	60	875	Г 215-225-750	750	13100
Б 215-225-100	100	1560	Г 215-225-1000	1000	18600
БК 215-225-100	100	1630	Г 215-225-1500	1500	29000
Г 215-225-150	150	2280			

Газорозрядні лампи – лампи, в основі яких є світло, що виробляється електричним розрядом в газі або парах металу. Відповідно ДБН В.2.5-28-2006, для загального освітлення приміщень слід використовувати найбільш економічні розрядні лампи з світловою віддачею не менше 55 лм / Вт. Газорозрядні лампи складаються з балону, який наповнений парами ртуті та інертним газом, а на внутрішню поверхню може бути нанесений люмінофор.

Газорозрядні лампи поділяються на лампи низького тиску (люмінесцентні або енергозберігаючі) та високого тиску (дугові ртутні, натрієві лампи). В залежності від спектрального складу світла розрізняють такі типи **люмінесцентних ламп**: лампи денного світла (ЛД), лампи білого кольору (ЛБ), лампи денного світла правильної кольорової передачі (ЛДЦ), лампи тепло-білого кольору (ЛТБ), лампи холодно-білого кольору (ЛХБ), які випромінюють нейтральне світло, лампи близькі за спектром до сонячного світла (ЛЕ). Зокрема, енергозберігаючі лампи LUXEL випромінюють нейтральне світло, яке максимально наближене до природного, мають високий рівень світлової віддачі, нешкідливі для очей, світять без мерехтіння. Порівняно з лампами розжарювання, термін служби лампи LUXEL майже в 12 раз більше, а електроенергії споживають на 80 % менше. Однакові світловіддачі ламп розжарювання та енергозберігаючих (люмінесцентних) ламп відповідають табл. 10.

Таблиця 10

Однакові світловіддачі ламп

Джерело світла	Електрична потужність джерела світла, Вт											
	25	35	45	55	65	75	90	100	115	125	160	
Лампа розжарювання												
Енергозберігаюча (люмінесцентна) лампа	5	7	9	11	13	15	18	20	23	25	32	

Переваги газорозрядних ламп такі: відносно велика світлова віддача (50 – 80 лм/Вт), мала яскравість поверхні, що світиться, відносно холодна поверхня колб, спектр випромінювання близький до природного, великий термін служби (близько 10000 год). Вказані лампи дозволяють створювати високу освітленість поверхонь. До недоліків газорозрядних ламп відносяться: нестійка робота при низьких температурах середовища та зниженій напрузі, складна схема вмикання, шум дроселів, відносна дороговизна, наявність проблеми утилізації (пари ртуті небезпечні для людини), пульсація світлового потоку. Останній недолік є небажаним тому, що негативно впливає на стан зору, а також може викликати стробоскопічний ефект, який полягає в тому, що обертальні з певною частотою предмети здаються нерухомими або такими, що обертаються в протилежному напрямі. Пульсацію можна ослабити шляхом підключення газорозрядних ламп на різні фази трифазної мережі, або застосування блоку високочастотного живлення. Номінальний світловий потік люмінесцентних ламп визначають за табл. 11.

Номінальний світловий потік люмінесцентних ламп

Номінальна потужність лампи, Вт	Вид люмінесцентної лампи та номінальний світловий потік, лм				
	ЛДЦ	ЛД	ЛХБ	ЛТБ	ЛБ
15	500	590	675	700	760
20	820	920	935	975	1060
30	1450	1640	1720	1720	2100
40	2100	2340	3000	3000	3120
60	3050	3570	3820	3980	4650
80	3740	4070	4440	4440	5220

Особливий клас складають **галогенні лампи**, колби яких наповнені парами галогену (йоду або броду). За принципом дії розрізняють галогенні лампи розжарювання, газорозрядні та металогалогенні (ДРІ). Світловіддача галогенних ламп 20 – 75 лм/Вт, термін служби 2000 – 5000 год.

Новим і перспективним напрямом розвитку освітлювальних приладів є використання **світлодіодних ламп**. Світлодіодні лампи мають велику світлову віддачу. Порівнюючи з світловою віддачею ламп розжарення (10 – 20 лм/Вт), світлодіодні лампи мають світлову віддачу (20 – 140 лм/Вт). Світлодіодна лампа, яка дає стільки ж світла, як і 40-ватна лампа розжарення, але використовує менше 9 Вт.

Лампи високого тиску також мають відносно великий термін служби (близько 10000 год) та світловіддачу. Зокрема, дугові ртутні лампи високого тиску з виправленою кольоровістю (ДРЛ) мають світлову віддачу 75 – 100 лм/Вт, а натрієві лампи високого тиску (ДНаТ) – 130 лм/Вт. Натрієві лампи високого тиску (ДНаТ) і металогалогенні (ДРІ) виготовлені з додаванням йодидів металів. Лампи ДРІ мають високу світлову віддачу та поліпшену кольоровість і застосовуються для освітлення приміщень великої висоти і площі, а також будівельних майданчиків, кар'єрів тощо. Лампи типу ДРІ застосовуються для вуличного освітлення. Технічні параметри ламп ДНаТ наведені в табл. 12.

Таблиця 12

Технічні параметри основних типів ламп високого тиску ДНаТ

Найменування лампи	Номінальна потужність, Вт	Середня тривалість горіння, год	Світловий потік, лм	Тип цоколю
ДНаТ-50	50	6000	3500	E 27
ДНаТ-70	70	6000	5900	E 27
ДНаТ-100	100	6000	9400	E 40
ДНаТ-150	150	10000	14000	E 40
ДНаТ-250	250	15000	24000	E 40
ДНаТ-400	400	15000	47500	E 40
ДНаТ-700	700	15000	84000	E 40
ДНаТ-1000	1000	15000	125000	E 40

Дугові ртутні лампи типів ДРЛ, ДРІ рекомендуються для виробничих приміщень, якщо робота не пов'язана з розрізненням кольорів і для зовнішнього освітлення. Вказані лампи широко використовуються в прожекторах. Зазначимо, що ДРІ – дугова ртутна лампа з випромінюючими домішками. Зокрема, ДРІ-5 є лампою 5-ї модифікації, яка має еліпсоїдальну колбу та може функціонувати в будь-якому положенні, а лампа ДРІ-6 – дугова ртутна лампа 6-ї модифікації, яка має циліндричну форму та може функціонувати тільки в горизонтальному положенні ($\pm 60^\circ$). Технічні параметри ламп ДРЛ і ДРІ наведені в табл. 13.

Таблиця 13

Технічні параметри дугових ртутних ламп

Номінальна потужність дугової ртутної лампи, Вт	Номінальний світловий потік дугових ртутних ламп, лм				
	ДРЛ (6)	ДРЛ (10)	ДРІ	ДРІ-5	ДРІ-6
80	3200	3400	–	–	–

125	5400	6000	–	–	–
250	12000	13000	18700	19000	19000
400	23000	23000	34000	35000	32000
700	38000	40000	59500	60000	56000
1000	57000	58500	–	90000	90000
2000	120000	120000	–	–	200000

Лампи ксеноніві (ДКсн) засновані на випромінюванні дугового розряду у важких інертних газах. Світлова віддача джерел світла для штучного освітлення приміщень при мінімально допустимих індексах кольоропередачі не повинна бути менше значень, наведених в табл. 14.

Таблиця 14

Світлова віддача джерел світла

Тип джерела світла	Світлова віддача, лм/Вт, не менше, при мінімально допустимих індексах кольоропередачі				
	$R_a \geq 80$	$R_a \geq 60$	$R_a \geq 45$	$R_a \geq 25$	$R_a \leq 25$
Люмінесцентні лампи (ЛЛ)	65	75	–	–	–
Компактні люмінесцентні лампи (енергозберігаючі)	70 – 90	–	–	–	–
Світлодіодні лампи	130	–	–	–	–
Металогалогенні лампи (ДРІ)	75	90	–	–	–
Дугові ртутні лампи (ДРЛ)	–	–	55	–	–
Натрієві лампи високого тиску (ДНаТ)	–	75	–	100	–
Лампи розжарювання (ЛР)	–	–	–	–	7 – 20

Індекс кольоропередачі R_a , коефіцієнт перенесення кольорів – параметр, що характеризує рівень відповідності природного кольору тіла видимому (уявному) кольору цього тіла при освітленні його даним джерелом світла. Іншими словами, індекс кольоропередачі – міра відповідності зорового сприйняття кольорового об'єкта, який освітлюється дослідним і стандартним джерелом світла за певних умов спостереження. Необхідність у введенні цього поняття була викликана тим, що два різні типи ламп можуть мати одну і ту ж колірну температуру, але передавати кольори по-різному. У свою чергу, індекс перенесення кольорів визначається як міра ступеня відхилення кольору об'єкта, освітленого джерелом світла, від його кольору при освітленні еталонним джерелом світла зіставної колірної температури. Світлові характеристики ламп подані в табл. 15.

Таблиця 15

Світлові характеристики ламп

Тип лампи розжарю-вання	Напруга живлення 220 В		Тип газорозрядної лампи	Напруга живлення 220В	
	Світловий потік, лм.	Світлова віддача, лм/Вт		Світловий потік, лм	Світлова віддача, лм/Вт
1	2	3	4	5	6
В - 15	105	7,0	ЛСД - 20	820	41
В - 20	220	8,0	ЛД - 20	920	46
Г - 40	400	10,0	ЛБ - 20	1180	58
К - 40	460	11,5	ЛДС - 30	1450	48,8
Г - 60	715	11,9	ЛД - 30	1640	54,5
БК - 100	1450	14,5	ЛЛЛБ - 30	2100	70,5

Г - 150	2000	13,5	ЛДС - 40	2100	52,5
Г - 200	2800	4,0	ЛД - 40	2340	58,5
Г - 300	4600	15,4	ЛБ - 40	3000	75
Г - 500	8300	16,6	ЛДС - 80	3560	44,5
Г - 750	13200	17,5	ЛД - 80	4070	50,8
Г - 1000	18600	18,6	ЛТБ-80	4440	
			ЛБ - 80	5220	65,3

19. Світильники.

Світильник – джерело світла (лампи) разом з освітлювальною арматурою. Арматура забезпечує кріплення лампи, подачу до неї електричної енергії, запобігання механічному пошкодженню та забрудненню, електробезпеку, вибухо- і пожежобезпеку. Окрім цього, арматура призначена для перерозподілу світлового потоку, захисту очей від блискучості, запобігання забруднення джерела світла та його пошкоджень.

За напрямом світлового потоку світильники поділяються на типи (табл. 16).

Таблиця 16

Поділ світильників за напрямом світлового потоку

№ з/п	Тип світильника	Частина світлового потоку, спрямованого на робочу поверхню, %	Частина світлового потоку, спрямованого на стелю та верхню частину стін, %
1	Прямого світла	≥ 80	≤ 20
2	Відбитого світла	≤ 20	≥ 80
3	Напіввідбитого світла	40 – 60	60 – 40

Світильники різних типів розподіляють світлові потоки по-різному. Штучні джерела світла, а також світильники випромінюють світловий потік в різних напрямках неоднаково, тобто сила світла $I = d\Phi/d\Omega$ є функцією тілесного кута, а саме $I = f(\Omega)$, а також функцією від лінійного кута α , якщо розглядати переріз світлового потоку площиною, що проходить через центр джерела світла світильника.

Таким чином, світильники класифікуються по семи типовим **кривим сили світла (КСС)**, які в загальному випадку мають вигляд $I_\alpha = \varphi(\alpha)$. Основною ознакою, що визначає тип кривої, є відношення максимальної сили світла світильника до середньої арифметичної для даної площини. Наприклад, синусна КСС має такий математичний вираз:

$$I_\alpha = I_0 \cdot \sin \alpha, \quad (53)$$

де I_0 – максимальне значення сили джерела у визначеному напрямі. Для ізотропного джерела світла $I_\alpha = I_0$. КСС (позначається знаком λ) залежить від відношення оптимальної відстані між світильниками L до розрахункової висоти робочої поверхні до світильника h_n , тобто

$$\lambda = L / h_n \quad (54)$$

Параметр λ табульований і залежить від виду КСС, яка може бути синусна (син.), косинусна (кос.), широка (шир.), напівширока (ншир.), рівномірна (рівн.), глибока (гл.), концентрована (кон.) та має таке найменування (найм.) (табл. 17).

Таблиця 17

Значення відношення $\lambda = L / h_n$ для різного типу КСС

Тип	С	Л	Л-Ш	Ш	М	Д-1	Д-2	Г-1	Г-2	Г-3	Г-4	К-1	К-2	К-3
-----	---	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

КСС														
Найм.	син.	ншир.	шир.	шир.	рівн.	кос.	кос.	гл.	гл.	гл.	гл.	кон.	кон.	кон.
λ	–	1,8	–	–	2,6	1,3	0,96	0,91	0,77	0,66	0,54	0,49	0,42	0,36

Для виконання світлотехнічних розрахунків необхідно знати **коефіцієнти відбиття** стелі $\rho_{\text{стелі}}$, стін $\rho_{\text{ст.}}$ і підлоги $\rho_{\text{підл.}}$ (табл. 18). Зазначимо, що коефіцієнт відбиття – відношення потоку $\Phi_{\text{відб.}}$, який відбиває поверхня стелі (стіни, підлоги), до потоку, що падає на цю поверхню $\Phi_{\text{пад.}}$:

$$\rho_{\text{стелі}} = \Phi_{\text{відб.}} / \Phi_{\text{пад.}} \quad (55)$$

Таблиця 18

Коефіцієнти відбиття стелі, стін і підлоги

Стан стелі	$\rho_{\text{стелі}}$	Стан стін	$\rho_{\text{стін}}$	Стан підлоги	$\rho_{\text{підліги}}$
Чистий бетонний	50	Свіжепобілені з вікнами без штор	50	Світлий паркет	30
Побілений у вогкому приміщенні	50	Свіжепобілені з вікнами, закритими білими шторами	70	Світла керамічна плитка	30
Свіжепобілений	70	Бетонні з вікнами	30	Світлий лінолеум	30
Світлий дерев'яний (пофарбований)	50	Обклеєні світлими обоями	30	Темний паркет	10
Бетонний брудний	30	Брудні і темні	10	Темна плитка	10
Дерев'яний (непофарбований)	30	Цегляні неоштукатурені	10	Темний лінолеум	10
Брудний, темний	10	Обклеєні темними обоями	10	Дерев'яна підлога, темна (пофарбована)	10

При розрахунку робочого освітлення визначають значення коефіцієнта використання світлового потоку η , що випромінюють світильники, та який поширюється на розрахунковій площі. Цей коефіцієнт визначають за довідниковими даними залежно від типу світильника, індекса приміщення i , коефіцієнтів відбиття стелі $\rho_{\text{стелі}}$, стін $\rho_{\text{ст.}}$ і підлоги $\rho_{\text{підл.}}$ та КСС (табл. 19).

Таблиця 19

Коефіцієнт використання світового потоку η , %

Індекс приміщення, i	Коефіцієнти відбиття, %			Крива сили світла (КСС) для певного типу світильника										
	Стеля	Стіни	Підлога	М	Д-1	Д-2	Г-1	Г-2	Г-3	Г-4	К-1	К-2	К-3	Л
0,6	70	50	30	35	36	44	49	58	64	70	74	75	76	32
	70	50	10	34	0	42	48	55	62	65	69	71	73	31
	70	30	10	26	0	33	42	48	57	62	65	67	68	24

	50	50	30	32	36	42	45	55	63	68	70	72	74	32
	50	50	10	31	34	40	44	53	61	65	68	71	72	30
	50	30	10	23	27	33	41	48	57	62	64	68	68	24
	30	10	10	17	27	28	35	43	53	61	62	68	64	20
	0	0	0	16	0	25	34	43	53	59	60	65	64	17
0,8	70	50	30	50	50	52	60	68	74	77	83	84	85	49
	70	50	10	47	47	51	57	64	70	71	76	78	80	46
	70	30	10	36	40	0	52	60	66	69	73	75	77	40
	50	50	30	45	48	51	56	66	72	73	78	80	83	47
	50	50	10	43	47	48	53	63	68	71	77	78	79	45
	50	30	10	36	40	42	48	58	65	68	73	74	76	40
	30	10	10	29	35	36	45	54	62	66	71	72	73	35
	0	0	0	28	33	33	44	53	61	65	69	71	72	33
1,25	70	50	30	61	58	68	75	82	85	84	90	95	96	59
	70	50	10	56	56	64	71	78	79	78	83	87	90	55
	70	30	10	46	49	56	69	73	76	76	81	84	86	50
	50	50	30	55	57	65	0	80	83	81	86	91	93	57
	50	50	10	53	54	61	69	76	78	78	83	87	88	55
	50	30	10	45	48	52	64	72	75	74	80	84	85	49
	30	10	10	38	42	48	60	68	73	72	77	80	83	44
	0	0	0	38	40	47	56	0	71	71	77	79	81	42
2,0	70	50	30	73	72	84	90	96	95	90	96	104	106	71
	70	50	10	66	63	76	82	86	86	83	88	95	94	65
	70	30	10	56	59	74	78	84	84	81	86	93	95	62
	50	50	30	67	66	71	78	92	91	87	92	99	101	69
	50	50	10	63	63	74	77	85	84	81	86	93	94	65
	50	30	10	56	55	69	76	83	83	81	86	92	93	60
	30	10	10	46	52	63	73	79	80	78	83	89	90	48
	0	0	0	45	49	61	71	77	78	78	84	88	88	53
3,0	70	50	30	83	81	93	101	102	100	94	100	108	110	83
	70	50	10	75	73	84	89	92	90	86	91	97	99	74
	70	30	10	67	68	80	73	90	83	84	89	97	98	71
	50	50	30	74	76	90	76	98	96	91	96	103	106	79
	50	50	10	72	70	82	83	90	88	84	89	98	97	70
	50	30	10	65	65	75	70	86	86	83	88	93	95	70
	30	10	10	58	61	75	68	85	84	81	86	93	94	65
	0	0	0	55	58	70	68	82	82	80	85	92	91	63

5,0	70	50	30	95	90	103	106	109	105	99	106	115	116	91
	70	50	10	86	79	92	94	96	93	87	92	100	102	83
	70	30	10	80	74	76	76	94	91	85	90	100	101	77
	50	50	30	84	85	85	84	103	100	94	100	108	110	90
	50	50	10	80	77	84	80	94	91	85	90	99	99	78
	50	30	10	75	73	86	88	93	93	85	90	99	99	76
	30	10	10	67	68	81	77	90	86	83	88	97	97	69
	0	0	0	65	66	78	74	86	85	81	86	95	94	70

Коефіцієнт запасу k_z – коефіцієнт, який враховує зниження освітленості із-за забруднення та старіння ламп і світильників (табл. 20). Коефіцієнтом запасу регламентуються строки чищення світлових прийомів і світильників.

Таблиця 20

Значення коефіцієнта запасу k_z , строки чищення світлових прийомів, світильників (фрагмент)

№ з/п	Виробничі приміщення (ВП) або приміщення громадських і житлових будинків (ПГЖБ) з певним станом повітряного середовища, які мають в робочій зоні певні концентрації забруднень	Значення коефіцієнта k_z при штучному освітленні		Кількість чищень в рік	
		Газорозрядні лампи	Лампи розжарювання	Заповнення світлових прийомів	Світильників
1	ВП: понад 5 мг/м ³ пилу, диму, кіптяви	2,0	1,7	4	18
2	ВП: від 1 до 5 мг/м ³ пилу, диму, кіптяви	1,8	1,6	3	6
3	ВП: менше 1 мг/м ³ пилу, диму, кіптяви	1,5	1,4	2	4
4	ВП: значні концентрації парів кислот, лугів, газів, здатних при зіткненні з вологою утворювати слабкі розчини кислот, лугів, а також що мають велику корозійну здатність	1,8	1,6	3	6
5	ВП з особливим режимом чистоти повітря при обслуговуванні світильників	1,3	–	2	2
6	ПГЖБ: Гарячі цехи підприємств громадського харчування, охолоджувальні камери, душові тощо	1,7	1,6	2	2
7	ПГЖБ: Кабінети та робочі приміщення, житлові кімнати, навчальні приміщення, лабораторії, читальні зали, зали нарад, торговельні зали тощо	1,4	1,4	2	2

За ступенем захисту від навколишнього середовища світильники, як електротехнічні вироби, поділяються на:

- відкриті (пилонезахищені);
- пилозахищені;

- пилонепроникні;
- водозахищені (від потрапляння крапель зверху);
- водонепроникні або герметичні (навіть при зануренні у воду);
- вибухозахищені (для вибухонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень).

Електротехнічні вироби вбудовуються в процесі виготовлення чи перед початком експлуатації в оболонки. Оболонки служать від попадання пилу, води і твердих тіл в електротехнічний виріб, а також для захисту персоналу від зіткнення з частинами виробу, які знаходяться під напругою, від процесу стикання з струмопровідними або рухомими частинами всередині оболонки. Ступені захисту викладені в стандарті ГОСТ 14254 – 80.

Для позначення ступенів захисту застосовуються букви IP (International Protection) і наступні за ними дві цифри. Наприклад, IP 31. Перша цифра позначає ступінь захисту персоналу від стикання з рухомими частинами, розташованими всередині оболонки, від зіткнення з частинами, які за також ступінь захисту виробу від попадання всередину твердих тіл і пилу. Друга цифра позначає ступінь захисту виробу від попадання води. Якщо для виробу потрібно вказати ступінь захисту тільки однією цифрою, то пропущена цифра замінюється буквою X, наприклад: IPX4, IP2X. Ступені захисту виробу та персоналу наведені в табл. 21.

Таблиця 21

Характеристика ступенів захисту (IP) персоналу від напруги та рухомих частин і електротехнічного виробу від сторонніх тіл і води

IP	Захист від твердих тіл і пилу	Захист від попадання води
0	Захист відсутній	Захист відсутній
1	Захист від твердих тіл розміром більше 50 мм, і, зокрема, руки людини	Захист від крапель води, які падають вертикально на оболонку та не чинять шкідливого впливу на виріб
2	Захист від твердих тіл розміром більше 12 мм і предметів довжиною не більше 80 мм, захист від проникнення пальців руки	Захист від крапель води, які падають під кутом 15° до нормалі, поставленої до оболонки та не чинять шкідливого впливу на виріб
3	Захист від твердих тіл розміром більше 2,5 мм, а також від інструментів, дроту тощо, діаметром або товщиною більше 2,5 мм	Захист від дощу, який падає на оболонку під кутом 60° до нормалі, поставленої до оболонки та не чинять шкідливого впливу на виріб
4	Захист від твердих тіл розміром більше 1 мм, а також від проникнення всередину оболонки дроту, розміром більше 1 мм	Захист від бризок води на оболонку, які не повинні чинити шкідливого впливу на виріб
5	Захист від пилу, яка частково проникає всередину оболонки, однак не викликає порушення роботи виробу	Захист від водяного струменя, який не повинен чинити шкідливого впливу на виріб
6	Пилонепроникність, тобто проникнення пилу в оболонку відвернуте повністю	Захист від хвиль води при хвилюванні водойми. Кількість води, яка спроможна попасти всередину оболонки, не може пошкодити виріб
7	–	Захист від занурення у воду. Вода не повинна проникати всередину оболонки, яка занурена у воду, в кількості, достатньому для пошкодження виробу
8	–	Захист від тривалого занурення у воду. Вироби придатні для тривалого занурення у воду за умов, які установлені виготовлювачем

Параметри вітчизняних світильників визначаються типом, числом ламп, типом ламп, потужністю ламп, кривою сили світла (КСС), ступенем захисту IP, коефіцієнтом корисної дії світильника в нижню півсферу (η_{\downarrow}). Ці параметри світильників та ламп ртутних (ДРЛ), розжарювання (ЛР), люмінесцентних (ЛЛ) тощо подані в табл. 22.

Захищеність очей людини від сліпучої дії світла світильника визначається захисним кутом. *Захисний кут* – кут між горизонтальною площиною, на рівні якої розташоване штучне джерело світла та площиною, поза якої вже видно промені від світильника. Величина захисного кута повинна бути не менше 15°.

Таблиця 22

Параметри світильників

№ з/п	Тип світильника	Число ламп	Тип лампи	Потужність лампи, Вт	КСС	Ступінь захисту	η
1	СД2ДРЛ	1	ДРЛ	1000	Г-1	IP20	70
2	С34ДРЛ	1	ДРЛ	1000	Г-3	IP20	75
3	С35ДРЛ	1	ДРЛ	1000	К-1	IP20	75
4	СД2РТС	1	ДРЛ	1000	Г-1	5'3	70
5	ППРДРЛ	1	ДРЛ	250	М	IP63	47
6	ППДДРЛ	1	ДРЛ	250	Д-2	IP63	63
7	РСП05	1	ДРЛ	1000	Г-1	IP23	70
8	РСП05	1	ДРЛ	1000	Г-3	IP23	80
9	РСП05	1	ДРЛ	1000	К-1	IP23	80
10	РСП08	1	ДРЛ	400	Г-3	5'0	80
11	РСП08	1	ДРЛ	400	К-1	5'3	80
12	РСП08	1	ДРЛ	400	Л	5'0	80
13	РСП10	1	ДРЛ	2000	Г-3	IP20	75
14	РСП10	1	ДРЛ	2000	К-2	IP20	75
15	РСП11	1	ДРЛ	400	Д-1	IP60	60
16	РСП11	1	ДРЛ	400	М	IP60	40
17	РСП12	1	ДРЛ	700	Г-1	IP60	62
18	РСП13	1	ДРЛ	1000	Г-1	5'4	70
19	РСП13	1	ДРЛ	1000	Г-3	5'4	75
20	РСП13	1	ДРЛ	1000	К-1	5'4	75
21	РСП14	2	ДРЛ	400	Г-1	5'0	72
22	РСП14	2	ДРЛ	700	Г-4	5'0	77
23	ЖСП01	1	НЛВД	400	Г-4	5'0	70
24	ЖСП01	1	НЛВД	400	К-2	IP53	70
25	ГСП14	2	ДРІ	700	Г-2	5'0	72
26	ГСП15	1	ДРІ	400	Г-2	IP54	60
27	РСП16	1	ДРЛ	400	Г-1	IP54	60
28	РСП17	1	ДРЛ	700	Г-1	IP20	70
29	РСП17	1	ДРЛ	1000	К-1	IP20	80
30	РСП17	1	ДРЛ	2000	Г-3	IP20	75
31	ГСП17	1	ДРІ	700	Г-3	IP20	75
32	ГСП17	1	ДРІ	2000	К-1	IP20	75
33	ЖСП17	1	НЛВД	400	Г-4	IP20	75
34	РСП18	1	ДРЛ	1000	Г-2	IP20	70
35	РСП18	1	ДРЛ	1000	Г-4	IP20	75
36	РСП18	1	ДРЛ	1000	К-2	IP20	75
37	ГСП18	1	ДРІ	1000	Г-2	IP20	70
38	ГСП18	1	ДРІ	1000	Г-4	IP20	75
39	ГСП18	1	ДРІ	1000	Д-2	5'0	75
40	РСП20	1	ДРЛ	250	Г-1	IP63	63
41	ЖСП20	1	НЛВД	250	К-2	IP20	70
42	ССП02	1	ДРІ	700	Г-3	5'0	100
43	ССП02	1	ДРІ	700	К-2	5'0	100
44	ИСП01	1	ГЛН	2000	Д-2	IP20	75
45	ИСП02	1	ГЛН	1000	К-1	IP54	75
46	НСП01	1	ЛР	200	Д-2	IP23	76
47	НСП01	1	ЛР	200	Д-2	5'3	76
48	НСП02	1	ЛР	100	М	IP54	42
49	НСП04	1	ЛР	200	М	IP23	45
50	НСП09	1	ЛР	200	М	IP50	45
51	НСП11	1	ЛР	500	Д-1	IP60	55

52	НСП11	1	ЛР	500	М	IP60	47
53	НСП17	1	ЛР	500	Л	5'3	80
54	НСП17	1	ЛР	1000	Г-4	5'3	80
55	НСП17	1	ЛР	1000	К-1	5'3	80
56	НСП20	1	ЛР	1000	Г-1	5'0	75
57	НСП20	1	ЛР	500	Г-2	IP63	67
58	НСП22	1	ЛР	500	Д-2	5'0	75
59	НСП22	1	ЛР	500	Г-1	IP63	67
60	НПП02	1	ЛР	100	Д-1	IP54	70
61	Н4БН-150	1	ЛР	150	Г-1	2ExiIIIT2	55
62	Н4БН-150	1	ЛР	150	М	2ExiIIIT2	40
63	Н4Б-300М	1	ЛР	300	Г-2	2ExiIIIT2	50
64	Н4Б-300М	1	ЛР	300	М	2ExiIIIT2	45
65	Н4Т2Н-300	1	ЛР	300	Г-2	2ExiIIIT2	55
66	Н4Т2Н-300	1	ЛР	300	М	2ExiIIIT2	40
67	В4А-60	1	ЛР	60	Д-1	2ExiIIIT2	50
68	В3Г-100А	1	ЛР	100	Д-1	2ExiIIIT2	45
69	В3Г-200АМ	1	ЛР	200	Д-1	2ExiIIIT2	55
70	В3Г-200АМ	1	ЛР	200	Д-2	2ExiIIIT2	60
71	В4А-200М	1	ЛР	200	Д-1	2ExiIIIT2	55
72	В4А-200М	1	ЛР	200	Д-2	2ExiIIIT2	55
73	ОДР	2	ЛЛ	80	Г-1	IP20	70
74	ЛД	2	ЛЛ	80	Д-2	IP20	75
75	ЛД	2	ЛЛ	80	Г-1	IP20	70
76	ЛСП02	2	ЛЛ	80	Д-2	IP20	70
77	ЛСП02	2	ЛЛ	80	Г-1	IP20	60
78	ЛСП06	2	ЛЛ	80	Д-2	IP20	70
79	ЛСП06	2	ЛЛ	80	Г-1	IP20	65
80	ЛСП13	2	ЛЛ	65	Л	IP20	75
81	ЛСП13	2	ЛЛ	65	Г-2	IP20	75
82	ПВЛМ	2	ЛЛ	80	Д-2	5'0	75
83	ПВЛМ	2	ЛЛ	80	Г-1	5'0	65
84	ПВЛМ	2	ЛЛ	80	Д-1	5'0	85
85	ПВЛМ	1	ЛЛ	80	Д-1	5'0	85
86	ЛСП12	2	ЛЛ	80	Д-2	5'1	70
87	ЛСП12	2	ЛЛ	80	Г-1	5'1	65
88	ЛСП12	2	ЛЛ	80	Д-1	5'0	85
89	ЛСП18	1	ЛЛ	40	Д-1	5'0	85
90	ЛСП16	2	ЛЛ	40	Д-1	IP54	60
91	ПВЛП	2	ЛЛ	40	Д-1	IP54	65
92	ЛСП14	2	ЛЛ	40	Д-1	IP54	65
93	НОГЛ	1	ЛЛ	80	М	2ExiIIIT4	70
94	Н4Т4Л	1	ЛЛ	80	Г-1	2ExiIIIT4	60
95	Н4Т4Л	2	ЛЛ	80	М	2ExiIIIT4	65
96	Н4Т4Л	2	ЛЛ	80	Г-1	2ExiIIIT4	55
97	НОДЛ	1	ЛЛ	40	М	2ExiIIIT5	65
98	НОДЛ	1	ЛЛ	40	Г-1	2ExiIIIT5	60
99	Н4Т5Л	1	ЛЛ	80	М	2ExiIIIT5	70
100	Н4Т5Л	1	ЛЛ	80	Г-1	2ExiIIIT5	65
101	Н4Т5Л	2	ЛЛ	80	М	2ExiIIIT5	65
102	Н4Т5Л	2	ЛЛ	80	Г-1	2ExiIIIT5	55

Умовні позначення світильників (рис. 3), в яких застосовують лампи різної потужності або різного типу (наприклад, люмінесцентні і розжарювання або люмінесцентні й еритемні тощо), повинні мати такі **стандартизовані позначення** (рис.1.3).

- основного типу джерела світла;
- способу установки світильника;
- основного призначення світильника;

- номери серії світильника;
- числа і потужності основного типу ламп;
- числа і потужності ламп іншого типу або іншої потужності, які вказують в дужках, при цьому повинна вказуватися цифра 1, визначаюча число ламп;
- номери модифікації світильника;
- кліматичного виконання і категорії розміщення за ГОСТ 15150.

Допускається додатково до умовного позначення привласнювати світильникам умовне найменування. Умовне найменування повинне розміщуватися після умовного позначення світильника. Застосування умовного найменування без умовного позначення не допускається. Світильники поділяються на однолампові та багатолампові (дволампові, трилампові, чотирилампові тощо)

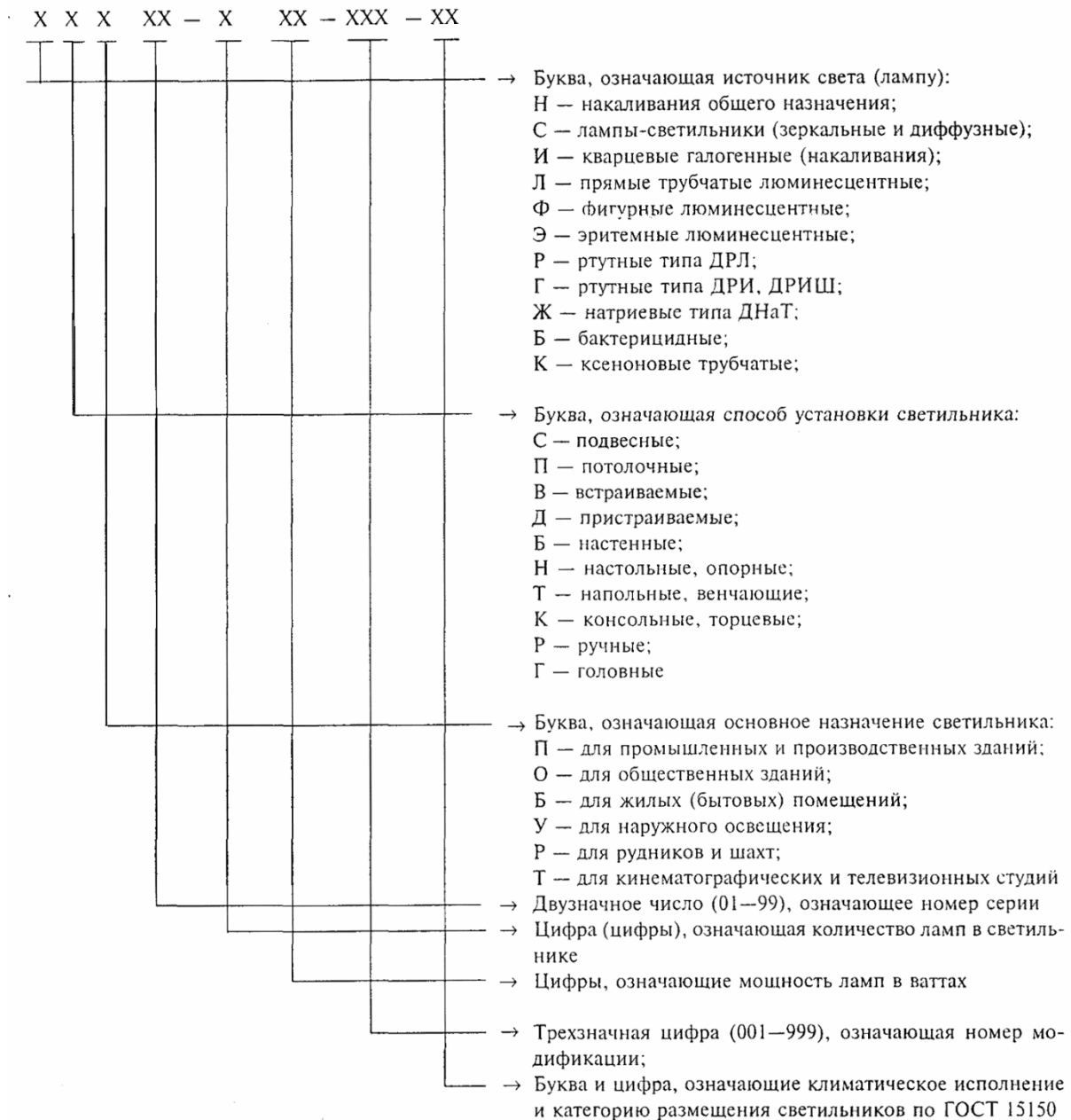


Рис. 3. Умовні позначення світильників відповідно ГОСТ 17677-82 відповідно міждержавного ГОСТ 17677-82:

Приклади умовних позначень світильників:

- підвісний світильник для виробничих будівель з двома прямими трубчастими люмінесцентними лампами потужністю по 40 Вт, серії 01, модифікації 024, кліматичного виконання УХЛ, категорії розміщення 4: *Світильник ЛСП01-2Ч40-024 УХЛ4*;
- – підвісний світильник для виробничих будівель з однією лампою розжарювання загального призначення потужністю 500 Вт, серії 05, модифікації 016, кліматичного виконання У, категорії розміщення 3: *Світильник НСП05-500-016 У3*;
- – підвісний світильник для громадських будівель з двома прямими трубчастими люмінесцентними лампами потужністю по 40 Вт і однією еритемною люмінесцентною лампою потужністю 30 Вт, серії 02, модифікації 005, кліматичного виконання УХЛ, категорії розміщення 4: *Світильник ЛС002-2Ч40/1Ч30/-005 УХЛ4*;
- – настільний світильник з двома лампами розжарювання загального призначення потужністю по 40 Вт, серії 02, модифікації 005, кліматичного виконання УХЛ, категорії розміщення 4 для освітлення житлових приміщень: *Світильник ННБ02-2Ч40-005 УХЛ4 «Орфей»*.

20. Застосування штучних джерел світла.

На виробництві як джерела світла місцевого освітлення слід використовувати економічні розрядні лампи. Крім розрядних джерел світла, рекомендується використовувати лампи розжарювання, в тому числі галогенні. Застосування ксенонових ламп у приміщеннях не дозволяється. За необхідності частина світильників робочого або аварійного освітлення може бути використана для чергового освітлення.

Освітлення приміщень громадських і житлових будинків повинно здійснюватися найбільш економічними розрядними лампами з світловою віддачею не менше 55 лм/Вт. Використання ламп розжарювання допускається для загального освітлення тільки для забезпечення архітектурно-художніх вимог і у вибухонебезпечних приміщеннях.

Як джерела світла в разі штучного освітлення комп'ютеризованих приміщень мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення. Поверхні приміщення, які дифузно розсіюють світловий потік, мають певну яскравість. Відповідно закону Ламберта, яскравість такої поверхні постійна за всіма напрямками та не залежить від напрямку падаючого світла.

Відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98, найбільша допустима яскравість залежить від площі поверхні (табл. 23).

Таблиця 23

Значення найбільш допустимої яскравості поверхні приміщень

№ з/п	Площа робочої поверхні, м ²	Найбільша допустима яскравість, кд / м ²
1	Менше 1·10 ⁻⁴	2000
2	Від 1·10 ⁻⁴ до 1·10 ⁻³	1500
3	Понад 1·10 ⁻³ до 1·10 ⁻²	1000
4	Понад 1·10 ⁻² до 1·10 ⁻¹	750
4	Більше 1·10 ⁻¹	500

21. Вимоги до освітлення навчальних і виробничих приміщень.

У *навчальних приміщеннях* загальної і середньої спеціальної освіти незалежно від типу освітлення слід розташовувати робочі місця учнів так, щоб світло від природного освітлення падало на них, як правило, з лівого боку.

Оптимальний рівень природного освітлення забезпечується при верхньому і боковому освітленні приміщення. Нерівномірність природного освітлення виробничих і громадських будинків з верхнім або комбінованим освітленням не повинна перевищувати 3 : 1.

У всіх приміщеннях слід передбачати систему загального освітлення. Рациональне співвідношення між світловими потоками від вікна і штучного освітлення повинно бути 2 : 1.

Рівень штучного освітлення навчальних приміщень при використанні ламп розжарювання 150 лк і 300 лк при лампах люмінесцентних. Питома потужність ламп розжарювання 48 Вт / м², а ламп люмінесцентного освітлення – 24 – 28 Вт / м². Перевага віддається люмінесцентним лампам типу ЛТБ і люмінесцентним світильникам серії ЛСО-02 (підвісний світильник розсіяного світла) і ЛПО-23 (стельовий для громадських приміщень).

Нормована освітленість класів, навчальних кабінетів і лабораторій при загальному освітленні 400 лк (освітлення вимірюється на робочих столах і партах). Допускається у поточкових лекційних аудиторіях та кабінетах курсового і дипломного проектування, навчально-виробничих майстернях і лабораторіях з великогабаритним обладнанням вищих навчальних закладів тільки верхнє природне освітлення.

Нормована освітленість при загальному освітленні аудиторій, навчальних кабінетів і лабораторій вищих навчальних закладів 400 лк, кабінетів інформатики та обчислювальної техніки, дисплейні зали – 200 лк, спортивні зали – 200 лк, актові зали – 200 лк, кабінети й кімнати викладачів – 300 лк, майстерні з обробки металів і деревини – 300 лк, читальні зали – 500 лк, кабінети технічного креслення – 500 лк, криті басейни – 150 лк (освітлення вимірюється на робочих столах і партах).

Загальне штучне освітлення *виробничих приміщень*, призначених для постійного перебування людей, повинно забезпечуватися розрядними джерелами світла. Застосування ламп розжарювання допускається в окремих випадках, коли за умов технології, середовища або вимог до оформлення інтер'єра використання розрядних джерел світла неможливе або недоцільне.

Нормовані значення КПО для виробничих приміщень допускається приймати відповідно до табл. 24.

Таблиця 24

Нормовані значення КПО для виробничих приміщень

Розряд зорової роботи	Найменше нормоване значення КПО e_n ,%	
	при верхньому або комбінованому освітленні	при боковому освітленні
I	3	1,2
II	2,5	1
III	2	0,7
IV	1,5	0,5
V і VII	1	0,3
VI	0,7	0,2

У виробничих приміщеннях із зоровою роботою I – III розрядів слід використовувати суміщене освітлення. При виконанні в приміщенні робіт I – III, IVа, IVб, IVв, Va розрядів слід застосовувати систему комбінованого освітлення. Освітленість робочої поверхні, створена світильниками загального освітлення в системі комбінованого, повинна складати не менше 10 % нормованої для комбінованого освітлення при таких джерелах світла, які застосовуються для місцевого освітлення. При цьому освітленість повинна бути не менше 200 лк при розрядних лампах, не менше 75 лк – при лампах розжарювання.

У приміщеннях без природного світла освітленість робочої поверхні, утворена світильниками загального освітлення в системі комбінованого, слід підвищувати на один ступінь. Відношення максимальної освітленості до мінімальної не повинно перевищувати для

робіт I – III розрядів при люмінесцентних лампах 1,3, при інших джерелах світла – 1,5, для робіт розрядів IV – VII – 1,5 і 2,0 відповідно.

Нерівномірність освітленості допускається підвищувати до 3,0 в тих випадках, коли за умов технології світильники загального освітлення можуть установлюватися тільки на площадках, колонах або стінах приміщення.

У виробничих приміщеннях освітленість проходів та ділянок, де робота не виконується, повинна складати не більше 25 % від нормованої освітленості, але не менше 75 лк при розрядних лампах і не менше 30 лк при лампах розжарювання. Показник осліпленості від світильників загального освітлення (незалежно від системи освітлення) не повинен перевищувати значень, вказаних в табл. 19.

Для *місцевого освітлення* робочих місць слід використовувати світильники, які світяться, не тільки в поле зору працюючих на освітленому робочому місці та на інших робочих місцях. Місцеве освітлення робочих місць, як правило, повинно бути обладнане регуляторами освітленості. Для місцевого освітлення робочих місць слід використовувати світильники з неспівісуючими відбивачами.

Конкретизуємо нормативні значення освітлення, наведені в табл. 2, для завдань світлотехнічних розрахунків (табл. 25).

Таблиця 25

Нормовані показники штучного освітлення загальнопромислових і громадських приміщень і споруд

№ з/п	Вид приміщення чи споруди: виробничого (ВП) чи громадського (ГП) чи житлового (ЖП)	Висота робочої поверхні над підлогою, що освітлюється, м	Розряд і підрозряд зорової роботи	Нормована освітленість робочих поверхонь при комбінованому освітленні, лк	Нормована освітленість робочих поверхонь при загальному освітленні, лк
1	Електрощитові в ВП і ГП	0,8	VIIIб	–	150
2	Слюсарно-механічне ВП	0,8	Пв	–	300
3	Токарний цех ВП	0,8	Пв	2000 (всього)	–
4	Деревообробний цех ВП	0,8	IIIб	1000 (всього)	200
5	Гаражі автомобілей	0,0 (підлога)	VIIIб	–	100
6	Кабінети та робочі кімнати ГП	0,8	Б-1	400/200	300
7	Проектні, конструкторські кімнати, зали ГП	0,8	А-1	600/400	500
7	Столярні та ремонтні майстерні ГП	0,8	IIIв	750/200	300
8	Комп'ютерні зали ГП	0,8 (на робочих столах)	А-2	500/300	400
9	Зали засідань ГП	0,8	Г	–	300
10	Читальні зали ГП	0,8	А-2	500/300	400
11	Кулуари (фойє) ГП	0,0	Е	–	150
12	Лабораторії (наукові) ГП	0,8	А-2	500/300	400
13	Аналітичні лабораторії ГП	0,8	А-1	600/400	500
14	Банківське приміщення	0,8	А-1	600/400	500
15	Аудиторії, навчальні кабінети, лабораторії вузів	0,8 (на робочих столах і партах)	А-2	–	400
16	Кабінети інформатики та обчислювальної техніки	0,8 (на робочих столах і партах)	Б-2	500/300	400
17	Кабінети технічного креслення та малювання	0,8 (на робочих столах і партах)	А-1	–	500
18	Майстерні з обробки металів і деревини	0,8 (на робочих столах і на верстаках)	IIIб	1000/200	300
19	Спортивні зали	0,0 (підлога)	Б-2	–	200

20	Криті басейни	0,0 (підлога)	В-1	–	150
21	Актові зали	0,0 (підлога)	Д	–	200
22	Кабінети та кімнати викладачів	0,8	Б-1	–	300
23	Житлові кімнати, вітальні, спальні ЖП	0,0 (підлога)	В-1	–	150
24	Кухні ЖП	0,0 (підлога)	В-1	–	150
25	Коридори, ванні, туалети ЖП	0,0 (підлога)	Ж-2	–	150
26	Умивальні, туалети ЖП	0,0 (підлога)	Ж-1	–	75
27	Коридори й проходи ЖП	0,0 (підлога)	Ж-1	–	75

22. Експлуатація освітлювальних установок.

Освітлювальні установки – сукупність світлотехнічних пристроїв, призначених для освітлення. Вказане поняття відноситься переважно до установок штучного електричного освітлення і в цьому випадку охоплює освітлювальні прилади з джерелами світла, пускорегулювальну апаратуру, провідники, розподільні щити і інші електричні пристрої, призначені для розподілу електричної енергії між освітлювальними приладами. Крім того, до складу освітлювальної установки зазвичай включають всі спеціальні пристосування для підвищення якості освітлення (наприклад, штучний фон), а також поверхні, що беруть участь в просторовому перерозподілі світлового потоку, у тому числі стіни і стелі приміщень.

Надійність та ефективність природного і штучного освітлення залежить від своєчасності та ретельності обслуговування освітлювальних установок. Забруднення скла світлових отворів, ламп та світильників може знизити освітленість приміщень в 1,5 – 2 рази. Тому вікна необхідно мити не рідше двох разів на рік для приміщень з незначним виділенням пилу і не рідше чотирьох разів – при значному виділенні пилу.

Періодичність чищення світильників 4 – 12 разів на рік (залежно від характеру запиленості виробничих приміщень).

В світильниках з люмінесцентними лампами необхідно також слідкувати за справністю схем вмикання та пускорегулювальних апаратів, про несправність яких свідчить значний шум дроселів та блимання світла.

Слід забезпечувати безпеку та зручність експлуатації й обслуговування світильників. Своєчасно повинна проводитися заміна перегорілих і несправних ламп, зокрема тих, що слабо світяться, а також ламп, що відпрацювали робочий термін.

Замінені люмінесцентні лампи зберігаються на складах і, якщо можливо, вивозяться на спеціальні підприємства для вилучення наявної в них ртуті.

Періодично, не рідше одного разу на рік, необхідно перевіряти рівень освітленості в контрольних місцях виробничого приміщення. Основний прилад для вимірювання освітленості – *люксметр*. Фактично отримана освітленість повинна бути більшою або дорівнювати нормативній освітленості з урахуванням коефіцієнта запасу.

23. Загальні питання розрахунку освітленості робочого місця.

Проектування системи освітлення передбачає використання певних методів розрахунку робочого освітлення.

Основними завданнями світлотехнічних розрахунків є:

- визначення необхідної площі світлових прорізів (при природному освітленні);
- визначення необхідної кількості світильників електричної освітлювальної установки (при штучному освітленні).

Необхідно зазначити, що на виробництві розрахунок штучного освітлення здійснюється у двох випадках:

- 1) Необхідно дослідити існуючу освітлювальну установку.
- 2) Необхідно спроектувати нову освітлювальну установку для даного виду робіт.

У першому випадку вимірюють люксометром дійсну (фактичну) освітленість наявної освітлювальної установки. Розраховують освітленість, яку повинна створити освітлювальна установка. Далі порівнюють дійсну освітленість з нормованою.

У другому випадку здійснюють вибір системи освітлення, тип джерела світла. Потім визначають нормовану освітленість і розраховують кількість світильників або / і ламп, які забезпечують нормовану освітленість.

У випадку розрахунку *природного освітлення* використовується метод А.М.Данилюка, який є графічним методом за ДБН В.2.5-28-2006 [4]. Основним завданням світлотехнічного розрахунку є визначення необхідної площі світлових прорізів (при бічному освітленні) або площі світлових ліхтарів (при верхньому освітленні).

Найбільшого поширення набули чотири методи розрахунку *штучного освітлення*:

- метод питомої потужності;
- графічний метод;
- метод коефіцієнта використання світлового потоку;
- точковий метод.

Основним завданням світлотехнічного розрахунків за вказаними методами є обчислення необхідної кількості світильників електричної освітлювальної установки. Відзначимо, що основним нормативним документом розрахунку природного та штучного освітлення, а також їх різновидів (загального, місцевого, комбінованого, суміщеного, робочого) є ДБН В.2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. Спеціальні питання електричного освітлення розглядають у Розділі 6 Правил улаштування електроустановок (вид. 3-є, перероблене і доповнене за 2011 р.).

Література

1. Костюченко М.П. Основи охорони праці, охорона праці в галузі. Ч. 1. Загальні питання та менеджмент охорони праці: навчально-методичний посібник. – Донецьк: ППШ «Наука і освіта», 2010. – 160 с.
2. Основи охорони праці: підручник / [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін.]; за ред. К.Н. Ткачука. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
3. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник / Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О.; за ред. М.П. Гандзюка. – Х.: Факт, 2005. – 480 с.
4. Гершун А. А. Световое поле. – М.-Л.: ОНТИ, 1936. – 180 с.
5. ДБН В.2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. – К.: Мінбуд України, 2006. – 80 с.
6. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Постанова Головного держ. санітарного лікаря України від 10.12.1998 р. №7. – К.:МОЗ України, 1998. – 26с.
7. ДСТУ Б В.2.2-6-97. Методи вимірювання освітленості. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 22 с.
8. Катренко Л.А. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: навч. посібник /Л. А. Катренко, Ю. В. Кіт, І. П. Пістун, – Суми:Університетська книга, 2011. – 540с.
9. Костюченко М.П. Основи охорони праці, охорона праці в галузі: Навч.-метод. посібник. – Донецьк:ППШ Наука і освіта, 2010.– 160 с.
10. Основи охорони праці: навч. посібник / П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П.Панчук, О.Г. Чорна. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 224 с.
11. Основи охорони праці : [навч.посібник для студентів вузів] / Березуцький В. В., Бондаренко Т. С., Валенко Г. Г., Васьковець Л. А.та ін.]; за ред. В.В.Березуцького. – Х.: “Факт”, 2005. – 480 с.
12. Основи охорони праці: підручник / [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін.]; за ред. К.Н.Ткачука. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
13. Охрана труда. Сборник задач: учебное пособие [Дзюндзюк Б.В., Иванов В.Г., Клименко В.Н. и др.]. – Х.: ХНУРЕ, 2006. – 244 с.
14. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Б. Айзенберга. – М.: Знак, 2006. – 972 с.

15. Чертов А. Г. Физические величины (терминология, определения, размерности, единицы): Справочное пособие. – М.: Высшая школа, 1990. – 335 с.
16. Яворский Б. М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов / Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. – М.: Из-во “Наука”, 1977. – 942 с.

© Костюченко М.П., 2013 р. E-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

Лекція № 7. Шум, ультразвук, інфразвук, виробнича вібрація та іонізуюче випромінювання.

Мета лекції: Розглянути фізичну природу, вплив на людину, заходи та засоби захисту від вібрації, шуму, ультразвуку, інфразвуку та іонізуючого випромінювання.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Основні поняття фізіологічної акустики.
2. Вплив шуму на організм людини.
3. Джерела шуму.
4. Методи захисту від шуму.
5. Нормування і вимір параметру шуму.
6. Захист від ультразвуку й інфразвуку.
7. Виробнича вібрація і її вплив на організм людини.
8. Нормування і контроль вібрацій.
9. Методи захисту від вібрацій.
10. Сутність іонізуючого випромінювання.
11. Біологічний вплив іонізуючого випромінювання.
12. Нормування іонізуючого випромінювання.
13. Захист від іонізуючого випромінювання.

1. Основні поняття фізіологічної акустики.

Розглянемо визначення базових понять, які лежать в основі того розділу промислової санітарії, який висвітлює засоби захисту від шуму, інфразвуку, ультразвуку та вібрації. **Звук** – це хвильовий рух пружного середовища, сприйманий слуховим апаратом. **Шум** – це безладне сполучення звуків різної частоти й інтенсивності.

Звуковий тиск – надлишковий тиск, що виникає в пружному середовищі при поширенні звуку. Вухом людини реагує на середньоквадратичний звуковий тиск p (цей такий постійний тиск, що характеризується такою ж акустичною енергією, як і відповідний йому змінний звуковий тиск). Усереднення тиску в людському вусі відбувається за проміжок часу, рівною 30-100 мкс. Якщо i -й амплітудний (миттєвий максимальний) звуковий тиск дорівнює p_i , $i = \overline{1, n}$, то для N амплітуд маємо формулу **середньоквадратичного звукового тиску**:

$$P = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N p_i^2}{N}} \quad (1)$$

Для нормального сприйняття мови необхідне значення $P = 7 \cdot 10^{-6}$ атм (1 атм = 101325 Па $\approx 1,01 \cdot 10^5$ Па).

Під **інтенсивністю звуку** розуміють фізичну величину рівну потоку акустичної енергії, яка проходить через одиницю перпендикулярної напрямку поширення звукової хвилі.

Якщо S – величина площі, ρ – густина середовища, p – середньоквадратичний звуковий тиск, Φ – потік енергії W , c – швидкість звуку, то інтенсивність звуку I визначається по таким загальній і конкретній формулах:

$$I = \Phi / S, \text{ де } \Phi = W / t, \text{ або:} \quad (2)$$

$$I = P^2 / (\rho c), \text{ Вт / м}^2. \quad (3)$$

Поріг чутності – це мінімальна акустична енергія, яка на даній частоті викликає спрацьовування слухового апарата людини. Поріг чутності мінімальний при частоті 1000 Гц і рівний $I_0 = 1 \cdot 10^{-12}$ Вт / м² або $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Поріг болючого відчуття – це запас акустичної енергії, який на даній частоті викликає в слуховому апараті хворобливі відчуття $I_{\max} = 1 \cdot 10^2$ Вт / м² або $P_{\max} = 2 \cdot 10^2$ Па.

Особливості слухового апарата людини полягають у такому:

1) ідеальне людське вухо сприймає механічні коливання, що лежать у діапазоні 16 – 20000 Гц у вигляді звуку. **Інфразвуки** ($f < 16$ Гц) і **ультразвуки** ($f > 20$ кГц) не викликають слухове відчуття, але здійснюють шкідливий біологічний вплив на організм;

2) у віці 15 років спостерігається максимальна чутливість слухового апарата, а з 20 років починається спад чутливості (насамперед по високих частотах), причому в 50 років верхня межа чутливості не перевищує 16 – 17кГц;

3) мінімальна чутливість слухового апарата спостерігається на частотах 20 – 100 Гц, а максимальна на 1000 – 5000 Гц;

4) вухо людини реагує на середньоквадратичний звуковий тиск P ;

5) людина сприймає звуки в дуже великому діапазоні інтенсивності ($1 \cdot 10^{-12}$ – 10) Вт / м²;

6) людське вухо реагує на відносну зміну акустичної енергії, тобто на логарифм акустичної енергії.

Пояснимо останнє. Через те, що людина сприймає звуки в дуже великому діапазоні інтенсивності, то незручно використовувати для оцінювання звуку абсолютні значення інтенсивності звуку або звукового тиску. Прийнято вимірювати й оцінювати їхні відносні рівні стосовно граничних значень, виражених у логарифмічній формі. Таким чином, **рівень інтенсивності** звуку в децибелах (дБ):

$$L = 10 \cdot \lg I / I_0, \text{ дБ} \quad (4)$$

Рівень звукового тиску

$$L = 20 \cdot \lg P / P_0, \text{ дБ} \quad (5)$$

де P – середньоквадратична величина звукового тиску, вимірювана в Паскалях (Па).

Вибір логарифмічної залежності ґрунтується на **законі Вебера-Фехнера**: приріст сили відчуттів прямо пропорційний логарифму відношення інтенсивностей двох порівнюваних подразнень. L^*

Рівень гучності звуку L^* залежить від рівня інтенсивності звуку L і його частоти f , тобто

$$L^* = f(L, f). \quad (6)$$

Залежність ця складна і простим аналітичним співвідношенням виражена бути не може (визначається за кривими рівнів гучності). Рівень гучності звуку L^* – це суб'єктивна характеристика звуку, вимірювана в фонах.

Між величинами фізичної і фізіологічної акустики існує таке співвідношення:

Інтенсивність (сила) звуку L ↔ Гучність;

Частота f_0 ↔ Тон (основний);

Обертони ($2 f_0, 3 f_0, 4 f_0, \dots$) ↔ Тембр звуку.

Значимо, що шуми, у яких звукова енергія розподілена по всьому спектрі частот називається **широкосмуговими**, а звуки визначених частот – **тональними (музичними)**.

Шум механізмів виникає внаслідок пружних коливань як усієї машини в цілому, так і окремих її деталей. Причини виникнення цих коливань – механічні, аеродинамічні й електричні явища, обумовлені конструктивними і технологічними особливостями машини, а

також умовами її експлуатації. У зв'язку з цим розрізняють шуми механічного, аеродинамічного й електромагнітного походження.

2. Вплив шуму на організм людини.

Відзначимо, що великий діапазон чутних звуків укладається в межах від 0 до 140 дБ. Зміна рівня звукового тиску на 1 дБ практично невідчутна на слух. Рівень інтенсивності звуку використовується при акустичних розрахунках, а рівні звукового тиску – для вимірів шуму й оцінювання його впливів на людину, оскільки орган слуху чуттєвий не до інтенсивності, а до середньоквадратичного звукового тиску. Для гігієнічної оцінки шуму застосовують спеціальні прилади – *шумометри*, що вимірюють рівень звукового тиску.

Людина відмінно відчуває зміну частоти звуку ($\Delta f_{\min} = 0,3 \%$), але набагато гірше відчуває зміну інтенсивності звуку ($\Delta I_{\min} = 25 \%$) – для діапазону 1000 – 5000 Гц. При роботі декількох (n) однакових джерел звуку (шуму) загальний рівень інтенсивності, що визначається співвідношенням:

$$L_{\text{заг}} = L + 10 \lg n, \quad (7)$$

дуже мало відрізняється від інтенсивності одного джерела (L). Наприклад, при $n=10$ і $L=80$ дБ маємо:

$$L_{\text{заг}} = 80 + 10 \lg 10 = 80 + 10 = 90 \text{ дБ.}$$

Вплив шуму на організм людини залежить від наступних факторів:

- від величини рівня інтенсивності шуму;
- від частоти шуму (велике навантаження на організм несе високочастотний (ВЧ) шум);
- від спектра шуму – тональний шум більш шкідливий, чим широкопasmовий;
- від тривалості дії – переривчастий шум більш сприятливий для організму;
- від супутніх шуму вібрацій;
- від віку та здоров'я людини;
- від виду праці;
- від фізичного і духовного стану людини в момент дії шуму.

Систематичний шум з рівнем більше 90 дБ за шкалою А викликає такі відхилення (шкідливі фактори): знижується гострота слуху та гострота зору; послабляється увага та пам'ять; порушується робота центральної нервової системи; підвищується кров'яний тиск; розвивається гіпертонія та неврози; виникає запаморочення; погіршується діяльність органів дихання; порушуються функції шлунка (процес травлення) і може розвиватися гастрит і виразкова хвороба.

Відмітимо, що значні шуми ($L > 110$ дБА) можуть впливати на кору головного мозку, минаючи слуховий апарат. Утрата слуху є останньою стадією слухової хвороби.

Розрізняють три форми шкідливого впливу шуму – стомлення слуху, шумову травму і професійну приглухуватість. *Стомлення слуху* характеризується гострим стомленням кліток корнієвої частини вуха і може стати причиною розвитку професійної приглухуватості. *Шумова травма* може виникнути в результаті впливу винятково високого звукового тиску – при підричних роботах, випробуваннях вибухових речовин, присутності поблизу роботи турбореактивних двигунів літаків і т.п. (запаморочення, шум і біль у вухах, ураження барабанної перетинки). *Професійна приглухуватість* веде до професійного зниження слуху аж до повної втрати.

3. Джерела шуму.

Механічні шуми виникають:

- при зіткненні деталей у зчленуваннях внаслідок існуючих зазорів;
- при терті в зчленуваннях деталей механізмів;
- при ударних процесах;
- у підшипниках коливання, зубчастих передачах і т.д.

Основними причинами шуму механічного походження шуму є наступні фактори:

- інерційні сили (обумовлені змінними прискореннями);
- удари деталей у зазорах;
- сили тертя;
- ударні процеси й ін.

Аеродинамічні шуми виникають при роботі вентиляторів, повітродувок, компресорів, газових турбін, насосів, двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Одним із самих потужних джерел шуму є вільний струмінь. До джерел аеродинамічного шуму відносяться:

- вихрові процеси в середовищі;
- коливання середовища, викликане обертанням лопаток;
- пульсація тиску середовища;
- коливання середовища, викликане неоднорідністю потоку;
- кавітація й ін.

Електромагнітні шуми виникають при взаємодії феромагнітних мас під впливом змінними у часі і просторі магнітних полів, створюваних струмами. Ненормальний підвищений шум, створюваний електричними машинами, трансформаторами, електромагнітними апаратами, часто буває через нещільне стягування пакетів сталевих сердечників, неповного притягання рухливої частини магнітопроводів контакторів (магнітних пускачів). В електродвигунів ненормальний гул виникає при роботі з перевантаженням чи при обриві однієї фази.

4.Методи захисту від шуму.

Для зниження шуму можуть бути застосовані такі **методи**:

- зменшення шуму в джерелі;
- зміна спрямованості випромінювання;
- раціональне планування будинків і цехів;
- акустична обробка приміщень;
- зменшення шуму на шляху його поширення;
- застосування індивідуальних засобів захисту від шуму.

Найбільш раціональним методом є боротьба із шумом за допомогою зменшення його в джерелі. Зокрема, для **зменшення механічного шуму** необхідно вчасно проводити профілактичний ремонт устаткування; замінити ударні процеси на безударні; ширше застосовувати примусове змащення тертьових поверхонь; застосовувати балансування обертових елементів машин. Належить також, коли це можливо, замінити підшипники кочення на підшипники ковзання (шум знижується на 10-15 дБ); використовувати зубчаті передачі зі спеціальним профілем; замінити зубчасті і ланцюгові передачі клиноремінними і зубчаторемінними (шум знижується на 10 -15 дБ); замінити металеві деталі на деталі із пластмас; використовувати гнучкі сполучення та негучні (пластмасові) матеріали; поліпшувати змащування деталей; підвищувати клас точності деталей тощо.

Зниження аеродинамічного шуму досягається, в основному, шляхом звукоізоляції джерела й установки глушителя. До методів зниження аеродинамічного шуму відносяться: звукоізоляція джерела шуму; установка глушителя; зменшення швидкості руху рідини чи газу; згладжування гідрударних явищ (збільшення часу спрацьовування заслону і застосування гідравлічних опорів); застосування раціональних форм обтічних поверхонь; зменшення шуму кавітації за рахунок надлишкового тиску в усмоктувальній магістралі тощо.

Глушители підрозділяються на два типи: активні та реактивні. Дія активного типу глушителя засновано на активному поглинанні звукової енергії пористим матеріалом (застосовували раніш на автомобілях). Глушители, у яких звукова енергія відбивається назад до джерела, відносяться до глушителей реактивного типу. Настроювання цього глушителя на більш активну частоту здійснюється добором об'єму повітря в розширювальну камеру, а

також підбором співвідношення площ поперечних перерізів камери і труби. Цей тип глушителей застосовується на сучасних вантажних і легкових автомобілях. Ефективність реактивних глушителей складає 20-30 дБ.

Зниження шуму в самих його джерелах – верстатах, механізмах, електричних машинах, компресорах, вентиляторах і ін. регламентується ДСТ 12.2.003-74, відповідно до якого конструкція виробничого устаткування повинна забезпечувати виключення чи зниження до регламентованих рівнів шуму, ультразвуку і вібрацій. ДСТ 12.2.007.0-75 вимагає запобігання чи зменшення до припустимого рівня впливу на людину шуму, ультразвуку і вібрацій електротехнічних виробів. На практиці припустимі рівні шуму і вібрацій для електричних машин регламентуються ДСТ 16372-77 «Машини електричні обертові. Припустимі рівні шуму» і ДСТ 16921-71 «Машини електричні обертові. Припустимі вібрації».

Електромагнітний шум знижується шляхом конструктивних змін в електричних машинах. Змінюючи спрямованість випромінювання шуму, можливо зменшити шум у потрібному напрямку на 10-15 дБ, що необхідно враховувати при проектуванні установок зі спрямованим випромінюванням.

Наступним методом зниження шуму є раціональне планування будинків і цехів, акустична обробка приміщень. Будівельні норми і правила 11-12-77 передбачають захист від шуму будівельно-акустичними методами, при цьому для зниження рівня шуму передбачаються наступні заходи:

Звукоізоляція, сутність якої полягає у відбиванні звукових хвиль назад до джерела звуку (шуму). Цей метод доцільно застосовувати для приміщень, що знаходяться по сусідству з гучними приміщеннями. До методів звукоізоляції відносяться:

- огороження джерела шуму масивною стіною, виготовленої з матеріалу з великою питомою вагою (цегла, мармур, бетон і ін.) – ефективно для ВЧ шумів;
- звукоізоляція конструкцій, що обгороджують;
- ущільнення за периметром притворів вікон, воріт, дверей;
- звукоізоляція місць перетинання конструкцій, інженерними комунікаціями;
- використання пристрою звукоізолюючих кабін спостереження і дистанційного керування технологічним устаткуванням;
- укриття джерел шуму кожухами.

Установлювання в приміщеннях **звукопоглинаючих конструкцій і екранів**. Метод звукопоглинання полягає в переході акустичної енергії в теплову при проходженні звуку через пористий матеріал. Метод забезпечує зниження рівня шуму, відбитого від внутрішніх поверхонь приміщення. Цей метод доцільно застосовувати для того приміщення, де безпосередньо знаходиться джерело шуму. Сутністю методу є зменшення акустичної енергії відбитих звукових хвиль. Цей метод реалізується наступними напрямками:

- Установленням на стінах звукопоглинаючих облицювань, штучних, резонансних звуковбираючих панелей. **До звуковбирних матеріалів** відносяться такі, у яких коефіцієнт звукопоглинання $\alpha > 0,2$ ($\alpha = I_{\text{погл}} / I_{\text{пад}}$) на середніх частотах. Це капронове волокно, мінеральна вата, деревсволокнисті плити, скловолокно й інші матеріали. Установлення звуковбирних облицювань знижує шум – за сумарним рівнем на 6-8 дБ (60-80%) у зоні відбивання шуму і на 2-3 дБ (20-30%) – у зоні прямого шуму.
- Штучні **шумопоглиначі** – це різьбленої форми об'ємні тіла (кубики, кульки, конуси), заповнені звуковбирним матеріалом і підвішені до стелі.
- **Властивості резонансних панелей** засновані на акустичних властивостях резонаторів. Класичний резонатор – це повітряна порожнина, з'єднана вузькою горловиною з навколишнім повітрям. Найбільш ефективні комбіновані резонансні панелі, що складаються з пористого матеріалу, що кріпиться до стіни (поглинаються їм середні і високі частоти), потім йде повітряний проміжок, тканина і перфорований екран (поглинають низькі частоти).

- Застосування глушителей аеродинамічного шуму, звуковбирного облицювання в газо-повітряних трактах вентиляційних систем з механічним спонуканням і систем кондиціонування повітря (звукоізолюючі кожухи).
- **Правильне планування і забудова** житлової території міст та інших населених пунктів, а також використання екранів і зелених насаджень.
- **Зменшення шуму на шляху його поширення** застосовується тоді, коли розглянутими вище методами неможливо чи недоцільно досягти необхідного зниження шуму. Реалізація цього методу здійснюється шляхом установаження звукоізолюючих перешкод у вигляді стін, екранів, перегородок, кожухів, кабін і т.д.

Якщо конструктивними, технологічними і будівельно-планувальними заходами неможливо знизити рівень шуму до граничного припустимого значення, застосовують **індивідуальні засоби захисту** (ДСТ 12.4.002-74; ДСТ 12.4.024-76). Засобами індивідуального захисту від шуму є вкладиші, навушники і шоломофони. Вкладиші і заглушки, що вставляються в слуховий канал вуха, виготовляються з легкого каучуку, еластичних пластмас, гуми, ебоніту й ультратонкого волокна. Застосування заглушок і вкладишів дозволяє знизити рівень звукового тиску на 10-15 дБ. Навушники найбільш ефективні на високих частотах з рівнем до 120 дБ. Зокрема, зниження шуму по частотах наступне: 125 Гц –7 дБ; 2 кгц –35дБ; 4 кгц – 47 дБ.

Для шумів з рівнем 120 дБ і більш рекомендується застосування **шоломофонів**, що герметично закривають усю привушну область. Застосування шоломів обумовлене явищем кісткової провідності звуку високих енергій.

5. Нормування і вимір параметру шуму.

Шум нормується згідно ГОСТ 12.1. 003-83 ССБТ і санітарних норм проектування промислових підприємств (СН 245-71), а для житлових і суспільних будинків згідно СН 872-70. Нормування шуму здійснюється по граничному спектрі шуму і за рівнем звукового тиску (ДСТ 12.1.003-76). Розглянемо **метод граничних спектрів**, який застосовують для нормування постійного шуму.

Під **спектром** розуміється залежність рівня інтенсивності звуків, що складають даний шум, від частоти. Звуки з частотами нижче 22,5 Гц та вище 11520 Гц спроможні чути менше 1% людей. Розглянемо діапазон [22,5; 11520] Гц, який розіб'ємо на 9 октавних смуг. Кожна **октава** – безрозмірна одиниця частотного інтервалу, яка дорівнює інтервалу між двома частотами, в яких верхня гранична частота вдвічі більша від нижньої. Тобто кожній октавній смузі відповідає вираз:

$$f_{i+1} / f_i = 2 . \quad (8)$$

В кожній октавній смузі вибирають середньо геометричну частоту

$$f_{cp} = \sqrt{f_i \cdot f_j}, j = i+1. \quad (9)$$

З врахуванням (8) маємо

$$f_{cp} = f_i \sqrt{2} \quad (10)$$

Цей метод передбачає обмеження рівнів звукового тиску в октавних смугах із середньо геометричними частотами, рівними: 31,5; 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 і 8000 Гц. **Граничний спектр** (ГС) – це сукупність припустимих рівнів звукового тиску в дБ для 9-ми октавних смуг. Базовою частотою спектра є частота 1000 Гц. Позначають той чи інший граничний спектр рівнем його звукового тиску на частоті 1000 Гц. Наприклад, «ГС-75» означає, що даний граничний спектр має на частоті 1000 Гц рівень звукового тиску 75 дБ.

В таблиці 1 для прикладу наведені норми гранично допустимого шуму в деяких приміщеннях. Для тонального шуму, оскільки він більш неприємний для людини, ніж широкопосмуговий, допустимі рівні зменшують на 5 дБ.

Таблиця 1
Нормовані рівні звукового тиску (дБ) та рівні шуму (дБА)

робочих місцях відповідно до ДСН 3.3.6.037-99

Вид трудової діяльності	Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами									Рівень звуку в дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1. Творча діяльність, керівна робота з підвищеними вимогами, наукова діяльність, конструювання, викладання, проектно-конструкторські бюро, програмування на OEM.	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Висококваліфікована робота, вимірювання та аналітична робота в лабораторіях.	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3. Робота, що виконується з вказівками та акустичними сигналами. Приміщення диспетчерських служб, машинописних бюро.	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Робочі місця за пультами у кабінах нагляду та дистанційного керування без мовного зв'язку. Приміщення лабораторій з шумним устаткуванням.	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5. Постійні робочі місця у виробничих приміщеннях та на території підприємств.	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Другий метод нормування шуму застосовується для орієнтованої оцінки шуму без обліку його спектрального складу (без знижки на частоти). Для реалізації цього методу застосовують шумомір з коригувальною частотною характеристикою А, що приблизно відповідає чутливості органа слуху при різній голосності. Шумоміром вимірюють «рівень звуку» у дБА широкополостних шумів (шириною більш однієї октави) і потім показання порівнюють із припустимим рівнем. Для тонального й імпульсного шуму, вимірюваного шумоміром на характеристиці «повільно» – на 5 дБ менше значень, зазначених у таблиці.

Для **вимірювання шуму** застосовуються шумоміри. У шумомірі звук, сприйманий мікрофоном, перетворюється в електричні коливання, що підсилюються і потім, пройшовши через коригувальні фільтри і випрямляч, реєструються стрілочним приладом.

Вітчизняні шумоміри Ш-63, Ш-70, Ш-71, ИШВ і ін. вимірюють сумарні рівні шуму 30 – 130 дБ при частотних границях 50 – 8000 Гц. Для визначення спектрів шуму шумометр підключають до фільтрів і аналізаторів. Аналізатори мають смуги пропускання в одну октаву, 0,5 чи 1/3 октави.

6. Захист від ультразвуку й інфразвуку.

Ультразвуком називаються пружні хвилі з частотою вище 11,2 кГц. У промисловості застосовується ультразвук з частотами від 20 кГц до 1 МГц потужністю декілька мегават. Унаслідок малості довжини хвилі, ультразвук може випромінюватися у виді вузьких спрямованих пучків. Амплітуди швидкості і прискорення коливального руху

часток середовища, а також амплітуда звукового тиску в ультразвукових хвилях у багато разів більше відповідних величин для чутних звуків. Завдяки великій амплітуді звукового тиску, створюваного могутніми ультразвуковими випромінювачами, у рідинах виникає **явище кавітації** – у ній безупинно утворюються і зникають внутрішні розриви суцільності. Зникнення цих розривів, що мають вид дрібних пухирців, супроводжується короткочасним зростанням тиску до сотень і навіть тисяч атмосфер.

Тому ультразвуки мають дробову дію – вони руйнують тверді тіла, що знаходяться в рідині, живі організми, великі молекули і т.д.

Шляху впливу **ультразвукових коливань** (УЗК) на організм працюючого можуть бути різними в залежності від способу поширення в навколишнім середовищі (рідкої, твердої, газоподібної) і типу генераторів. Ступінь біологічної дії ультразвуку на організм людини залежить від тривалості впливу, інтенсивності, частоти і характеру УЗК.

Дія УЗК на організм приводить до наступного патологічним змінам:

- функціональні зміни в нервовій системі;
- зміна кров'яного тиску, зміна складу і властивості крові;
- швидка стомлюваність;
- утрата слухової чутливості.

Рівні звукового тиску, відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 та ГОСТ 12.1.001-89 допустимий рівень ультразвукового тиску в третинооктавних смугах із середньогеометричними частотами 12,5; 16; 20; 25; 31,5 100 кГц на робочих місцях від ультразвукових установок (табл. 2).

Таблиця 2

Допустимий рівень ультразвукового тиску в третинооктавних смугах на робочих місцях

Середньогеометричні частоти третино октавних смуг, кГц	112,5	116	220	225	31,5 – 100
Допустимі рівні тиску, дБ	880	990	1100	1105	110

До методів захисту від УЗК відносяться:

- зниження ультразвуку в джерелі;
- звукопоглинання;
- звукоізоляція.

Гарними звукоізолюючими властивостями володіють металеві кожухи з лелечиною сталі товщиною 1,5 – 2 мм, покриті шаром гуми до 1мм. Усунення безпосереднього контакту робітників із джерелом УЗК може бути досягнуто механізацією й автоматизацією процесу; застосуванням індивідуальних засобів захисту у виді подвійних рукавичок (бавовняних і гумових), що відбивають УЗК, шаром повітря і відключенням установок на час завантаження і вивантаження деталей.

Інфразвукові коливання виникають при роботі компресорів, вентиляторів, вібростендів і агрегатів, що мають поверхні великих розмірів, а також при русі потоків чи газів чи рідини. У результаті тривалого впливу інфразвукових коливань у людини з'являються слабкість, стомлюваність, дратівливість, порушується сон. Частоти коливань від 2 до 15 Гц є особливо небезпечними, тому що виникають резонансні явища в організмі. Інфразвук з частотою 8 Гц найбільш небезпечний для людини в зв'язку з тим, що ця частота збігається з альфаритмом біострумів мозку.

У діапазоні частот від 5 до 12 Гц з'являються хворобливі відчуття в грудній клітці, нижній частині живота, болю в попереку, болі в порожнині рота, гортані, сечового міхура, а також у деяких м'язах.

Зниження інтенсивності інфразвуку досягається за рахунок застосування комплексу заходів: зменшення його джерела, ізоляції, поглинання, застосування індивідуальних засобів захисту.

7. Виробнича вібрація і її вплив на організм людини.

Вібрація – це механічні коливання тих, котрі виявляються в зміні положення центра ваги, у зміні форми чи тіла його осі симетрії. Причиною вібрації є неврівноважені силові впливи. Джерела таких впливів: це деталі, що мають зворотно-поступальні рухи (кривошипно-шатунний механізм); неврівноважені обертаючі маси, пружні деформації деталей; зазори в сочленнях; різні фрикційні процеси (коефіцієнт тертя є функція швидкості); електромагнітні процеси (вібрації електричних машин). До основних фізичних характеристик вібрацій відносяться:

- основна частота гармонійного коливання (Гц) $f = n / 60$, де n – число обертів у хвилину;
- амплітуда коливального зсуву A для гармонійних коливань $x = A \cdot \sin \omega t$ (A, m);
- амплітуда (ωA) коливальної швидкості $v = \frac{dx}{dt} = \omega A \cdot \cos \omega t$, де $\omega = 2\pi f$ – кутова частота;
- амплітуда ($\omega^2 A$) віброприскорення $w = \frac{dv}{dt} = \omega^2 A \cdot \sin \omega t$;
- рівень віброшвидкості

$$L_v = 20 \lg (v / v_0) , \quad (11)$$

де $v = 5 \cdot 10^{-8}$ – опорна віброшвидкість, v – середньоквадратичне значення віброшвидкості, м/с.

У залежності від впливу на людину вібрація поділяється на місцеву (локальну) і загальну. **Загальна вібрація** викликає струс людини, **локальна** – втягує в коливальні рухи лише окремі частини тіла. Найбільш шкідливі і небезпечні для людини коливання з частотами, що відповідають резонансним частотам. Розглянемо резонансні коливання органів людини, а саме:

- голова – (17-25) Гц;
- внутрішні органи (печінка, нирки, серце, шлунок) – (6-9) Гц;
- очне яблуко – (80-100) Гц.

Під дією резонансних частот можливі зсуви внутрішніх органів і навіть розрив цих органів.

Дія загальної вібрації ($f = 1 \div 100$) **на організм людини викликає наступне:**

- порушення в серцево-судинній системі (спазм судин, підвищення кров'яного тиску, слабкий кровообмен серця і мозку);
- порушення центральної нервової системи (головні болі, швидка стомлюваність, дратівливість, депресія);
- порушення центральної нервової системи (головні болі, швидка стомлюваність, дратівливість, депресія);
- порушення в зоровому апараті (порушення гостроти зору і цветоощущення);
- порушення функціонування вестибулярного апарата;
- зсув внутрішніх органів під впливом резонансних частот (вібрації приводять до порушень репродуктивної функції жінок – трактористок, спортсменок і ін.);
- зменшення рухливості суглобів хребта.

Дія локальної вібрації відрізняється від дії загальної вібрації. **Дії локальної вібрації** ($f = 6 \div 1400$ Гц) **на організм людини такі:**

- порушення в серцево-судинній системі (спазми судин пальців рук, передпліччя, серця, зниження температури шкіри);
- порушення в нервовій системі (зниження чутливості нервових закінчень пальців, кисті, передпліччя, болю в руках);
- порушення в кістково-м'язовій системі (місцеві зміни в кістковій тканині кисті і зап'ястя; місцеве розкладання кісткової тканини дрібних кіст зап'ястя; відкладення солей у суглобах пальців, кисті, ліктя, передпліччя; окостеніння сухожиль м'язів у кистях рук і пальців).

Комплекс патологічних змін, що відбуваються в організмі під дією вібрацій, рівень яких перевищує припустимі санітарні норми називається **віброхворобою**. Ефективне лікування віброхвороби можливо лише на ранніх стадіях, а на пізніх стадіях в організмі відбуваються необоротні зміни, що призводять до інвалідності.

За способом передачі на тіло людини розрізняють **загальну та локальну (місцеву)** вібрацію. Загальна вібрація та, що викликає коливання всього організму, а місцева (локальна) - втягує в коливальні рухи лише окремі частини тіла (руки, ноги).

Локальна вібрація, що діє на руки людини, утворюється багатьма ручними машинами та механізованим інструментом, при керуванні засобами транспорту та машинами, при будівельних та монтажних роботах.

Загальну вібрацію за джерелом виникнення поділяють на такі **категорії**:

Категорія 1 – **транспортна вібрація**, яка діє на людину па робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час руху по місцевості, агрофонах і дорогах (в тому числі при їх будівництві). До джерел транспортної вібрації відносять, наприклад, трактори сільськогосподарські та промислові, самохідні сільськогосподарські машини; автомобілі вантажні (в тому числі тягачі, скрепери, грейдери, катки та ін.); снігоприбирачі, самохідний гірничошахтний рейковий транспорт

Категорія 2 – **транспортно-технологічна вібрація**, яка діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок. До джерел транспортно-технологічної вібрації відносять, наприклад, екскаватори (в тому числі роторні), крани промислові та будівельні, машини для завантаження мартенівських печей (завалочні), гірничі комбайни, самохідні бурильні каретки, шляхові машини, бетоноукладачі, транспорт виробничих приміщень.

Категорія 3 – **технологічна вібрація**, яка діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації. До джерел технологічної вібрації відносяться, наприклад, верстати та метало-деревобробне, пресувально-ковальське обладнання, ливарні машини, електричні машини, окремі стаціонарні електричні установки, насосні агрегати та вентилятори, обладнання для буріння свердловин, бурові верстати, машини для тваринництва, очищення та сортування зерна (у тому числі сушарні), обладнання промисловості будматеріалів (крім бетоноукладачів), установки хімічної та нафтохімічної промисловості і т. ін.

Загальну **технологічну вібрацію за місцем дії** поділяють на такі типи:

- а) на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств;
- б) на робочих місцях складів, їдалень, побутових, чергових та інших виробничих приміщень, де немає джерел вібрації;
- в) на робочих місцях заводоуправлінь, конструкторських бюро, лабораторій, учбових пунктів, обчислювальних центрів, медпунктів, конторських приміщень, робочих кімнат та інших приміщень для працівників розумової праці.

За **джерелом виникнення локальну вібрацію** поділяють на таку, що передається від:

- ручних машин або ручного механізованого інструменту, органів керування машинами та устаткуванням;
- ручних інструментів без двигунів (наприклад, рихтувальні молотки) та деталей, які оброблюються.

За **часовими характеристиками** вібрації поділяються на:

- постійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менше ніж у 2 рази (менше 6 дБ) за робочу зміну;
- непостійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється не менше ніж у 2 рази (6 дБ і більше) за робочу зміну.

Характер вібрації, діючої на людину від машин і об'єктів представлений у таблиці 3.

Таблиця 3
Характер вібрації, збуджуваної машинами

Машини (об'єкти)	Характер вібрації
Автомобілі, літаки, судна	Випадкова широкосмугова
Будівельні машини, трактори, комбайни, трамваї, залізничний транспорт	Випадкова вузькосмугова

Металообробні верстати, компресори, текстильні машини, двигуни внутрішнього згоряння, електродвигуни	Детермінована полігармонійна
Бурові машини, підймальні крани, відбійні молотки, землерийні машини	Випадкова і детермінована полігармонійна

8. Нормування і контроль вібрацій.

Гігієнічна оцінка вібрації, яка діє на людину у виробничих умовах, здійснюється за допомогою таких методів:

- частотного (спектрального) аналізу її параметрів;
- інтегральної оцінки за спектром частот параметрів, що нормуються;
- дози вібрації.

При дії постійної локальної та загальної вібрації параметром, що нормується, є середньоквадратичне значення віброшвидкості (p_{KB}) та віброприскорення (a) або їх логарифмічні рівні L_v , L_a у дБ в діапазоні октавних смуг із середньгеометричними частотами f_g :

8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Гц - для **локальної вібрації**;

1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0 Гц або в діапазоні 1/3 октавних смуг 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц - для **загальної вібрації**.

У таблиці 4 наведені нормативні значення для локальної та загальної вібрацій відповідно.

Таблиця 4

Гранично допустимі рівні локальної вібрації

Середньо геометричні частоти	Граничнодопустимі рівні по осях X, Y, Z			
	віброшвидкість		віброприскорення	
	v , м/с $\times 10^{-2}$	L_v , дБ	W , м/с ²	L_w , дБ
8	2,8	115	1,4	73
16	1,4	109	1,4	73
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
250	1,4	109	21,3	97
500	1,4	109	42,5	103
1000	1,4	109	85,0	109
Коректований, еквівалентний	2,0	112	2,0	76

9. Методи захисту від вібрацій.

Заходи, щодо захисту від дії вібрації поділяють на *технічні*, *організаційні* та *лікувально-профійактичгії*. Також вони можуть бути **розподілені** як колективні та індивідуальні.

До **технічних заходів** відносять:

- зниження вібрації в джерелі її виникнення (вибір на стадії проєктування кінематичних і технологічних схем, які знижують динамічні навантаження в устаткуванні);
- зниження діючої вібрації на шляху розповсюдження від джерел і виникнення (вібропоглинання, віброгасіння, віброізоляція).

До **організаційних заходів** відносять:

- організаційно-технічні (своєчасний ремонт та обслуговування обладнання за технологічним регламентом, контроль вібрації, дистанційне керування вібронебезпечним

обладнанням);

- організаційне - режимні (режим праці та відпочинку, заборону залучення до вібраційних робіт осіб молодших 18 років, тощо);

До *лікувально-профілактичних заходів* відносяться:

- медичний огляд;

- лікувальні процедури (фізіологічні процедури, вітаміно- та фітотерапія).

Найбільш важливим напрямком захисту від вібрації є конструктивні методи зниження віброактивності машин та механізмів – зменшення діючих змінних сил у конструкції та зміна її параметрів (жорсткості, приведеної маси, сили тертя демпферного пристрою). Дані методи базуються на аналізі рівнянь, які описують коливання машин.

Для зниження дії вібрації на обладнання та людину широко використовують метод віброізоляції - введення в коливну систему додаткового пружного зв'язку, яке послаблює передавання вібрації об'єкту, що підлягає захисту. Для віброізоляції машин з вертикальною збуджуючою силою використовують віброізолюючі опори у вигляді пружин, пружних прокладок (наприклад, гума) та їх комбінації.

Віброізоляцію людини забезпечують за допомогою віброзахисних крісел, віброізоляційних кабін та платформ.

У випадках, коли технічними засобами не вдається зменшити рівень вібрацій до норми, передбачають забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) можуть застосовуватися як для всього тіла людини, так і окремо для ніг та рук.

У якості таких засобів використовують віброізолюючі рукавиці і віброізолююче взуття, які мають пружні прокладки, що захищають працівника від впливу високочастотної місцевої вібрації. Ефективність таких рукавиць та взуття не дуже висока, тому що товщина вказаних прокладок не може бути дуже великою. Через це вони не дають помітного зменшення вібрацій на низьких частотах, а на високих (більш 100 Гц) їх ефективність зменшується за рахунок хвильових властивостей тканин людського тіла.

Засоби індивідуального захисту (взуття, рукавиці і т. ін.) від шкідливого впливу загальної та локальної вібрації повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.4.024-76. «ССТБ. Обувь специальная виброзащитная» та ГОСТ 12.4.002-74 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук от вибрации. Общие техниче-ские требования». Для зниження виливу локальної вібрації, що діє під час роботи з перфораторами та відбійними молотками використовують спеціальні пристрої до ручки керування (з елементами пружності, які згинаються, стискаються або скручуються, з телескопічними або шарнірними елементами).

10. Сутність іонізуючого випромінювання.

Радіоактивність та супутнє їй *іонізуюче випромінювання* (ІВ) існували на Землі завжди. У біосфері існують понад 60 природних джерел іонізуючого випромінювання. В основному, сучасна людина опромінюється джерелами природного походження (космічного та земного). На частку земного припадає 5/6 природного опромінювання, в основному внаслідок дії радіонуклідів, що попадають в організм з їжею, водою та повітрям. Радіоактивні ізотопи (калій-40, уран-238, торій-232 та ін.) містяться у гірських породах, які широко використовуються в будівництві та інших галузях господарства. В золі, яка утворюється при спалюванні вугілля, знаходяться низка радіоактивних речовин: уран, радій, торій, полоній, калій, з питомою активністю 130-1700 Бк/кг. Викиді у атмосферу теплових електростанцій, що спалюють вугілля значно збільшують дозу іонізуючого опромінювання для населення, яке мешкає в цьому районі.

Дослідження показали, що значна частина природного опромінювання припадає на газ радон, який утворюється у результаті розпаду урану та торію і виділяється з породи (граніт, пемза), будівельних матеріалів, у результаті розпилювання води, спалюванні газу. В закритих приміщеннях активність радону може досягати кількох тисяч Бк/м³. Крім зазначеного, проблема іонізуючого опромінювання пов'язана з рядом технологій, які використовуються в сучасному суспільстві. Швидкий розвиток ядерної енергетики і широке впровадження джерел іонізуючих випромінювань у різних галузях науки, техніки, суспільного виробництва створили потенційну загрозу радіаційної небезпеки для людини і забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами. Так, в Україні більше 40% електроенергії виробляється на атомних електростанціях (АЕС). У той же час, усі компоненти ядерного паливного циклу створюють значну радіаційну проблему (добування та збагачення урану, його транспортування, спалювання уранового палива та зберігання відходів). Особливо катастрофічні наслідки аварій на таких об'єктах як для

окремого регіону чи країни, так і усієї біосфери Землі. Прикладом такої катастрофи є аварія на Чорнобильській АЕС в 1986 р.

Іонізуюче випромінювання (ІВ) – випромінювання, взаємодія якого з середовищем призводить до утворення в останньому електричних зарядів різних знаків, тобто до іонізації цього середовища. Основними характеристиками для джерел ІВ є: радіоактивність, час напіврозпаду, енергія випромінювань, глибина проникнення, іонізуюча здібність. Для оцінки дії ІВ використовують поняття доз, потужність доз, тканинний зважувачий фактор, час напіввиведення з організму тощо.

Радіоактивність – самовільне перетворення (розпад) атомних ядер деяких хімічних елементів (урану, торію, радію та ін.), що приводить до зміни їхнього атомного номера і масового числа. Такі елементи називаються радіоактивними. У результаті їх розпаду утворюються різні частки або електромагнітне випромінювання яке здатне іонізувати середовище.

Якщо N – число ядер, які не розпалися в момент часу t , N_0 – число ядер, які не розпалися в момент, прийнятий за початковий (при $t = 0$), λ – постійна радіоактивного розпаду, то основний закон радіоактивного розпаду має вигляд:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad (12)$$

Число ядер, які розпалися за час t :

$$\Delta N = N_0 - N = N_0 (1 - e^{-\lambda t}). \quad (13)$$

Якщо проміжок часу Δt відносно дуже малий порівняно з періодом напіврозпаду T , то число ядер, які розпалися:

$$\Delta N \approx \lambda N_0 \Delta t . \quad (14)$$

Період напіврозпаду T – проміжок часу, за який число ядер, які не розпалися, зменшуються в два рази:

$$T = \lg 2 / \lambda = 0,693 / \lambda . \quad (15)$$

Активність зразка нукліда визначається швидкістю його розпаду:

$$A = - \frac{dN}{dt} = \lambda N . \quad (20)$$

Після заміни N виразом (12), будемо мати:

$$A = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \quad (21)$$

Початкова активність A_0 буде при $t = 0$, тобто $A_0 = \lambda N_0$, звідси слідує, що активність зразка нукліда зменшується за законом, аналогічним (12):

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad (22)$$

Кожний ізотоп має свої значення T . Наприклад, для калію-40 $T = 1,28 \cdot 10^9$ років, цезію-137 $T = 30$ років, стронцію-90 $T = 28$ років, йоду-131 $T = 8$ діб.

Радіонуклід — атом з нестійким ядром, що характеризується додатковою енергією, яка доступна для передачі до створеної радіаційної частинки, або до одного з електронів атома в процесі внутрішньої конверсії. При вивільненні енергії радіонуклід проходить через **процес радіоактивного розпаду**, і зазвичай випускає один або більше фотонів, гамма-променів, або субатомні частинки (наприклад, ядро гелію He^+ , яке ще носить назву “альфа частинка”, “альфа промінь”. Потік електронів (β -випромінювання), ядер гелію (α -випромінювання) та квантів коротких електромагнітних хвиль (γ -випромінювання) складають **іонізуюче випромінювання**. Радіонукліди утворюються в природних умовах, але також можуть бути отримані штучно при бомбардуванні стабільного ядра атому з високим атомним номером (уран і трансуранові елементи) нейтронами в ядерному реакторі.

Радіонукліди часто також називаються радіоактивними ізотопами або **радіоізотопами**. Вони використовуються в атомній енергетиці, промисловості, медицині, сільському господарстві і грають важливу роль в дослідженнях з фізики, хімії та біології.

Проте, вони можуть представляти собою значну небезпеку через руйнівний вплив **ІВ** на живі організми.

У результаті радіоактивних перетворень виникають різні частки – α (альфа), β (бета), n (нейтрони), фотони – γ (гама), K (рентгенівські) та ін., які мають різні енергетичні параметри і здатність іонізувати середовище. **Основні види ІВ:**

α -випромінювання – потік позитивно заряджених часток (ядер атомів гелію), що утворюються при розпаді ядер або при ядерних реакціях. Вони мають велику іонізуючу дію, але малу проникаючу здатність.

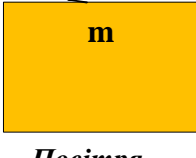
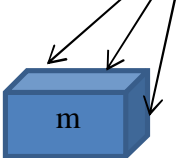
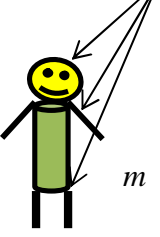
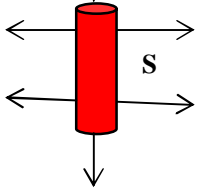
β -випромінювання – потік негативно заряджених часток (електронів) або позитивних (позитронів), що утворюються при розпаді ядер або нестійких часток. Питомий пробіг β -часток у повітрі складає приблизно 3,8 м/МеВ. Іонізуюча здатність β -часток на два порядки нижче α -часток.

γ -випромінювання є короткохвильове електромагнітне випромінювання (фотонне випромінювання). Воно має місце при змінах енергетичного стану атомних ядер, а також при ядерних перетвореннях.

Рентгенівське випромінювання це також електромагнітне (фотонне) випромінювання, яке утворюється при змінах енергетичного стану електронних оболонок атома (зупинці або гальмуванні електронів великих швидкостей). Гамма та рентгенівські випромінювання мають невелику іонізуючу дію, але дуже велику проникаючу здатність. Основні характеристики іонізуючих випромінювань подані у табл. 5.

Таблиця 5

Основні характеристики іонізуючих випромінювань (ІВ)

Система одиниць вимірювання	<p>Експозиційна доза фотонного випромінювання, $X = \frac{dQ}{dm}$, S</p>  <p>Повітря</p> <p>(S – радіоактивне джерело)</p>	<p>Поглинута доза іонізуючого випромінювання, $D = \frac{dE}{dm}$, S</p>  <p>Нежива речовина</p>	<p>Еквівалентна доза іонізуючого випромінювання, $H = \frac{dE}{dm}$, S</p>  <p>Людина</p>	<p>Активність нукліда в радіоактивному джерелі $A = - \frac{dN}{dt}$</p> 	<p>Потужність: а) експозиційної дози $\dot{X} = \frac{dX}{dt}$, А / кг; (ампер на кілограм) В системі СГС – мкР/год. б) поглиненої дози $\dot{D} = \frac{dD}{dt}$, Гр / с; в) еквівалентної дози $\dot{H} = \frac{dH}{dt}$, Зв / с</p>
СІ	Кулон / кг (Кл / кг)	Грей 1 Гр = 1 Дж / кг	Зиверт 1 Зв = 1 Дж / кг	1 Бекерель 1 Бк = 1 ядерне перетворення за одну секунду	Пояснення: Відміна живої біосистеми від звичайних речовин в поглинанні ІВ пов'язана з введенням
СГС	Рентген (Р)	1 рад 1 рад = 1 ерг / г (рад – аббревіатура від англ. "the radiation of absorbed dose")	1 бер 1 бер = 1 ерг / г (бер – "біологічний еквівалент рентгена")	1 Кюрі 1 Ки = 3,7 10 ¹⁰ Бк (актив розпаду нукліда в одну секунду)	радіаційного фактору – w_r , який, відповідно НРБУ-97, характеризує

Співвідношення одиниць вимірювання	$1\text{P} = 2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг $1\text{P} = 87,7$ рад	$1\text{Гр} = 100$ рад $1\text{рад} = 0,01$ Гр	$1\text{Зв} = 100$ бер $1\text{бер} = 0,01$ Зв	$1\text{Бк} = 2,703 \cdot 10^{11}$ Ку	
------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	---------------------------------------	--

11. Біологічний вплив іонізуючого випромінювання.

Механізм взаємодії випромінювання з речовиною залежить від властивостей середовища, виду та енергії випромінювання.

Вивчення дії випромінювання на організм людини визначило наступні **особливості**:

- дія ІВ на організм невідчутна людиною. У людей відсутній орган почуття, що сприймає іонізуючі випромінювання. Тому людина може проковтнути чи вдихнути радіоактивну речовину без усяких первинних відчуттів. Дозиметричні прилади є як би додатковим органом почуттів, призначеним для сприйняття ІВ;

- висока ефективність поглиненої енергії. Мала кількість поглиненої енергії випромінювання може викликати глибокі біологічні зміни організму;

- різні органи живого організму мають свою чутливість до опромінення. При щоденному впливі дози 0,002-0,005 Гр вже настають зміни в крові;

- наявність прихованого чи інкубаційного періоду прояву дії іонізуючого випромінювання. Цей період часто називають періодом удаваного благополуччя.

Тривалість його скорочується зі збільшенням дози;

- дія малих доз може підсумовуватися чи накопичуватися. Цей ефект називається **кумуляцією**;

- вплив опромінювання може проявлятися безпосередньо на живому організмі у вигляді миттєвих уражень (соматичний ефект), через деякий час у вигляді різноманітних захворювань (соматично-стохастичний ефект), а також на його потомстві (генетичний ефект);

- не кожен організм у цілому однаково реагує на опромінення.

Іонізуюче випромінювання, впливаючи на живий організм, викликає в ньому ланцюг зворотних і незворотних змін, що призводять до тих чи інших біологічних наслідків, залежно від виду, рівня опромінення, часу дії, розміру поверхні, яка опромінюється, та властивостей організму. Первинним етапом - спусковим механізмом, що ініціює різноманітні процеси в біологічному об'єкті, є іонізація і порушення молекулярних зв'язків. У результаті впливу ІВ порушується нормальний плин біохімічних процесів і обмін речовин, блокується ділення клітин та процеси регенерації тканин. Відомо, що 2/3 загального складу тканини людини складають вода і вуглець. Вода під впливом випромінювання розщеплюється на водень Н і гідроксильну групу ОН, що безпосередньо, або через ланцюг вторинних ланцюгових перетворень призводить до утворення продуктів з високою хімічною активністю: гідратного оксиду HO_2 і перекису водню H_2O_2 . Ці з'єднання взаємодіють з молекулами органічної речовини тканини, окисляючи і руйнуючи її на клітинному рівні.

Залежно від величини поглиненої дози випромінювання та індивідуальних особливостей організму викликані зміни можуть бути зворотними чи незворотними. У випадку невеликих доз уражені тканини відновлюють свою функціональну діяльність. Великі дози при тривалому впливі можуть викликати незворотне ураження окремих органів чи всього організму.

Будь-який вид ІВ викликає біологічні зміни в організмі як при зовнішньому (джерело знаходиться поза організмом), так і при внутрішньому опроміненні (радіоактивні речовини попадають усередину організму, наприклад пероральним чи інгаляційним шляхом). Найбільш небезпечними щодо внутрішнього опромінення є речовини, які мають більшу іонізуючу здатність, тобто α - і β -випромінювачі. Зовнішнє опромінення α -, а також β -частками менш небезпечно. Вони мають невеликий пробіг у тканині і не досягають кровотворних чи інших внутрішніх органів. Небезпечними для зовнішнього опромінення є γ - і нейтронне випромінювання, що проникає у тканину на велику глибину і руйнує її.

Важливим фактором впливу ІВ на організм є тривалість опромінення. У результаті одноразового опроміненні всього тіла людини можливі біологічні порушення залежать від сумарної поглиненої дози випромінювання.

Поглинена доза випромінювання, що викликає ураження окремих частин тіла, а потім смерть, перевищує смертельну поглинену дозу опромінення всього тіла. Смертельні

поглинені дози для окремих частин тіла наступні: голова - 20 Гр, нижня частина живота - 30 Гр, верхня частина живота - 50 Гр, грудна клітка - 100 Гр, кінцівки - 200 Гр. Променеві захворювання можуть початися вже при дозі в 1 Гр. При загальному опроміненні за короткої термін доза 5-6 Гр призводить до смертельного результату у 100% опромінених, якщо постраждалим не була вчасно надана спеціальна медична допомога.

Ступінь чутливості різних тканин до опромінення неоднакова. Якщо розглядати тканини органів у порядку зменшення їхньої чутливості до впливу випромінювання, то одержимо наступну послідовність: зародкові клітини, червоний кістковий мозок, селезінка, легені, лімфатична тканина, зобна залоза. Велика чутливість кровотворних органів до радіації лежить в основі визначення характеру променевої хвороби. У разі одноразового опромінення всього тіла людини поглиненою дозою 0,5 Гр за добу після опромінення може різко скоротитися число лімфоцитів. Зменшиться також і кількість еритроцитів (червоних кров'яних тілець) по закінченні двох тижнів після опромінення. У здорової людини нараховується біля 10^{14} червоних кров'яних тілець (щоденне відтворення 10^{12}), а у хворого променевою хворобою таке співвідношення порушується, і в результаті гине організм.

Ступінь ураження організму залежить від розміру поверхні, що опромінюється. Зі зменшенням поверхні, що опромінюється, зменшується і біологічний ефект. Так, у разі опромінення фотонами поглиненою дозою 4 Гр ділянки тіла площею 6 см² помітного ураження організму не спостерігалось, а у разі опромінення такою ж дозою всього тіла було 50% смертельних випадків.

Радіоактивні речовини можуть потрапляти всередину організму в результаті вдихання повітря, забрудненого радіоактивними елементами, із забрудненою їжею чи водою, через шкіру, а також у результаті зараження відкритих ран. Найчастіше радіоактивні речовини попадають в організм через травний тракт внаслідок недотримання вимог безпеки.

Небезпека радіоактивних джерел, що попадають тим чи іншим шляхом в організм людини, тим більше, чим вище їх активність. Ступінь небезпеки залежить також від швидкості виведення речовини з організму. Період напіввиведення $T_{\text{нв}}$, тобто термін за який активність нукліда в організмі зменшиться у два рази, для калію-40 $T_{\text{нв}} = 58$ діб; цезію-137 $T_{\text{нв}} = 70$ діб; для стронцію-90 $T_{\text{нв}} = 1,8 \cdot 10^4$ діб.

Деякі радіоактивні речовини, потрапляючи в організм, розподіляються в ньому більш-менш рівномірно, інші концентруються в окремих внутрішніх органах. Так, у кісткових тканинах відкладаються джерела α -випромінювання (радій-226, уран-238, плутоній-239); β -випромінювання (стронцій-90, ітрий-91). Ці елементи, хімічно зв'язані з кістковою тканиною, дуже важко виводяться з організму. Тривалий час утримуються в організмі також елементи з великим атомним номером (полоній, уран і ін.). Елементи, що утворюють в організмі легкорозчинні солі, накопичуються в м'яких тканинах і відносно легко видаляються з організму. У м'язових тканинах більш-менш рівномірно розподіляються джерела β -випромінювання натрій-24 та цезій-137, а у щитовидній залозі відбувається накопичування γ -випромінюючого елемента йод-131. Накопичування радіоактивних елементів в окремих тканинах та органах обумовлює з часом розвиток в них патологічних змін, наприклад злякисних пухлин.

Щодо розвитку онкологічних захворювань лікарі та вчені прийшли до висновку: **межі дози по мутагенному ефекту немає**. Це означає, що є ймовірність отримати онкологічне захворювання навіть при незначній дозі радіації. Відзначимо, що 1-2 травня 1986 р. в Києві в 1м³ повітря було до 10 «горячих» частинок (радіоактивних ізотопів йоду, стронцію та цезію). За 8 місяців 1986 р. кияни отримали сумарну дозу опромінення приблизно 5 бер /людина.

Зазначимо, що в середньому на людину діють радіонукліди й іонізуючі випромінювання:

55% природного походження, 30% – медичної діагностики, 15% – чорнобильські. Ні одна рентген діагностика не проходить безслідно для організму. Еквівалентна доза при проходженню флюорографії 0,37 бер / знімок, а допустима доза 0,1 бер / рік. Статистика показує, що виявленість онкологічних захворювань на рентген апаратах біля 0,06 %. Ось чому у всіх розвинутих країнах примусову рентген діагностику не проводять, а тільки по вказівці лікарів. Рентген діагностику заміняють на УЗІ, яке в 100 разів менше шкідливе. Відповідно до Закону України «Про захист від впливу іонізуючих випромінювань», «пацієнт має право відмовитися від медичного втручання, пов'язаного з його опроміненням, за винятком, коли таке втручання пов'язане з виявленням небезпечних інфекційних захворювань» [6, с. 61].

Радіаційний фон :

0.22 МкЗв/час - Звичайний радіаційний фон, якому піддаються всі люди в повсякденному житті;

1.00 МкЗв/час - Опромінення отримуване екіпажем літака Токіо, що здійснює переліт в Нью-Йорк через Північний полюс;

2.28 МкЗв/час - Середній допустимий рівень опромінення для працівників атомної промисловості;

11.42 МкЗв/час - Рівень різко збільшує вірогідність розвитку раку;

40.00 МкЗв впродовж життя - Підстава для евакуації людей після катастрофи в Чорнобилі;

114.15 МкЗв разова доза - Викликає променеву хворобу з нудотою і пониженим вмістом білих тілець в крові, але не летальний результат;

570.77 МкЗв разова доза - Половина людей що отримали таку дозу радіації, вмирає протягом місяця.

12. Нормування іонізуючого випромінювання.

Допустимі рівні ІВ регламентуються «Нормами радіаційної безпеки України НРБУ-97», які є основним документом, що встановлює радіаційно-гігієнічні регламенти для забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і суспільства взагалі. НРБУ-97 поширюються на ситуації опромінення людини джерелами ІВ в умовах:

- нормальної експлуатації індустриальних джерел ІВ;
- медичної практики;
- радіаційних аварій;
- опромінення техногенно-підсиленими джерелами природного походження.

Згідно з цими нормативними документами опромінюванні особи поділяються на наступні **категорії**:

А - персонал – особи, котрі постійно або тимчасово безпосередньо працюють з джерелами ІВ;

Б - персонал – особи, що безпосередньо не зайняті роботою з джерелами ІВ, але у зв'язку з розміщенням робочих місць у приміщеннях і на промислових площадках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть одержувати додаткове опромінення;

В – все населення.

НРБУ-97 включають такі регламентовані величини: ліміт дози, допустимі рівні, контрольні рівні, рекомендовані рівні та ін. Для контролю за практичною діяльністю, а також підтримання радіаційного стану навколишнього середовища найбільш вагомим регламентованою величиною є ліміт ефективної дози опромінення за рік (мЗв/рік). Також встановлюють ліміт річної еквівалентної дози зовнішнього опромінювання окремих органів і тканин (табл. 6).

Таблиця 6
Ліміти дози опромінювання (мЗв/рік)

Показник	Категорія осіб, які зазнають опромінювання		
	А	Б	В
ЛД _Е (ліміт ефективної дози)	20*	2	1
Ліміти еквівалентної дози зовнішнього опромінювання:			
- ЛД (для кришталика ока)	150	15	15
- ЛД (для шкіри)	500	50	50
- ЛД (для кистей та стоп)	500	50	50

*- в середньому за будь-які послідовні 5 років, але не більше 50 мЗв за окремий рік.

З метою зниження рівнів опромінювання населення Міністерство охорони здоров'я України запроваджує рекомендовані рівні медичного опромінювання. Під час проведення профілактичного обстеження населення річна ефективна доза не повинна перевищувати 1 мЗв. НРБУ-97 також регламентують ефективну питому активність природних радіонуклідів у будівельних матеріалах (за зваженою сумою активності радію-226, торію-232 і калію-40). Наприклад, коли активність в будівельних матеріалах та мінеральній сировині нижче або дорівнює 370 Бк/кг вони можуть використовуватися для усіх видів будівництва без обмежень. В середині приміщень з постійним перебуванням людей потужність поглиненої в повітрі дози γ -випромінювання не повинна перевищувати 30 мкР/рік. **Нормальний радіаційний фон** – фон, який склався за четверть століття. Потужність експозиційної дози нормального фону складає: **X = 10 мкР / годину**. Допустима експозиційна доза – 15-20 мкР / год. Гірськорудні райони, райони видобутку граніту, мають значно більшу радіацію. Наприклад, відвали шахт: с.Адамівка (Славянський р-н, Донецької обл.), с. Ніколаївка (Волновахський р-н), γ -фон 800-1000 мкР / год., а в с. Нижня Кринка біля ставку-відстійника (Красноармійського р-ну, м.Макиївки) – 1200 мкР / год. В м. Єнакієво в 1979 р. В шахті Янком був проведений експериментальний вибух ядерного заряду на глибині 902 м. з метою видалення метану. Результат вибуху негативний, утворилося склоподібне радіоактивне тіло еліпсоїдальної форми 7×13 м. Існує небезпека вимивання 200-250 років. Результатом Чорнобильської катастрофи було забруднення ґрунтів на території 54 тис.км² (Україна), 60 тис.км² (Росія), 46 тис.км² (Білорусія), 24 тис.км² (Швеція), 19 тис.км² (Фінляндія), 11 тис.км² (Австрія). Внаслідок вказаної аварії 7% території України віднесено до зони радіаційного забруднення. Тільки 5% території України не зазнало радіаційного забруднення *(табл.7).*1) Юрченко Л. С невидимым врагом Украина борется в одиночку //Охрана труда. – 2000. –№ 3. – С. 49 – 53.

Таблиця 7

Класифікація ділянок забруднення ґрунту

Густина забруднення ґрунту цезієм-137	Можливість проживання
$\rho < 1 \text{ Ки} / \text{км}^2$	Норма (можна проживати)
$\rho = 1 - 5 \text{ Ки} / \text{км}^2$	Можна проживати з ризиком
$\rho = 5 - 10 \text{ Ки} / \text{км}^2$	Добровільне відселення
$\rho > 10 \text{ Ки} / \text{км}^2$	Примусове відселення

13.Захист від іонізуючого випромінювання

Захист від ІВ може здійснюватись шляхом:

- використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом зниження активності джерела випромінювання;
- скорочення часу роботи з джерелом ІВ;
- віддалення робочого місця від джерела ІВ;
- екранування джерела ІВ;
- екранування зони знаходження людини;
- застосування засобів індивідуального захисту людини;
- впровадження санітарно-гігієнічних та лікарсько-профілактичних заходів;
- впровадження організаційних заходів захисту робітників з відкритими та закритими джерелами ІВ.

Обґрунтування і вибір доцільного комплексу заходів щодо захисту від ІВ в кожному конкретному випадку здійснюється на основі аналізу реальних особливостей джерел випромінювання та радіаційно небезпечних чинників.

Найбільш поширеним засобом захисту від ІВ є **екрани**. Екрани можуть бути пересувні або стаціонарні, призначені для поглинання або послаблення ІВ. Екранами можуть бути стінки контейнерів для перевезення радіоактивних ізотопів, стінки сейфів для їх зберігання. Альфа-частинки екрануються шаром повітря товщиною декілька сантиметрів, шаром скла товщиною декілька міліметрів. Однак, працюючи з альфа-активними ізотопами, необхідно також захищатись і від бета- або гамма-випромінювання.

З метою захисту від бета-випромінювання використовуються **матеріали з малою атомною масою**. Для цього використовують комбіновані екрани, у котрих з боку джерела розташовується матеріал з малою атомною масою товщиною, що дорівнює довжині пробігу бета-частинок, а за ним - з великою масою.

З метою захисту від рентгенівського та гамма-випромінювання застосовуються **матеріали з великою атомною масою** та з високою щільністю (свинець, вольфрам).

Для захисту від нейтронного випромінювання використовують матеріали, котрі містять водень (вода, парафін), а також бор, берилій, кадмій, графіт. Враховуючи те, що нейтронні потоки супроводжуються гамма-випромінюванням, слід використовувати комбінований захист у вигляді шаруватих екранів з важких та легких матеріалів (свинець-поліетилен). Дієвим захисним засобом є використання дистанційного керування, маніпуляторів, комплексів з використанням роботів.

В залежності від характеру виконуваних робіт вибирають **засоби індивідуального захисту**: халати та шапочки з бавовняної тканини, захисні фартухи, гумові рукавиці, щитки, засоби захисту органів дихання (респіраторів), комбінезони, пневмокостюми, гумові чоботи.

Особливі вимоги пред'являються до приміщень, в яких впроваджуються роботи з джерелами ІВ. Такі приміщення розташовуються в окремих будівлях або їх частинах і мають окремий вхід з санітарними шлюзами. Біля входу обов'язково повинні бути встановлені знаки радіаційної небезпеки і вказані класи робіт, що здійснюються у приміщенні. Вхід в такі приміщення суворо заборонено для сторонніх осіб.

Для захисту людини від дії ІВ використовують різноманітні речовини штучного та природного походження, які здатні зв'язувати та виводити радіонукліди з організму людини (радіопротектори). До таких **радіопротекторів** відносяться: поліаміди, лимонна та щавлева кислота, сірчаноокислий барій, сорбенти на основі фероціанідів та ін. Для зниження дії радіонуклідів велике значення має харчування людини продуктами, які мають радіозахисні властивості. До таких відносяться, наприклад, продукти, які вмістять значну кількість пектинів (чорна смородина, агрус, шипшина, сік журавлини, яблука та ін.).

Дієвим чинником забезпечення радіаційної безпеки є дозиметричний контроль за рівнями опромінення персоналу та за рівнем радіації в навколишньому середовищі.

Оцінка радіаційного стану здійснюється за допомогою **приладів**, принцип дії котрих базується на наступних методах:

- ◆ іонізаційний (вимірювання ступеня іонізації середовища за допомогою детекторів, які вимірюють струм іонізації);
- ◆ сцинтиляційний (вимірювання інтенсивності світлових спалахів, котрі виникають в речовинах, при проходженні через них іонізуючих випромінювань);
- ◆ фотографічний (вимірювання оптичної густини почорніння фотопластинки під дією випромінювання);
- ◆ калориметричні методи (вимірювання кількості тепла, що виділяється в поглинальній речовині).

Прилади радіаційного контролю розподіляються за призначенням на:

- ◆ дозиметричні прилади, які призначаються для вимірів потужності дози, наприклад, дозиметри «Рось», «РКС-104», «ДК-02» та ін.;

- радіометричні прилади, які дозволяють вимірювати поверхневі забруднення та питому активність, наприклад, радіометри «Прип'ять», «Десна», «Бриз», «Белла», «Бета» та ін.;

- спектрометричні прилади, які дозволяють визначити спектр (склад) радіонуклідів на забрудненому об'єкті.

Література

1. Основи охорони праці: підручник / [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін.]; за ред. К.Н. Ткачука. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
2. Катренко Л.А. Охорона праці: навчальний посібник / Л.А. Катренко, Ю.В. Кіт, І.П. Пістун. – Суми: Університетська книга, 2011. – 540 с.
3. Кузнецов В. Охрана труда на предприятии / В. Кузнецов, И. Басова. – Х.: Изд. дом «Фактор», 2011. – 736 с.

4. Настольная книга работодателя. Руководство по охране труда / [Иванов В.Н., Коржик Б.М., Иванов А.В., Дмитриев С.Л.] – Х.: Вид-во “Форт”, 2012. – 340 с.
5. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять //Наказ Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 26.03.1999р. №164.
6. Закон України «Про захист від впливу іонізуючих випромінювань» // Офіційний вісник України. – 1998. – № 6. – С. 55 – 63.
7. Гродзинський Д.М. Радиобіологія: Підручник. – К.: Либідь, 2000. – 448 с.
8. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2002 році. – К.: Державний комітет ядерного регулювання України, 2003. – 82 с.
9. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 352 с.
10. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радиация и безопасность: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 151 с.
11. Максимов М.Т., Оджагов Г.С. Радиоактивные загрязнения и их измерение. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 154 с.
12. Маргулис У.Я. Атомная энергетика и радиационная безопасность. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 220 с.
13. Методичні рекомендації з дозиметричного контролю / Академія наук УРСР, Міністерство охорони здоров'я УРСР; Косінов Г.А., Коваль Г.М., Адаменко О.А. та ін. – К.: Здоров'я, 1990. – 40 с.
14. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К., 1997. – 121 с.
15. Москалев Ю.И. Отдаленные последствия воздействия ионизирующих излучений. – М.: Медицина, 1991. – 464 с.
16. Пишенина Т.И. Ионизирующее излучение. Нормирование. Контроль. – Одесса, 1996. – 136 с.
17. Радиация. Дозы, эффекты, риск / Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 79 с.
18. Холл Э. Дж. Радиация и жизнь / Под ред. Л.И. Ильина; Пер. с англ. – М.: Медицина, 1989. – 256 с.
19. Чернобыльская катастрофа / За ред. В.Г. Бар'яхтара. – К.: Наук. думка, 1996. – 576 с.
20. Яблоков А.В. Миф о безопасности малых доз радиации: Атомная мифология. – М., 2002. – 145 с.

© Костюченко М.П., 2013 р. E-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

Лекція № 8. Загальні вимоги безпеки. Основи пожежної профілактики на виробничих об'єктах.

Мета лекції: Розглянути загальні питання техніки безпеки, а також основні засади пожежної безпеки.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання та технологічних процесів.
2. Пожежна безпека. Основні поняття. Статистика пожеж в Україні.
3. Законодавчі та нормативно-правові акти з пожежної безпеки.
4. Сутність та види горіння. Класи пожеж. Показники пожежної та вибухової небезпеки речовин і матеріалів.
5. Класифікація приміщень і будівель за пожежною та вибухопожежною небезпекою.
6. Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон.
7. Основні засоби і заходи забезпечення пожежної безпеки виробничого об'єкта.
8. Пожежна сигналізація. Засоби пожежогасіння.
9. Система організаційно-технічних заходів забезпечення пожежної безпеки на виробничих об'єктах.
10. Навчання з питань пожежної безпеки.

Література

1. Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання та технологічних процесів.

Основними складовими безпеки праці на виробництві є:

- ◆ безпечне виробниче обладнання;
- ◆ безпечні технологічні процеси;
- ◆ організація безпечного виконання робіт.

ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» – основний нормативний документ з загальних вимог безпеки до виробничого обладнання за виключенням обладнання, яке є джерелом іонізуючих випромінювань.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання конкретних груп, видів, моделей розробляються відповідно до вимог ГОСТ 12.2.003-91 з урахуванням призначення, виконання та умов його експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- ◆ вибором принципів дії, джерел енергії, параметрів робочих процесів;
- ◆ мінімізацією енергії, що споживається чи накопичується;
- ◆ застосуванням вмонтованих в конструкцію засобів захисту та інформації про можливі небезпечні ситуації;
- ◆ застосуванням засобів автоматизації, дистанційного керування та контролю;
- ◆ дотриманням ергономічних вимог, обмеженням фізичних і нервово психологічних навантажень працівників.

Виробниче обладнання при роботі як самостійно, так і в складі технологічних комплексів повинно відповідати вимогам безпеки протягом всього періоду його експлуатації.

Матеріали конструкції виробничого обладнання не повинні бути фактором можливої небезпечної і шкідливої дії на організм працюючих, а виникаючі в процесі роботи обладнання навантаження в окремих його елементах не повинні досягати небезпечних значень. При неможливості реалізації останньої вимоги в конструкції обладнання необхідно передбачати засоби захисту, огороження і т. ін.

Небезпечні зони виробничого обладнання (рухомі вузли, елементи з високою температурою тощо) як потенційні джерела травм безпеки повинні бути огорожені відповідно до ГОСТ 12.2.062-81, теплоізольовані або розміщені в місцях, що виключають контакт з ними персоналу.

Зажимні, вантажозахоплювальні та вантажопідіймальні пристрої тощо повинні виключати можливість виникнення небезпеки при раптовому відключенні енергії, а також самовільну зміну стану цих пристроїв при відновленні енергоживлення.

Виробниче обладнання повинно бути пожежо- та вибухобезпечним в передбачених умовах його експлуатації та не накопичувати зарядів статичної електрики в небезпечній для працюючих кількості. Виробниче обладнання, робота якого супроводжується виділенням шкідливих речовин чи мікроорганізмів або пожежо- та вибухонебезпечних речовин, повинно включати вмонтовані пристрої для локалізації цих виділень. За відсутності таких пристроїв, в конструкції обладнання мають бути передбачені місця для підключення автономних пристроїв локалізації виділень. За необхідності згадані пристрої мають бути виконані з урахуванням чинних вимог щодо стану повітря робочої зони та захисту довкілля.

Якщо виробниче обладнання є джерелом шуму, ультра та інфразвуку, вібрації, виробничих випромінювань (електромагнітних, лазерних тощо), то воно повинно бути виконано таким чином, щоб дія на працюючих перерахованих шкідливих виробничих факторів не перевищувала меж, встановлених відповідними чинними нормативами.

Виробниче обладнання повинно бути забезпечене місцевим освітленням, виконаним відповідно до вимог чинних нормативів з урахуванням конкретних виробничих умов, якщо його відсутність може спричинювати перенапруження органів зору або інші небезпеки, пов'язані з експлуатацією цього обладнання.

Однією із складових безпеки виробничого обладнання є конструкція робочого місця, його розміри, взаємне розміщення органів управління, засобів відображення інформації, допоміжного обладнання тощо. Розробляючи конструкції робочого місця слід дотримуватися вимог ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-84, ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 12.2.061-81 та інших чинних нормативів. При цьому розміри робочого місця і його елементів мають забезпечувати виконання операцій в зручних робочих позах і не ускладнювати рухи працюючих. Перевагу слід віддавати виконанню робочих операцій в сидячому положенні, або чередуванні положень сидячи і стоячи — якщо виконання робіт не вимагає постійного переміщення працівника. Конструкція крісла і підставки для ніг повинна відповідати ергономічним вимогам.

Система управління виробничим обладнанням має забезпечувати надійне і безпечне його функціонування на всіх режимах роботи і при можливих зовнішніх впливах, передбачених ТЗ. На робочих місцях повинні бути написи, схеми та інші засоби інформації щодо послідовності керуючих дій. Конструкція і розміщення засобів попередження про небезпечні ситуації повинні забезпечувати безпомилкове, достовірне і швидке сприйняття інформації.

Центральний пульт управління технологічним комплексом обладнується сигналізацією, мнемосхемою або іншими засобами відображення інформації про порушення нормального режиму функціонування кожної одиниці виробничого обладнання, засобами аварійної зупинки всього комплексу або окремих його одиниць – якщо це не призведе до подальшого розвитку аварійної ситуації.

Пуск виробничого обладнання в роботу, а також повторний пуск після його зупинки, незалежно від її причини, має бути можливим тільки шляхом маніпулювання органами управління пуском. Органи аварійної зупинки після спрацювання повинні залишатися в положенні зупинки до їх повернення у вихідне положення обслуговуючим персоналом. Повернення органів аварійної зупинки у вихідне положення не повинно приводити до пуску обладнання.

Повне чи часткове припинення енергопостачання з наступним його відновленням, а також пошкодження мережі управління енергопостачанням не повинно призводити до виникнення небезпечних ситуацій.

Засоби захисту, що входять в конструкцію виробничого обладнання, повинні: забезпечувати можливість контролю їх функціонування; виконувати своє призначення безперервно в процесі роботи обладнання; діяти до повної нормалізації відповідного небезпечного чи шкідливого фактора, що спричинив спрацювання захисту; зберігати функціонування при виході із ладу інших засобів захисту. За необхідності включення засобів

захисту до початку роботи виробничого обладнання, схемою управління повинні передбачатися відповідні блокування тощо.

Виробниче обладнання під час монтажу, ремонту, транспортування та зберігання якого застосовуються вантажопідіймальні засоби, повинно мати відповідні конструктивні елементи або позначені місця для приєднання вантажозахоплювальних пристроїв з зазначенням маси обладнання. Якщо технічними умовами передбачено переміщення обладнання без застосування вантажопідіймальних засобів, то таке обладнання повинно мати відповідні елементи або форму для захоплення рукою.

ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. «Процессы производственные. Общие требования безопасности» – чинний нормативний документ з загальних вимог безпеки до виробничих процесів.

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 згідно з ГОСТ 15.001-73 «Разработка и постановка продукции на производство. Основные положения».

Основними вимогами безпеки до технологічних 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 (системи отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів необхідно виконувати за принципом пристроїв автоматичної дії з виводом на системи попереджувальної сигналізації); 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 її вибухової безпеки.

При визначенні необхідних засобів захисту потрібно керуватися вказівками відповідних розділів стандартів ССБТ за видами виробничих процесів та групами виробничого обладнання, що використовуються у цих процесах. Перелік діючих стандартів стосовно процесів дається у покажчиках Держстандарту, що видаються кожен рік.

Вимоги безпеки при проведенні технологічного процесу повинні бути передбачені у технологічній документації. Контроль повноти викладення цих вимог повинен здійснюватися відповідно до Вказівок РД 50-134-78. Загальні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки виробничих процесів визначені ГОСТ 12.1.004-91, а вибухової безпеки - ГОСТ 12.1.010-76.

Виробничі будівлі та споруди, залежно від вибраного архітектурно-будівельного та об'ємно-планувального вирішення, можуть впливати на формування умов праці: освітлення, шуму, мікроклімату, загазованості та запиленості повітряного середовища, виробничих випромінювань. Крім того, неправильне кольорове або архітектурне вирішення інтер'єру призводить до несприятливого психологічного впливу на працюючих.

У виробничому приміщенні умови праці залежать від таких факторів, як розташування технологічного обладнання, організація робочого місця, сировина та заготовки, готова продукція. У кожному конкретному випадку вимоги безпеки до виробничих приміщень та площадок формуються, виходячи з вимог діючих будівельних норм та правил.

Рівні небезпечних та шкідливих виробничих факторів на робочих місцях повинні відповідати вимогам стандартів безпеки за видами небезпечних та шкідливих факторів. Робочі місця повинні мати рівні та показники освітленості, встановлені діючими будівельними нормами та правилами СНиП 11-4 –79/85.

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях і на робочих місцях не повинно являти собою небезпеку для персоналу. Відстані між одиницями обладнання, а також між обладнанням та стінами виробничих приміщень,

будівель і споруд повинна відповідати вимогам діючих норм технологічного проектування, будівельним нормам та правилам.

Зберігання вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва потребує розробки і реалізації системи заходів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів; використання безпечних пристроїв для зберігання; механізацію та автоматизацію вантажо-розвантажувальних робіт тощо.

При транспортуванні вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва необхідно забезпечувати використання безпечних транспортних комунікацій, застосування засобів пересування вантажів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, механізацію та автоматизацію перевезення. При цьому потрібно враховувати вимоги ГОСТ 12.2.022-80 «Конвейери. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.020-80 «Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности».

До факторів, що визначають умови праці, відносяться також раціональні методи технології і організації виробництва. Зокрема, велику роль відіграє зміст праці, форми побудови трудових процесів, ступінь спеціалізації працюючих при виконанні виробничих процесів, вибір режимів праці та відпочинку, дисципліна праці, психологічний клімат у колективі, організація санітарного й побутового забезпечення працюючих відповідно до СНиП 11-92-76.

У формуванні безпечних умов праці велике значення має врахування медичних протипоказань до використання персоналу у окремих технологічних процесах, а також навчання й інструктаж з безпечних методів проведення робіт.

До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги щодо відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Перевірка стану здоров'я працюючих має проводитися як при допуску їх до роботи, так і періодично згідно з чинними нормативами. Періодичність контролю за станом їх здоров'я повинна визначатися залежно від небезпечних та шкідливих факторів виробничого процесу в порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я.

Особи, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку (у тому числі з безпеки праці), що відповідає характеру робіт. Навчання працюючих із безпеки праці проводять на всіх підприємствах і в організаціях незалежно від характеру та ступеня небезпеки виробництва відповідно до ДНАОП 0.00-4.12-99.

Основними напрямками забезпечення безпеки праці має бути комплексна механізація й автоматизація виробництва, це є передумовою аля корінного покращання умов праці, зростання продуктивності праці та якості продукції, сприяє ліквідації відмінності між розумовою й фізичною працею. Але при автоматизації необхідно враховувати психічні та фізіологічні фактори, тобто узгоджувати функції автоматичних пристроїв з діяльністю людини-оператора. Зокрема, необхідно враховувати антропометричні дані останнього та його можливості до сприйняття інформації.

У автоматизованому виробництві необхідне також суворе виконання вимог безпеки під час ремонту й налагодження автоматичних машин та їх систем.

Одним з перспективних напрямів комплексної автоматизації виробничих процесів є використання промислових роботів. При цьому між людиною та машиною (технологічним обладнанням) з'являється проміжна ланка – промисловий робот, і система набуває такої структури: людина — промисловий робот – машина. У цьому випадку людина виводиться із сфери постійного (протягом зміни) безпосереднього контакту з виробничим обладнанням.

Основними керівними матеріалами з безпеки роботизованих технологічних комплексів є ГОСТ 12.2.072-82 «Работы промышленные, роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности». У ньому приводяться вимоги безпеки до конструкції промислових роботизованих систем.

2. Пожежна безпека. Основні поняття. Статистика пожеж в Україні

Вогонь, що вийшов із-під контролю, здатний викликати значні руйнівні та смертоносні наслідки. До таких проявів вогняної стихії належать пожежі.

***Пожежа** – неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі.*

Залежно від розмірів матеріальних збитків пожежі поділяються на особливо великі (коли збитки становлять від 10000 і більше розмірів мінімальної заробітної плати), великі (збитки сягають від 1000 до 10000 розмірів мінімальної заробітної плати) та інші. Проте

наслідки пожеж не обмежуються суто матеріальними втратами, пов'язаними зі знищенням або пошкодженням основних виробничих та невиробничих фондів, товарно-матеріальних цінностей, особистого майна населення, витратами на ліквідацію пожежі та її наслідків, на компенсацію постраждалим і т. ін. Найвідчутнішими, безперечно, є соціальні наслідки, які, передусім, пов'язуються з загибеллю і травмуванням людей, а також пошкодженням їх фізичного та психологічного стану, зростанням захворюваності населення, підвищенням соціальної напруги у суспільстві внаслідок втрати житлового фонду, позбавленням робочих місць тощо.

Не слід забувати й про екологічні наслідки пожеж, до яких, у першу чергу, можна віднести забруднення навколишнього середовища продуктами горіння, засобами пожежогасіння та пошкодженими матеріалами, руйнування озонового шару, втрати атмосферою кисню, теплове забруднення, посилення парникового ефекту, тощо.

Цілком природно, що існує безпосередня зацікавленість у зниженні вірогідності виникнення пожеж і зменшенні шкоди від них. Досягнення цієї мети є досить актуальним і складним соціально-економічним завданням, вирішенню якого повинні сприяти системи пожежної безпеки.

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за яким з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків. Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання пожежі, дії на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі, в тому числі їх вторинних проявів. До таких факторів, згідно ГОСТ 12.1.004-91, належать: полум'я та іскри; підвищена температура навколишнього середовища; токсичні продукти горіння й термічного розкладу матеріалів, речовин; дим; знижена концентрація кисню. Вторинними проявами небезпечних факторів пожежі вважаються: уламки, частини зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, конструкцій; радіоактивні та токсичні речовини і матеріали, викинуті із зруйнованих апаратів та установок; електричний струм, пов'язаний з переходом напруги на струмопровідні елементи будівельних конструкцій, апаратів, агрегатів внаслідок пошкодження ізоляції під дією високих температур; небезпечні фактори вибухів, пов'язаних з пожежами; вогнегасні речовини.

Система пожежної безпеки – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежі та збитків від неї.

Відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 пожежна безпека об'єкта повинна забезпечуватися системою запобігання пожежі, системою протипожежного захисту і системою організаційно-технічних заходів.

Потрібний рівень пожежної безпеки людей за допомогою вказаних систем, згідно з ГОСТ 12.1.004-91, не повинен бути меншим за 0,999999 відвернення впливу небезпечних факторів на рік із розрахунку на кожну людину, а допустимий рівень пожежної безпеки для людей має бути не більше 10^{-6} впливу небезпечних факторів пожежі, що перевищують гранично допустимі значення, на рік із розрахунку на кожну людину.

Рівень забезпечення пожежної безпеки являє собою також кількісну оцінку запобігання збиткам при можливій пожежі.

Об'єкти, пожежі на яких можуть призвести до загибелі або масового ураження людей небезпечними факторами пожежі та їх вторинними проявами, а також до значного пошкодження матеріальних цінностей, повинні мати системи пожежної безпеки, що забезпечують мінімальну можливу імовірність виникнення пожежі. Конкретні значення такої імовірності визначаються проєктувальниками та технологами.

Незважаючи на те, що за останні 9-10 років в Україні намітилась тенденція до зниження кількості пожеж, в цілому ця проблема залишається дуже гострою. Наприклад, у порівнянні з періодом середини 80-х років, річна кількість пожеж сьогодні майже втричі вища і коливається в межах 40000-50000. Кількість загиблих становить 2500-3500 людей на рік, серед них 120-150 дітей. Щодня в країні виникає, в середньому, біля 130 пожеж, на яких гине 7-10, отримує травми 140-150 чоловік. Збитки від пожеж складають понад 2,0 млрд. грн. на рік.

Найпоширенішими причинами пожеж в Україні є: необережне поводження з вогнем (понад 57%); порушення правил монтажу та експлуатації електроприладів (20-25%); порушення правил монтажу та експлуатації приладів опалення (8-10%); пустощі дітей з вогнем (4-5%); підпали (2-4%); невстановлені та інші (1-3%). Слід особливо підкреслити, що

абсолютна більшість пожеж (99%) виникає безпосередньо з вини людей. З них 70-80% трапляється у житловому секторі, 3-4% – у промисловості, 1-2% – на будівництві, 1-2% – у сільському господарстві, 2-3% – на об'єктах торгівлі та складах, 1-3% – у місцях масового перебування людей.

Хоча відсоток пожеж за кількістю у промисловості відносно невеликий, масштаб їх руйнівних наслідків є значно вищим. Саме вони, створюючи загрозу життю і здоров'ю робітникам та мешканцям прилеглих територій, як правило, призводять до величезних матеріальних збитків, завдають шкоду навколишньому середовищу і можуть бути причиною екологічних катастроф. До основних причин пожеж на виробництві слід віднести: порушення правил монтажу та експлуатації електроустановок (25-30%); необережне поводження з вогнем (25-35%); порушення технологічного процесу виробництва (до 10%); порушення правил пожежної безпеки при електрогазозварюванні та різанні металів, паяльних роботах, розігріванні бітуму та проведенні інших видів вогневих робіт (10-12%); порушення правил монтажу та експлуатації приладів опалення (4-6%); іскри теплового та механічного походження (до 2%); підпали (2-3%); інші причини (до 2%).

Наведені дані свідчать, що стан і рівень пожежної безпеки в Україні взагалі, і у промисловості, зокрема, які в значній мірі обумовлені складним соціально-економічним становищем держави, слабкою профілактичною роботою щодо запобігання пожеж, недостатньою участю в справі пожежної безпеки місцевих органів самоврядування та громадських об'єднань, потребують негайного і суттєвого покращання. Тому, поряд зі збільшенням фінансування та підвищенням організаційного рівня пожежної безпеки, необхідний постійний пошук нових, більш ефективних шляхів вирішення цієї проблеми.

3. Законодавчі та нормативно-правові акти з пожежної безпеки.

Забезпечення пожежної безпеки – невід'ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища. Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України «Про пожежну безпеку» та інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази і розпорядження Президента України, декрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України, рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції.

Відповідно до Державної програми забезпечення пожежної безпеки на 1995 - 2000 роки, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 03.04.95 № 238, та згідно з Положенням про порядок розроблення, затвердження, перегляду, скасування та реєстрації нормативних актів з питань пожежної безпеки, затвердженим наказом МВС України 04.12.96 № 833, створено Державний реєстр нормативних актів з питань пожежної безпеки, до якого включено біля 360 найменувань документів різних рівнів та видів.

За рівнем прийняття і дії реєстр виділяє 8 груп таких актів:

1. **Загальнодержавні акти.** До них відносяться: «Закон України про пожежну безпеку», від 17.12.93; НАПБ А.01.001-95 «Правила пожежної безпеки в Україні», від 14.06.95, та «Правила пожарной безопасности в лесах СССР», від 18.06.71.

2. **Міжгалузеві акти.** До документів цього типу віднесено 42 нормативні акти з пожежної безпеки. До цих актів, зокрема, увійшли НАПБ Б.02.001-94 «Положення про державну пожежну охорону», НАПБ Б.07.001-94 «Перелік посад, при призначенні на які особи зобов'язані проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки та порядок його організації», а також інші правила, положення, інструкції та настанови, що окреслюють загальні вимоги пожежної безпеки, обов'язкові для виконання в усіх галузях виробничого та невиробничого середовища. До цієї ж групи входить дуже важливий нормативний акт, який використовується для визначення рівня пожежної небезпеки об'єкта НАПБ Б.07.005-86 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» ОНТП 24-86.

3. **Галузеві нормативні акти.** Вимоги цієї групи документів з пожежної безпеки розповсюджуються на окрему галузь. В реєстрі нараховується 109 таких нормативних актів.

Серед них:

- НАПБ В.01.033-86/140 «Правила пожарной безопасности для предприятий электронной промышленности»;
- НАПБ В.01 -034-99/111 «Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України»;
- НАПБ В.01.047-95/930 «Правила пожежної безпеки для закладів, підприємств та організацій культури».

4. **Нормативні акти міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, дія**

яких поширюється на підпорядковані їм підприємства, установи, організації. У цьому розділі 102 документи.

5. Міждержавні стандарти з питань пожежної безпеки. До них відносяться деякі стандарти системи стандартів безпеки праці ЄСРР, а також галузеві стандарти ЄСРР (ГОСТи), які стосуються пожежної безпеки. Всього до цієї групи належать 46 стандартів, серед яких:

- ГОСТ 12.004 - 91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»;
- ГОСТ 12.1.010 - 76 ССБТ «Взрывобезопасность. Общие требования»;
- ГОСТ 12.4.009 - 83 ССБТ «Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание»;
- ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.

Номенклатура показателей и методы их определения», положення якого без посередньо використовуються при аналізі рівня пожежної небезпеки об'єкта (див. блок 2 рис. 4.1).

6. Державні стандарти України (ДСТУ) з питань пожежної безпеки. Ця група нараховує біля 20 стандартів, у тому числі ДСТУ 2272-93 «Пожежна безпека. Терміни та визначення», а також стандарти на окремі види обладнання для пожежогасіння.

7. Галузеві стандарти з питань пожежної безпеки (усього 22 найменування) містять вимоги та технічні умови щодо окремих видів обладнання, яке застосовується для попередження, перешкоди розповсюдженню, а також гасіння пожеж, які виникають у специфічних умовах конкретної галузі.

8. Нормативні документи в галузі будівництва з питань пожежної безпеки. Група нараховує 18 документів, серед яких: СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений»; СНиП 2.04.05-86 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»; СНиП 2.04.09-84 «Противопожарная автоматика зданий и сооружений»;

- СТЗВ 5062-85 «Пожарная безопасность в строительстве. Предел огнестойкости конструкций. Технические требования к печам» і т. ін.

Окрім документів, що увійшли до вищезгаданого реєстру нормативних актів з питань пожежної безпеки і безпосередньо стосуються тільки цих питань, існує ряд нормативних актів спеціального призначення, окремі розділи яких регламентують вимоги пожежної безпеки. Серед таких документів слід особливо відзначити ДНАОП 0.00-1.32-01 вила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок», які визначають класи пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон (див. блок 4, рис. 4.1) та вимоги до типу виконання електрообладнання, що має використовуватись у відповідних умовах.

Закон України про пожежну безпеку визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

Згідно Закону, забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців, всього населення України. Це повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств, установ та організацій, посадових інструкціях, тощо.

Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладається на їх власників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором.

Обов'язки підприємств, установ та організацій щодо забезпечення пожежної безпеки регламентовані статтею 5 Закону України «Про пожежну безпеку». Власники підприємств, установ та організацій або уповноважені ними органи (далі - власники), а також орендарі зобов'язані: забезпечувати дотримання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, виконувати вимоги приписів і постанов органів державного пожежного нагляду.

Підприємства, установи та організації незалежно від форм власності, які виробляють продукцію протипожежного призначення та надають послуги, пов'язані з запобіганням або ліквідацією пожеж, звільняються від сплати податків на прибуток у межах обсягу виконаних робіт.

Підприємства, установи та організації, які мають або утримують пожежні команди з виїзною пожежною технікою, частково звільняються від сплати податків на прибуток (50 відсотків коштів, що витрачаються на утримання цих команд).

На підприємстві, в установі та організації з кількістю працюючих 50 і більше чоловік рішенням трудового колективу може створюватися пожежно-технічна комісія. У виняткових випадках її функції може виконувати комісія з охорони праці.

Закон відводить важливе значення у справі попередження пожеж і мінімізації їх наслідків навчання працівників, всього населення України з питань пожежної безпеки. Навчальні плани загальноосвітніх і професійних навчально-виховних закладів, вищих навчальних закладів, навчальних закладів

підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів повинні передбачати вивчення правил пожежної безпеки.

Усі працівники під час прийняття на роботу і щорічно за місцем роботи проходять інструктажі з питань пожежної безпеки відповідно до чинних нормативів. Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (1 раз на 3 роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань пожежної безпеки, забороняється.

Дотримання вимог пожежної безпеки при проектуванні, будівництві та реконструкції об'єктів виробничого та іншого призначення регулюються статтею 10 Закону.

Виробничі, жилі, інші будівлі та споруди, устаткування, транспортні засоби, що вводяться в дію після завершення будівництва або реконструкції, технічного переоснащення, технологічні процеси та продукція повинні відповідати вимогам нормативних актів з пожежної безпеки.

Забороняється будівництво, реконструкція, технічне переоснащення об'єктів виробничого та іншого призначення, впровадження нових технологій, випуск пожежонебезпечної продукції без попередньої експертизи (перевірки) проектної та іншої документації на відповідність нормативним актам з пожежної безпеки. Фінансування цих робіт може проводитися лише після одержання позитивних результатів експертизи.

Введення в експлуатацію нових і реконструйованих виробничих, житлових та інших об'єктів, впровадження нових технологій, передача у виробництво зразків нових пожежонебезпечних машин, механізмів, устаткування та продукції, оренда будь-яких приміщень без дозволу органів державного пожежного нагляду забороняються.

Проектні організації зобов'язані здійснювати авторський нагляд за дотриманням проектних рішень з пожежної безпеки при будівництві, реконструкції, технічному переоснащенні та експлуатації запроектованих ними об'єктів.

Машини, механізми, устаткування, транспортні засоби і технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво, а також продукція, в стандартах на які є вимоги пожежної безпеки, повинні мати сертифікат, що засвідчує безпеку їх використання, виданий у встановленому порядку.

Новостворені підприємства починають свою діяльність після отримання на це дозволу в органах державного пожежного нагляду.

Експертиза проектів щодо пожежної безпеки та видача дозволу на початок роботи підприємства здійснюється органами державного пожежного нагляду в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України. Ці органи також беруть участь у прийнятті об'єктів в експлуатацію.

Придбані за кордоном машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, технологічне обладнання вводяться в експлуатацію лише за умови відповідності їх вимогам нормативних актів, що діють в Україні.

Забороняється застосування в будівництві та виробничих матеріалів і речовин, на які немає даних щодо пожежної безпеки.

Проектування, реконструкція, технічне переоснащення та будівництво об'єктів, що здійснюється іноземними фірмами, повинні відповідати чинним в Україні нормативним актам з питань пожежної безпеки.

З метою забезпечення належного рівня пожежної безпеки на підприємствах, в установах, організаціях і населених пунктах, нагляду за дотриманням вимог пожежної безпеки, гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф і стихійного лиха Закон передбачає створення системи пожежної охорони, визначає її види, функції, структуру, обов'язки і права працівників формувань пожежної охорони

З метою об'єднання зусиль трудових колективів, вчених, фахівців пожежної охорони та окремих громадян у галузі забезпечення пожежної безпеки відповідно до Закону можуть створюватись асоціації, товариства, фонди та інші добровільні протипожежні об'єднання громадян, які здійснюють свою діяльність згідно з чинним законодавством України.

За порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, **створений** перешкод в діяльності посадових осіб органів державного пожежного нагляду, та невиконання їх приписів винні в цьому посадові особи, інші працівники підприємств, установ, організацій та громадяни притягаються до відповідальності згідно з чинним законодавством, а підприємства, установи та організації можуть притягатися у судовому порядку до сплати штрафу. При цьому максимальний розмір штрафу юридичної особи не може перевищувати двох процентів місячного фонду заробітної плати підприємства, установи та організації. Розміри та порядок накладання штрафів визначаються чинним законодавством України. Кошти, одержані від застосування цих штрафних санкцій, спрямовуються до державного бюджету і використовуються для розвитку пожежної охорони та пропаганди протипожежних заходів.

Рішення про накладання штрафу оскаржуються у судовому порядку в місячний термін. Несплата штрафу протягом місяця після остаточного вирішення спору тягне за собою нарахування на суму штрафу пені в розмірі двох процентів за кожний день прострочення.

Підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані відшкодувати збитки, завдані у зв'язку з порушенням ними протипожежних вимог, відповідно до чинного законодавства.

Посадові особи та інші працівники, з вини яких підприємства, установи та організації понесли витрати, пов'язані з відшкодуванням завданих збитків, несуть відповідальність у порядку, встановленому чинним законодавством.

Громадський контроль за дотриманням вимог актів законодавства з питань пожежної безпеки здійснюється добровільними пожежними дружинами (командами) та протипожежними об'єднаннями громадян у межах їх компетенції.

4. Сутність та види горіння. Класи пожеж. Показники пожежної та вибухової небезпеки речовин і матеріалів.

Для кращого розуміння умов утворення горючого середовища, джерел запалювання, оцінки та попередження вибухопожежонебезпеки, а також вибору ефективних заходів і засобів систем пожежної безпеки, треба мати уявлення про *природу процесу горіння*, його форми та види.

Горіння – екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму та виникненням полум'я або світінням.

Для виникнення горіння необхідна одночасна наявність трьох чинників – *горючої речовини, окисника та джерела запалювання*. При цьому, горюча речовина та окисник повинні знаходитися в необхідному співвідношенні один до одного і утворювати таким чином горючу суміш, а джерело запалювання повинно мати певну енергію та температуру, достатню для початку реакції. Горючу суміш визначають терміном «горюче середовище». Це – середовище, що здатне самостійно горіти після видалення джерела запалювання. Для повного згорання необхідна присутність достатньої кількості кисню, щоб забезпечити повне перетворення речовини в його насичені оксиди. При недостатній кількості повітря окислюється тільки частина горючої речовини. Залишок розкладається з виділенням великої кількості диму. При цьому також утворюються токсичні речовини, серед яких найбільш розповсюджений продукт неповного згорання – оксид вуглецю (СО), який може призвести до отруєння людей. На пожежах, як правило, горіння відбувається за браком окисника, що серйозно ускладнює пожежогасіння внаслідок погіршення видимості або наявності токсичних речовин у повітряному середовищі.

Слід відмітити, що горіння деяких речовин (ацетилену, оксиду етилену, тощо), які здатні при розкладанні виділяти велику кількість тепла, можливе й за відсутності окисника.

Горіння може бути гомогенним та гетерогенним.

При *гомогенному горінні* речовини, що вступають в реакцію окислення, мають однаковий агрегатний стан – газо - чи пароподібний.

Якщо початкові речовини знаходяться в різних агрегатних станах і існує межа поділу фаз в горючій системі, то таке горіння називається *гетерогенним*.

Пожежі, переважно, характеризуються гетерогенним горінням.

У всіх випадках *для горіння характерні три стадії*: виникнення, поширення та згасання полум'я. Найбільш загальними властивостями горіння є здатність осередку полум'я пересуватися по всій горючій суміші шляхом передачі тепла або дифузії активних часток із зони горіння в свіжу суміш. Звідси виникає й механізм поширення полум'я, відповідно тепловий та дифузійний. Горіння, як правило проходить за комбінованим тепло - дифузійним механізмом.

За швидкістю поширення полум'я горіння поділяється на дефлаграційне, вибухове та детонаційне.

Дефлаграційне горіння – швидкість полум'я в межах декількох м/с.

Вибухове - надзвичайно швидке хімічне перетворення, що супроводжується виділенням енергії і утворенням стиснутих газів, здатних виконувати механічну роботу. Ця робота може призводити до руйнувань, які виникають під час вибуху у зв'язку з утворенням ударної хвилі - раптового стрибкоподібного зростання тиску. При цьому швидкість полум'я досягає сотень м/с.

Детонаційне – це горіння поширюється з надзвуковою швидкістю, що сягає кількох тисяч метрів за секунду. Виникнення детонацій пояснюється стисненням, нагріванням та переміщенням незгорілої суміші перед фронтом полум'я, що призводить до прискорення

поширення полум'я і виникнення в суміші ударної хвилі, завдяки якій і здійснюється передача теплоти в суміші.

За походженням та деякими зовнішніми особливостями розрізняють такі **форми горіння**:

спалах – швидке загоряння горючої суміші без утворення стиснутих газів, яке не переходить у стійке горіння;

займання – горіння, яке виникає під впливом джерела запалювання;

спалахування – займання, що супроводжується появою полум'я;

самозаймання – горіння, яке починається без впливу джерела запалювання;

самоспалахування – самозаймання, що супроводжується появою полум'я;

тління – горіння без випромінювання світла, що, як правило, розпізнається за появою диму.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин і матеріалів, пожежі за ГОСТ 27331-87 поділяються на відповідні класи та підкласи:

клас А – горіння твердих речовин, що супроводжується (підклас А1) або не супроводжується (підклас А2) тлінням;

клас В – горіння рідких речовин, що не розчиняються (підклас В2) У воді;

клас С – горіння газів;

клас Д – горіння металів легких, за винятком лужних (підклас Д1), лужних (підклас Д2), а також металовмісних сполук (підклас Д3);

клас Е – горіння електроустановок під напругою.

Пожежовибухонебезпе́ка речовин та матеріалів – це сукупність властивостей, які характеризують їх схильність до виникнення й поширення горіння, особливості горіння і здатність піддаватись гасінню загорянь. За цими показниками виділяють три групи горючості матеріалів і речовин: негорючі, важкогорючі та горючі.

Негорючі (неспалимі) – речовини та матеріали, що нездатні до горіння чи обуглювання у повітрі під впливом вогню або високої температури. Це матеріали мінерального походження та виготовлені на їх основі матеріали, - червона цегла, силікатна цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата, азбестовий цемент та інші матеріали, а також більшість металів. При цьому негорючі речовини можуть бути пожежонебезпечними, наприклад, речовини, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою.

Важкогорючі (важко спалимі) – речовини та матеріали, що здатні спалахувати, тліти чи обуглюватись у повітрі від джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти чи обуглюватись після його видалення (матеріали, що містять спалимі та неспалимі компоненти, наприклад, деревина при глибокому просочуванні антипіренами, фіброліт і т. ін.);

Горючі (спалимі) – речовини та матеріали, що здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обуглюватись від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення.

У свою чергу, у групі горючих речовин та матеріалів виділяють легкозаймісті речовини та матеріали - це речовини та матеріали, що здатні займатися від короткочасної (до 30 с) дії джерела запалювання низької енергії.

З точки зору пожежної безпеки вирішальне значення мають показники пожежовибухонебезпечних властивостей горючих речовин і матеріалів. ГОСТ 12.1.044-89 передбачає понад 20 таких показників. Необхідний і достатній для оцінки пожежовибухонебезпеки конкретного об'єкта перелік цих показників залежить від агрегатного стану речовини, виду горіння (гомогенне чи гетерогенне) тощо і визначається фахівцями.

В таблиці 1 приведені дані щодо основних показників пожежонебезпечних властивостей речовин різного агрегатного стану, які використовуються при визначенні категорій вибухонебезпечності приміщень та вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон в приміщеннях і поза ними.

Температура спалаху – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань над її поверхнею утворюється.

Пара або газ, що здатні спалахувати від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще не достатня для стійкого горіння, тобто має місце тільки спалах – швидке згоряння горючої суміші, що не супроводжується утворенням стиснутих газів. Значення температури спалаху використовується для характеристики пожежної небезпеки рідин.

Температура займання – це найменша температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань речовина виділяє горючу пару або газ з такою швидкістю, що після їх запалювання від зовнішнього джерела спостерігається спалахування - початок стійкого полуменевого горіння.

Температура спалаху та займання легко займистих рідин (ЛЗР) відрізняється на 5-15°C. Чим нижча температура спалаху рідини, тим меншою є ця різниця, і, відповідно, більш пожежонебезпечною ця рідина. Температура займання використовується при визначенні групи горючості речовин, при оцінці пожежної небезпеки устаткування та технологічних процесів, пов'язаних із переробкою горючих речовин, при розробці заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

Температура самозаймання – це найменша температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних об'ємних реакцій, що приводить до виникнення полуменевого горіння або вибуху за відсутності зовнішнього джерела полум'я. Температура самозаймання речовини залежить від ряду факторів і змінюється у широких межах. Найбільш значною є залежність температури самозаймання від об'єму та геометричної форми горючої суміші. Із збільшенням об'єму горючої суміші при незмінній її формі температура самозаймання зменшується, тому що зменшується площа тепловіддачі на одиницю об'єму речовини та створюються більш сприятливі умови для накопичення тепла у горючій суміші. При зменшенні об'єму горючої суміші температура її самозаймання підвищується.

Для кожної горючої суміші існує критичний об'єм, у якому самозаймання не відбувається внаслідок того, що площа тепловіддачі, яка припадає на одиницю об'єму горючої суміші, настільки велика, що швидкість теплоутворення за рахунок реакції окислення навіть при дуже високих температурах не може перевищити швидкість тепловідводу. Ця властивість горючих сумішей використовується при створенні перешкод для розповсюдження полум'я. Значення температури самозаймання використовується для вибору типу вибухозахищеного електроустаткування, при розробці заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки технологічних процесів, а також при розробці стандартів або технічних умов на речовини та матеріали.

Температура самозаймання горючої суміші значно перевищує температуру спалаху і займання на сотні градусів.

НКМПП та ВКМПП – відповідно, нижня і верхня концентраційні межі поширення полум'я – це мінімальна та максимальна об'ємна (масова) частка горючої речовини у суміші з даним окисником, при яких можливе займання (самозаймання) суміші від джерела запалювання з наступним поширенням полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання.

Суміші, що містять горючу речовину нижче за НКМПП чи вище за ВКМПП, горіти не можуть: у першому випадку за недостатньої кількості горючої речовини, а в другому - окисника. Наявність областей негорючих концентрацій речовин та матеріалів надає можливість вибрати такі умови їх зберігання, транспортування та використання, за яких виключається можливість виникнення пожежі чи вибуху. З іншого боку слід зазначити, що пари й газу з НКМПП до 10% по об'єму у повітрі, а також горючі пиловидні речовини, особливо в завислому стані при значенні НКМПП менше 65 г/м³ є надзвичайно вибухонебезпечними.

КМПП включаються до стандартів, технічних умов на газу, легкозаймисті рідини та тверді речовини, здатні утворювати вибухонебезпечні газо-, паро- та пилоповітряні суміші, при цьому для пилу встановлюється тільки НКМПП, тому що великі концентрації пилових часток практично не можуть бути досягнуті у відкритому просторі, а за будь-яких концентрацій пилу згоряє тільки та його частина, яка забезпечена окисником. Значення концентраційних меж застосовуються при визначенні категорії приміщення та класу зон за вибухопожежною та пожежною небезпечною, при розрахунку граничнодопустимих вибухобезпечних концентрацій газів, парів і пилу в повітрі робочої зони з потенційним джерелом запалювання, при розробці заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

Температури НКМПП та ВКМПП відповідно, нижня і верхня температурні межі поширення полум'я (ТМПП) – температури матеріалу (речовини), за яких його(її) насичена пара чи горючі леткі утворюють в окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють нижній або верхній концентраційним межах поширення полум'я.

Значення ТМПП використовуються під час розробки заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки об'єктів, при розрахунку пожежовибухобезпечних режимів роботи технологічного устаткування, при оцінці аварійних ситуацій, пов'язаних з розливом горючих рідин, для розрахунку КМПП тощо. Безпечною, з точки зору ймовірності самозаймання газоповітряної суміші, прийнято вважати температуру на 10°C меншу за нижню або на 15°C вищу за верхню температурну межу поширення полум'я для даної речовини.

Наявність різного набору показників пожежонебезпечних властивостей речовин різного агрегатного стану пов'язана з особливостями їх горіння.

Тверді горючі речовини у більшості випадків самі по собі у твердому стані не горять, а горять горючі леткі продукти їх розпаду під дією високих температур у суміші з повітрям – **полуменево горіння**. Таким чином, горіння твердих речовин у більшості випадків пов'язане з переходом їх горючої складової в інший агрегатний стан – газовий. І тільки тверді горючі речовини з високим вмістом горючих складових (антрацит, графіт і т. ін.) можуть горіти у твердому агрегатному стані – практично безполуменево. Тому тверді горючі речовини, в цілому, більш інертні щодо можливого загоряння, а більшість показників пожежонебезпечних властивостей для твердих речовин не мають суттєвого значення.

Для твердих речовин, в цілому, величини $t_{займ}$ і $t_{сзайм}$ коливаються в межах (2...6) 102°C.

Спалимі рідини. Характерним для процесу горіння цих рідин є те, що самі рідини не горять, а горить їх пара у суміші з повітрям. Якщо над поверхнею спалимої рідини концентрація пари буде менше НКМПП, то запалити таку рідину від зовнішнього джерела запалювання неможливо, не довівши температуру рідини до значення, більшого за $i_{НКМПП}$. Таким чином, горіння рідин пов'язане з переходом їх з одного агрегатного стану (рідини) в інший (в пару). У зв'язку з цим для оцінки вибухопожежонебезпечних властивостей спалимих рідин мають значення всі показники. Серед наведених показників особливе значення має $t_{сн}$, за якої спалимі рідини поділяються на 5 класів:

1. $t_{сн} < -13^\circ\text{C}$;
2. $t_{сн} = -13...28^\circ\text{C}$;
3. $t_{сн} = 29...61^\circ\text{C}$;
4. $t_{сн} = 66...120^\circ\text{C}$;
5. $t_{сн} > 120^\circ\text{C}$;

Перші 3 класи рідин умовно відносяться до **легкозаймистих (ЛЗР)**. Характерною особливістю для ЛЗР є те, що більшість з них, навіть при звичайних температурах у виробничих приміщеннях, можуть утворювати пароповітряні суміші з концентраціями в межах поширення полум'я, тобто вибухонебезпечні пароповітряні суміші.

4-й і 5-й класи рідин за $t_{сн}$ відносяться до **горючих (ГР)**. Пароповітряні суміші з концентраціями в межах поширення полум'я для ГР можуть мати місце при температурах, не характерних для виробничих приміщень – при температурах, що перевищують відповідні $t_{сн}$ цих рідин. Такі температури можливі в технологічних процесах, пов'язаних з нагрівом ГР до температур, більших $t_{сн}$ і за таких умов ГР теж утворюють вибухонебезпечні пароповітряні суміші.

Горючі гази горять в суміші з повітрям в концентраціях в межах ПКМПП - ВКМПП, і такі **суміші** гази створюють без агрегатних переходів речовин. Тому горючі гази мають більшу готовність до горіння, ніж тверді горючі речовини і спалимі рідина, отже є більш небезпечними з точки зору вибухопожежної безпеки, а відповідні їх властивості характеризуються тільки трьома показниками – $i_{самоз}$, ПКМПП і ВКМПП.

Пило-повітряні суміші – суміші з повітрям подрібнених до розмірів до 850 мкм часток твердих горючих речовин. Процес горіння пилу, в цілому, подібний до процесу горіння твердих речовин. Але наявність великої питомої поверхні пилинок (відношення площі поверхні до їх маси), яка контактує з окисником (повітрям), і здатність до швидкого їх прогріву по всій масі під дією джерела запалювання, роблять пил більш небезпечним з точки зору пожежної безпеки, ніж тверді речовини, з яких він створений. Для оцінки вибухопожежонебезпечних властивостей пилу використовують, в основному, показники $i_{самоз}$, і НКМПП (див. табл. 4.1).

За здатністю до загоряння і особливостями горіння **пил** поділяють на вибухонебезпечний і пожежонебезпечний.

До **вибухонебезпечного відноситься пил** з НКМПП до 65 г/м^3 . При цьому виділяють особливо вибухонебезпечний пил з НКМПП до 15 г/м^3 і вибухонебезпечний - НКМПП становить $15...65 \text{ г/м}^3$.

До **пожежонебезпечного** відноситься пил з НКМПП **більше 65 г/м^3** . При цьому, пил з $t_{сзайм}$ до 250°C відноситься до **особливо пожежонебезпечного**, а при $i_{сзайм} > 250^\circ\text{C}$ - до **пожежонебезпечного**.

Деякі речовини за певних умов мають здатність до самозагоряння – без нагрівання їх зовнішнім джерелом до самозаймання.

Виділяють три види самозагоряння: теплове, хімічне, мікробіологічне.

Суть **теплого самозагоряння** полягає у тому, що схильні до такого самозагоряння речовини при їх нагріві до порівняно незначних температур ($60...80^\circ\text{C}$), за рахунок інтенсифікації процесів окислення і недостатнього тепловідводу, саморозігріваються, що, в свою чергу, приводить до підвищення інтенсивності окислення і, в кінцевому рахунку, до самозагоряння.

До *хімічного самозагоряння* схильні речовини, до складу яких входять неорганічні (ненасичені) вуглеводні - речовини, до складу яких входить тільки вуглець і водень при наявності подвійних і потрійних зв'язків між атомами вуглецю.

Для таких вуглеводнів характерним є приєднання по лінії цих зв'язків окисників, в тому числі і галогенів, що супроводжується підвищенням температури речовини і інтенсивності її подальшого окислення. За певних умов цей процес може закінчуватись самозайманням. Хімічному самозайманню сприяє наявність у речовині сполук сірки.

Вугільний пил з підвищеним вмістом сполук сірки і тканини, просочені нафтопродуктами, до складу яких входять з'єднання сірки, особливо небезпечні до самозаймання.

До *мікробіологічного самозагоряння* схильні продукти рослинного походження - трава, подрібнена деревина, зерно тощо. За певних умов вологості і температури в рослинних продуктах виникає павутинний глет – специфічний, ниткопавутиноподібний білий грибок. Його життєдіяльність пов'язана із підвищенням температури. При температурі 80...90°C павутинний глет перетворюється в тонкопористі вуглі, схильні до подальшого самоокислення з підвищенням температури до самозагоряння.

5. Класифікація приміщень і будівель за пожежною та вибухопожежною безпекою.

Основою для встановлення нормативних вимог щодо конструктивних та планувальних рішень на промислових об'єктах, а також інших питань забезпечення їхньої вибухопожежобезпеки є визначення категорій приміщень та будівель виробничого, складського та невиробничого призначення за вибухопожежною та пожежною безпекою (НАПБ Б.07.005-86).

Категорія пожежної безпеки приміщення (будівлі, споруди) - це класифікаційна характеристика пожежної безпеки 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.

Відповідно до НАПБ Б.07.005-86 (ОНТП24-86) приміщення за вибухопожежною та пожежною безпекою поділяють на *п'ять категорій* (А, Б, В, Г, Д).

Якісним критерієм вибухопожежної безпеки приміщень (будівель) є наявність в них речовин з певними показниками вибухопожежної безпеки.

Кількісним критерієм визначення категорії є надлишковий тиск (Р), який може розвинути при вибуховому загорянні максимально можливого скупчення (завантаження) вибухонебезпечних речовин у приміщенні.

Категорія А (вибухонебезпечна)

Приміщення в яких застосовуються горючі гази, легкозаймисті рідини 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 яких застосовуються 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 розвішається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5кПа.

Категорія В (пожежонебезпечна)

Приміщення в яких знаходяться горючі рідини, тверді горючі та важкого-рючі 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 відносяться до категорій А та Б.

Категорія Г

Приміщення в яких знаходяться 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 яких знаходяться негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Визначення надлишкового в порівнянні з допустимим тиску вибуху Р здійснюється розрахунковим методом. Об'єм приміщення, в якому вибухонебезпечна суміш буде утворювати концентрацію на межі поширення полум'я;

Після визначення категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначається категорія будівель в цілому.

Будівля (будинок) *належить до категорії А*, якщо у ній сумарна площа приміщень категорії А перевищує 5% площі усіх приміщень, або 200 м². Допускається не відносити будівлю до категорії А, якщо сумарна площа приміщень категорії А в будівлі не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих у ній приміщень (але не більше 1000 м²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до *категорії Б*, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будівля не належить до категорії А;
- б) загальна площа приміщень категорії А і Б перевищує 5% сумарної площі усіх приміщень, або 200 м².

Допускається не відносити будівлі до категорії Б, якщо сумарна площа приміщень категорій А і Б не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 3500 м²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до *категорії В*, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будівля не належить до категорії А чи Б;
- б) загальна площа приміщень категорій А, Б, В перевищує 5% (10%, якщо в будівлі відсутні приміщення категорій А і Б) сумарної площі усіх приміщень. Допускається не відносити будівлі до категорії В, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В у будівлі не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 3500 м²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля *належить до категорії Г*, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будівля не належить до категорій А, Б або В;
- б) загальна площа приміщень категорій А, Б, В і Г перевищує 5% сумарної площі усіх приміщень, або 200 м².

Допускається не відносити будівлі до категорії Г, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В і Г не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 5000 м²) і приміщення категорій А, Б, В обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії Д, якщо вона одночасно не належить до категорій А, Б, В або Г.

Визначення категорії будівель в цілому виконується після визначення категорій приміщень. Залежно від встановленої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою, передбачається відповідний чинним нормативам комплекс об'ємно-планувальних рішень та профілактичних заходів.

6. Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ-84) і ДНАОП 0.00-1.32.01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

Характеристика пожежо- та вибухонебезпеки може бути загальною для усього приміщення або різною в окремих його частинах. Це також стосується надвірних установок і ділянок територій. Таким чином, усі приміщення, або їх окремі зони, поділяються на пожежонебезпечні та вибухонебезпечні

Пожежонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації. Ці зони в разі використання у них електроустаткування поділяються на чотири класи: **П-I, П-II, П-Па і П- III**.

Пожежонебезпечна зона класу П-I – простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина – рідина, що має температуру спалаху, більшу за +61° С.

Пожежонебезпечна зона класу П-II – простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування, більшою за 65 г/м³.

Пожежонебезпечна зона класу П-Па – простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Пожежонебезпечна зона класу П-III – простір поза приміщенням, у якому знаходяться горючі рідини, пожежонебезпечний пил та волокна або тверді горючі речовини і матеріали.

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, у якому є в наявності, чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Газо - пароповітряні вибухонебезпечні середовища утворюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні – вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно, або протягом тривалого часу. Вибухонебезпечні зони класу 0 можуть мати місце переважно в межах корпусів технологічного обладнання і, у меншій мірі, в робочому просторі (вугільна, хімічна, нафтопереробна промисловість).

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (тут і далі нормальна робота - ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості), які не повинні розглядатися під час проектування електроустановок.

Частоту виникнення і тривалість вибухонебезпечного газопароповітряно-го середовища визначають за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто у кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і простір, де можуть утворюватися пилові шари непередбаченої або надмірної товщини. Звичайно, це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації.

Ця зона може включати простір поблизу місця порошкового заповнення або осідання і простір, де під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилових шарів, які можуть утворювати небезпечну концентрацію пилоповітряної суміші.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечні піпил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витоку і формувати пилові утворення.

При визначенні розмірів вибухонебезпечних зон у приміщеннях слід враховувати що:

1) при розрахунковому надлишковому тиску вибуху газу - пароповітряної вибухонебезпечної суміші, що перевищує 5 кПа, вибухонебезпечна зона займає весь об'єм приміщення;

2) вибухонебезпечна зона класів 20, 21, 22 займає весь об'єм приміщення;

3) при розрахунковому надлишковому тиску вибуху газу - пароповітряної вибухонебезпечної суміші, що дорівнює або менше 5 кПа, вибухонебезпечна зона займає частину об'єму приміщення і визначається відповідно до норм технологічного проектування або обчислюється технологами згідно з ГОСТ 12.1.004-91. За відсутності даних допускається приймати вибухонебезпечну зону в межах до 5м по вертикалі і горизонталі від технологічного апарату, з якого можливий викид горючих газів або парів ЛЗР;

4) при розрахунковому надлишковому тиску вибуху в приміщенні, що не перевищує 0,5 кПа, матиме місце вибухонебезпечна зона, що визначається згідно з вимогами розділу 5;

5) при розрахунковому надлишковому тиску вибуху пилоповітряної суміші або парів ГР, що дорівнює або менше 5 кПа, матиме місце вибухонебезпечна зона;

6) простір за межами вибухонебезпечних зон класів 21, 22 не вважається вибухонебезпечним, якщо немає інших умов, що створюють для нього вибухонебезпеку.

Зони в приміщеннях або за їх межами, в яких тверді, рідкі та газоподібні горючі речовини спалюються як паливо, або утилізуються шляхом спалювання, не належать у частині їх електрообладнання до вибухонебезпечних і вибухонебезпечних зон. До них також не належать зони до 5 м по горизонталі та вертикалі від апарату, у якому знаходяться горючі речовини, якщо технологічний процес ведеться із застосуванням відкритого вогню, розжарених частин, або технологічні апарати мають поверхні, нагріті до температури самозаймання горючої пари, пилу або волокон.

Клас вибухонебезпечної та вибухонебезпечної зони визначається технологами разом з електриками проектної або експлуатуючої організації у залежності від частоти і тривалості присутнього вибухонебезпечного середовища.

Залежно від класу зони згідно з вимогами ПУЕ і ДНАОП 0.00-1.32-01 визначається тип виконання електроустановки, що є одним з головних напрямків у запобіганні пожежам і вибухам від теплового прояву електричного струму. Правильний вибір типу

виконання електрообладнання забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови підтримання допустимих режимів його експлуатації.

Усі електричні машини, апарати і прилади, розподільні пристрої, трансформаторні і перетворювальні підстанції, елементи електропроводки, струмоводи, світильники, тощо повинні використовуватися у виконанні, яке б відповідало класу зони з пожежовибухонебезпеки, тобто мати відповідний рівень і вид вибухозахисту або ступінь захисту оболонки згідно ГОСТ 14254, ПУЕ-84 і ДНАОП 0.00-1.32-01.

Електроустаткування, що використовується, повинно мати чітке маркування щодо його вибухозахисних властивостей і ступеню захисту оболонки згідно з чинними нормативами.

7. Основні засоби і заходи забезпечення пожежної безпеки виробничого об'єкта.

Горюча речовина і окислювач 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 і т. ін.) 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.

Згідно з ГОСТ 12.1.004-91 попередження утворення горючого середовища може забезпечуватись наступними **загальними заходами або їх комбінаціями**:

- максимально можливе використання негорючих та важкогорючих матеріалів замість горючих, в тому числі заміна легкозаймистих та горючих рідин як м'яких засобів на пожежобезпечні;
- максимально можливе за умов 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 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.
- Нагріті 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 згоряння та електричних. Вони являють собою розжарені частинки пального або окалини у газовому потоці, які виникають внаслідок неповного загоряння, 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. Тому у цих місцях може виділятися значна кількість тепла, яка здатна призвести до загоряння ізоляції, а також горючих речовин, що знаходяться поруч. Перехідний опір буде меншим при збільшенні площі стискування контактів, використанні для їх виготовлення м'яких металів з малим електричним опором, з'єднуванні провідників та проводів встановленими ПУЕ способами: зварюванням, паянням, опресуванням, за допомогою гвинтових та болтових з'єднань (але в ніякому разі так званою «скруткою»).

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 иилопові-тряні 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.

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-роз-путувальні 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 високооборотних валів, а також транспортерні стрічки та привідні паси механізмів.

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.

Крім 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 швидкодійних засобів захисного відключення можливих джерел запалювання;

- ◆ улаштуванням блискавкозахисту і захисного заземлення інженерних комунікацій та устаткування;

- ◆ використанням технологічних процесів і устаткування, що задовольняє вимогам статичної 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;

- ◆ зменшення розміру горючого середовища, яке є визначальним нижче гранично допустимого за горючістю;
- ◆ усуненням контакту з повітрям пірофорних речовин;
- ◆ виконанням вимог чинних стандартів, норм та правил пожежної безпеки;
- ◆ використання електроустаткування, що відповідає за своїм виконанням пожежонебезпечним та вибухонебезпечним зонам, групам та категоріям вибухонебезпечних сумішей.
- ◆ Вимоги щодо виконання електрообладнання для пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон регламентуються ДНАОП 0.00-1.32-01.
- ◆ У пожежонебезпечних зонах будь-якого класу можуть застосовуватись електроустановки, що мають ступінь захисту відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.32-01. Ступінь захисту оболонки електрообладнання характеризується можливістю проникнення в оболонку твердих тіл і рідини.
- ◆ Ступінь захисту оболонки електрообладнання, згідно міжнародної класифікації, позначається буквосполученням **IP** (Іпегпаііопаі Ргоfесііоп), після якого ставляться дві цифри, перша з яких характеризує ступінь захисту оболонки від проникнення твердих тіл, а друга - від проникнення рідин. Класифікація передбачає **6 ступенів захисту** від проникнення в оболонку твердих тіл (1, 2, 3, 4, 5, 6) і 8 ступенів захисту від проникнення в оболонку рідини (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).
- ◆ За відсутності захисту ступінь захисту оболонки позначається IP 00. При ступені захисту від проникнення твердих тіл 1 в оболонку можуть проникати тверді тіла розміром понад 50 мм, а при ступені захисту 6 оболонка захищає від проникнення пилу в електрообладнання.
- ◆ Ступінь захисту 1 від проникнення рідини не допускає проникнення в оболонку краплин, а 8 - рідини під тиском.
- ◆ У вибухонебезпечних зонах повинно застосовуватись електрообладнання у вибухозахищеному виконанні і, як виняток, електрообладнання відповідного ступеня захисту оболонки згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01.
- ◆ За призначенням електрообладнання у вибухозахищеному виконанні поділяється на дві групи: рудничне і загальнопромислового призначення (не в рудниках). Електрообладнання у вибухозахищеному виконанні загальнопромислового призначення класифікується за рівнем вибухозахисту, видом вибухозахисту та категорією за БЕМЗ і температурною групою суміші, в якій це обладнання виконує функції вибухозахисту.
- ◆ За рівнем вибухозахисту виділяють: електрообладнання підвищеної надійності проти вибуху (2), вибухобезпечне електрообладнання (1), особливо вибухобезпечне електрообладнання (0).

Система протипожежного та противибухового захисту спрямована на створення умов обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку при їх виникненні, на виявлення та ліквідацію пожежі, на захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних факторів пожеж і вибухів. Загальні вимоги цієї системи щодо будівель і споруд регламентуються ДБН В. 1.1-7-2002.

Обмеження розповсюдження та розвитку пожежі, загалом, забезпечується:

- розміщенням вибухопожежонебезпечних виробничих і складських будинків, зовнішніх установок, складів горючих рідин, горючих газів з урахуванням переважаючого напрямку вітру, а також рельєфу місцевості;
- потребою вогнестійкістю будівель та споруд, зниженням пожежної небезпечності будівельних матеріалів, що використовуються у зовнішніх огорожувальних конструкціях, у тому числі оздоблення та облицювання фасадів, а також у покриттях;
- ◆ застосуванням конструктивних рішень, спрямованих на створення перешкоди поширенню пожежі між будинками, улаштуванням протипожежних відстаней між будівлями та спорудами;
- ◆ встановленням гранично допустимих за техніко-економічними розрахунками площ поверхів виробничих будівель та поверховості будівель і споруд;
- ◆ застосуванням конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, що спрямовані на створення перешкод поширенню небезпечних факторів пожежі приміщеннями, між приміщеннями, поверхами, протипожежними відсіками та секціями:
- ◆ зменшенням пожежної небезпеки будівельних матеріалів і конструкцій, у тому числі оздоблень й облицювань, що застосовуються у приміщеннях та на шляхах евакуації;
- ◆ зменшенням вибухопожежної та пожежної небезпеки технологічного процесу, використанням засобів, що перешкоджають розливу та розтіканню горючих рідин під час пожежі;

◆ застосуванням засобів виявлення пожежі та пожежогасіння, у тому числі автоматичних установок пожежогасіння, а також інших інженерно-технічних рішень, спрямованих на обмеження поширення небезпечних факторів пожежі;

◆ улаштуванням аварійного відключення та перемикання установок і комунікацій; використанням вогнеперешкоджуючих пристроїв в устаткуванні

Пожежна небезпека будівель та споруд, а також здатність до поширення пожежі визначається кількістю та **властивостями матеріалів**, що знаходяться в будівлі, а також пожежною небезпекою будівельних конструкцій, яка залежить від ступеню вогнестійкості та горючості матеріалів з яких вони зроблені. Залежно від матеріалу виготовлення основні будівельні конструкції поділяють на кам'яні, залізобетонні, металеві, дерев'яні, а також такі, що вміщують полімерні матеріали.

Горючість та здатність чинити опір дії пожежі будівельними конструкціями характеризуються їх вогнестійкістю.

Вогнестійкість конструкції - це здатність конструкції зберігати несучі та (або) теплоізоляційні функції та цілісність в умовах пожежі. Нормована характеристика вогнестійкості основних будівельних конструкцій називається *ступенем вогнестійкості*.

Ступінь вогнестійкості будівель та споруд залежить від меж вогнестійкості будівельних конструкцій та меж поширення вогню по них.

Межа вогнестійкості конструкції - показник вогнестійкості конструкції, який визначається часом від початку вогневого випробування за стандартного температурного режиму до втрати конструкцією несучої здатності, цілісності або теплоізоляційної здатності.

Межа поширення вогню по будівельних конструкціях - це розмір зони пошкодження зразка в площині конструкцій від межі зони нагрівання до найбільш віддаленої точки пошкодження. Відповідно до ДБН В.1.1-7-2002 за вогнестійкістю усі будівлі та споруди діляться на вісім ступенів - I, II, III, I На, IIIб, IV, IУа, V.

До **конструкцій I-го ступеню вогнестійкості** відносяться будівлі з несучими конструкціями та конструкціями огороження із природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону із застосуванням листових та плитових негорючих матеріалів.

Будівлі II-го ступеню вогнестійкості, такі самі, але у їх покриттях допускається застосовувати незахищені сталеві конструкції.

Ступінь вогнестійкості III - будівлі з несучими конструкціями та конструкціями огорожі з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону. Для покриття допускається використання дерев'яних конструкцій, захищених штукатуркою, вогнетривкими листовими або плитовими матеріалами. До елементів покриття не висуваються вимоги щодо меж вогнестійкості та розповсюдження вогню, при цьому елементи покриття горища із деревини підлягають вогнезахисній обробці.

Ступінь вогнестійкості IIIа - будівлі переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу 0, із сталевих незахищених конструкцій. Конструкції огорожі із сталевих профільованих листів або інших негорючих листових матеріалів із вогнетривким утеплювачем.

Ступінь вогнестійкості IIIб - будівлі переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу - із суцільної або клеєної деревини, що піддається вогнезахисній обробці, яка забезпечує потрібні вимоги для меж розповсюдження вогню. Конструкції огороження - із панелей або папівелементної збірки, виконані із застосуванням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші горючі матеріали конструкцій огороження повинні піддаватися вогнезахисній обробці або захищені від впливу вогню та високих температур для забезпечення вимог щодо меж розповсюдження вогню.

Ступінь вогнестійкості IV - будівлі з несучими конструкціями та конструкціями огорожі із суцільної або клеєної деревини та інших горючих або вогнестійких матеріалів, захищених від впливу вогню та високих температур штукатуркою або іншими листовими або плитовими матеріалами. До елементів покриття не ставляться вимоги до вогнестійкості та меж розповсюдження вогню, елементи покриття горища із деревини не піддаються вогнезахисній обробці.

Ступінь вогнестійкості IУа - будівлі переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу - із сталевих незахищених конструкцій. Конструкції огороження - із сталевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з горючим утеплювачем. Ступінь вогнестійкості V - будівлі, до несучих конструкцій огорожі яких не ставляться вимоги щодо меж вогнестійкості та меж розповсюдження вогню.

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій і максимальні межі поширення вогню по них регламентуються ДБН В. 1.1-7-2002. Наприклад, максимальні межі вогнестійкості несучих стін зменшуються з 2,5 години для I ступеня вогнестійкості до 0,5

годин для ІУа ступеня, а максимальні межі поширення вогню по них складають Одля І, ІІ, ІІІ, ІІІа ступенів і 40 см для ступенів ІІІб, ІV, ІУа. Для V ступеня показники вогнестійкості усіх типів будівельних конструкцій не нормуються.

Перевірка відповідності будівельних конструкцій вимогам пожежної безпеки здійснюється у відповідності до вимог СНиП і ДБН.

В умовах пожежі за незначний час різко підвищується температура, виникають динамічні навантаження від падаючих уламків елементів будівель та пролітої для гасіння пожежі води, можливе різкі коливання температур та тиску, які можуть призвести до руйнування окремих конструкцій і будівлі в цілому. Зрозуміло, що стійкість до впливу факторів пожежі визначається, перш за все, матеріалами, з яких виконано будівельні конструкції.

Вогнестійкість кам'яних конструкцій визначається їх перетином, конструктивним виконанням, теплофізичними властивостями матеріалів. Велику межу вогнестійкості мають конструкції з глиняної цегли. В умовах пожежі цегляні конструкції задовільно витримують нагрівання до 700-900°C, не знижуючи міцність та не руйнуючись.

Здатність залізобетонних конструкцій протистояти вогню залежить від інтенсивності та тривалості температурного впливу, класу бетону, арматури та виду заповнювача, розмірів та конфігурації конструкції. Негорючість та відносно невелика теплопровідність бетону забезпечують таку його вогнестійкість, що задовольняє вимогам безпеки. У той же час слід зауважити, що кам'яні та залізобетонні конструкції не можуть чинити опір впливу пожежі без кінця.

Незахищені металеві конструкції під впливом високої температури деформуються, втрачають свою несучу здатність та завалюються. Вони мають невисоку межу вогнестійкості (15 хв.), що визначається часом нагріву до критичної температури, яка для конструкцій різних сталей складає, в середньому, 470-550°C, з алюмінієвих сплавів -165-225°C. Щоб обмежити зниження міцності металевих конструкцій в умовах пожежі необхідно зменшити швидкість їх нагріву. Для цих цілей використовують два методи захисту: тепловідвід та теплоізоляцію. Тепловідвід здійснюється охолодженням порожнистих металевих конструкцій рідиною, що циркулює, заповненням порожнистих колон бетоном чи водою, зрошенням металевих конструкцій струменем води. Вогнезахист методом теплоізоляції здійснюється, в основному, трьома способами: збільшенням товщини захисного шару шляхом обкладення цеглою, бетонуванням, штукатуренням встановленням теплоізолюючих облицювань (екранів); нанесенням вогнезахисних покриттів.

Дерев'яні будівельні конструкції, природно, мають підвищену пожежну небезпеку. Низька температура займання (280-300°C) призводить до того, що дерев'яні конструкції можуть загорятися навіть при незначному осередку пожежі, а полум'я може поширюватися зі швидкістю до 2 м/хв. Все це створює серйозну пожежну небезпеку і потребує вогнезахисту деревини та конструкцій, що виконані з неї. До поширених способів вогнезахисту дерев'яних конструкцій відносять традиційне штукатурення, завтовшки до 30 мм, а також вогнезахисне просочування, глибина якого може коливатися від 1 до 15 мм в залежності від технології її проведення. Вибір способу вогнезахисту деревини та параметрів його реалізації проводять з урахуванням конструктивних, технологічних і техніко-економічних вимог, що висуваються до вогнезахисної деревини, та згідно з умовами її використання.

Особливу пожежну небезпеку являють полістирольний пінопласт, що використовується для теплоізоляції легких покриттів, різноманітні оздоблювальні вироби з полімерних матеріалів, килимові та пластикові покриття та текстильні матеріали підлог тощо. Всі вони, як правило, вельми пожежонебезпечні, тому що є горючими матеріалами, мають високу димотворну здатність, при горінні виділяють токсичні продукти. Для зменшення пожежної небезпеки, взагалі, та швидкості поширення пожежі, зокрема, необхідно зводити до мінімуму об'єм використання подібних речовин та матеріалів на об'єкті, а найбільш радикальним і ефективним заходом є повна відмова від їх використання або заміна на більш пожежобезпечні.

Одним з найпоширеніших у будівництві заходів для запобігання можливості розповсюдження пожежі на сусідні будівлі та споруди є **протипожежні відстані**, які, крім того, створюють сприятливі умови для забезпечення маневрування, встановлення, розгортання пожежної техніки та підрозділів пожежної охорони. Потрібні величини протипожежних відстаней наведені у додатку 3.1 до ДБН 360-92. Цим документом регламентуються протипожежні відстані між житловими, громадськими і допоміжними будинками промислових підприємств відстані від житлових, громадських, адміністративно-

побутових будівель до виробничих будинків, промислових підприємств, сільськогосподарських будівель і споруд. Чинними будівельними нормами встановлюються відстані між виробничими будинками промислових підприємств, будинками і спорудами сільськогосподарських підприємств, протипожежні відстані від житлових і громадських будинків до трамвайних, тролейбусних, автобусних парків, депо метрополітену, складів з горючими речовинами. Протипожежні відстані не дозволяється захаращувати, використовувати для складування матеріалів та устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будівель, споруд, індивідуальних гаражів.

Для запобігання розповсюдженню пожежі та продуктів горіння з приміщень або пожежного відсіку з осередком пожежі в інші приміщення, створюють **протипожежні перешкоди**. Протипожежна перешкода - це будівельна конструкція, інженерна споруда чи технічний засіб, що має нормовану межу вогнестійкості і перешкоджає поширенню вогню. Вогнестійкість протипожежної перешкоди визначається вогнестійкістю її елементів, до яких належать огорожувальні частини, конструкції, що забезпечують стійкість перешкоди, елементи опори та вузли кріплення. Тому межі вогнестійкості вказаних вище елементів не повинні бути меншими, ніж потрібні межі вогнестійкості огорожуваної частини протипожежної перешкоди. До протипожежних перешкод належать: протипожежні стіни, перегородки, перекриття, зони, тамбури-шлюзи, двері, вікна, люки, клапани, гребені, тощо. Вертикальні перешкоди, що розділяють будівлю за висотою, називають протипожежними стінами, а об'єм будинку (споруди), виділений протипожежними стінами - пожежним відсіком. Якщо вертикальна перешкода відділяє одне приміщення від іншого в межах поверху, то її іменують протипожежною перегородкою, а приміщення, що розділяють, називають секціями.

Протипожежні двері, вікна, ворота, люки, клапани тощо служать для захисту дверних та віконних прорізів, а також отворів для прокладання технологічних комунікацій. Гребені, козирки, діафрагми, пояси обмежують розповсюдження пожежі по поверхнях конструкцій, по рідині, що розлита, та інших горючих матеріалах. За допомогою перешкод, які обмежують розповсюдження пожежі та продуктів горіння, можуть бути створені безпечні зони або приміщення для тривалого чи короточасного перебування людей, що сприяє успішному проведенню операцій їх рятування у разі пожежі. Типи протипожежних перешкод та їх мінімальні межі вогнестійкості приведені в ДБН В. 1.1-7-2002. У цьому ж документі відповідних інших ДБН та нормативних актах визначені поняття, сутність межі використання, кількісні параметри решти способів та засобів попередження розповсюдження і розвитку пожежі.

Захист людей у разі пожежі є найважливішим завданням всієї системи протипожежного захисту. Вирішення цього завдання становить велику складність, оскільки має власну специфіку та здійснюється іншими шляхами, ніж захист будівельних конструкцій чи матеріальних цінностей. Рятування являє собою вимушене переміщення людей назовні при впливові на них небезпечних факторів пожежі або при виникненні безпосередньої загрози цього впливу. Вимушений процес руху людей з метою рятування називається **евакуацією**. Евакуація людей із будівель та споруд здійснюється через евакуаційні виходи. Шляхом евакуації є безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу.

Евакуаційний вихід – це вихід з будинку (споруди) безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення. Виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або через вестибюль, коридор, сходову клітку;

будь-якого поверху, крім першого у коридор, що веде на внутрішню сходову клітку або безпосередньо на зовнішні відкриті сходи;

у сусіднє приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене виходами, зазначеними у попередніх пунктах;

- цокольного, підвального, підземного поверху назовні безпосередньо через сходову клітку або коридор, що веде на сходову клітку, яка має вихід назовні.

Із приміщень, розташованих на другому та більш високих поверхах (висотою не більше 30 м) допускається передбачати евакуаційний (запасний) вихід на зовнішні сталеві сходи. Кількість евакуаційних виходів із приміщень та з кожного поверху будівель потрібно приймати за ДБН В.1.1-7-2002, але не менше двох. Евакуаційні виходи повинні розташовуватись розосереджено. Мінімальну відстань між найбільш віддаленими один від одного евакуаційними виходами з приміщення можна визначити за формулою:

$$L = 1,5 \sqrt{P},$$

де P – периметр приміщення. Ширина шляхів евакуації в світлі повинна бути не менше 1 м, висота проходу – не менша 2 м. Улаштування гвинтових сходів на шляхах евакуації не допускається. Між маршами сходів необхідно передбачати горизонтальний зазор не менше 50 мм.

Двері на шляху евакуації повинні відкриватися за напрямком виходу з приміщення. Двері на балкони та площадки, призначені для евакуації з приміщень із одночасним перебуванням не більше 15 людей, а також із комор з площею не більше 200 м² та санітарних вузлів, допускається проектувати такими, що відкриваються в середину приміщення. Улаштування розсувних та в'їзних дверей на шляхах евакуації не допускається. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації повинна бути 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей сходових кліток повинна бути не менша ширини маршу сходів.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу із приміщення безпосередньо назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, наведених у ДБН В1.1-7-2002.

Шляхи евакуації людей на випадок пожеж мають забезпечити евакуацію в терміни, що не перевищують значень, наведених у табл. 1.

Таблиця 1

**Необхідний час евакуації людей (хв.) із виробничих будинків
І і II ступеню вогнестійкості відповідно до СНиП П-2-80**

Категорія виробництва	Об'єм приміщення, тис. м ³			
	до 15	30	40	50
А, Б	0,50	0,75	1,00	1,50
В	1,25	2,00	2,00	2,50
Г, Д	Не обмежується			
При проміжних значеннях об'ємів необхідний час варто визначати інтерполяцією				

Виконання нормативних вимог до шляхів евакуації ще не гарантує повного успіху евакуації людей у разі пожежі. Для забезпечення організованого руху під час евакуації та попередження паніки технічні рішення повинні бути доповнені організаційними заходами, до яких, передусім, відносяться інструктаж та навчання персоналу. З цією ж метою розробляють плани евакуації з будівель та місць з масовим перебуванням людей.

План евакуації складається з двох частин: графічної і текстової. Графічна частина являє собою план поверху або приміщення, на який нанесено пронумеровані евакуаційні шляхи і виходи з маршрутами руху. Маршрути руху до основних евакуаційних виходів зображуються суцільними лініями зі стрілками зеленого кольору, маршрути до запасних виходів – пунктирними зеленими лініями зі стрілками. Окрім маршруту руху на плані позначаються місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння. Текстова частина плану евакуації, яка являє собою таблицю з переліком та послідовністю дій у разі пожежі для конкретних посадових осіб і працівників, затверджується керівником об'єкту. План евакуації вивішується на видному місці, а його положення повинні систематично відпрацьовуватись на практиці.

Дуже важливо для безпеки людей створити **протидимний захист приміщень** і особливо шляхів евакуації. Протидимний захист забезпечується обмеженням розповсюдження продуктів горіння по будівлях та приміщеннях, ізоляцією можливих місць виникнення пожежі, примусовим видаленням диму. Ці задачі вирішуються за допомогою об'ємно-планувальних та конструктивних рішень при проектуванні об'єктів, деякими технологічними прийомами в процесі будівництва, завдяки використанню спеціальних пристроїв і вентиляційних систем, які призначені для видалення диму, зниження температури і конденсації продуктів горіння.

8. Пожежна сигналізація. Засоби пожежогасіння.

Виявлення та гасіння пожежі є важливою складовою у справі забезпечення пожежної безпеки. Для своєчасного здійснення заходів з евакуації людей, включення стаціонарних установок пожежогасіння, виклику пожежників тощо, вибухопожежонебезпечні об'єкти

обладнуються системами пожежної сигналізації, запуск яких може здійснюватись автоматично або вручну.

Система пожежної сигналізації повинна швидко виявляти місця виникнення пожежі, надійно передавати сигнал на приймально-контрольний прилад і до пункту прийому сигналів про пожежу, перетворювати сигнал про пожежу у сприйнятливий для персоналу об'єкту, що захищується, форму, вмикати існуючі стаціонарні системи пожежогашіння, забезпечувати самоконтроль функціонування.

До складу будь-якої системи пожежної сигналізації входять пожежні сповіщувачі, приймальний прилад та автономне джерело електроживлення.

Пожежний сповіщувач (ПС) - це пристрій для формування сигналу про пожежу. В залежності від способу формування сигналу ПС бувають ручні та автоматичні.

Ручний сповіщувач являє собою технічний пристрій (кнопка, тумблер тощо), за допомогою якого особа, яка виявила пожежу, може подати повідомлення на приймальний прилад або пульт пожежної сигналізації. Ручні сповіщувачі встановлюються всередині приміщень на відстані 50 м, а поза межами приміщень - на відстані 150 м один від одного.

Автоматичний пожежний сповіщувач системи пожежної сигналізації встановлюється в зоні, яка охороняється, та автоматично подає сигнал тривоги на приймальний прилад (пульт) при виникненні одного або кількох ознак пожежі: підвищенні температури, появи диму або полум'я, появи значних теплових випромінювань.

Сповіщувачі за видом контрольованого параметра поділяються на **теплові, димові, полум'яневі (світлові), комбіновані**. За видом зони, автоматичні сповіщувачі поділяються на точкові (найбільш чисельна група) та лінійні. Точкові сповіщувачі контролюють ситуацію в місці розташування сповіщувача і, таким чином, сигнали від них є адресними, з точним визначенням місця пожежі. Лінійні ПС реагують на виникнення фактора пожежі впродовж певної безперервної лінії, при цьому спрацювання будь-якого ПС у шлейфі не дає інформацію про конкретне місце пожежі.

За видом вихідного сигналу сповіщувачі поділяються на **дискретні та аналогові**.

Дискретні ПС у більшості випадків можуть бути в одному з двох станів: у черговому режимі (нормальний режим) та в режимі «Тривога» (в деяких ПС є також стан «Несправність», наприклад, в лінійних активних сповіщувачах). До такої групи належить більшість сповіщувачів. Аналоговий ПС - це перетворювач, вихідний сигнал якого є безперервною монотонною функцією параметра, що контролюється. Такий сповіщувач у відповідності з визначенням ПС не є функціонально завершеним вузлом і може працювати тільки зі станцією пожежної сигналізації, яка приймає вихідний сигнал аналогового ПС і, після порівняння його з певним, програмно встановленим пороговим значенням, приймає рішення про визначення або невизначення фактора, що контролюється, пожежонебезпечним.

За кількістю можливих спрацювань ПС поділяють на **одноразові та багаторазові**. Більшість ПС, що випускається, є багаторазовим. Одноразові ПС в наш час застосовуються у виключних випадках, наприклад, як запобіжники, що вимикають подачу живлення на певну установку у разі виникнення пожежі.

ПС за способом реагування на параметри, що контролюються, поділяються на максимальні та диференційні. **Сповіщувач максимального типу** формує сповіщення про пожежу у разі перевищення за певний період часу встановленого значення контрольованого параметра. **Пожежний сповіщувач диференційного типу** формує сповіщення про пожежу в разі перевищення за певний період часу встановленого значення швидкості зміни контрольованого параметра. Приймально-контрольні прилади пожежної та охоронно-пожежної сигналізації - це складова частина засобів пожежної та охоронно-пожежної сигналізації, що призначена для прийому інформації від пожежних (охоронних) сповіщувачів, перетворення та оцінки цих сигналів, видачі повідомлень для безпосереднього сприймання людиною, подальшої передачі повідомлень на пульт централізованого спостереження (ГЦС), видачі команд на включення сповіщувачів і приладів керування системи пожежогашіння і димошдалення, забезпечення перемикавання на резервні джерела живлення у разі відмови основного джерела. Вибір типу окремих елементів, розробка алгоритмів і функцій системи пожежної сигналізації виконується з урахуванням пожежної безпеки та архітектурно-планувальних особливостей об'єкта.

Способи і засоби гасіння пожеж. Комплекс заходів, спрямованих на ліквідацію пожежі, що виникла, називається **пожежогашінням**. Основною пожежогашіння 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 із зовні 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, порошок та інше).

Спосіб хімічного гальмування реакцій 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.

Реалізація способів припинення горіння досягається використанням вогнегасних речовин та технічних засобів. До вогнегасних належать речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створювати умови для припинення горіння. Серед них найпоширенішими є вода, водяна пара, піна, газові вогнегасні суміші, порошки, пісок, пожежостійкі тканини, тощо. Кожному способу припинення горіння відповідає конкретний вид вогнегасних засобів. Наприклад, для охолодження використовують воду, водні розчини, снігоподібну вуглекислоту; для розбавлення горючого середовища - діоксид вуглецю, інертні гази, водяну пару; для ізоляції вогнища - піну, пісок; хімічне гальмування горіння здійснюється за допомогою брометилу, хладону, спеціальних порошоків.

Коротку характеристику **основних вогнегасних речовин** почнемо з **води**, яка є найбільш розповсюдженим засобом припинення горіння. Вона має порівняно малу в'язкість, легко просочується в щілини та шпарини горючої речовини. При цьому вода поглинає велику кількість тепла завдяки випаровуванню (для випаровування 1 кг води витрачається 2258,5 кДж тепла) і утворює парову хмару, що в свою чергу перешкоджає доступу кисню до речовини, що горить. Крім того, перетворюючись на пару, вода збільшується в об'ємі приблизно у 1700 разів. Змішуючись із горючими газами, що виділяються при горінні, пара розводить їх, утворюючи суміш, не здатну до горіння. У вигляді потужних струменів, воду можна також застосовувати для механічного збиття полум'я. Завдяки високій технологічній стійкості води (розкладення на кисень та водень відбувається при температурі 1700°C) її можна використовувати для гасіння більшості горючих матеріалів та рідин. Застосування розчинів змочувачів, які зменшують поверхневий натяг води, дає можливість зменшити її витрати на гасіння деяких матеріалів на 30-50%. Воду для гасіння використовують як у компактному так і у розпиленому стані. Компактні струмені води звичайно застосовують у випадках, коли неможливо близько підійти до осередку горіння, наприклад, при пожежі на великій висоті, на складах лісових матеріалів і т.ін. Дальність, на яку б'є компактний струмінь, досягає 70-80 м. Для отримання компактного струменю використовують ручні та лафетні стволи. Значно більший вогнегасний ефект спостерігається при застосуванні води у дрібно розпиленому стані. У такому вигляді її можна використовувати навіть для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, оскільки туманоподібна хмара дрібно розпиленої води ізолює поверхні рідин від проникнення кисню. І хоча вода у компактному стані є добрим електропровідником, що створює певну небезпеку під час гасіння пожеж електроустановок під напругою, в топко розпиленому етапі вода може використовуватись для гасіння електроустановок, тому що в такому етапі електричний опір води різко зростає.

Не рекомендується гасити водою цінні речі, обладнання, книги, документи та інші предмети, що приходять під впливом води до непридатного стану.

Інколи для гасіння вогню застосовують **пару**. Сутність гасіння пожежі полягає у зменшенні вмісту кисню у повітрі. Концентрація пари у повітрі 30-35% по об'єму викликає припинення горіння. Крім того, пара частково охолоджує предмети, що погано вентилуються.

Піна – це колоїдна дисперсна система, яка складається із дрібних бульбашок, заповнених газом. Стійкі бульбашок утворюються із розчинів поверхнево активних речовин і стабілізаторів, склад яких обумовлює стійкість піни. За способом створення і складом газової фази піни поділяють на хімічні та повітряно-механічні. Хімічна піна отримується в

результаті взаємодії кислотного та лужного розчинів у ручних вогнегасниках або хімічних піногенераторах. Повітряно-механічна піна утворюється за допомогою спеціальних піногенераторів із водних розчинів піноутворювачів. Піна має досить низьку теплопровідність. Вона здатна перешкоджати випаровуванню горючих речовин, а також проникненню парів, газів, теплового випромінювання. Оскільки основою піни є вода, вона також має охолоджувальні властивості. Важливими характеристиками піни є її стійкість і кратність - відношення об'єму піни до об'єму піноутворюючої рідини. Низьократними пінами вогонь гасять, головним чином, на поверхнях. Для гасіння рідин застосовують піни середньої кратності (до 100). Для об'ємного гасіння, витиснення диму, ізоляції технологічних установок від впливу теплових потоків використовують високоіфпту піну (100-150 та більше).

Вуглекислий газ (CO_2) безбарвний, не горить, при стисканні під тиском 3,5 МПа (35 кг/см²) перетворюється у рідину, що називається вуглекислотою, яка зберігається і транспортується у сталених балонах під тиском. За нормальних умов вуглекислота випаровується, при цьому з 1 кг кислоти отримується 509 л газу.

Для гасіння пожеж **вуглекислому** застосовують у двох станах: у газоподібному та у вигляді снігу. Сніжинки вуглекислоти мають температуру – 79°C. При надходженні у зону горіння вуглекислота випаровується, сильно охолоджує зону горіння та предмет, що горить, і зменшує процентний вміст кисню. В результаті цього горіння припиняється.

Вуглекислота не електропровідна. Застосовують її **для гасіння електроустановок**, що знаходяться під напругою, а також для гасіння цінних речей.

Інертні гази (азот, аргон, гелій) та димові гази мають здатність зменшувати концентрацію кисню в осередку горіння. Вогнегасна концентрація цих газів при гасінні пожеж у закритих приміщеннях складає 30-36% за об'ємом.

Галоїдовані вуглеводні (хладон, чотирихлористий вуглець, бромистий етил та ін.) є високоефективними вогнегасними засобами. Їх вогнегасна дія заснована на гальмуванні хімічних реакцій горіння. Галоїдовані вуглеводні застосовують для гасіння твердих та рідких горючих матеріалів, найчастіше при пожежах у замкнених об'ємах. Вогнегасна концентрація цих речовин значно нижча за вогнегасну концентрацію інертних газів, наприклад, для бромистого етилу вона складає 4,5%, чотирихлористого вуглецю 10,5% по об'єму. У той же час слід зазначити, що більшість цих речовин є вкрай шкідливими, тому можуть застосовуватися за умови відсутності людей у приміщенні. Відносно помірну токсичність має хладон 114В2, який забезпечує гасіння при концентраціях всього біля 2%. Але за вимогами безпеки евакуація людей повинна бути завершена до його використання. Особи, що беруть участь у ліквідації пожежі, можуть заходити у приміщення, де використовують будь-які галоїдовані вуглеводні, тільки у спеціальних засобах захисту органів дихання.

Вогнегасні порошки використовують для ліквідації горіння твердих, рідких та газоподібних речовин. Вогнегасний ефект застосування порошків складається з хімічного гальмування реакції горіння, утворення на поверхні речовини, що горить, ізолювальної плівки, утворення хмари порошку, яка має властивості екрану, механічного збивання полум'я твердими частинками порошку та виштовхування кисню із зони горіння за рахунок виділення CO_2 . Найчастіше порошки застосовують при горінні легкозаймистих і горючих рідин, електроустановок, вуглецевих тліючих матеріалів, лужних та лужно-земельних металів та інших речовин (калію, магнію, натрію), які не можна гасити водою та водяними розчинами.

Стиснуте повітря використовують для гасіння горючих рідин з метою перемішування рідини, що горить. Стиснуте повітря, яке подається знизу, переміщує нижні, більш холодні шари рідини наверх, зменшуючи температуру верхнього шару. Коли температура верхнього шару стає меншою за температуру займання, горіння припиняється. Стиснуте повітря використовують при гасінні пожеж у резервуарах нафтопродуктів великої місткості.

Гасіння невеликих осередків пожежі може здійснюватись **піском, покривалом** з повстини, **азбесту, брезенту** та інших матеріалів. Метод полягає в ізолюванні зони горіння від повітря і механічному збиванні полум'я.

Вибір вогнегасної речовини залежить від характеру пожежі, властивостей і агрегатного стану речовин, що горять, параметрів пожежі (площі, інтенсивності, температури горіння тощо), виду пожежі (у закритому або відкритому повітрі), вогнегасної здатності щодо гасіння конкретних речовин та матеріалів, ефективності способу гасіння пожежі.

Оскільки вода є основною вогнегасною речовиною, необхідно приділити особливу увагу створенню та працездатності надійних систем водопостачання.

Відповідно до протипожежних норм кожне промислове підприємство обладнують **пожежним водопроводом**. Він може бути об'єднаним з господарсько-питним або водопроводом, який використовують у виробничому процесі. Воду також можна подавати до місця пожежі з водоймищ річок або підвозити в автоцистернах.

Нормами допускається обладнання окремого пожежного водопроводу високого або низького тиску. Під час гасіння пожеж напір води в водопроводах високого тиску створюється спеціальними стаціонарними пожежними насосами. Їх обладнують пусковими пристроями, які включають систему в роботу при одержанні сигналу про виникнення пожежі.

Водопровід високого тиску має забезпечити подачу компактного струменя води на висоту 10 м, коли пожежний ствол розміщено на рівні самого високого об'єкта, при максимальному споживанні води з внутрішніх пожежних кранів. У водопроводах низького тиску напір води створюється за допомогою пересувних пожежних насосів (мотопомпи, автонасоси), які подають воду від гідрантів до місця пожежі. Напір в мережі пожежного **водопроводу низького тиску** повинен забезпечити висоту струменя не менше 10 м відносно землі.

Основними елементами устаткування водяного пожежогасіння на об'єктах є пожежні гідранти, пожежні крани, пожежні рукави, насоси та ін.

Пожежні гідранти використовують для відбору води із зовнішнього водопроводу. Біля місця їх розташування повинні бути встановлені покажчики з нанесеними на них: літерним індексом «ГП», цифровими значеннями відстані в метрах від покажчика до гідранта, внутрішнього діаметра трубопроводу в міліметрах, зазначенням виду водопровідної мережі (тупикова чи кільцева).

Пожежний кран являє собою комплект пристроїв, який складається із клапана (вентиля), що встановлюється на пожежному трубопроводі і обладнаного пожежною з'єднувальною головкою, а також пожежного рукава з ручним стволом. Пожежні крани повинні розміщуватись у вбудованих або навісних шафах, які мають отвори для провітрювання і пристосовані для опломбування та візуального огляду їх без розкривання.

Пожежні рукави необхідно утримувати сухими, складеними в «гармошку» або скатку, приєднаними до кранів та стволів. Не рідше одного разу на 6 місяців їх треба розгортати та згортати заново. На дверцятах пожежних шаф повинні бути вказані після літерного індексу «ПШ» порядковий номер крана та номер телефону для виклику пожежної охорони.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів застосовуються **первинні засоби пожежогасіння**. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо). Їх застосовують для ліквідації невеликих загорянь до приведення в дію стаціонарних та пересувних засобів гасіння пожежі або до прибуття пожежної команди. Кожне приміщення, відділення, цех, транспортні засоби повинні бути забезпечені такими засобами у відповідності з нормами. Фарбування первинних засобів гасіння пожежі та їх розташування виконуються згідно вимог ГОСТ 12.4.026-76. Як правило, первинні засоби пожежогасіння розміщуються на пожежних щитах або стендах, які встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м².

Серед первинних засобів пожежогасіння особливе місце займають **вогнегасники**. Залежно від вогнегасних речовин, що використовуються, вогнегасники ділять на пінні, газові та порошкові.

Пінні вогнегасники застосовують при пожежах класів А і В для гасіння твердих та рідких горючих матеріалів, за виключенням речовин, які горять без доступу повітря або здатні горіти та вибухати при взаємодії з піною та електрообладнання, що знаходиться під напругою. За способом утворення піни пінні вогнегасники поділяються на хімічні та повітряно-механічні. Заряд хімічно-пінного вогнегасника ВХП-10 складається з кислотної та лужної частин. При приведенні вогнегасника в дію кислотна та лужна складові змішуються і відбувається хімічна реакція з інтенсивним виділенням вуглекислого газу. Частина цього газу іде на утворення піни з розчину, який містить піноутворювач. Інша частина створює тиск (до 1 МПа), необхідний для викиду піни. Час дії вогнегасника 60 с, довжина струменя 6-8 м, кратність піни 8-Ю. У повітряно-пінних вогнегасниках (ВПП-5, ВППІ-10) піна утворюється завдяки механічному перемішуванню розчину піноутворювача стиснутим повітрям, яке міститься у спеціальному балончику. Кратність піни цих вогнегасників 55, дальність викиду піни - 4,5 м. За обмеженості сфери застосування, незручностей

щодо утримання пінних вогнегасників у стані готовності тощо їх випуск практично призупинено.

На даний час більш досконалішими і такими, що відповідають тенденціям у розвитку засобів пожежогасіння, є **порошкові вогнегасники**. Вони можуть застосовуватись при пожежах класів А, В, С, В і Е для гасіння загорань твердих речовин, рідин, газів та електрообладнання під напругою до 1000В. Порошкові вогнегасники випускаються двох типів: з пусковим балоном і закачні. У вогнегасниках з пусковим балоном (ОП-2, ОП-5Б, ОП-5М, ОП-9, ОП-50) корпус, в якому знаходиться пусковий балон з газом чи повітрям під тиском, заповнюється вогнегасним порошком. При приведенні вогнегасника в дію відкривається пусковий балон і порошок витискується з корпусу вогнегасника через сильфонну трубку. Враховуючи останнє, при використанні цих вогнегасників їх необхідно тримати у вертикальному положенні горловиною догори. У закачних вогнегасників (ОП-2(з), ОП-5(з)М, ОП-9(з), ОП-50(з)) відсутній пусковий балон, а тиск повітря чи газу підтримується безпосередньо у корпусі вогнегасника. Це дає можливість контролювати наявність тиску у вогнегаснику а також підтримувати його потрібні параметри.

Загальний вид порошкових вогнегасників, які випускаються Чернігівським колективним підприємством «Пожтехніка», наведено на рис. 1.

Вуглекислотні вогнегасники випускають трьох типів: ВВ-2, ВВ-5 та ВВ-8 (цифри показують місткість балону у літрах). їх застосовують при пожежах класів А, В і Е для гасіння твердих та рідких речовин (крім тих, що можуть горіти без доступу повітря), а також електроустановок, що знаходяться під напругою до 1000 В за умови обмеження наближення до струмопровідних частин на відстань не ближче 1 м. Вуглекислота у вогнегаснику знаходиться у рідкому стані під тиском 6-7 МПа. При відкритті вентилю балона вогнегасника, за



Рис. 1. Загальний вид порошкових вогнегасників

рахунок швидкого адіабатичного розширення, вуглекислий газ миттє-ю перетворюється у снігоподібну масу, у вигляді якої він і викидається з дифузора вогнегасника. Час дії вогнегасників цього типу 25-40 с, довжина струменя 1,5 – 3 м.

Вуглекислотно-брометилові вогнегасники ВВБ-3 та ВВБ-7 за зовнішнім виглядом та побудовою мало відрізняються від вуглекислотних, їх заряджають сумішшю, що складається із 97% бромистого етилу та 3% вуглекислого газу. Завдяки високій змочувальній здатності бромистого етилу продуктивність цих вогнегасників у 4 рази вища за продуктивність вуглекислотних. У зв'язку з високою токсичністю бромистого етилу вказані вогнегасники мають обмежене використання і застосовуються в основному при пожежах класів В, С, Е. При цьому використання спеціальних засобів захисту органів дихання особами, що беруть участь у гасінні пожежі, є обов'язковим.

Вибір типу і розрахунок необхідної кількості вогнегасників проводиться в залежності від їх вогнегасної здатності, граничної площі, класу пожежі у приміщенні чи об'єкта, що потребує захисту відповідно до чинних нормативів (див. ОНТП 24-86)

Громадські будівлі та споруди і промислових підприємств повинні мати на кожному поверсі не менше **двох** ручних вогнегасників. При захисті приміщень, в яких знаходяться електронно-обчислювальні машини, копіювальна та інша оргтехніка, а також телефонних станцій, архівів тощо, необхідно враховувати специфіку вогнегасних речовин у

вогнегасниках, що можуть призвести під час гасіння пожежі до псування обладнання, документів та інших матеріальних цінностей. Такі приміщення рекомендується забезпечувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням гранично допустимої концентрації вогне-гасної речовини.

Максимально допустима відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника має бути: 20 м – для громадських будівель та споруд, 30 м – для приміщень категорії А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м – для приміщень категорії В і Г, 70 м – для приміщень категорії Д.

Приміщення, обладнані стаціонарними установками автоматичного пожежогасіння, комплектуються вогнегасниками на 50% їх розрахункової кількості.

Для гасіння великих загорянь у приміщеннях категорій А, Б, В застосовують **стаціонарні установки** водяного, газового, хімічного та повітряно-пінного гасіння.

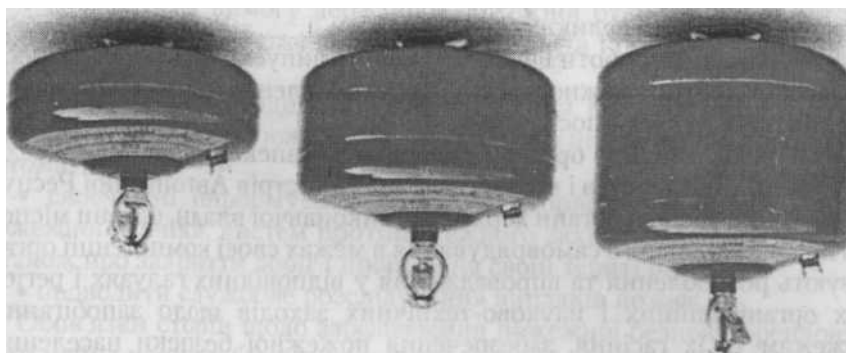
До розповсюджених стаціонарних засобів гасіння пожежі відносять **спринклерні та дренчерні установки**. Вони являють собою розгалужену мережу трубопроводів зі спринклерними або дренчерними головками і розташовуються під стелею приміщення, яке потрібно захистити, або в інших місцях – залежно від типу і властивостей вогнегасячих речовин.

У водяних **спринклерних установках** водорозпилюючі головки одночасно є датчиками. Вони спрацьовують при підвищенні температури у зоні дії спринклерної головки. Сплав, який з'єднує пластини замка, що закриває вихід води, плавиться, замок розпадається і розпилена завдяки спеціальній розетці вода починає падати на джерело займання. Кількість спринклерних головок визначають з розрахунку 12 м² підлоги на одну головку.

Дренчерна головка за зовнішнім виглядом мало відрізняється від спринклерної. Але вона відкрита - не має легкоплавкого замка. Вмикання **дренчерної установки** при пожежі у приміщенні, що потребує захисту, здійснюється або за допомогою пускового вентиля, який відкривається вручну, або за допомогою спеціального клапана, обладнаного легкоплавким замком. В обох випадках вода поступає до всіх дренчерів і в розпиленому стані одночасно починає зрошувати всю площу, над якою розташовані дренчерні головки. Таким чином можуть створюватися водяні завіси або здійснюватися гасіння пожеж на великій площі. Замки спринклерних головок та контрольні клапани дренчерних установок розраховані на температуру розкривання 72, 93, 141 та 182°С у залежності від можливої температури при пожежі у приміщенні, що потребує захисту.

Спринклерні та дренчерні установки безперервно вдосконалюються. На даний час застосовують дренчерні установки для гасіння пожеж і повітряно-мехалічної піною, у яких звичайні дренчери замінені пінними, а керування автоматизоване. Кран автоматичного пуску зв'язаний із температурним датчиком, що знаходиться безпосередньо у приміщенні. Є також автоматичні вуглекислотні установки гасіння пожежі.

Одним з варіантів стаціонарних установок пожежогасіння є **системи автоматичні модульні** САМ-3, САМ-6, САМ-9 (див. рис. 2), у яких використовуються вогнегасні порошки. У цих системах принцип дії закачних порошкових вогнегасників суміщено з принципом дії теплового замка. При досягненні певної температури, що є свідченням виникнення у приміщенні пожежі, спрацьовує тепловий замок і автоматично починається розпилення порошка. Це забезпечує ефективне застосування таких САМ для протипожежного захисту об'єктів без участі людини.



САМ-3

САМ-6

САМ-9

Рис. 2. Загальний вид автоматичних модульних систем. Застосовуються САМ для гасіння пожеж класів А, В, С, а також Е.

9. Система організаційно-технічних заходів щодо забезпечення пожежної безпеки на виробничих об'єктах.

Організаційно-правові основи та структура забезпечення пожежної безпеки. Складність та різноманітність завдань, пов'язаних з організацією забезпечення пожежної безпеки, викликають необхідність безпосередньої участі в цьому процесі всіх державних, господарських, комерційних та громадських організацій, окремих громадян. Залежно від призначення та функцій відповідні організації наділяються певними повноваженнями, а власники підприємств, орендарі та громадяни - обов'язками, розподіл яких встановлено Законом України «Про пожежну безпеку».

Згідно з цим Законом, центральні органи виконавчої влади забезпечують:

- проведення єдиної політики в галузі пожежної безпеки;
- визначення основних напрямів розвитку науки й техніки, координацію державних, міжрегіональних заходів і наукових досліджень у галузі пожежної безпеки, керівництво відповідними науково-дослідними установами;
- розробку та затвердження державних стандартів, норм і правил пожежної безпеки;
 - встановлення єдиної системи обліку пожеж;
- організацію навчання спеціалістів у галузі пожежної безпеки, керівництво пожежо-технічними навчальними закладами;
- оперативне управління силами і технічними засобами, які залучаються до ліквідації великих пожеж;
- координацію роботи щодо створення і випуску пожежної техніки та засобів протипожежного захисту, встановлення державного замовлення на їх випуск і постачання;
 - співробітництво з органами пожежної безпеки інших держав.

Окремі міністерства і відомства, Рада Міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві органи державної виконавчої влади, органи місцевого та регіонального самоврядування в межах своєї компетенції організують розроблення та впровадження у відповідних галузях і регіонах організаційних і науково-технічних заходів щодо запобігання пожежам та їх гасіння, забезпечення пожежної безпеки населених пунктів і об'єктів.

Повноваження в галузі пожежної безпеки асоціацій, корпорацій, концернів, інших виробничих об'єднань визначаються їх статутами або договорами між підприємствами, що утворили об'єднання. Для використання делегованих об'єднанню функцій у його апараті створюється служба пожежної безпеки.

Велике коло обов'язків щодо забезпечення пожежної безпеки покладається на керівників, власників і орендарів підприємств. Вони зобов'язані:

- розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати досягнення науки і техніки, позитивний досвід;
- відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки розробляти і затверджувати положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють у межах підприємства, установи та організації, здійснювати постійний контроль за їх дотриманням;
- забезпечувати дотримання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду;
- організовувати навчання працівників правил пожежної безпеки та пропаганду заходів щодо їх забезпечення;
- у разі відсутності в нормативних актах вимог, необхідних для забезпечення пожежної безпеки, вживати відповідних заходів, погоджуючи їх з органами державного пожежного нагляду;
- утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;
- створювати у разі потреби відповідно до встановленого порядку підрозділи пожежної охорони та необхідну для їх функціонування матеріально-технічну базу;
- подавати на вимогу державної пожежної охорони відомості та документи про стан пожежної безпеки об'єктів і продукції, що ними виробляється;
- здійснювати заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використання з цією метою виробничої автоматики;
- своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на своїй території;
- проводити службове розслідування випадків пожеж. Обов'язки сторін щодо забезпечення пожежної безпеки орендованого майна повинні бути визначені у договорі оренди.

Служба пожежної безпеки. Координація і вдосконалення роботи із забезпечення пожежної безпеки та контролю за проведенням і виконанням протипожежних заходів здійснюється службою пожежної безпеки (СПБ), яка створюється в міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, в об'єднаннях підприємств різної форми власності. Діяльність СПБ регламентується Законом України про пожежну безпеку та Типовим положенням про службу пожежної безпеки, затвердженим наказом №220 МВС України 12 квітня 1995 р.

Цим документом визначено основні завдання СПБ, до яких відносяться: вдосконалення та координація пожежно-профілактичної роботи, організація розробки комплексних заходів щодо поліпшення пожежної безпеки, контроль за їх виконанням, координація проведення науково-технічної політики з питань пожежної безпеки, здійснен-МНС України. Підрозділи відомчої пожежної охорони, що мають виїзну пожежну техніку, залучаються до гасіння пожеж у порядку, який встановлюється державною пожежною охороною. Ці підрозділи у питаннях підготовки особового складу та організації гасіння пожеж керуються нормативними актами, що діють у державній пожежній охороні.

У населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони, органами місцевої державної адміністрації створюються місцеві пожежні команди

Фінансування та матеріально-технічне забезпечення місцевих пожежних команд здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджету, коштів, які відраховуються підприємствами, установами та організаціями, розташованими на території району.

На підприємствах, в установах та організаціях з метою проведення заходів щодо запобігання пожежам та організації їх гасіння можуть створюватися з числа робітників, службовців, інженерно-технічних працівників та інших громадян добровільні пожежні дружини (команди).

Державний пожежний нагляд. Державний пожежний нагляд за станом пожежної безпеки в населених пунктах і на об'єктах незалежно від форм власності здійснюється відповідно до чинного законодавства державною пожежною охороною в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Органи державного пожежного нагляду не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування.

Контроль за виконанням правил пожежної безпеки під час проектування, технічного переоснащення, будівництва, реконструкції та експлуатації об'єктів іноземних фірм та спільних підприємств регулюється чинним законодавством або умовами, передбаченими договорами сторін, якщо вони не суперечать чинному законодавству.

На об'єктах приватної власності органи державного пожежного нагляду контролюють лише умови безпеки людей на випадок пожежі, а також вирішення питань пожежної безпеки, що стосуються прав та інтересів інших юридичних осіб і громадян.

Відповідно до покладених на них завдань, органи держпожнагляду:

- розробляють за участю зацікавлених міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади і затверджують загальнодержавні правила пожежної безпеки, обов'язкові для усіх підприємств, установ, організацій та громадян;
- встановлюють порядок опрацювання і затвердження положень, інструкцій та інших нормативних актів, розробляють типові документи з питань пожежної безпеки;
 - погоджують проекти державних і галузевих стандартів, норм, правил, технічних умов та інших нормативно-технічних документів, що стосуються пожежної безпеки, а також інші проектні рішення;
 - здійснюють контроль за дотриманням вимог законодавства з питань пожежної безпеки керівниками органів державної виконавчої влади, місцевих Рад та їх виконкомів, керівниками та іншими посадовими особами підприємств, установ і організацій, а також громадянами;
 - беруть участь у прийнятті в експлуатацію будівель, споруд та інших об'єктів, а також у відведенні території! під будівництво, проведенні випробувань нових зразків пожежонебезпечних приладів, обладнання та іншої продукції;
 - проводять експертизу (перевірку) проектної та іншої документації та відповідність нормативним актам з пожежної безпеки і у встановленому порядку дають дозвіл на введення в експлуатацію нових і реконструйованих об'єктів виробничого та іншого призначення, впровадження нових технологій, передачу у виробництво зразків нових пожежонебезпечних приладів, обладнання та іншої продукції, на оренду будь-яких приміщень і початок роботи новостворених підприємств;
 - проводять згідно з чинним законодавством перевірки і дізнання за повідомленнями і заявками про злочини, пов'язані з пожежами, і порушення

правил пожежної безпеки;

- здійснюють вибірково в загальноосвітніх, професійних, навчально-виховних, вищих навчальних закладах, закладах підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів, на підприємствах, в установах і організаціях контроль за підготовкою працівників, учнів і студентів з питань пожежної безпеки;
- перевіряють наявність документів, які дають право на виконання пожежонебезпечних робіт.

10 .Навчання з питань пожежної безпеки.

Оскільки головними причинами пожежі є відсутність у людей елементарних знань та недотримання вимог пожежної безпеки, проблемі вивчення правил пожежної безпеки слід надавати першорядне значення. Воно повинно здійснюватись безперервно, на всіх етапах виховання, навчання та трудової діяльності працівника починаючи з самого раннього віку.

Вже у дитячих дошкільних закладах проводиться виховна робота, спрямована на запобігання пожежам від дитячих пустощів з вогнем і виховання у дітей бережливого ставлення до національного багатства.

Вивчення правил пожежної безпеки організовується у загальноосвітніх і професійних навчально-виховних закладах, вищих навчальних закладах, навчальних закладах підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів, на виробництві та в побуті.

Місцеві органи державної виконавчої влади, органи місцевого та регіонального самоврядування, житлові установи та організації зобов'язані за місцем проживання організовувати навчання населення правилам пожежної безпеки в побуті та громадських місцях.

Навчання працюючих здійснюється згідно з Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Усі працівники під час прийняття на роботу і щорічно за місцем роботи повинні проходити інструктаж з пожежної безпеки.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Перелік посад і порядок організації навчання (у тому числі керівників різних рівнів) визначаються Кабінетом Міністрів України. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань пожежної безпеки, забороняється. Програми навчання з питань пожежної безпеки мають погоджуватися з органами державного пожежного нагляду.

Однією з основних форм пожежно-профілактичної роботи з працівниками є протипожежна пропаганда. Вона повинна бути спрямована на виконання вимог пожежної безпеки і попередження пожеж, наголошуючи, в першу чергу, на такі причини їх виникнення, як необережне поводження з вогнем, порушення правил експлуатації електроустановок, невиконання протипожежних заходів під час проведення пожежонебезпечних робіт.

Література

1. Основи охорони праці: підручник / [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін.]; за ред. К.Н. Ткачука. – К.: Основа, 2011. – 480 с.
2. Катренко Л.А. Охорона праці: навчальний посібник / Л.А. Катренко, Ю.В. Кіт, І.П. Пістун. – Суми: Університетська книга, 2011. – 540 с.
3. Кузнецов В. Охрана труда на предприятии / В. Кузнецов, И. Басова. – Х.: Изд. дом “Фактор”, 2011. – 736 с.
4. Настольная книга работодателя. Руководство по охране труда / [Иванов В.Н., Коржик Б.М., Иванов А.В., Дмитриев С.Л.] – Х.: Вид-во “Форт”, 2012. – 340 с.
5. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять //Наказ Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 26.03.1999р. №164.
6. Рожков А.П. Пожежна безпека:навч. посібник. – К.:Пожінформтехніка,1999. –256 с.

7. НАПБ Б.07.005-86. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
8. ДБН В1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
9. Кузнецов В. Пожарная безопасность. – Х.: Фактор, 2008. –592 с.
10. Закон України про пожежну безпеку. – К.:Основа, 2011. –32 с.
11. НАПБ А.01.001.-2004. Правила пожарной безопасности в Украине. Х.: Форт, 2013. –206 с.

© **Костюченко М.П., 2013 р.** Е-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

Лекція № 9. Електробезпека.

Мета лекції: Розглянути загальні питання електробезпеки, заходів і засобів захисту від ураження електричним струмом.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Основні поняття та визначення.
 2. Дія електричного струму на організм людини.
 3. Фактори електричного характеру, які впливають на небезпеку ураження людини електричним струмом.
 4. Фактори та чинники неелектричного характеру.
 5. Узагальнення причин ураження електричним струмом.
 6. Напруга дотику та напруга кроку.
 7. Граничні значення величин струму та напруги при нормальному й аварійному режимах роботи електроустановок.
 8. Статистика електротравматизму.
 9. Причини електротравм.
 10. Методи, які забезпечують безпечну експлуатацію електроустановок.
 11. Елементарні уявлення про сутність систем заземлення IT і TN у відповідності з ПУЕ.
 12. Система електрозахисних засобів.
- Література

1. Основні поняття та визначення.

Електричний струм, як усякий упорядкований рух електричних зарядів у просторі, є активним небезпечним та шкідливим виробничим фактором, який має потенційну властивість завдавати шкоду здоров'ю або життю людей, діяльність яких пов'язана з виробництвом чи побутом. Відповідно ГОСТ 12.1.009-76, **електротравматизм** – це явище, що характеризується сукупністю електротравм, тобто травм, спричинених дією на організм людини електричного струму і / або електричної дуги.

Електротравматизм, як суспільне явище переважно техногенної сфери, повинно бути протиставлено електробезпеці. **Електробезпека** – система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої та небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики. Іншими словами, **електробезпека** – відсутність загрози з боку електроустановок життю, здоров'ю та майну людей, тваринам, рослинам і навколишньому середовищу, що перевищує допустимий ризик. Теоретичною основою електробезпеки є Правила улаштування електроустановок (ПУЕ), Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕ), Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ) і теоретичні основи електротехніки (ТОЕ).

Розглянемо декілька понять, які складають елементи понятійного апарату електробезпеки.

У ПУЕ сформульовано таке визначення: **електроустановки** – сукупність машин, апаратів, ліній електропередачі та допоміжного обладнання (разом зі спорудами і приміщеннями, в яких вони встановлені), що призначені для виробництва, перетворення, трансформації, передачі, розподілу електричної енергії та перетворення її в інший вид енергії. Відповідно до ПБЕ **електроустановка діюча** – електроустановка або її ділянка, які знаходяться під напругою або на які напруга може подаватися включенням комутаційних апаратів, а також повітряна лінія електропередачі (ПЛ), розташована в зоні дії наведеної напруги або що має перетин з діючою ПЛ.

Відносно заходів електробезпеки ПУЕ підрозділяє електроустановки на такі чотири типи:

- електроустановки напругою до 1 кВ в електричних мережах з ізолюваною нейтраллю;
- електроустановки напругою до 1 кВ в електричних мережах з глухозаземленою нейтраллю;
- електроустановки напругою вище 1 кВ в електричних мережах з глухозаземленою або ефективно заземленою нейтраллю;
- електроустановки напругою вище 1 кВ в електричних мережах з ізолюваною, компенсованою або (і) заземленою через резистор нейтраллю.

До споживачів електроенергія доставляється через електромережу. Споживач використовує електричну енергію для виконання механічної роботи, опалення, освітлення, комунікації тощо. У свою чергу, *сукупність компонентів, що використовують електричну енергію для виконання певної функції – електротехнічний пристрій.*

Електрообладнання – електротехнічні пристрої, у яких виробляється, трансформується, перетворюється, розподіляється чи споживається електроенергія [6]. До електрообладнання відносяться комутаційні апарати в розподільних пристроях електроустановок, а також усі види захисту електроустановок. Електрообладнання відносяться до класу **електротехнічних виробів** – виробів, призначених для виробництва, перетворення, розподілу, передачі та використання електричної енергії або для обмеження можливості її передачі.

Передавання та розподіл електричної енергії напругою до і понад 1 кВ без зміни її параметрів здійснюється **лінією електропередачі** (ЛЕП), зокрема, кабельною лінією (КЛ) або повітряною лінією електропередачі (ПЛ). Окрім цього, електрична енергія може розподілятися провідними частинами та провідниками.

Провідна частина – будь-яка частина, яка має властивість проводити електричний струм. Переважно розглядаються провідні частини, які є частиною електроустановки (наприклад, корпус електродвигуна). Проте в ПУЕ обговорюються також провідні частини, які не є частиною електроустановки та здатні виносити електричний потенціал сторонньої локальної землі (наприклад, залізничних рейок, металевих труб, металевих конструкцій оболонки кабелів) – **сторонні провідні частини**.

Провідник – провідна частина, яка призначена для проведення електричного струму певного значення.

Тяжкість ураження електричним струмом визначається факторами та чинниками електричного і неелектричного характеру, а також факторами виробничого (навколишнього) середовища. Ураження людини електричним струмом має дві основні причини:

1. **Прямий дотик** (рос. термін “*прямое прикосновение*”) – електричний контакт людини з струмоведучою частиною, яка знаходиться під напругою, або наближення до неї на небезпечну відстань. Вказаний контакт може бути випадковим або навмисним в результаті чого утворюється єдине неперервне провідне коло з джерелом напруги.

2. **Непрямий дотик** (рос. термін “*косвенное прикосновение*”) – електричний контакт людини з відкритою провідною частиною (наприклад, корпусом електродвигуна), яка виявилася під напругою в результаті пошкодження ізоляції.

Як наслідок, можна говорити про **захист людини** від двох процесів:

1. **Захист від прямого дотику** – захист, який запобігає ураження електричним струмом при відсутності пошкодження ізоляції провідників, тобто при нормальному режимі роботи електроустановки. При цьому слід застосовувати окремо чи в поєднанні такі заходи захисту: основна ізоляція струмоведучих частин; огорожі та оболонки; бар’єри; розташування зовні зони досяжності; обмеження сили струму дотику в усталеному режимі та електричного заряду.

2. **Захист від непрямих дотику** – захист, який запобігає ураження електричним струмом у випадку одиничного пошкодження ізоляції провідників. При цьому слід застосовувати окремо чи в поєднанні такі заходи захисту: захисне заземлення; автоматичне відключення живлення; зрівнювання потенціалів; обладнання класу II або з рівноцінною

ізоляцією; захисне електричне відділення; ізолюючі (непровідні) приміщення, зони, площадки; системи найнижчої (малої) напруги; вирівнювання потенціалів.

2. Дія електричного струму на організм людини.

Електричний струм, який проходить через живий організм, чинить термічну, електролітичну та біологічну дії, які детально описані В.Є. Манойловим [1].

Проходження струму через тіло людини спричиняє *термічну дію*, а саме нагрівання тканин і органів, випаровування вологи, що викликає опіки, обуглювання тканин та їх розриви парою. Це пов'язано з тим, що робота струму перетворюється в теплову енергію (тепло). Чим більше сила електричного струму, електричний опір тіла людини та проміжок часу проходження струму, тим складніші наслідки для людини. Термічна дія струму викликає серйозні функціональні розлади організму людини в цілому.

При доторканні людини до неізолюваного провідника (зокрема, проводу), який знаходиться під напругою, створюється електричне коло, що проходить через тіло людини. Будемо вважати у першому наближенні, що опір тіла людини R_T електричному струму є лінійним (не залежить від прикладеної напруги U або різниці потенціалів $\varphi_1 - \varphi_2$). Як відомо з фізики, при проходженні постійного струму сили I через тіло людини за проміжок часу τ виділяється тепло (закон Джоуля-Ленца):

$$Q = I (\varphi_1 - \varphi_2) \tau = I^2 R_T \tau \quad (1)$$

Розглянемо змінний у часі t струм i , який створюється змінною напругою u . У техніці зазвичай під змінним струмом розуміють періодичний (синусоїдальний) струм, в якому середнє за період значення сили струму i та напруги рівні нулю. Якщо f – промислова частота струму ($f = 50$ Гц), ω – кругова частота, T – період змінного струму ($\omega = 2\pi f = 2\pi/T$), I_m і U_m – амплітудні значення сили струму і напруги, I і U – діючі значення сили струму і напруги або з точки зору математики середньоквадратичне значення сили змінного струму чи напруги:

$$I = \sqrt{1/T \cdot \int_0^T i^2 dt} = I_m / \sqrt{2}; U = U_m / \sqrt{2}. \quad (2)$$

Якщо α і β – початкові фази струму і напруги, то миттєві значення сили струму та напруги визначаються виразами: $i = I_m \sin(\omega t + \alpha)$, $u = U_m \sin(\omega t + \beta)$. Тоді миттєва потужність струму після нескладних перетворень визначається так:

$$p = ui = UI \cos \varphi - UI \cos(2\omega t + \psi), \quad (3)$$

де $\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності; φ – кут зсуву фаз між векторами струмів і напруг одноїменних фаз ($\varphi = \beta - \alpha$, $\psi = \beta + \alpha$).

І нарешті, тепло Q , що виділяється в провіднику, роль якого виконує тіло людини, за проміжок часу Δt , визначається як добуток середнього значення потужності на вказаний час:

$$Q = P_c \cdot \Delta t = \frac{1}{T} \int_0^T p dt \cdot \Delta t = U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \Delta t, \quad (4)$$

де $P_a = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ – активна потужність однофазного змінного струму, Вт; $S = U \cdot I$ – повна потужність однофазного змінного струму, В·А.

Електролітична дія струму проявляється в електролізі органічних рідин, зокрема крові та лімфи, що призводить до зміни їх фізико-хімічних і біохімічних властивостей. Як наслідок, порушуються біохімічні процеси в тканинах й органах, які є основою забезпечення життєдіяльності організму.

Органічні рідини переважно (біля 60 – 65 %) складаються з полярних молекул води, які відіграють роль розчинника. Проходження струму через органічну рідину (електроліт) супроводжується ослабленням зв'язків між іонами та розривом цих зв'язків, а також пов'язане з переносом речовини в постійному електричному полі (постійний струм) або з коливаннями електризованої речовини з частотою 50 Гц (змінний струм).

Питома електропровідність γ живої тканини, тобто величина, яка обернено пропорційна питомому електричному опору ρ , тобто $\gamma = 1/\rho$, має досить складний характер. Електричний опір тіла людини відрізняється від опору неживих об'єктів тим, що є параметром змінним, тобто суттєво змінюється при зміні властивостей і стану тіла та центральної нервової системи. Нелінійність електричного опору притаманна шкірі, різним тканинам і органам людського тіла. Для струмів промислової частоти питомий об'ємний опір сухої шкіри складає $3 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^4$ Ом \cdot м, жирової тканини 30 – 60 Ом \cdot м, м'язової тканини 1,5 – 3 Ом \cdot м, крові 1,5 – 2 Ом \cdot м, спино-мозкової рідини 0,5 – 0,6 Ом \cdot м. Питомий опір нервового ствола майже на два порядки менше питомого опору крові та майже на чотири порядки менше питомого опору тіла людини в цілому, яке умовно оцінюється значенням $(1,5 - 2,0) \cdot 10^2$ Ом \cdot м [1].

Питомий опір нервового ствола майже на два порядки менше питомого опору крові. Ось чому кровоносна система і м'язи не вважаються основними провідниками струму: основну роль в каналізації струму відіграють нервові стволи. Проте вони під дією електричного струму розчіплюються на нервові волокна, відбувається розрив аксонів, змінюються електрохімічні процеси на мембранах нервових клітин. Значить, найбільш суттєву роль в наслідках електротравм відіграє нервова система.

Дослідники розглядають електронну, іонну та електронно-діркову провідність. Біофізичні досліди показали збудження молекул живої тканини, яка знаходиться в електричному колі під напругою. Згідно з законом Дюбуа-Реймона, дія на живу тканину обумовлена не стільки значенням електричного струму, як подразника, скільки його змінами у часі.

Проходження струму по артеріальним і венозним артеріям призводить до агрегації тромбоцитів і лейкоцитів у конгломерати, які викликають тромбоз кров'яних судин. Як наслідок, порушується кровопостачання живих тканин і можлива осередкова пневмонія та навіть інфаркт легенів і серця.

Біологічна дія струму пов'язана зі збудженням і подразненням живих клітин і тканин організму, порушенням біоелектричних процесів. Це проявляється на рівні периферійної нервової системи як збудження рецепторів, мимовільного непередбачуваного скорочення м'язів. У свою чергу відбуваються зміни у діяльності центральної нервової системи, що можуть призвести до порушення функціонування легенів і серця. Окрім того, зовнішній струм порушує нормальний характер дії біострумів в організмі та викликає специфічні розлади в організмі.

Вказані дії електричного струму можуть призвести до різних електротравм, які умовно можна звести до двох видів: **місцевих електротравм** (електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, електрофтальмія, механічні пошкодження), коли виникає місцеве пошкодження організму, і **загальних електротравм (електричних ударів)**, коли уражається весь організм, порушуючи нормальну діяльність життєво важливих органів і систем організму.

До місцевих електротравм відносяться:

1. **Електричні опіки.** За умовами виникнення електричні опіки поділяються на контактні, дугові та змішані.

Контактні струмові опіки, як правило, є опіком шкіри при проходженні через тіло людини струму силою більше 1 А. Відносно значний опір шкіри (ρ) спричиняє до виділення тепла, яке змінює структуру шкіри та її функції. Контактні струмові опіки виникають у місцях контакту ділянки шкіри та струму.

Дугові опіки частіше є результатом коротких замикань при виконанні робіт в електроустановках. При цьому людина може потрапити під теплову дію дуги (дуга виникає безпосередньо між струмопровідними елементами електроустановки) або теплова дія дуги поєднується з проходженням струму через тіло людини (дуга між струмопровідними елементами та тілом людини). Тяжкість уражень зростає зі збільшенням напруги, зокрема це проявляється в електроустановках 6 – 10 кВ. Дугові опіки значно небезпечні, ніж контактні, та нерідко призводять до літальних наслідків.

Розрізняють чотири ступеня опіків: I – еритема (почервоніння шкіри); II – утворення пухирів; III А – частковий некроз (відмирання) шкіри зі збереженням камбіальних елементів дерми (від гр. derma – шкіра); III Б – некроз усієї товщі шкіри; IV – некроз шкіри та глибше лежачих тканин, їх обвуглювання. Опіки I, II, III А ступені є поверхневі, шкіра після них регенерує (відновлюється) самостійно. Опіки III Б і IV ступені глибокі та вимагають хірургічної корекції. Тяжкість пошкодження організму визначається площею поверхні тіла, ураженою опіками, глибиною ушкодження шкіри та підлеглих тканин, наявність супровідних опіків дихальних шляхів, отруєння продуктами неповного згоряння, віком людини. Як правило, ураження опіками 60 – 70% шкіри призводить до літального наслідку.

2. **Електричні знаки.** Виникають електричні знаки (мітки струму) в місцях контакту зі струмопровідними елементами та мають вигляд різко окреслених плям сірого чи блідно-жовтого кольору. Найчастіше знаки мають круглу або овальну форму діаметром 1– 5 мм, які, як правило, є безболісними.

3. **Металізація шкіри** виникає під дією електричної дуги, яка переносить частинки металу при його розбризуванні та проникає глибоко в шкіру. При цьому забарвлення пошкодженої ділянки шкіри визначається видом металу: зелений – при контакті з міддю, сірий – з алюмінієм, сине-зелений – з латунню, жовто-сірий –зі свинцем. Найбільш небезпечно є металізація очей. Тому за умови ймовірного виникнення електричної дуги необхідно користуватися захисними окулярами.

4. **Електрофтальмія** – запалення зовнішніх оболонок очей (рогівки) у результаті впливу потоку ультрафіолетових променів електричної дуги після 2 – 6 годин після опромінення. Проявляється електрофтальмія у формі запалення слизових оболонок повік, сльозовиділенні, світло болях, різях в очах. Профілактичним засобом є застосування окулярів зі звичайними скельцями, які майже не пропускають ультрафіолетові промені.

5. **Механічні пошкодження** – непередбачуване судомне скорочення м'язів в результаті подразнюючої дії струму, що може викликати розриви сухожиль, кровоносних судин, нервових тканин, а також вивихи суглобів, переломи кісток тощо (сюди не відносяться механічні ушкодження, пов'язані з падінням з висоти під дією електричного струму).

Загальні електротравми (електричні удари) – це порушення функціонування життєво важливих органів (насамперед, серця та легенів) чи всього організму людини шляхом збудження живих тканин електричним струмом, що супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. В залежності від наслідків ураження електричні удари діляться на чотири групи:

I – судомні скорочення м'язів без втрати свідомості, потерпілий зазнає різкий переляк, шкіра бліда, озноб, судомний крик;

II – судомні скорочення м'язів зі втратою свідомості без порушення дихання та кровообігу, свідомість швидко відновлюється, різкий переляк, крик про допомогу, самостійне вивільнення із під дії струму неможливо;

III – судомні скорочення м'язів зі втратою свідомості, порушення серцевої діяльності чи дихання, або серцевої діяльності та дихання разом, спазм голосових зв'язок (потерпілий не може кричати), дихання утруднене, тони роботи серця глухі, брахікардія (зменшення частоти серцевих скорочень до 30 – 50 ударів в хвилину) або фібриляція шлуночків серця (ненормальний стан роботи серця, при якому окремі групи м'язових волокон скорочуються розрізнено та не скоординовано);

IV– клінічна смерть: серцева діяльність відсутня або фібриляція шлуночків серця, відсутність дихання та кровообігу (пульсу), а як наслідок, синювато-блідий шкіряний покрив, різко розширені зіниці очей, які не реагують на світло.

3. Фактори електричного характеру, які впливають на безпеку ураження людини електричним струмом.

Фактори та чинники, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом, поділяться на три групи: електричного характеру, неелектричного характеру та фактори (чинники) виробничого середовища.

До **факторів електричного характеру** відносяться: числове значення величини струму, що проходить через людину, напруга, під яку вона попадає, електричний опір тіла людини, рід і частота струму.

Розрізняють якісні рівні дії змінного струму промислової частоти (50 Гц) на людину. Вони виражаються в таких основних порогових (найменших) струмах: *відчутний* (0,6 – 1,5 мА), що викликає подразнення периферичних тактильних рецепторів, *невідпускаючий* (10 – 15 мА), що викликає непереборне скорочення м'язів при їх сильних болях, утруднення дихання та порушення серцебиття та *фібриляційного* (100 мА), що викликає зупинку серця.

В залежності від факторів, які визначають результат ураження людини електричним струмом (частота і рід струму, величина сили струму, шлях струму через тіло людини, тривалість проходження струму, індивідуальні властивості людини, чинник уваги) розрізняють такі якісні ступені електричного удару для змінного струму частотою 50 Гц (табл. 1).

Таблиця 1

Якісні рівні дії змінного струму промислової частоти на людину, яка торкається рукою до електроду, що перебуває під напругою

Якісні рівні	Сила струму, мА	Характерна дія струму промислової частоти
I	0,3	Невідчутний долонями рук струм при напрузі $U_d = 2,0$ В.
II	0,6 – 1,5	Відчуття струму як свербіння шкіри (" <i>пороговий відчутний струм</i> "), легке тремтіння пальців рук
III	1,5 – 4	Суттєве свербіння шкіри, злегка зводить м'язи, тремтіння пальців рук
IV	4 – 6	Ледве відчутне скорочення м'язів, слабкі болі кисті та всієї руки до передпліччя, сильне тремтіння пальців рук
V	6 – 10	Відчутне скорочення м'язів, судороги в руках, що супроводжується сильним болем всієї руки, включаючи передпліччя, руку важко, але ще можна відірвати від електроду (" <i>відпускаючий струм</i> ").
VI	10 – 15	Ледве витривала біль всієї руки, руку неможливо відірвати від електроду (" <i>пороговий невідпускаючий струм</i> ").
VII	15 – 30	Судомне скорочення м'язів при їх надто сильних болях, руки паралізуються майже миттєво, утруднення дихання, але без порушення ритму серцебиття.
VIII	30 – 50	Дуже сильна біль в руках і в грудях. Дихання крайне утруднено. Виникає порушення ритму серцебиття або дихання, або дихання і серцебиття. При тривалій дії струму може наступити параліч дихання, послаблення діяльності серця з втратою свідомості.
IX	50 – 90	Дихання паралізується через декілька секунд. Порушується робота серця. При тривалому протіканні струму може наступити фібриляція роботи серця (невпорядкованість скорочень м'язів серця).
X	100	Шоковий стан (суперпозиція глибокого порушення роботи серця, дихальних функцій та обміну речовин) викликає через 2 – 3 с фібриляцію роботи серця, а ще через декілька секунд – параліч серця та клінічну смерть. При відсутності реанімаційних заходів через 5 – 7 хв настає біологічна смерть (" <i>пороговий фібриляційний струм</i> ").
XI	300	Швидка клінічна смерть з ознаками серйозного

		пошкодження струмом організму, що зокрема проявляється в тромбозі кровоносних судин та осередковим крововиливам селезінки.
XII	Більше 5000	Дихання паралізується через долі секунди. Фібриляція роботи серця, як правило, не настає. Можлива тимчасова зупинка серця в період протікання струму (декілька секунд). Спостерігаються тяжкі опіки, руйнування тканин і органів.

Примітка. Дані, наведені в табл.1 відповідають проходженню струму через тіло людини по шляху рука – рука або рука – ноги. Таблиця складена на основі статистичних даних, тому можна говорити лише про ймовірність настання тих чи інших фізіологічних і клінічних ефектів (імовірність відчуття струму, імовірність фібриляції тощо).

Аналізуючи табл. 1, зазначимо, що при змінному струмі (50 Гц) невідпускаючий струм для різних людей і та їх різноманітних станів перебуває в межах 10 – 25 мА, а фібриляційний струм – 50 мА – 5 А, причому середнє значення порогового фібриляційного струму становить близько 100 мА. Струм понад 5 А викликає раптову зупинку серця, минаючи стан фібриляції.

Значення порогового фібриляційного струму $i \equiv x, x \in X$ у різних людей має неоднакові значення які лежать в діапазоні $X = 50 - 350$ мА. Аналіз неперервного розподілу ознаки $X, x \in X$ показує, що генеральна сукупність моделюється нормальним розподілом

$$f(x) = 1/(\sigma \sqrt{2\pi}) \cdot \exp \left(-\frac{(x - m)^2}{2\sigma^2} \right). \quad (5)$$

Зокрема, пороговий відчутний струм $x \in (0,6 - 1,5$ мА) характеризується нормальним (гауссовим) законом розподілу з математичним сподіванням (генеральною середньою) $m \equiv M(X) = 1,1$ мА і середнім квадратичним відхиленням $\sigma(X) = 0,154$ мА. Відповідно пороговий невідпускаючий струм, уточнений діапазон якого $x \in (5 - 25$ мА), має статистичні оцінки, яким відповідають такі параметри теоретичного розподілу: $m = 14,9$ мА, $\sigma = 3,19$ мА .

Звертаємо увагу читачів, що немає прямої лінійної функціональної залежності наслідків ураження електричним струмом і параметрів електричного кола. Ця залежність явно нелінійна.

У більш загальному випадку залежність наслідків ураження електричним струмом і параметрів електричного кола – стохастична. Стохастичний зв'язок між випадковими величинами Y і X (розподіл змінної Y як результат змін X) є найбільш загальний в природі, суспільстві та техносфері. У даному конкретному випадку на результат ураження людини електричним струмом впливають безліч факторів зовнішнього середовища, а також параметрів управління організмом на рівнях центральної нервової та периферичної систем (умовні та безумовні рефлексії), а також на нижньому гуморальному рівні, який здійснюється на основі гомеостазу. Гомеостатичне управління пов'язане з вегетативними функціями в організмі, які повинні забезпечувати постійність фізіологічних констант організму (температури тіла, частоти серцевих скорочень, артеріального тиску, складу крові за концентрацією еритроцитів, лейкоцитів, кисню та вуглекислого газу тощо). Проходження струму призводить до агрегації елементів крові, виникнення тромбів, порушення кровопостачання тканин і органів, зокрема до осередків пневмонії, навіть до інфаркту легенів. Дія струму на людину, як саморегулюючу систему, призводить до порушення нервових і фізіологічних процесів, механізми яких вивчені ще недостатньо.

Відповідно до закону Ома, падіння напруги на людині зумовлює величину сили струму, який протікає через людину за певного значення опору тіла. Гранично допустима напруга та сила струму, яка протікає через тіло людини при нормальному (неаварійному) режимі електроустановки стандартної частоти не повинні перевищувати значень, відповідно рівних $U = 2,0$ В, $I = 0,3$ мА .

Повний електричний опір тіла людини Z_T змінному струму в загальному випадку є величиною змінною та залежить від багатьох факторів. Зокрема, збільшення проміжку часу Δt проходження струму через тіло людини зменшує її опір Z_T . Зі збільшенням прикладеної напруги U опір тіла людини також зменшується. За законом Ома ($I = U / Z_T$), зменшення опору тіла людини Z_T призводить до збільшення сили струму I . Це створює ще більшу небезпеку ураження електричним струмом.

Очевидно, що активний опір кола людини R_h являє собою еквівалентний опір декількох елементів, включених послідовно: це опір тіла людини $r_{т.л.} \equiv R_T$, опір одягу $r_{од.}$, опір підшви взуття $r_{вз.}$ і опір опорної поверхні ніг $r_{оп.}$ (підлоги або ґрунту), тобто

$$R_h = r_{т.л.} + r_{од.} + r_{вз.} + r_{оп.} \quad (6)$$

Середній реальний опір тіла дорослих чоловіків становить 1,5 кОм, а жінок – у півтора рази менше, що пояснюється відміною в товщині шкіри, в концентрації міжклітинної рідини та особливостями фізіологічних процесів. Тимчасом для практичних розрахунків опір тіла людини R_T вважають стабільним, лінійним, активним і рівним 1000 Ом (1 кОм).

Електричний опір тіла людини Z_T змінному струму має активно-ємнісний характер за рахунок шаруватої будови шкіри та її відносно великого опору, який на три-чотири порядку більше ніж опір м'язової тканини. Повний опір Z_T залежить від активного внутрішнього опору $R_{ш}$ шкіри, ємнісного опору X шарів шкіри і активного внутрішнього опору R_T тіла людини. При малих напругах дотику (до 50 В) змінного струму частотою 50 Гц загальний опір тіла людини чисельно рівний 6 – 100 кОм та визначається розрахунковою формулою:

$$Z_T = 2 R_{ш} + R_T \quad (7)$$

Як бачимо, при розрахунках нехтують ємнісним опором тіла людини

$$X_c = 1 / 2\pi f C, \quad (8)$$

де $f = 50$ Гц – промислова частота змінного струму, $C = 100 - 200$ пФ – електрична ємність тіла людини. При збільшенні напруги дотику до 50 В і вище виникає електричний пробій шкіри, а загальний опір тіла людини зменшується до активного опору тіла ($Z_T = R_T$).

Опір тіла людини нелінійно залежить від фізичних, біофізичних і біохімічних чинників, зокрема зменшується при збільшенні площі контакту зі струмопровідними частинами, при нагріванні верхнього шару шкіри, його забрудненні та потовиділенні, що відбувається при збільшенні сили струму та тривалості його протікання. Зі збільшенням напруги загальний опір тіла людини зменшується за емпіричним законом:

$$Z_T = 2,38 \cdot 10^5 U^{-2,1} \exp(0,0012 U), \quad (9)$$

де U – напруга, прикладена до людини (рис. 2.2). Реальний активний опір тіла людини істотно залежить від прикладеної напруги. Так, якщо при напрузі в декілька вольт опір тіла людини перевищує 10000 Ом, то при напрузі 100 В він знижується до 1500 Ом, а при напрузі більше 1000В – до 300 Ом.

Наступними електричними факторами є **частота і рід струму**. Дослідження показали, що найбільш небезпечні струми лежать в діапазоні частот 20 – 200 Гц. З підвищенням частоти f небезпека ураження струмом зменшується та повністю зникає при частоті 450 – 500 кГц, проте виникає такий шкідливий виробничий чинник, як електромагнітне високочастотне випромінювання, яке може викликати термічні, морфологічні та функціональні зміни в організмі людини.

До 400 – 600 В постійний струм, який характеризується тепловою дією, відносно менш небезпечний, ніж змінний промислової частоти. Для постійного струму опір тіла людини носить омичний характер. Омичний опір менше ніж активний опір, а тим паче чим

повний опір кола. Проте при напругах $U > 600$ В постійний струм значно більш небезпечний, ніж змінний, зокрема в режимах замикання та розмикання.

4. Фактори та чинники неелектричного характеру.

До факторів і чинників неелектричного характеру відносяться: шлях струму через людину, час дії струму, чинник раптовості, індивідуальні особливості та стан організму, чинники виробничого середовища. При опрацюванні цих питань студентам необхідно звернути увагу на таке.

Імовірність смертельного ураження струмом збільшується за умови, яким шляхом він пройде через тіло людини. Це так звані “*петлі струму*”: “рука – рука” (40 % випадків), “права рука – ноги” (20 %), “ліва рука – ноги” (17 %), “нога – нога” (8 %). Інші петлі зустрічаються рідше.

Аналіз нещасних випадків електротравматизму показує, що *тривалість проходження струму* через організм суттєво впливає на наслідки ураження: чим довше діє струм, тим більша вірогідність тяжкого чи смертельного наслідку. Дійсно, тяжкість ураження збільшується зі зростанням проміжку часу Δt дії струму за рахунок електролітичних процесів в тканинах, зволоження шкіри від поту (при цьому опір тіла зменшується, а сила струму збільшується), електричному пробояю шкіри, послаблення захисних сил організму, порушенні функцій центральної нервової системи, зміною складу крові, місцевим руйнуванням тканин організму під впливом теплоти, яка виділяється. Окрім цього порушується робота серця, легень та інших важливих органів. Зокрема підвищується вірогідність збігу амплітуди чи імпульсу струму з фазою T ($\Delta t = 0,2$ с) кардіоциклу, тобто фазою розслаблення серцевих м’язів.

На наслідки ураження електричним струмом впливає *мікроклімат* – клімат приземного шару повітря. Тяжкість електротравми очевидно залежить від температури, тиску повітря та його вологості. Зокрема, зі збільшенням температури і відносної вологості повітря зменшується загальний опір тіла людини Z_T . Дослідженнями встановлено, що зі збільшенням атмосферного тиску та концентрації кисню небезпека ураження зменшується. Наявність мікрофлори, хімічних домішок посилює небезпеку, а електричне поле зменшує чутливість організму людини до струму. Зазначимо, що фактори виробничого середовища (температура та вологість повітря, його забрудненість, іонізуючі випромінювання тощо) частково унормовані ПУЕ.

Усвідомленість загрози ураження струмом налаштовує систему управління організмом порівняно з неусвідомленою загрозою на підвищення порогових струмів на 30 – 50 %. Це означає, що чинник, пов’язаний з електричним опором тіла людини, при усвідомленій загрозі збільшується.

Статистичні дані свідчать про те, що більше потерпають від дії струму холерики і меланхоліки, люди з серцево-судинними, легеневиими, психічними, наркотичними захворюваннями.

Чинник раптовості – є психологічним чинником, який негативно впливає на наслідки ураження електричним струмом. Якщо людина підготовлена до електричного удару (“чинник уваги” підвищений), то небезпека різко знижується, тобто причина криється в людському чиннику. Очевидно, суттєву роль відіграють індивідуальні особливості людини та стан його організму: фізичний стан, стан нервової системи, чинник уваги тощо

Відповідно з ПУЕ розрізняють три *категорії виробничих приміщень* за ступенями небезпеки ураження людей електричним струмом:

1. *Приміщення без підвищеної небезпеки*, в яких відсутні умови, що створюють підвищену або особливу небезпеку.

2. *Приміщення з підвищеною небезпекою*, які характеризуються наявністю в них одного з наступних *умов* (і, відповідно, *факторів* [33]), що створюють підвищену небезпеку:

а) вогкості ($\gamma \geq 75$ %) або струмопровідного пилу (металевого, вугільного, графітового тощо);

б) струмопровідної підлоги (металевої, земляної, залізобетонної, цегляної тощо);
в) постійної або тривалий час (більше однієї доби) високої температури ($t^{\circ} \geq 35^{\circ}\text{C}$);
г) можливості одночасного доторкання людини до електропровідної стіни, або до маючих з'єднання зі землею металокопункцій будівлі, технологічних апаратів, механізмів тощо, з одного боку, і до металевих корпусів електрообладнання, – з іншого боку.

3. **Приміщення особливо небезпечні**, які характеризуються наявністю одного із наступних умов, що створюють особливу небезпеку:

а) особлива вогкість, тобто відносна вологість повітря γ в приміщенні близька 100 % (стеля, стіни, підлога та предмети в приміщенні покриті вологістю);

б) хімічно активне або органічне середовище (приміщення, в яких постійно або тривало наявні агресивні пари, гази, рідини, утворюються відкладення або плісняви, які руйнують ізоляцію і струмопровідні частини електрообладнання);

в) одночасно двох або більше умов підвищеної небезпеки.

Очевидно, внутрішні або зовнішні електроустановки, які експлуатуються на відкритому повітрі або під навісом, прирівнюються до електроустановок в особливо небезпечних приміщеннях.

5. Узагальнення причин ураження електричним струмом.

Підсумуємо вищевикладене. Тяжкість ураження електричним струмом визначається факторами та чинниками електричного і неелектричного характеру, а також факторами виробничого (навколишнього) середовища.

Ураження людини електричним струмом має дві основні причини:

- *Пряме доторкання.*
- *Непряме доторкання.*

Ураження організму людини струмом силою I викликано прикладеною напругою U (напругою дотику чи напругою кроку), а тяжкість ураження залежить від параметрів, які визначають роботу струму: прикладена напруга, сила струму, що проходить через тіло людини, проміжок часу проходження струму через тіло людини. Тяжкість ураження залежить також від загального опору тіла людини $Z_{\text{т}}$, який має складний активно-ємнісний характер. Формалізуємо вище сказане. Розглянемо змінний струм, миттєве значення якого має вигляд

$$i = I_m \cdot \sin \omega t, \quad (10)$$

де I_m – амплітудне значення сили змінного струму, $I = I_m / \sqrt{2}$ – діюче значення сили змінного струму.

Ступінь ураження людини змінним електричним струмом визначається величиною поглиненої організмом електричної енергії E , яка рівна роботі електричного струму ΔA , тобто $\Delta A = E$. У першому наближенні будемо нехтувати впливом електричної ємності C тіла людини та вважати, що загальний опір тіла людини $Z_{\text{т}}$ рівний активному опору ($Z_{\text{т}} \approx R_{\text{т}}$). Тоді, за визначенням, робота електричного струму за проміжок часу Δt визначається за формулою

$$\Delta A = I \cdot U \cdot \Delta t, \quad (11)$$

де $U = U_m / \sqrt{2}$ – діюче значення напруги змінного струму, U_m – амплітудне значення напруги. Якщо вважати, що $\Delta A = \text{const}$, то ступінь небезпеки ураження людини струмом не зміниться, якщо при збільшенні тривалості часу Δt протікання струму через тіло людини одночасно зменшуються числові значення величин струму I та напруги U . Ця обставина врахована при розробці ГОСТ 12.1.038-82.

Критерій електробезпеки K , встановлений А.П. Кисельовим, має вигляд :

$$K = I_h \cdot \tau \leq 50 \dots 65, \text{ мА} \cdot \text{с}, \quad (12)$$

де I_h – струм через тіло людини, мА; τ – тривалість протікання струму, с.

Разом з тим, результат ураження людини електричним струмом визначається не тільки взаємопов'язаними параметрами електричного кола (сила струму, напруга, електричний опір тіла людини, частота), але й залежить від великого числа об'єктивних факторів і суб'єктивних чинників. До них відносяться:

- категорія приміщення за небезпекою електротравм;
- проміжок часу протікання струму Δt ;
- шлях струму через тіло людини (“петлі струму”);
- наявність активної R_T та реактивної X (ємнісної) складових електричного опору тіла людини, який має комплексний характер:

$$\dot{Z}_T = R_T + j X_T, \quad (13)$$

$$|\dot{Z}_T| = Z_T = \sqrt{(R_T^2 + X_T^2)}, \quad (14)$$

де j – комплексне число, $|X| = X = 1 / (\omega C)$, $\omega = 2 \pi f$ – кутова швидкість, f – частота струму;

- складна залежність загального опору тіла людини Z_T від прикладеної напруги U (зі збільшенням U нелінійно зменшується Z);
- індивідуальні особливості людини;
- стан здоров'я людини;
- тощо.

6. Напруга дотику та напруга кроку.

Ураження організму людини струмом силою I викликане прикладеною напругою U (напругою дотику чи напругою кроку), а тяжкість ураження залежить від параметрів, які визначають роботу струму: прикладена напруга, сила струму, що проходить через тіло людини, проміжок часу проходження струму через тіло людини. Тяжкість ураження залежить також від загального опору тіла людини Z_h , який має складний активно-ємнісний характер.

Фактори, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом, поділяться на три групи: електричного характеру, неелектричного характеру та фактори виробничого середовища.

До **факторів електричного характеру** відносяться: числове значення величини струму, що проходить через людину, напруга, під яку вона попадає, електричний опір тіла людини, рід і частота струму.

Розрізняють якісні рівні дії змінного струму промислової частоти (50 Гц) на людину. Вони виражаються в таких основних порогових (найменших) струмах: *відчутний* (0,6 – 1,5 мА), що викликає подразнення периферичних тактильних рецепторів, *невідпускаючий* (10 – 15 мА), що викликає непереборне скорочення м'язів при їх сильних болях, утруднення дихання та порушення серцебиття та *фібриляційного* (100 мА), що викликає зупинку серця.

Падіння напруги на людині зумовлено напругою дотику та напругою кроку. Відповідно ГОСТ 12.1.009-76 **напруга дотику** U_d – напруга між двома точками кола струму, яких одночасно торкається людина [14]. ПУЕ трактує напругу дотику як напругу, яка виникає на тілі людини або тварини у випадку одночасного доторкання до двох провідних частин [3].

На рис. 1 зображена ситуація доторкання людини до корпусу аварійної (пошкодженої) електроустановки, тобто до **неструмопровідної частини електроустановки** – частини електроустановки, яка нормально не перебуває під напругою, але може опинитись під напругою в аварійних режимах роботи, наприклад, корпус електричної машини [5]. Напруга

дотику U_d – це різниця потенціалів між точкою k на корпусі електроустановки, до якої торкається кінчиком пальця руки людина, та точкою x поверхні **грунту** (верхньому шару землі), на якій він стоїть. Формула напруги дотику така:

$$U_d = \varphi_k - \varphi_x \quad (15)$$

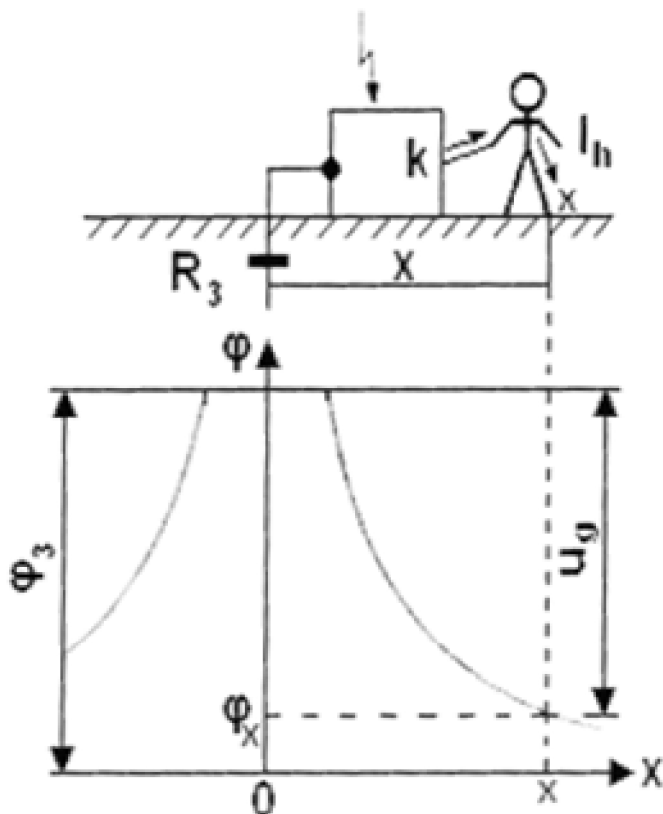


Рис. 1. Напруга дотику у випадку заземленого корпусу аварійної електроустановки

Струм від неструмопровідних частин електроустановки, які знаходяться під напругою, проходить в землю через електрод, який здійснює контакт із ґрунтом. Цей електрод називається **заземлювачем**. Характерним показником заземлювача є **опір струму розтікання R_3** – опір ґрунту струму замикання на землю в межах зони розтікання. У свою чергу, **зона розтікання струму замикання на землю** – зона землі, за межами якої електричний потенціал обумовлений струмами замикання на землю, може бути умовно прийнятий рівним нулю. Напруга на заземлювачі визначається згідно закону Ома для ділянки кола:

$$U_3 = I_3 \cdot R_3 \quad (16)$$

Очевидно, **зона нульового потенціалу** – провідна частина землі (відносна земля), яка знаходиться за межами зони впливу будь-якого заземлюючого пристрою, електричний

потенціал якої умовно прийнятий за нульовий.

Як видно з рис. 1, коли людина стоїть ногами безпосередньо на заземлювачі та доторкається до корпусу електрообладнання ($x = 0$), то напруга дотику дорівнює нулю ($U_d = 0$, $\varphi_k = \varphi_x$) – це безпечний випадок, хоча вона знаходиться під потенціалом заземлювача. Зі збільшенні відстані від заземлювача напруга дотику зростає і досягає максимального значення, рівного потенціалу заземлювача ($U_d = \varphi_{\max} = I_3 \cdot R_3$) приблизно на відстані 20 м. Висновок: *напруга дотику U_d збільшується в міру того, як збільшується відстань від заземлювача (місця замикання струму на ґрунт), і за межами зони розтікання струму дорівнює напрузі на корпусі обладнання відносно ґрунту, тобто $U_d = U_k$.*

За законом Ома для ділянки кола струм через людину, обумовлений напругою дотику

$$I_{h,d} = U_d / R_h, \quad (17)$$

де R_h – опір кола людини.

Розглянемо випадок замикання фази на заземлений корпус електродвигуна. **Замикання на корпус** – випадкове з'єднання частин електроустановки, які знаходяться під напругою, з її конструктивними частинами, які нормально не знаходяться під напругою [21]. Електричний струм стікає через заземлювач R_3 в землю, виникає зона розтікання струму, яка підвищує потенціал точок ґрунту. Це підвищення графічно зображується кривою розподілу потенціалу на поверхні ґрунту, де максимум φ_3 – потенціал заземлювача (рис. 1).

Чисельно **напруга дотику** рівна різниці потенціалів точки k корпусу і точки x ґрунту, на якій знаходиться нога людини:

$$U_d = \varphi_k - \varphi_x = U_k \alpha_1 \alpha_2, \quad (18)$$

де U_k – напруга на корпусі обладнання відносно точки поверхні ґрунту, яка знаходиться поза зони розтікання струму замикання на ґрунт; α_1 – коефіцієнт напруги дотику, який враховує форму потенційної кривої і залежить від типу заземлювача і відстані від людини до заземлювача:

$$\alpha_1 = 1 - \varphi_k / \varphi_x \leq 1, \quad (19)$$

Значення α_1 табульовані (є в спеціальних таблицях з електробезпеки). Для $x = 0$, $\alpha_1 \approx 0$, а за межами зони розтікання струму замикання на ґрунт $\alpha_1 = 1$. Потенціал точок ґрунту φ_x визначається за формулою потенційної кривої $\varphi(x)$, яка залежить від типу заземлювача та умов його заглиблення в землю. Очевидно, напруга дотику не більша напруги на заземлювачі, тобто $U_d \leq U_3$, звідси

$$U_d = U_3 \cdot \alpha_1. \quad (20)$$

Другий коефіцієнт напруги дотику α_2 враховує падіння напруги на опорі опорної поверхні ніг. Якщо ноги розташовуються на відстані кроку, то

$$\alpha_2 = 1 / (1 + 1,55 \rho / R_{h*}), \quad (21)$$

а якщо ноги розташовуються поряд, то

$$\alpha_2 = 1 / (1 + 2,2 \rho / R_{h*}), \quad (22)$$

де ρ – питомий опір ґрунту, Ом·м; R_{h*} – неповний опір кола людини (без врахування опору опорної поверхні ніг).

Розглянемо окремий заземлювач у вигляді електроду (стрижня циліндричної форми), який забитий у землю. За допомогою проводу визначеного поперечного перерізу до заземлювача приєднано електрообладнання, яке знаходиться в аварійному стані (режимі). При цьому з електрообладнання в заземлювач стікає струм, який розтікається в землі. В результаті виникає зона розтікання струму та нерівномірне зростання потенціалів точок в землі та на поверхні ґрунту, а саме максимум потенціалу буде для точок над заземлювачем, а на відстані більше 20 м від заземлювача (поза зоною розтікання струму) починається зона нульового потенціалу. За межами зони розтікання струму (більше 20 м від місця замикання струму на землю) напруга кроку дорівнює нулю (рис. 2).

Напруга кроку обумовлена розтіканням струму замикання на землю. Відповідно

ГОСТ 12.1.009-76 **напруга кроку** U_k – напруга між двома точками кола струму (x і $x+a$), які знаходяться одна від другої на відстані кроку (a), на яких одночасно стоїть людина. У свою чергу, ПУЕ трактує напругу кроку, як напругу між двома точками на поверхні локальної землі, які розташовані на відстані $a = 1$ м одна від одної, що відповідає довжині великого кроку людини. Таким чином

$$U_k = \varphi_x - \varphi_{x+a} \quad (23)$$

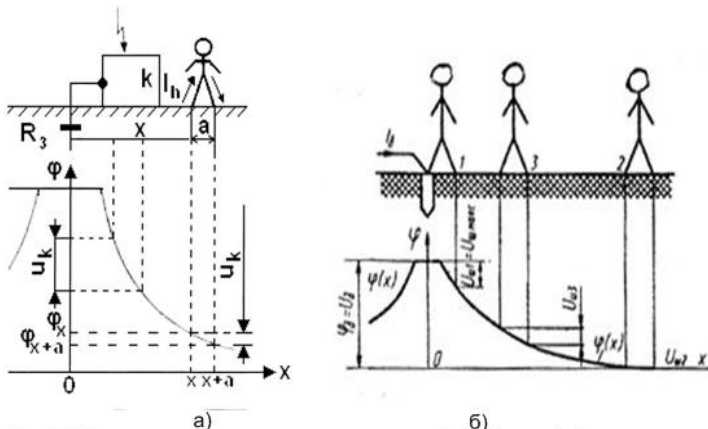


Рис 2.5 Величина напруги кроку в залежності від відстані між людиною та заземлювачем (а) і варіант наближення (б)

Рис. 2. Величина напруги кроку в залежності від відстані між людиною та заземлювачем (а) і варіант наближення (б)

Сила струму через людину, обумовлена напругою кроку:

$$I_{h.k.} = U_k / R_h . \quad (24)$$

Нелінійність потенціальної кривої $\varphi(x)$ призводить до того, що при наближенні людини до заземлювача напруга кроку збільшується (рис. 2). Для зменшення небезпеки ураження струмом необхідно зменшити до мінімуму довжину кроку – “гусячий рух”.

Належить відзначити, що умови ураження людини електричним струмом при наявності крокової напруги відрізняються від умов ураження людини напругою дотику. У першому випадку струм йде через груднину, де розташовані серце і легені, а в другому – через ноги. Значна напруга кроку викликає судому в ногах, людина падає, після чого коло струму замикається уздовж всього тіла людини, що, як правило, призводить до негативного наслідку.

Чисельно напруга кроку рівна різниці потенціалів точок, на яких знаходяться ноги людини. При розташуванні однієї ноги людини на відстані x від заземлювача і ширині кроку a можна отримати емпіричну формулу:

$$U_k = U_3 \beta_1 \beta_2 , \quad (25)$$

де U_3 – напруга на заземлювачі.

У формулі (25) коефіцієнт β_1 – коефіцієнт напруги кроку, який враховує форму потенціальної кривої та залежить від виду заземлювача, відстані від місця замикання на землю (x) і довжини кроку (a):

$$\beta_1 = (\varphi_x - \varphi_{x+a}) / \varphi_3 < 1. \quad (26)$$

Значення β_1 табульовані, аналогічно коефіцієнту напруги дотику α_1 . Другий співмножник – коефіцієнт напруги кроку β_2 , який враховує падіння напруги на опорній поверхні ніг ($0 \leq \beta_2 \leq 1$):

$$\beta_2 = 1 / (1 + 6,2\rho / R_{h*}) , \quad (27)$$

де R_{h*} – неповний опір кола людини (без врахування опору опорної поверхні ніг).

Як видно з останніх формул, при збільшенні довжини кроку a та зменшенні питомого опору ґрунту ρ ступінь ураження людини електричним струмом збільшується.

Повний електричний опір тіла людини Z_T змінному струму в загальному випадку є величиною змінною та залежить від багатьох факторів. Зокрема, збільшення проміжку часу Δt проходження струму через тіло людини зменшує її опір Z_T . Зі збільшенням прикладеної напруги U опір тіла людини також зменшується. За законом Ома ($I = U / Z_T$), зменшення опору тіла людини Z_T призводить до збільшення сили струму I . Це створює ще більшу небезпеку ураження електричним струмом.

Очевидно, що активний опір кола людини R_h являє собою еквівалентний опір декількох елементів, включених послідовно: це опір тіла людини $r_{т.л.} \equiv R_T$, опір одягу $r_{од.}$, опір підошви взуття $r_{вз.}$ і опір опорної поверхні ніг $r_{оп.}$ (підлоги або ґрунту), тобто

$$R_h = r_{т.л.} + r_{од.} + r_{вз.} + r_{оп.} \quad (28)$$

Середній реальний опір тіла дорослих чоловіків становить 1,5 кОм, а жінок – у півтора рази менше, що пояснюється відміною в товщині шкіри, в концентрації міжклітинної рідини та особливостями фізіологічних процесів. Тимчасом для практичних розрахунків опір тіла людини R_T вважають стабільним, лінійним, активним і рівним 1000 Ом (1 кОм).

7. Граничні значення величин струму та напруги при нормальному й аварійному режимах роботи електроустановок.

Для змінного струму промислової частоти (50 Гц) при *нормальному (неаварійному) режимі електроустановки* напруга дотику та струм, що протікає через тіло людини повинні задовольняти нерівності: $U_d \leq 2,0$ В, $I \leq 0,3$ мА. За умови високих температур ($t^\circ \geq 25^\circ\text{C}$) і відносної вологості ($\gamma \geq 75\%$) вказані значення напруги та струму повинні бути зменшені в три рази.

Гранично допустимі значення напруг дотику і струмів при *аварійному режимі* виробничих установок напругою до 1кВ з глухозаземленою або ізольованою нейтраллю і вище 1кВ з ізольованою нейтраллю не повинні перевищувати значень, вказаних в табл. 2.

Таблиця 2

Нормована величина	Гранично допустимі значення, не більше, при тривалості дії струму Δt , с											
	0,01- 0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	>1,0
U_d , В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20
I , мА	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6

Потрібно відзначити, що середні гранично допустимі значення напруг дотику і струмів при аварійному режимі побутових установок приблизно в три рази менші за відповідні значення виробничих установок. Зокрема, при тривалості дії струму більше 1 с відповідні величини, нормуються так: $U_d = 12$ В, $I = 2$ мА.

Зазначимо, що аварійний режим усувається автоматичними пристроями за короткий час, що зменшує вірогідність збігу двох випадковостей – дотику людини до корпусу електроустановки й аварії останньої. Безпечною напругою дотику звично умовно вважається 12 В, хоча при особливо несприятливих умовах і при 12 В можливі електротравми: встановлені одиничні випадки смертельних уражень людини електричним струмом при напрузі 12 В промислової частоти в умовах приміщень з підвищеною небезпекою або в особливо небезпечних.

На електроустановках напругою 36 В і 42 В електротравми вже мають далеко не одиничний характер. Велике число всебічних спостережень і моделювання електротравм показує, що значення струму ураження (50 Гц), при якому настає летальний наслідок, може викликатися напругою, значення якої входить в *ряд малих напруг*: 6,0 В, 12,0 В, 24,0 В, 28,5 В, 36,0 В, 42,0 В, 50,0 В.

Зазначимо, що безпечним струмом можна вважати такий струм, який протягом тривалого часу (декілька годин) може проходити через людину, не завдаючи їй школи і не викликаючи ніяких відчуттів. Очевидно, значення безпечного струму промислової частоти набагато менший порогового відчутного струму та вважається рівним такому найбільшому значенню – 50 – 75 мкА. Найбільше значення безпечного постійного струму складає 100 – 125 мкА.

8. Статистика електротравматизму.

Світове виробництво електроенергії на теперішній час перевищує 0,05% енергії, яку отримує наша планета від Сонця, а до кінця XXI століття може зрости до 0,4-0,5% і більше. Це відповідає спрощеній *формулі стійкого розвитку* (3-2-1): споживання первинної енергії щорічно зростає приблизно на 2%, валовий світовий продукт (ВСП) щорічно зростає приблизно на 3%, у той же час кінцева енергоємність ВСП знижується у середньому приблизно на 1% за рік [2].

Електрифікація всіх сфер людської діяльності ставить на перший план питання про захист персоналу, які обслуговують електроустановки, а також інших осіб, які можуть підпадати під небезпеку ураження струмом. Небезпека електротравматизму має свої особливості:

- електричний струм неможливо виявити ні за зовнішнім виглядом, ні за звуком, ні за запахом;
- швидкість ураження струмом практично миттєва, тому людина, як правило, не спроможна самостійно звільнити себе від проводів або деталей, які знаходяться під напругою;
- усвідомлення небезпеки відбувається занадто пізно, коли вже не можна самостійно і свідомо вжити дій захисту, оскільки при проходженні небезпечного струму м'язи скорочуються з такою силою, що людина не може самостійно відірватися від струмопровідних частин, а параліч дихальної системи призводить до того, що людина не може покликати на допомогу;
- електричний струм, проходячи через тіло людини, може спричинити термічну, хімічну, світлову, механічну та біологічну дії.

За статистичними даними, кількість травм, викликаних електричним струмом, становить 11–17 % від загального числа нещасних випадків із смертельними наслідками.

Електротравми в загальному виробничому травматизмі складають 1–1,5 %, а в енергетиці – 3 – 5%. Проте серед нещасних випадків зі смертельним наслідком електротравми становлять 20 – 40 % на виробництві, а в енергетиці до 60% , займаючи одне з перших місць. Із загального числа смертельних випадків до 80 % припадає на експлуатацію електроустановках напругою до 1 кВ, а решта – на електроустановки напругою понад 1 кВ. Останнє пояснюється тим, що електроустановки, які працюють під напругою до 1 кВ мають значно ширше розповсюдження, ніж електроустановки напругою понад 1 кВ. Окрім цього, з обладнанням, яке працює під напругою до 1 кВ контактує величезна кількість людей, які зазвичай не зважають на величезну небезпеку електричного струму.

Найбільш електротравм відбувається у сільському господарстві (біля 31 %), далі йдуть: будівництво (біля 16 %), комунальне господарство (біля 9 %), електричні станції, підстанції (біля 8 %), вугільна промисловість (біля 4 %), залізничний транспорт (біля 4 %), хімічна та нафтохімічна промисловість (біля 3 %), зв'язок (біля 3 %), деревообробна та паперова промисловість (біля 3 %), текстильна промисловість (біля 2 %), металургія (біля 2 %).

Електротравми розподілені за обладнанням: електрообладнання підстанцій і мереж (біля 42 %), електропривод (біля 22 %), освітлення (біля 9 %), зварювання (біля 8 %), транспорт (біля 7 %), підйомно-транспортне обладнання (біля 5 %), електроінструмент (біля 3 %). За видами робіт розподіл електротравм такий: ремонт електричної мережі (біля 41 %), доторкання до голого проводу мережі (біля 28 %), підключення електроустановок (біля 14 %), інші причини (біля 17 %).

За професіями розподіл електротравм такий: електропрофесії (біля 48 %), інші професії (біля 52 %). Таке співвідношення говорить про те, що ймовірність ураження струмом кваліфікованих працівників (електриків, електромонтерів, електрозварювальників, робітників, які обслуговують електрообладнання тощо) значно вища, ніж працівників неелектричних професій. За умовою доторкання: одночасно до двох фаз мережі (біля 10 %), до однієї фази (біля 60 %), до корпусу аварійного електрообладнання (біля 25 %), попадання під напругу кроку (біля 5 %). Більш детальне висвітлення питань виробничого електротравматизму в Україні є в дослідженні.

Зазначимо, що широка електрифікація сфери побуту призвела до того, що електротравматизм зі літальним наслідком поза виробництвом та сферою обслуговування займає вагомe місце в загальному травматизмі. Причина цього криється в людському чиннику.

9. Причини електротравм.

Як і при інших видах травм при електротравмах виділяють технічні, організаційно-технічні, організаційні і організаційно-соціальні їх причини.

До *технічних причин* відносяться недосконалість конструкції електроустановки і засобів захисту, допущені недоліки при виготовленні, монтажу і ремонті електроустановки. Крім перерахованих, технічними причинами електротравм можуть бути несправності електроустановок і захисних засобів, що виникають в процесі експлуатації установок, невідповідність будови електроустановок і захисних засобів умовам їх застосування, використання електрозахисних засобів з простроченою датою чергових випробувань.

До *організаційно-технічних причин* відносяться: невиконання вимог чинних нормативів щодо контролю параметрів та оповіщення технічного стану електроустановок; помилки в знятті напруги з електроустановок при виконанні в них робіт без перевірки відсутності напруги на електроустановці, на якій працюють люди; відсутність огорожень або невідповідність їх конструкції і розміщення вимогам чинних нормативів та відсутність необхідних плакатів і попереджувальних та заборонних написів; помилки в накладанні і знятті переносних заземлень або їх відсутність.

До основних *організаційних причин* електротравм відносяться:

- відсутність (непризначення наказом) на підприємстві особи, відповідальної за електрогосподарство або невідповідність кваліфікації цієї особи чинним вимогам;
- недостатня укомплектованість електротехнічної служби працівниками відповідної кваліфікації;
- відсутність на підприємстві посадових інструкцій для електротехнічного персоналу та інструкцій з безпечного обслуговування та експлуатації електроустановок;
- недостатня підготовленість персоналу з питань електробезпеки, несвоєчасна перевірка знань, невідповідність групи з електробезпеки персоналу характеру робіт, що виконуються;
- недотримання вимог щодо безпечного виконання робіт в електроустановках за нарядами-допусками, розпорядженнями та в порядку поточної експлуатації;
- ◆ неефективний нагляд, відомчий і громадський контроль за дотриманням вимог безпеки при виконанні робіт в електроустановках та їх експлуатації.

До основних *організаційно-соціальних причин* електротравм відносяться змушене виконання не за спеціальністю електробезпечних робіт, негативне відношення до виконуваної роботи, обумовлене соціальними чинниками, залучення працівників до понадурочних робіт, порушення виробничої дисципліни, залучення до роботи осіб віком до 18 років.

Як безпосередні причини попадання людей під напругу виділяються:

- ◆ дотик до неізолюваних струмовідних частин електроустановок, які знаходяться під напругою, або до ізолюваних при фактично пошкодженій ізоляції – 55%;
- ◆ дотик до неструмовідних частин електроустановок або до електрично зв'язаних з ними металоконструкцій, які опинилися під напругою – 23%;
- ◆ дія напруги кроку – 2,5%;
- ◆ ураження через електричну дугу – 1,2%;
- ◆ інші причини – менше 20%.

10. Методи, які забезпечують безпечну експлуатацію електроустановок.

Методи (заходи), які забезпечують безпечну експлуатацію електроустановок при нормальному (неаварійному) режимі діючих електроустановок:

- ізоляція струмоведучих частин;
- недоступність струмоведучих частин;
- блокування безпеки;
- орієнтація;
- ізоляція мереж від землі;
- компенсація ємнісної складової струму замикання на землю;
- малі напруги;
- захисне замикання;
- вирівнювання потенціалів;
- ізолюючі площадки;
- обладнання класу II як захід захисту.

Методи (заходи), які забезпечують безпечну експлуатацію електроустановок при аварійному режимі діючих електроустановок:

- система заземлення IT (стара назва: “захисне заземлення”);
- система заземлення TN (стара назва: “занулення”);
- захисне відключення;
- подвійна ізоляція;
- захисне ізолювання робочого місця;
- ізоляція мереж від землі;
- компенсація ємнісної складової струму замикання на землю;
- малі напруги;
- вирівнювання потенціалів;
- ізолюючі площадки.

11. Елементарні уявлення про сутність систем заземлення IT і TN у відповідності з ПУЕ.

Нехай вторинні обмотки силового трансформатора з'єднані за схемою “зірка”. Вказані обмотки в процесі нормальної роботи знаходяться під напругою, тому в загальному випадку кожна з них має назву *струмоведуча частина* – провідник або провідна частина, які знаходяться під напругою в процесі їх нормальної роботи. Частинним випадком струмоведучої частини є провідник.

Зазначимо, що на відміну від терміну “струмоведуча частина” термін “струмопровідна частина” має дещо інший смисл тому, що визначає об'єкти, які в нормальному (неаварійному) стані не перебувають під напругою і не проводять струм, проте не відносяться до електротехнічних об'єктів, які безпосередньо призначені для передачі електричної енергії. Прикладами можуть бути такі об'єкти, як корпус електродвигуна, стрижневий заземлювач типу електрод, рейки залізниць і під'їзних шляхів, вологий ґрунт тощо.

На рис. 3 показані лінійні провідники L_1, L_2, L_3 трифазної мережі, які реально являють собою провідники, електрично зв'язані з фазними обмотками трансформатора (буква **L** від англ. Line – лінія). Точка з'єднання фазних обмоток трансформатора являє собою загальну точку між двома симетричними елементами кола, протилежні кінці яких приєднані до різних лінійних провідників цього ж кола, і має назву “*середня точка*” джерела живлення. Якщо до середньої точки приєднати провідник 1, то він очевидно буде як *провідник середньої точки (M-провідник)* – провідник в електроустановках напругою до 1 кВ, електрично з'єднаний зі середньою точкою джерела живлення, який використовується для розподілу електричної енергії. Зазначимо, що буква **M** (від англ. medium – середній) означає безпосередній зв'язок відкритих провідних частин електроустановки з середньою точкою джерела живлення.

При симетричному навантаженні джерела живлення (силового трансформатора) вказана середня точка є *нейтральною точкою*, тобто точкою, напруга якої відносно всіх зовнішніх виводів обмотки однакові за абсолютним значенням. У свою чергу, заземлена нейтральна точка (за допомогою захисного заземлювального провідника 1) має назву *нульової точки*, зважаючи на те, що на неї подається нульовий потенціал землі.

Провідники L_1, L_2, L_3, N є струмоведучими частинами. Очевидно, *лінійний або фазний провідник* L_i ($i = 1, 2, 3$) – провідник, який в нормальному режимі роботи електроустановки знаходиться під напругою і використовується для передачі і розподілу електричної енергії, проте не є провідником середньої точки або нейтральним провідником (рис. 3, а). M-провідник в даній схемі виконує функцію *заземлювального провідника* – провідника, який з'єднує заземлювальний пристрій R_p з середньою точкою електроустановки (обладнання, системи). Очевидно, що заземлювальний провідник виконує робочу функцію, тобто має призначення забезпечення функціонування електроустановки.

Нейтральний провідник (N-провідник) або старий термін “нульовий робочий провідник” – провідник в електроустановках напругою до 1 кВ, електрично з'єднаний з нейтральною точкою джерела живлення. Нейтральний провідник відноситься до

струмоведучої частини. Зазначимо, що буква **N** (від англ. Neutral – нейтраль) означає безпосередній зв'язок відкритих провідних частин електроустановки з точкою заземлення джерела живлення.

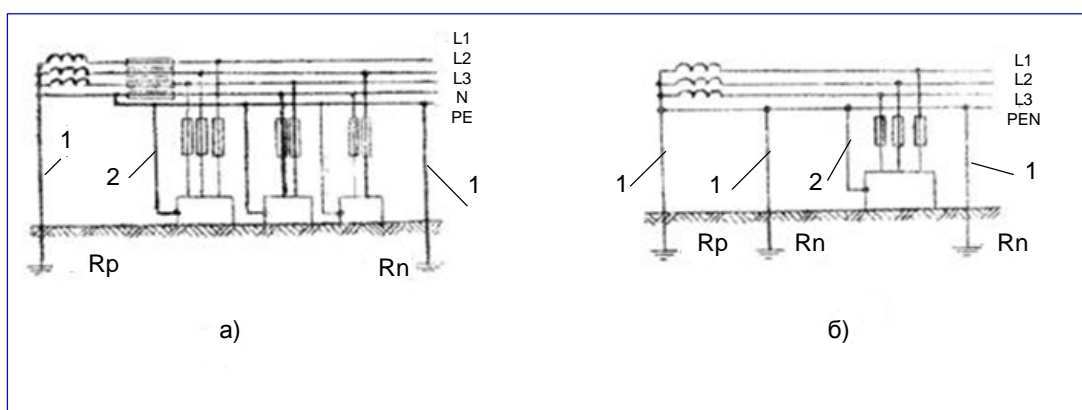


Рис. 3. Чотирьохпровідна мережа повітряної ЛЕП з PE – провідником (а) і з PEN – провідником (б), де:
 R_p – заземлювач джерела живлення („робоче заземлення”);
 R_n – повторне заземлення;
 1 – захисний заземлювальний провідник;
 2 – захисний провідник

- У відповідності з ГОСТ 30331.2 вводяться такі визначення та умовні позначення:
- провідник середньої точки (**M - провідник**) і нейтральний провідник (**N-провідник**) – провідники, призначені для розподілу електричної енергії при будь-якому режимі функціонування (роботи) електричної мережі;
 - **захисний провідник** – провідник, призначений для забезпечення електробезпеки, тобто для захисту від ураження електричним струмом (вказаний термін є синонімом відповідного терміну “нульовий захисний провідник”, який використовувався у попередніх редакціях ПУЕ і не відповідає стандартам Міжнародної електротехнічної комісії);
 - **захисний заземлювальний провідник** – заземлювальний провідник, призначений для захисного заземлення;
 - **PE-провідник** (від англ. earth– земля, protective earthing – захисне заземлення) – захисний провідник в електроустановках напругою до 1 кВ, призначений для захисту від ураження електричним струмом;
 - **PEN-провідник** – провідник в електроустановках напругою до 1 кВ, який об’єднує у собі функції захисного (PE-) і нейтрального (N-) провідників (PEN-провідник не відноситься до струмоведучої частини).

На схемах рис. 3 показаний заземлювач джерела живлення, позначений як R_p (стара назва “робоче заземлення”) і повторне заземлення R_n . Зазначимо, що повторне заземлення за ГОСТ 30331.2 є опором заземлювального пристрою відкритої провідної частини електроустановки.

В новій редакції ПУЕ в розділі 1.7 “Заземлення та захисні заходи від ураження електричним струмом” під терміном “**система**” розуміється зв’язані між собою джерело живлення (генератор електростанції або силовий трансформатор), повітряна або кабельна ЛЕП, приймачі електроенергії (електрообладнання, електродвигуни, електричні джерела світла, електротермічне обладнання тощо), а також елементи заземлення. Декомпозиція раціональних способів заземлення в різних мережах визначає певний тип заземлення системи.

Системи заземлення визначається певним типом. **Тип заземлення системи** – показник, що характеризує пристрій нейтрального провідника (N-провідника) або провідника середньої точки (M - провідника) і з’єднання з землею струмоведучих частин джерела живлення (генератора, силового трансформатора) і відкритих провідних частин в

електроустановках напругою до 1 кВ. Головною метою застосування систем заземлення є електробезпека.

Відповідно з ГОСТ 30331.2 розглянемо два типи заземлення системи в трифазних електроустановках змінного струму напругою до 1 кВ (див. рис. 4).

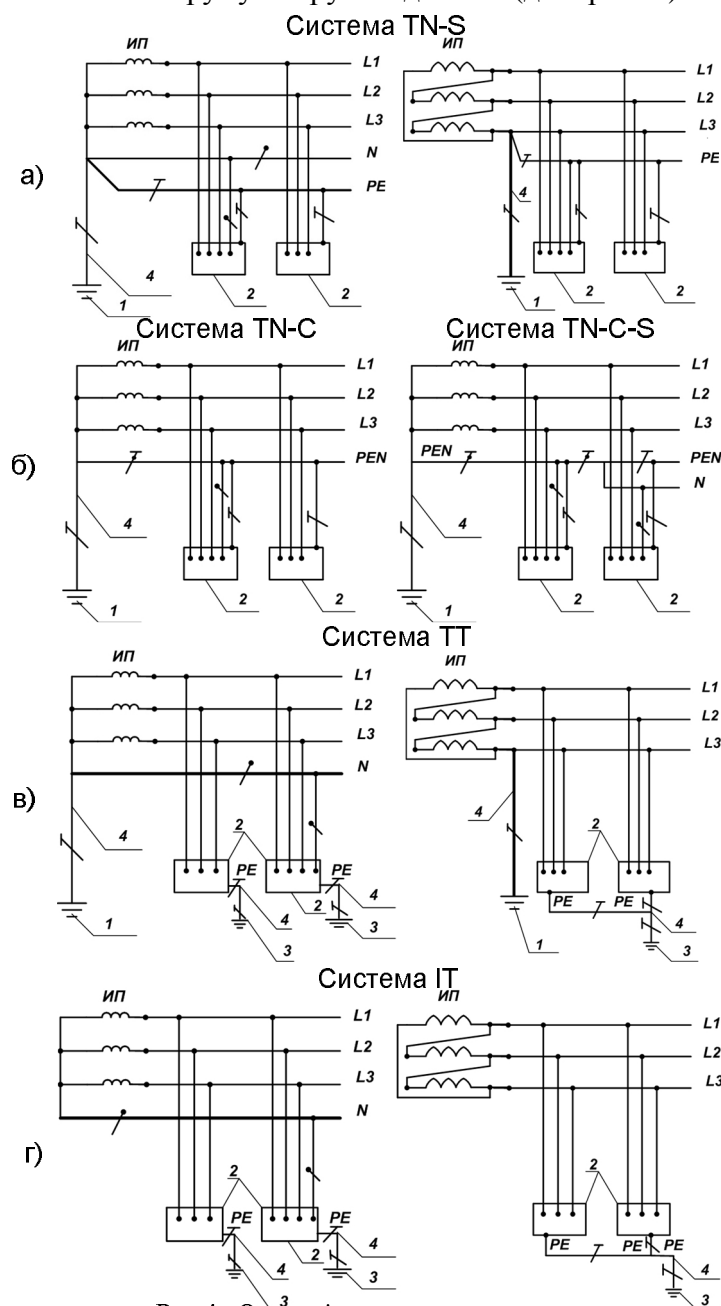


Рис.4. Основні типи заземлення систем:

- а) система TN-S (при з'єднанні обмоток трансформатора зіркою і трикутником);
- б) система TN-C і система TN-C-S (при з'єднанні обмоток трансформатора зіркою);
- в) система TT (при з'єднанні обмоток трансформатора зіркою і трикутником);
- г) система IT (при з'єднанні обмоток трансформатора зіркою і трикутником)

1. Система TN (стара назва: “занулення”) – система, в якій мережа живлення має глухе заземлення однієї точки струмоведучих частин джерела живлення, а електроприймачі та відкриті провідні частини електроустановки приєднуються до цієї точки за допомогою відповідно N - або М - і захисного PE – провідників. Зазначимо, що буква Т (від лат. terra – земля) означає безпосередній зв'язок відкритих провідних частин електроустановки з землею незалежно від характеру заземлення джерела живлення на землю. У трифазній

мережі точкою заземлення джерела живлення, яка має схему з'єднання обмоток “зірка”, є нейтраль джерела живлення. Якщо нейтраль недоступна (у трифазній мережі, яка має схему з'єднання обмоток “трикутник”), то заземлюють фазний провідник. В трипровідних мережах однофазного струму і постійного струму точкою заземлення є середня точка, а в двохпровідних мережах – один із виводів джерела однофазного струму або один із полюсів джерела постійного струму.

Зазначимо, що термін “нейтральний провідник” в системі TN являється синонімом відповідного терміну “нульовий робочий провідник”, який застосовувався в попередніх редакціях ПУЕ, а термін “захисний провідник” – синонім терміну “нульовий захисний провідник”.

1.1. Система TN-S – різновид системи TN, в якій N - або M - і PE – провідники розподілені по всій мережі. Обмотки джерела живлення електрично з'єднані зіркою або трикутником. Зазначимо, що буква S (від англ. separate – розділяти) означає, що функції N- і PE провідників виконують окремі провідники. На рис. 4, а показано схему вказаної системи, де 1 – це заземлювач джерела живлення; 2 – відкриті провідні частини; 4 – захисний заземлювальний провідник.

1.2. Система TN-C – різновид системи TN, в якій N - або M - і PE – провідники з'єднані в одному PEN – провіднику по всій мережі (рис. 4, б, зліва). Обмотки джерела живлення електрично з'єднані зіркою.

Зазначимо, що буква C (від англ. combine – об'єднувати) означає, що функції N - і PE-провідників виконує один PEN – провідник, який не відноситься до струмоведучої частини.

1.3. Система TN-C-S – різновид системи TN, в якій N - або M - і PE – провідники з'єднані в одному провіднику в якійсь частині мережі, починаючи від джерела живлення (рис. 4, б, справа). Іншими словами, починаючи з деякої точки PEN – провідник розділяється на PE і N- провідники, які мають відповідні функції. Обмотки джерела живлення електрично з'єднані зіркою.

2. Система TT – система, одна точка струмопровідних частин джерела живлення якої заземлена, а відкриті провідні частини електроустановки приєднані до PE – провідника, з'єданому з заземлювачем, електрично незалежним від заземлювача, до якого підключена точка струмопровідних частин джерела живлення (рис. 4, в). Обмотки джерела живлення електрично з'єднані зіркою або трикутником. Зазначимо, якщо буква T йде другою, то вона означає безпосередній зв'язок відкритих провідних частин електроустановки з землею незалежно від характеру зв'язку джерела живлення з землею.

3. Система IT (стара назва: “захисне заземлення”) – система, в якій мережа живлення ізолювана від землі або

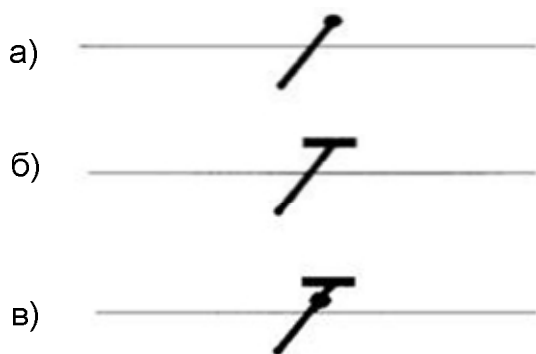


Рис. 5. Умовні позначення в схемах заземлення систем, де:

- а) N - провідник (M – провідник);**
- б) захисний провідник (PE – провідник);**
- в) PEN-провідник**

заземлена через прилади чи (і) пристрої, які мають великий опір, а відкриті провідні частини електроустановки приєднані до заземленого PE – провідника (рис. 4, г). Обмотки джерела живлення електрично з'єднані зіркою або трикутником. Зазначимо, що перша буква I (від англ. isolated – ізолюваний) означає, що всі струмоведучі частини джерела живлення ізолювані від землі або одна точка заземлена через великий опір (наприклад, через опір приладів контролю ізоляції).

В розглянутих вище системах заземлення електроустановок змінного струму напругою до 1кВ прийняті умовні позначення, які зображені на рис. 5.

Розглянемо більш детально *систему заземлення ІТ*. Живлення електроустановок напругою до 1 кВ з використанням системи заземлення ІТ – це традиційна *мережа з ізолюваною нейтраллю* джерела живлення. У вказаній мережі здійснюється *захисне заземлення* – виконання електричного з'єднання між певною точкою системи, установки або обладнання і локальною землею з метою забезпечення електробезпеки.

В електроустановках з використанням системи заземлення ІТ захист від непрямого дотику при першому замиканні струмоведучої частини на землю належить здійснювати захисним заземленням в поєднанні з неперервним контролем ізоляції мережі з дією на сигнал або в випадку необхідності – на відключення. Перше замикання на землю слід усувати в найкоротший час. У випадку другого (подвійного) замикання на землю захист від непрямого дотикання слід здійснювати шляхом застосування автоматичного відключення живлення.

Захисна дія заземлення ґрунтується на зниженні напруги дотику U_d при переході напруги на неструмоведучі частини та досягається зменшенням потенціалу корпусу відносно землі за рахунок малого опору виносного заземлення R_3 , як це показує вираз (15) записаний в формі:

$$U_d = U_k = I_3 \cdot R_3, \quad (29)$$

де I_3 – струм, що протікає через заземлювач при замиканні фази на корпус; U_k – напруга на корпусі електродвигуна (рис.6).

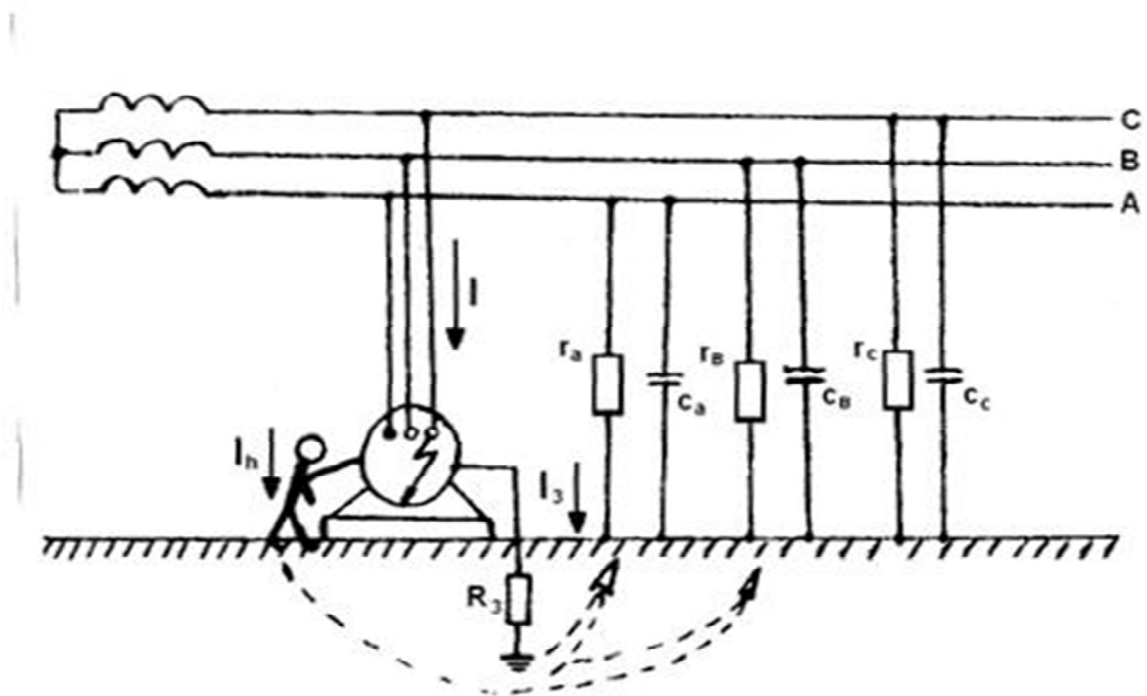


Рис. 6. Захисне заземлення в мережі з ізолюваною нейтраллю

Для забезпечення безпеки необхідно виконувати заземлення з малим опором. Відповідно ПУЕ, опір заземлювального пристрою R_3 , що використовується для захисного заземлення відкритих провідних частин в електроустановках з ізолюваною нейтраллю, повинно відповідати умові:

$$R_3 \leq U_{д.д.} / I_3, \quad (30)$$

де I_3 – загальний струм замикання на землю, $U_{д.д.}$ – допустима напруга дотику, значення якої в приміщеннях без підвищеної небезпеки приймається рівною 50 В змінного струму, а в приміщенні з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних і в зовнішніх установках – 25 В або 12 В при наявності вимог відповідних розділів ПУЕ та інших нормативних документів. Виконання умови (25) може не перевірятися, якщо опір заземлювального пристрою R_3 електроустановок змінного струму в електричних мережах з *ізолюваною нейтраллю* не перевищує:

- ◆ Ом, якщо потужність джерела живлення (генератора або силового трансформатора) більше $100 \text{ кВ} \cdot \text{А}$;
- ◆ 10 Ом, якщо потужність джерела живлення або сумарна потужність паралельно працюючих джерел живлення не більше $100 \text{ кВ} \cdot \text{А}$.

На кожний заземлювальний пристрій, який знаходиться в експлуатації, повинен бути паспорт, який включає схему заземлення, технічні дані, а також дані про результати періодичної перевірки стану заземлення, можливі зміни, внесені в результаті ремонтів тощо. Технічна перевірка стану заземлювального пристрою полягає в огляді видимої частини на відсутність обривів, надійності з'єднань природних і штучних заземлювачів, а також вимірювання опору заземлювального пристрою.

Систему заземлення ІТ рекомендується виконувати при підвищених вимогах до безпеки та безперебійного живлення електроприймачів, а саме для випадків, коли замикання на землю або на заземлені частини можуть бути джерелом підвищеної небезпеки для людей, тварин, майна та навколишнього середовища. Прикладами можуть бути електроустановки, що працюють в умовах підвищеної небезпеки ураження електричним струмом (торф'яні підприємства, вугільні шахти, відкриті розробки тощо), а також електроприймачі з симетричним навантаженням. Наприклад, живлення цеху токарних станків, в яких основою приводу служать трифазні асинхронні електродвигуни.

Для вимірювання опору струму розтікання заземлювачів застосовують схему амперметра – вольтметра, а також схему зі спеціальними вимірювачами заземлень. До вимірювачів заземлень відносяться прилади МС-08, М 1103, М 416, ЭКЗ-01, ЭКО-200, АНЧ-3, ИС-10, КТИ-10, MRU-100 (MRU-101) та ін. Найчастіше використовують омметр М416. Ці прилади занесені в державний реєстр засобів вимірювання України. Студентам рекомендується ознайомитися з методами вимірювання опору заземлювачів за літературою.

Розглянемо *систему заземлення TN*. Живлення електроустановок напругою до 1 кВ, як правило, слід виконувати з використанням системи заземлення TN (рис. 1.4, а, б). Вказана система по суті являє собою *занулення* електроустановок напругою до 1 кВ в електричних мережах з глухозаземленою нейтраллю. Термін “занулення” містився у ГОСТ ССБТ 12.1.009-76 “Электробезопасность. Термины и определения”, який відмінений. Нині термін “занулення” вилучений та замінений поняттям “*заземлювальна система з нульовим заземленим провідником*”. Проте в ужитку енергетиків та практиків поняття “занулення” ще залишилось. Відзначимо, що в електроустановках напругою до 1 кВ у електричних трифазних чотирипровідних мережах з глухозаземленою нейтраллю застосування занулення корпусів електроприймачів без їх заземлення не допускається. На рис. 6 заземлення системи позначено стовщеними лініями.

Система заземлення TN має такі схемні рішення:

- система TN-S, в якій N- або M- і PE – провідники розподілені по всій мережі, а обмотки джерела живлення електрично з'єднані зіркою (рис. 6, а, ліворуч) або трикутником (рис. 4, а, праворуч);
- система TN-C, в якій функції захисного (PE-) і нейтрального (N-) провідників виконує один PEN- провідник, тобто N- і PE – провідники об'єднані в одному PEN- провіднику по всій мережі (рис. 4, б, ліворуч);
- система TN-C-S, в якій функції захисного (PE-) і нейтрального (N-) провідників виконує один PEN-провідник, а N- і PE - провідники з'єднані в одному провіднику в частині мережі починаючи від джерела живлення і N-провідник відгалужується від

PEN-провідника на певній відстані від джерела живлення для забезпечення робочих функцій електрообладнання (рис. 4, б, праворуч).

Схема системи заземлення TN (занулення) має захисний заземлювальний провідник 4 з'єднаний з заземлювачем 1 джерела живлення (рис. 4, а, б). Відповідно до відмінених стандартів це відповідає глухому заземленню джерела живлення, яке мало назву “робоче заземлення” і на рис. 7 позначено знаком R_p .

Робоче (функціональне) заземлення R_p в трифазній мережі до 1 кВ – це заземлення нейтралі силового трансформатора (СТ) або генератора, необхідне для забезпечення роботи електроустановки. Вказане заземлення служить для зниження напруги PE(PEN)-провідника і з'єднаних з ним корпусів обладнання відносно землі при замиканні фази на землю.

Як вказано в ПУЕ, в повітряній лінії мережі з системою TN необхідно обладнати **повторне заземлення** PEN-провідника (PE-провідника). Рекомендується виконувати повторне заземлення PEN-провідника (PE-провідника) при вводі в електроустановки, які розміщені в будинках.

Як відомо, заземлення нейтралі джерела живлення або за старою термінологією “робоче заземлення” R_p (рис. 7) служить для зниження напруги нульового проводу N та з'єднаних з ним корпусів електрообладнання відносно землі при замиканні фази на землю. У випадку замикання фази на землю і при струмі замикання I_3 фазна напруга U_ϕ розподіляється між заземленням нейтралі джерела живлення R_p і перехідним опором замикання на землю (контактом) R_k . Напруга нульового проводу і з'єднаних з N-провідником (“занулених”) корпусів електрообладнання відносно землі визначається залежністю

$$U_n = I_3 R_p = U_\phi R_p / (R_e + R_k). \quad (31)$$

Так, як $R_k \gg R_p$, то напруга відносно землі нульового проводу та приєднаних до нього корпусів обладнання виявляється невеликою. Все це справедливо за умови, коли обладнання знаходиться відносно недалеко (менше 200 м) від джерела живлення. У супротивному випадку, при замиканні фази на корпус певного обладнання, його напруга по відношенню до землі U_k та ділянка нульового проводу за місцем замикання U_n буде визначатися так:

$$U_k = U_n = I_{3(\phi-n)} \cdot z_n \approx I_{3(\phi-n)} \cdot r_n / (r_\phi + r_n), \quad (32)$$

де $I_{3(\phi-n)}$ – струм замикання, що протікає по петлі фазний – нульовий провід; z_n – повний опір (активно-індуктивний) ділянки N-провідника (“нульового проводу”) від джерела живлення до місця приєднання пошкодженого обладнання; r_ϕ , r_n – активний опір фазного і нульового проводів мережі.

Напруга відносно землі нульового проводу на ділянці між корпусом пошкодженого обладнання і джерелом живлення зменшується за лінійним законом, досягаючи значення нуль в місці знаходження робочого заземлення R_p . Це так звана “*енюра напруг*” нульового проводу, яка зображена на рис. 7.

Повторне заземлення нульового проводу R_n – заземлення нульового проводу, яке виконано на певній відстані від джерела живлення. При наявності повторного заземлення напруга нульового проводу відносно землі буде мати вираз:

$$U_n = I_{3.п.} \cdot R_n = U_\phi R_n / (R_p + R_n), \quad (33)$$

де $I_{3.п.}$ – струм, що протікає через повторне заземлення.

Для повітряної лінії мережі з глухозаземленою нейтраллю є два основних схемних рішень, які схематично відображають систему TN-S і систему TN-C. Іншими словами, маємо традиційні схеми “занулення” електрообладнання в термінах попередніх редакцій ПУЕ: в мережі з “нульовим робочим” і “нульовим захисним провідником” (рис. 4, а) і в мережі з “суміщеним нульовим проводом” (рис. 4, б).

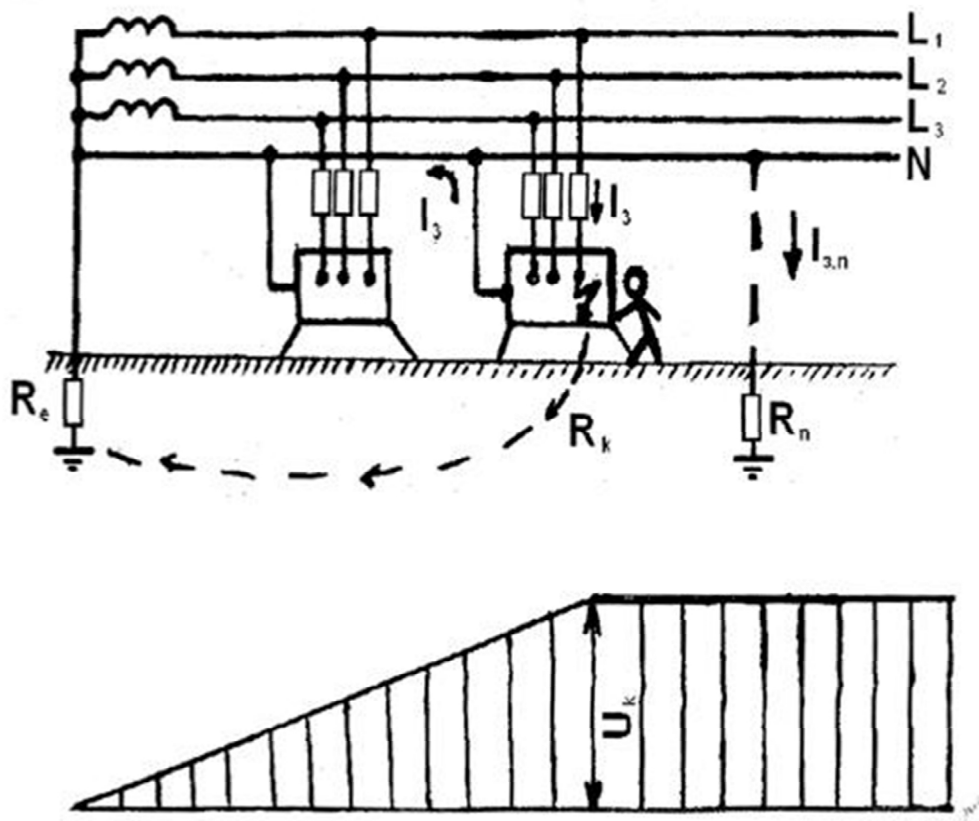


Рис. 7. Заземлення на корпус обладнання в мережі зі заземленою нейтраллю при відсутності та наявності повторного заземлення (R_n) нульового проводу та напруг нульового проводу відносно землі

Відповідно останньої редакції ПУЕ, на кінцях повітряних ліній електропередачі як з неізольованими, так і з самонесучими ізольованими проводами або відгалужень від них довжиною більше 200 м належить виконувати повторні заземлення РЕ-провідника чи PEN-провідника. Рекомендується виконувати повторне заземлення PEN-провідника (РЕ-провідника) на вводі в електроустановку приміщення від повітряної лінії, якщо не може бути здійснено зрівнювання потенціалів. У цьому випадку опір заземлювача повторного заземлення PEN (РЕ)-провідника на вводі в будинок повинен бути не більше 30 Ом. При цьому в першу чергу слід використовувати природні заземлювачі (підземні частини залізобетонних і металевих опор), а також заземлювачі, призначені для захисту від грозових перенапруг.

Опір заземлювального пристрою електроустановок напругою до 1 кВ в електричних мережах з *глухозаземленою нейтраллю*, до якого приєднана нейтраль джерела, в будь-який час року не повинні перевищувати 2, 4 і 8 Ом відповідно для лінійних напруг 660, 380 і 220 В джерела трифазного струму. У свою чергу, на початку і на кінцях повітряної ЛЕП як з неізольованими, так і з самонесучими ізольованими проводами або відгалужень від них довжиною більше 200 м слід виконувати повторне заземлення PEN-(РЕ-)-провідника. Значення опору кожного із повторних заземлювачів R_n повинно бути не більше 15, 30 і 60 Ом відповідно для лінійних напруг 660, 380 і 220 В джерела трифазного струму.

Загальний опір всіх заземлювачів, приєднаних до PEN-провідника кожної лінії, в тому числі природних заземлювачів, в будь-який час року не повинні перевищувати 5, 10 і 20 Ом відповідно для лінійних напруг 660, 380 і 220 В джерела трифазного струму.

На вводі в електроустановку будинку (будівлі), в якій для захисту від непрямого дотику застосовується автоматичне відключення живлення, рекомендується виконувати повторне заземлення PEN-(РЕ-)-провідника, опір якого повинен бути не більше 30 Ом. Для цього, насамперед, слід використовувати природні заземлювачі (арматуру фундаменту, з'єднану між собою неперервним чином) і заземлювачі грозозахисту будинку.

Нормовані значення всіх заземлювачів, приєднаних до PEN-провідника (PE-провідника), в тому числі природних заземлювачів, в будь-яку пору року, а також опір заземлювального пристрою подані у табл. 3. Зауважимо, що для питомого опору землі $\rho > 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ допускається збільшувати вказані в табл. 3 значення опору заземлення в 0,01 раз, проте не більше ніж в 10 раз, за виключенням опору заземлювальних пристроїв і заземлювачів, що використовуються одночасно для електроустановок напругою до і вище 1 кВ.

Таблиця 3

Нормовані значення опорів заземлювального пристрою та повторних заземлювачів електроустановок напругою до 1 кВ в мережах з глухозаземленою нейтраллю

Напруга мережі, В	Опір заземлення R_p нейтралі трансформатора, Ом		Опір повторного заземлення R_n , Ом PEN – провідника (PE – провідника)	
	Еквівалентний опір заземлювального пристрою $R_p^{\text{екв}}$ з врахуванням природних заземлювачів і повторних заземлень, більше	Опір заземлювача R_p , до якого безпосередньо приєднують нейтраль джерела трифазного струму, не більше	Загальний опір всіх заземлювачів, приєднаних до PEN(PE)–провідника, не більше	Опір кожного із повторних заземлювачів, не більше
660 / 380	2	15	5	15
380 / 220	4	30	10	30
220 / 127	8	60	20	60

12. Система електрозахисних засобів.

Електрозахисні засоби – це технічні вироби, що не є конструктивними елементами електроустановок і використовуються при виконанні робіт в електроустановках з метою запобігання електротравм.

ДНАОП 1.1.10-1.07-01 «Правила експлуатації електрозахисних засобів» (в подальшому Правила) – чинний нормативний документ, в якому наведено перелік засобів захисту, вимоги до їх конструкції, обсягів і норм випробувань, порядку застосування і зберігання, комплектування засобами захисту електроустановок та виробничих бригад. Засоби захисту, що використовуються в електроустановках, повинні відповідати вимогам чинних державних стандартів, технічних умов щодо їх конструкції тощо.

Електрозахисні засоби поділяються на **ізолювальні** (ізолювальні штанги, кліщі, накладки, діелектричні рукавички тощо), **огороджувальні** (огородження, щитки, ширми, плакати) та **запобіжні** (окуляри, каски, запобіжні пояси, рукавиці для захисту рук).

Ізолювальні електрозахисні засоби поділяються на основні і додаткові.

Основні ізолювальні електрозахисні засоби розраховані на напругу установки і при дотриманні вимог безпеки щодо користування ними забезпечують захист працівників.

Додаткові електрозахисні засоби навіть при дотриманні функціонального їх призначення не забезпечують надійного захисту працюючих і застосовуються одночасно з основними для підвищення рівня безпеки.

У разі застосування основних електрозахисних засобів достатньо використовувати один додатковий засіб. При захисті працівників від напруги кроку досить використовувати діелектричне взуття без застосування основних засобів.

В таблицях 4 і 5 приведено перелік деяких основних і додаткових електрозахисних засобів залежно від величини напруги електроустановки.

Крім наведених в таблицях 3.4 і 3.5 засобів захисту, в електроустановках повинні застосовуватися такі ЗІЗ:

- захисні каски – для захисту голови;
- захисні окуляри і щитки – для захисту очей і обличчя;
- протигази і респіратори – для захисту органів дихання;
- рукавиці – для захисту рук;
- запобіжні пояси та страхувальні канати.

Для захисту працівників при виконанні робіт в умовах електричного поля, параметри якого перевищують допустимі, застосовуються індивідуальні екранувальні комплекти одягу та екранувальні пристрої.

Таблиця 4

Основні електрозахисні засоби для роботи в електроустановках

До 1000 В включно	Помад 1000 В
Ізолювальні штанги	Ізолювальні штанги всіх видів Ізолювальні
Ізолювальні кліщі	кліщі Електровимірювальні кліщі
Електровимірювальні кліщі	Показчики напруги
Показчики напруги	Пристрої для створення безпечних умов праці під час проведення випробувань і вимірювань в електроустановках (показчики напруги для фазування, показчики пошкодження кабелів та ін.)
Діелектричні рукавички	
Інструмент з	

Таблиця 5

Додаткові електрозахисні засоби для роботи в електроустановках

До 1000 В включно	Помад 1000 В
Діелектричне взуття	Діелектричні рукавички
Діелектричні килими	Діелектричне взуття
Ізолювальні підставки	Діелектричні килими
Ізолювальні накладки	Ізолювальні підставки
Ізолювальні ковпаки	Ізолювальні накладки
Сигналізатори напруги	Ізолювальні ковпаки
Захисні огороження (щити, ширми)	Штанги для перенесення і вирівнювання потенціалу
Переносні заземлення	Сигналізатори напруги
Плакати і знаки безпеки	Захисні огороження (щити, ширми)
Інші засоби захисту	Переносні заземлення Плакати і знаки безпеки Інші засоби захисту

Вимоги щодо комплектування електроустановок електрозахисними засобами регламентуються Правилами, Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (ДНАОП 0.00-4.26-96), галузевими чинними нормативами тощо.

Відповідальність за своєчасне забезпечення працівників і комплектування електроустановок засобами захисту згідно з нормами комплектування, за організацію належних умов зберігання, створення необхідного запасу, своєчасне проведення періодичних оглядів і випробувань, вилучення непридатних засобів та організацію обліку їх несе власник цих засобів.

Електрозахисні засоби повинні зберігатися у приміщеннях в спеціально відведених місцях сухими і чистими, в умовах, що виключають можливість їх механічних ушкоджень, шкідливої дії вологи, агресивного середовища, мастила тощо.

У встановлені нормативами терміни електрозахисні засоби повинні оглядатися з перевіркою їх наявності згідно з вимогами до комплектування, очищатися від пилу, забруднень тощо, періодично проходити спеціальні випробування на відповідність їх діелектричних, механічних і т. ін. показників чинним вимогам.

Крім того електрозахисні засоби повинні оглядатися перед кожним їх застосуванням. При таких оглядах увага звертається на справність засобів захисту, відсутність тріщин, подряпин та деформації ізолювальних елементів, терміни чергової перевірки. У разі виявлення перерахованих дефектів чи простроченого терміну чергового випробування, користування електрозахисними засобами забороняється. При оглядах діелектричних рукавичок і діелектричного взуття увагу слід звертати на наявність вологи, забруднень, поривів, інших механічних пошкоджень. Відсутність поривів і проколів рукавичок перевіряється скручуванням їх від нарукавника в бік пальців.

Вимоги до термінів випробування електрозахисних засобів, методики і параметрів цих випробувань регламентуються Правилами залежно від типу електрозахисних засобів.

В табл. 6 для деяких типів електрозахисних засобів відповідно до Правил наведені дані щодо виду експлуатаційних випробувань, їх термінів та величини напруги.

Електричні випробування електрозахисних засобів проводяться спеціально підготовленими працівниками. Кожний засіб захисту перед випробуваннями необхідно оглянути з метою перевірки розмірів, справності, комплектності, стану ізоляційної поверхні, наявності номера. Випробування проводяться напругою змінного струму часто-

Таблиця 6

Види, терміни та параметри експлуатаційних випробувань ізолювальних електрозахисних засобів *

Тип електрозахисних засобів	Вид випробувань	Періодичність випробувань, міс	Параметри навантаження, кВ
Рукозички діелектричні	електричні	66	
Взуття діелектричне	електричні	12/36	3,5/15
Діелектричні килимки	огляд	6	
Діелектричні підставки	огляд	36	
Ізольований інструмент з одношаровою ізоляцією	електричні	2	12
Ізольований інструмент з одношаровою ізоляцією	електричні	2	12
Штанги вимірвальні	діелектричні	12	2/3-кратна лінійна але і >40 кВ в установках напругою 1-35 кВ; 3-кратна лінійна в установках напругою і і 110 кВ
Штанги оперативні	діелектричні	24	—
Електровимірвальні та ізольовані кліщі	діелектричні	24	2/3-кратна лінійна але і >40 кВ в установках напругою 6-105 кВ; 3-кратна лінійна в установках напругою 35 кВ
Діелектричні штанги переносних заземлень	діелектричні	24	50 при напрузі мережі 110-220; 100 при напрузі мережі 300-500

*В чисельнику величина випробувальної напруги при напрузі мережі до 1 кВ, в знаменнику — 1 кВ

тою 50 Гц при температурі повітря $25 \pm 10^\circ\text{C}$ і регламентованій Правилами швидкості підвищення напруги. Результати випробувань оцінюються за величиною струму, що протікає через засоби захисту.

При позитивних результатах випробувань на засобах захисту проставляється штамп, що відповідає інвентарному номеру засобу захисту, даті наступного випробування та граничній напрузі застосування. **Штамп на засобах захисту**, застосування яких не залежить від напруги електроустановки (діелектричні руковички, ізолювальний інструмент тощо), не містить величини напруги застосування. Результати випробувань засобів захисту оформлюються протоколом встановленої форми.

Електрозахисні засоби застосовуються в закритих електроустановках без будь-яких погодних обмежень, а у відкритих електроустановках і на повітряних лініях — тільки в суху погоду, за відсутності наморозі, мряки, опадів.

Ізолювальні електрозахисні засоби необхідно застосовувати за їх прямим призначенням згідно з вимогами Правил і тільки за напруги, що не перевищує ту, на яку вони розраховані.

В електроустановках напругою від 1 до 35 кВ ізолювальні штанги (крім вимірювальних), переносні заземлення, штанги-пилососи, покажчики напруги, ізолювальні та вимірювальні кліщі застосовуються тільки в комплекті з додатковими засобами захисту — діелектричними руковичками. При більших значеннях напруги застосування діелектричних руковичок повинно регламентуватися інструкціями з експлуатації ізолювальних штанг.

При використанні ізолювальних електрозахисних засобів необхідно тримати їх за рукоятки до обмежувального кільця на них, на витягнутих руках, не допускати наближення ізолювальної частини цих засобів до струмовідних елементів інших фаз установки на небезпечну відстань, регламентовану Правилами безпечної експлуатації електроустановок.

У разі заміни запобіжників за допомогою ізолювальних кліщів крім діелектричних руковичок необхідно застосовувати захисні окуляри.

Перед кожним застосуванням в електроустановках покажчиків напруги їх справність необхідно перевіряти на струмовідних частинах, які завідомо перебувають під напругою, користуючись при цьому діелектричними руковичками. При перевірці справності однополюсних покажчиків напруги забороняється застосовувати діелектричні руковички, що обумовлюється конструкцією і принципом роботи цих покажчиків.

Виконувати роботи в електроустановках з використанням діелектричних штанг, кліщів і подібних їм інших засобів захисту необхідно з землі, підлоги або безпечних стійких інвентарних конструкцій – стаціонарних чи пересувних площадок, з драбин тощо, які за конструкцією мають відповідати чинним технічним умовам на їх виготовлення. Забороняється використовувати для таких цілей випадкові підручні засоби — ящики, бочки і т. ін.

Література

1. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 480 с.
2. Костюченко М.П. Костюченко М.П. Сучасний стан і перспективи розвитку електроенергетики й електротехнічної промисловості: [навч.-метод. посібник] / М.П. Костюченко. – Донецьк: ДПО ІПП, 2005. – 88 с.
3. Правила устройства электроустановок. – Х.: Изд-во “Форт”, 2011. – 736 с.
4. ГОСТ 12.1.009-76. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения.
5. Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей: НПАОП 40.1-1.21-98. – Х.: Изд-во “Форт”, 2008. – 180 с.
6. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Х.: Вид-во “Форт”, 2012. – 368 с.
7. Ливинец Н.П. Справочник энергетика / Н.П. Ливинец, А.Н. Немилостивый. – К.: “Техніка”, 2008. – 507 с.
8. Карякин Р.Н. Заземляющие устройства промышленных электроустановок: [справочник электромонтажника]; под ред. А.Д. Смирнова / Р.Н. Карякин, В.И. Солнцев. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 191 с.
9. Электробезопасность на промышленных предприятиях: [справочник] / Р.В. Сабарно, А.Г. Степанов, А.В. Слонченко, Г.Д. Харламов. – К.: Техніка, 1985. – 288 с.

10. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках: [учеб. пособие для вузов] / П.А. Долин. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 448 с.
11. Чекалин Н.А. Охрана труда в электротехнической промышленности: [учебник] / Н.А.Чекалин, Г.Н.Полухина, Г.Г.Тугуши. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 272 с.
12. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с изменением №1, утвержденным в декабре 1987 г., переиздание стандарта в январе 1996 г.).
13. Электротехнический справочник: В 3-х т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы / [Веников В.А., Князевский Б.А., Малиновский Б.Н. и др.]; под ред. В.Г.Герасимова. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 488 с.
14. Электротехнический справочник: В 3-х т. Т. 2. Электротехнические изделия и устройства / [Герасимов В.Г., Грудинский П.Г., Лабунцов В.А. и др.]; под ред. И.Н.Орлова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 712 с.
15. Электротехнический справочник: В 3-х т. Т. 3. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии / [Герасимов В.Г., Грудинский П.Г., Лабунцов В.А. и др.]; под ред. И.Н.Орлова. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 880 с.
16. Костюченко М.П. Методические указания по выполнению расчетных заданий по разделу “Электробезопасность” на практических занятиях по курсу “Современная техника, технология и организация производства” для слушателей электроэнергетических специальностей. – Донецк: РИПК ПТО, 1987.– 44 с.
17. Электротехника. Терминология: Справочное пособие. – Вып. 3. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 343 с.
18. Борисов Ю.М. Электротехника: [учебник для вузов] / Борисов Ю.М., Липатов Д.Н., Зорин Ю.Н. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 552 с.
19. Охрана труда. Сборник задач: [навч. посібник] / [Дзюндзюк Б.В., Иванов В.Г., Клименко В.Н. и др.]– Харків: ХНУРЕ, 2006. – 244 с.
20. Основы охорони праці : [навчальний посібник для студентів вузів] / [Березуцький В.В., Бондаренко Т.С., Валенко Г.Г. та ін.]; за ред. В.В.Березуцького. – Х.: “Факт”, 2005. – 480 с.

© Костюченко М.П., 2013 р. E-mail: mkost@i.ua. Відповідно до законів України про інформацію (1992р.) і авторське право (1993 р.), відтворення (репродукування) змісту (тексту) даного конспекту лекцій будь-яким способом без згоди автора забороняється

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Прогресивний розвиток суспільно-політичних і соціально-економічних сфер в нашій країні не уможлиблюється без докорінних змін у сфері праці. Безпечні умови виробництва стоять поруч з такими суспільними та фізіологічними потребами людини, як харчування, житло, одяг, лікування, екологічно чисте середовище.

Інформаційно-технологічна революція, яка нині відбувається у світі зумовлює необхідність навчання людини на протязі всього життя. Очевидно, у цьому зв'язку є актуальним положення статті 18 Закону України «Про охорону праці» про обов'язковість навчання з питань охорони праці на всіх етапах трудової діяльності. Це буде сприяти утвердженню головної цінності людини – її життя та здоров'я.

Відповідно до Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці в закладах, установах, організаціях, підприємствах, підпорядкованих Міністерству освіти і науки України (Наказ Міністерства освіти і науки України від 18.04.2006 р., №304) навчальна дисципліна “Основи охорони праці” (для освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр) висвітлює основні та найбільш загальні положення законодавства з охорони праці, умов праці на виробництві, техніки безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці, пожежної безпеки, вибухобезпеки, безпеки виробничих процесів й устаткування, безпеку застосування інформаційного обладнання тощо.

Отримані знання та вміння з вказаної дисципліни є основою для вивчення наступної дисципліни “Охорона праці в галузі” (для освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст або магістр).

Вивчення вказаних навчальних дисциплін ґрунтується на глибоких знаннях студентами природничо-математичних, соціальних, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, а також специфіки виробничих процесів. Теоретичні знання та практичні вміння, отримані студентом при опануванні змісту вказаних дисциплін допоможуть йому в майбутньому вирішувати численні проблеми забезпечення безпечних і здорових умов праці.

Укладач конспекту, к.п.н., доц. М.П. Костюченко _____
(підпис)

Завідувач кафедри _____ (Булгаков Ю.Ф.)
(підпис)

“02” вересня 2013 року