

література



Навчально-методична

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій

Конспект лекцій

з дисципліни

«Охорона праці в галузі»

спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

Тернопіль – 2016

УДК 658.382 + 681.3

ББК 65.9(2)

К65

Укладачі:

Бадіщук В.І., канд. техн. наук, доцент,

Чихіра І.В., канд. техн. наук, доцент

Рецензент

Золотий Р.З., канд. техн. наук, доцент

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні кафедри протокол №1 від 29.08.2016р.

Засідання факультету протокол №1 від 29.08.2016р.

Відповідальний за випуск *Бадіщук В.І.*, канд. техн. наук, доцент

Лекція 1.

Нормативно-правові основи охорони праці у галузі

1. Сучасний стан, завдання і структура охорони праці і промислової безпеки в Україні.

Сучасний стан охорони праці в Україні Умови та безпека праці, їх стан та поліпшення – самостійне і важливе завдання соціальної політики будь-якої сучасної промислово розвиненої держави. Щоб краще усвідомити, на якому рівні перебуває 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) завдання зміни соціального, економічного та державного устрою. Рівень безпеки будь-яких робіт у суспільному виробництві великою мірою залежить від рівня правового забезпечення цих питань, тобто від якості та повноти викладення відповідних вимог у законах та інших нормативно-правових актах. 1992 року вперше не лише в Україні, а й на теренах колишнього СРСР було ухвалено 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 до законодавства ЄС. Для цього прийнято нову редакцію Закону «Про охорону праці» та розроблено проект Закону «Про безпечність промислової продукції», розробляються нові нормативно-правові акти, триває робота щодо внесення змін до чинних нормативних актів за такими напрямками: загальні вимоги безпеки праці та захисту здоров'я працівників 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 розробляються національні, галузеві, регіональні та виробничі програми

поліпшення стану умов і безпеки праці на виробництві, у перебігу 5 реалізації яких було закладено основи для вдосконалення державної системи управління охороною праці, впровадження економічних методів управління, вирішення питань організаційного, наукового і нормативно-правового забезпечення робіт у сфері охорони праці. Розроблено засоби захисту працівників, які раніше не випускалися в Україні; створено низку засобів, що контролюють стан охорони та умови праці, небезпечні та аварійні ситуації; створено єдину автоматизовану інформаційну систему охорони праці тощо.

З часів набуття Україною незалежності спостерігається стійка тенденція зниження виробничого травматизму – і загального, і зі смертельними наслідками. Якщо в перші роки незалежності зменшення кількості нещасних випадків було зумовлене передусім такими обставинами, як падіння обсягів виробництва, зменшення чисельності працівників, можливе приховування нещасних випадків від реєстрації, особливо на малих підприємствах, то аналіз стану виробничої безпеки за 2001 – 2008 роки засвідчує, що в Україні набула тенденція зниження виробничого травматизму за стабілізації кількості працівників і зростання виробництва в народному господарстві, що не в останню чергу зумовлено реалізацією принципів, закладених до Закону України «Про охорону праці». Основними причинами нещасних випадків у нашій країні є порушення технологічного процесу, трудової та виробничої дисципліни, вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів, незадовільне утримання і непродумана організація робочих місць, незадовільна організація виконання робіт, невикористання засобів індивідуального захисту. Водночас варто зазначити, що у зв'язку з погіршенням економічної ситуації і матеріально-технічної бази підприємств, що спостерігалася впродовж минулих майже двох десятиліть, умови праці на більшості з них також погіршилися. У промисловості, сільському господарстві, будівництві, на транспорті зросла кількість робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам і правилам. У середньому 20–25% працівників постійно перебувають під впливом шкідливих умов праці. Із загальної кількості технічних засобів, які експлуатуються в країні, під облік потрапляє лише 30%. З них близько 50% вичерпали передбачений паспортом ресурс роботи, 20% не відповідають вимогам нормативних актів охорони праці і лише 30%

мають сертифікат. Згідно з оцінками, наведеними в Програмі розвитку України до 2010 року, близько 2/3 основних виробничих фондів країни впродовж найближчих десяти років стануть зношеними. Це зумовлено тим, що критичного зношення досягнуть не лише фонди, яким зараз 15–20 років, а й ті, яким 10–14 років.

Водночас за своїми потенційними можливостями Україна разом з іноземними інвесторами не зможе здійснити їх повне оновлення, особливо якщо зважити на сучасну світову економічну кризу. Через це слід очікувати збільшення кількості техногенних аварій, катастроф, нещасних випадків з людськими жертвами і травматизмом. У таких умовах необхідно прискорити процеси реструктуризації і модернізації перспективних і консервації, закриття та ліквідації малоперспективних і найнебезпечніших підприємств. У цьому процесі особливу роль відіграє охорона праці як система, яка має спрямовувати свої зусилля на забезпечення належного рівня безпеки праці та виробничого середовища. Спостерігається суттєва (в кілька десятків разів) різниця за кількістю травмованих і загиблих на виробництві в окремих регіонах країни. Найбільший виробничий травматизм існує в Донецькій, Луганській, Дніпропетровській, Запорізькій областях, а найменший – у Чернівецькій, Закарпатській, Тернопільській областях. Вирішення проблем охорони праці потребує взаємодії відповідних органів влади, підприємців (роботодавців) та громадськості. Реалізація відповідних державних програм, спрямованих на поліпшення умов і охорони праці, дасть змогу розробити і впровадити науково обґрунтовану державну систему наглядової, навчально-методичної та контрольної діяльності у сфері охорони праці; адаптувати нормативно-правову базу з питань охорони праці до вимог директив Європейського Союзу і багато іншого.

Для вирішення цих завдань в Україні існує достатній науково-технічний потенціал. Передусім це Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці. Крім того, більш як 500 організацій і підприємств займаються питаннями охорони праці. З-поміж них відомі своїми розробками інститути НАН України, такі як Інститут економіки промисловості, ІЕЗ ім. Є.О. Патона, Інститут медицини праці; галузеві організації: МакНДІ (м. Макіївка), НВО «Респіратор» (м. Донецьк), ДержНДІТБХП (м. Сіверськодонецьк), ДержНДІБПГ (м. Кривий Ріг); вищі навчальні заклади: НТУУ «Київський політехнічний інститут»,

Державний університет «Львівська політехніка», Криворізький державний університет та інші заклади.

2. Завдання та структура охорони праці

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. Таке визначення встановлено чинним Законом України «Про охорону праці». Воно свідчить, по-перше, про те, що охорона праці становить сукупність законів, норм, правил, стандартів тощо, а також комплекс різноманітних заходів і засобів, які забезпечують збереження життя, здоров'я та працездатність людей у процесі виконання ними трудових обов'язків, а, по-друге, про те, що турбота про стан здоров'я працівника є однією з пріоритетних функцій держави.

Охорона праці водночас вирішує два завдання. Одне з них – інженерно-технічне – передбачає запобігання небезпечним подіям під час трудового процесу через: - заміну небезпечних матеріалів менш небезпечними; - перехід на нові технології, які зменшують ризик травмування і захворювання; - проектування і конструювання устаткування з урахуванням вимог безпеки праці; - розробку засобів індивідуального та колективного захисту. Друге – соціальне – пов'язане з відшкодуванням матеріальної, моральної чи соціальної шкоди, завданої внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання, тобто це захист працівника та його прав. Сучасна концепція охорони праці в економічно розвинених країнах базується на тому, що до нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань справа не повинна доходити. До найважливіших функцій сучасної держави належить створення умов, головною метою яких є робота, спрямована на запобігання травматизму та професійним захворюванням, відновлення здоров'я потерпілих на виробництві, виплата компенсацій потерпілим. Виходячи з поставлених перед нею завдань, охорона праці, ґрунтуючись на правових та організаційних основах, вирішує питання виробничої санітарії, виробничої та пожежної безпеки.

3. Промислова безпека як галузь виробничих і суспільних взаємовідносин.

Науково-технічна революція, яка відбулася після Другої світової війни, сприяла розвитку таких виробництв, які використовують, виготовляють чи переробляють у великій кількості небезпечні речовини або застосовують технологічні процеси, що загрожують виникненням надзвичайної ситуації. Такі виробництва розглядають як об'єкти підвищеної небезпеки не лише для працівників, безпосередньо зайнятих на них, а й для працівників суміжних виробництв і для населення, що мешкає на прилеглий до цих об'єктів території. У 2001 році було прийнято Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки», який регулює роботу підприємств, де не виключені великі аварії з викидом шкідливих речовин, яким зокрема створено систему нагляду за промисловою безпекою. Чинний ДСТУ 2293 – 99 дає визначення промислової безпеки як безпеки від нещасних випадків та аварій на виробничих об'єктах і від їх наслідків. На відміну від охорони праці, яка є системою заходів і 7 засобів, спрямованих на збереження життя і здоров'я людей під час трудової діяльності (тобто тоді, коли вони перебувають у трудових відносинах з роботодавцем), промислову безпеку розглядають як систему, що забезпечує збереження життя і здоров'я людей незалежно від того, перебувають вони у трудових відносинах з власником об'єкту, який наніс їм шкоду, чи ні. Якщо зважити на те, що в рамках охорони праці досить ґрунтовно і чітко закріплено правові, соціальні, технічні та інші аспекти взаємовідносини держави, роботодавця і працівника, то промислова безпека як окрема галузь повинна так само чітко і ґрунтовно визначати взаємовідносини держави, власників об'єктів підвищеної небезпеки та громадян. Поки що такої чіткості не існує, але на усунення цього упущення спрямовано зусилля державних органів, науковців і промисловців. Про це свідчать проекти нових документів, передусім такі, як проект Закону України «Про промислову безпеку», проект Закону України «Про аудит з промислової безпеки і охорони праці», нова редакція ДСТУ 2293, наукові публікації тощо. Проект нового ДСТУ 2293 визначає промислову безпеку як стан захищеності інтересів людей і/або майна від негативного впливу аварій і їх наслідків.

В проєкті Закону України «Про промислову безпеку» встановлено, що промислова безпека – це створення умов захищеності життя та здоров'я людей від небезпечних виробничих факторів за умов використання небезпечних виробничих об'єктів, що забезпечується системою правових, соціально-економічних та організаційно-технічних заходів. Під небезпечним виробничим об'єктом (НВО) розуміють об'єкт, на якому здійснюється технологічний процес, функціонально пов'язаний з використанням машин, механізмів, обладнання, що характеризуються підвищеним ступенем ризику завдання шкоди життю та здоров'ю людей. Термін небезпечний виробничий об'єкт, що пропонується у проєкті Закону України «Про промислову безпеку», має ширше значення, аніж термін об'єкт підвищеної безпеки, визначення якого наведено в чинному Законі України «Про об'єкти підвищеної безпеки».

4 Нормативно-правова база охорони праці у галузі

Законодавство України та міжнародні норми в галузі охорони праці та промислової безпеки Правові та організаційні основи охорони праці є тією базою, яка забезпечує соціальний захист працівників і на якій будуються санітарно-гігієнічна та інженерно-технічна складові охорони праці. Правова база охорони праці у галузі ґрунтується на національному законодавстві та міжнародних нормах. Законодавство України про охорону праці – це система взаємопов'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері соціального захисту громадян у 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 працівників на щотижневий відпочинок та щорічну

оплачувану відпустку, а також встановлення скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час.

Основоположним документом у галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації права на охорону життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Закон України «Про охорону праці», ухвалений 1992 року, вперше не лише в Україні, а й на теренах колишнього СРСР став таким правовим актом, який орієнтує законодавство на захист інтересів громадянина, віддаючи перевагу в цій сфері правовому регулюванню на відміну від адміністративного, що існувало раніше.

У листопаді 2002 року Верховна Рада України прийняла нову редакцію цього закону. Закон «Про охорону праці» відповідає чинним конвенціям і рекомендаціям Міжнародної організації праці, іншим міжнародним правовим нормам у цій галузі. Саме у ньому викладено принципи державної політики в галузі охорони праці. Доречи, принципи державної політики в галузі охорони праці, безсумнівно, можуть розглядатися і як принципи державної політики у сфері промислової безпеки. Суттєво новим, що може бути впроваджено до Закону України «Про промислову безпеку», в разі його прийняття, – є принцип обов'язкового страхування суб'єктами господарювання цивільної відповідальності за шкоду, спричинену життю, здоров'ю або майну інших осіб у результаті діяльності у сфері промислової безпеки. Кодекс законів про працю (КЗпП) України затверджено Законом Української РСР від 10 грудня 1971 р. і запроваджено з 1 червня 1972 року. До нього не раз вносили 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 1999 року ухвалено 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 страхування громадян від нещасного випадку та професійного захворювання або загибелі людини на виробництві. До основних законодавчих актів, що мають безпосереднє відношення до охорони праці, належить також низка інших законів - «Основи законодавства України про охорону здоров'я», Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», Закон України «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку». Раніше було зазначено, що законодавство у сфері промислової безпеки наразі лише формується. 20 серпня 2007 року на засіданні Урядового комітету з питань розвитку галузей економіки було прийнято протокольне рішення № 25, яким доручено Держгірпромнагляду розробити проект Закону України «Про промислову безпеку».

Ухвалення нового закону зумовлено необхідністю законодавчого визначення принципів державної політики у сфері промислової безпеки, правових, економічних, соціальних та організаційних засад забезпечення безаварійного функціонування небезпечних виробничих об'єктів у процесі їхньої діяльності. Ухвалений 2001 року 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 через запобігання їх виникненню, обмеження (локалізацію) розвитку і ліквідацію наслідків. Уперше в правовій практиці нашої країни цим законом закріплено вимогу до суб'єктів господарської діяльності проводити ідентифікацію об'єктів підвищеної небезпеки, розробляти декларацію безпеки та плани локалізації і ліквідації аварій на об'єктах підвищеної небезпеки та страхувати відповідальність за можливу шкоду, завдану аварією на цьому об'єкті третім особам. Під ідентифікацією об'єктів підвищеної небезпеки розуміють обов'язковий облік таких об'єктів, де використовують, виготовляють, переробляють чи транспортують небезпечні речовини у 9 кількості, що становить суттєву загрозу мешканцям прилеглих територій і навколишньому середовищу.

Декларація безпеки об'єкта підвищеної небезпеки – це документ, у якому викладено стратегію запобігання великим аваріям на такому об'єкті. Страхування відповідальності водночас захищає здоров'я людей, інтереси власника і держави. Воно є, по-перше, гарантом прав осіб, які потерпіли під час промислової аварії, на відшкодування збитку, завданого їхньому життю, здоров'ю та майну. По-друге, засобом захисту економічних інтересів власників небезпечних промислових об'єктів за пред'явлення їм претензій потерпілими внаслідок аварії. По-третє, засобом запобігання банкрутству підприємств. І – найголовніше – страхування відповідальності сприяє запобіганню аварій і підвищенню безпеки небезпечних підприємств. Окремі питання правового регулювання охорони праці містяться в багатьох інших законодавчих актах України. Так 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. Кримінальний кодекс України містить розділ Х «Злочини проти виробництва», статті 271–275 якого встановлюють кримінальну відповідальність за порушення вимог охорони праці, які призвели до ушкодження здоров'я чи смерті працівника або створили ситуацію, що загрожує життю людей. Ст. 7 Закону України «Про колективні договори і угоди» передбачає, що у колективному договорі встановлюються взаємні зобов'язання сторін щодо охорони праці, а ст. 8 визначає, що в угодах на державному, галузевому та регіональному рівнях регулюються основні принципи і норми реалізації соціально-економічної політики, зокрема щодо умов охорони праці. Крім зазначених законів, правові відносини у сфері охорони праці у галузі регулюють інші національні законодавчі акти, підзаконні нормативні акти: Укази і розпорядження Президента, рішення уряду, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної влади.

Важливе місце у нормативно-правовому полі з охорони праці займають міжнародні договори та угоди, до яких Україна приєдналася в установленому порядку. Переважна більшість міжнародних договорів та угод, в яких бере участь Україна і які більшою або меншою мірою стосуються охорони праці, це такі чотири групи документів: - Конвенції та Рекомендації Міжнародної організації праці. -

Директиви Європейського Союзу. - Договори та угоди, підписані в рамках Співдружності Незалежних Держав. - Двосторонні договори та угоди. Особливо велике значення серед міжнародних договорів, якими регулюються трудові відносини, мають конвенції та рекомендації Міжнародної організації праці, Міжнародні норми соціальної відповідальності (Стандарт SA 8000 «Соціальна відповідальність»). Міжнародний стандарт ISO 26000 «Настанова по соціальній відповідальності»), Директива ЄС 89/391/ЄЕС от 12 червня 1989р.о введені мір, що сприяють покращенню безпеки и гігієни праці робітників. До речі, Директиви, що приймаються в рамках Європейського Союзу і є законом для всіх його країн, завжди відповідають конвенціям МОП. З іншого боку, у розробці нових конвенцій, рекомендацій та інших документів МОП враховують передовий досвід країн – членів ЄС. Україна не є членом ЄС, але не раз на найвищих рівнях заявляла про своє прагнення до вступу до цієї організації. Одна з умов прийняття нових країн до ЄС – відповідність їхнього законодавства законодавству ЄС, тому в нашій країні триває активна робота з узгодження вимог законів і нормативно-правових актів директивам ЄС. Активну роботу щодо розвитку та вдосконалення правової бази охорони праці провадять країни – члени СНД. Важливу роль тут відіграють модельні закони, прийняті на міждержавному рівні. Мета цих законів – сприяти зближенню національного законодавства в галузі охорони праці на міждержавному рівні, створення єдиної правової бази, спрямованої на максимальне забезпечення соціальної захищеності працівників. 10 Крім зазначених організацій, у справу охорони праці роблять свій внесок також Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародна організація зі стандартизації (ІСО), Міжнародна організація авіації (ІКАО) та низка інших. Для регулювання окремих питань охорони праці діють понад 2000 підзаконних нормативних актів. Усі ці документи створюють єдине правове поле охорони праці в нашій країні узагалі і у конкретній галузі зокрема.

5. Нормативно-правові акти підприємств з охорони праці.

Конкретні вимоги охорони праці до виробничого середовища, обладнання, устаткування, порядку ведення робіт, засобів захисту працівників, порядку їх

навчання тощо регламентуються відповідними нормативно-правовими актами, які розробляються відповідно до законодавства про охорону праці і становлять нормативно-технічну базу охорони праці. Питання, що пов'язані із її структурою і складовими розглядалися в дисципліні Основи охорони праці (ООП). Загальнодержавні нормативно-правові документи з охорони праці у разі потреби доповнюються відомчими, які можуть розробляти на їх основі і затверджуватися відповідними міністерствами, відомствами України або асоціаціями, корпораціями та іншими об'єднаннями підприємств для конкретизації вимог нормативно-правових актів залежно від специфіки галузі.

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи розробляють і затверджують на основі загальнодержавних і відомчих власні нормативні документи з охорони праці, що діють у межах цього підприємства, установи, організації. Нормативні документи підприємства конкретизують вимоги і положення щодо питань охорони праці враховуючи специфіку діяльності підприємства з можливістю робити їх більш жорсткими. Але вони не можуть містити вимоги меншими або слабкішими, аніж ті, що містяться в державних нормах. Обов'язком роботодавців є неухильне дотримання вимог нормативно-правових документів, 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 цього органу з клопотанням про встановлення необхідного терміну для виконання заходів щодо увідповіднення умов праці на конкретному виробництві чи робочому місці до нормативних вимог. Відповідний орган державного нагляду за охороною праці розглядає клопотання роботодавця, здійснює в разі потреби експертизу запланованих заходів, визначає їх достатність і за наявності підстав може, як виняток, прийняти рішення про встановлення іншого терміну застосування вимог нормативних актів з охорони праці. Роботодавець зобов'язаний невідкладно повідомити заінтересованих працівників про рішення цього органу державного нагляду за охороною праці.

6. Державний нагляд, відомчий і громадський контроль за охороною праці.

Для забезпечення виконання вимог законодавства з охорони праці в Україні створено систему державного нагляду, відомчого і громадського контролю з цих питань. Державний нагляд за дотриманням законів та інших НПАОП відповідно до Закону «Про охорону праці» здійснюють: – спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України). Свою роботу по нагляду за охороною праці спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці проводить через територіальні (обласні) управління, галузеві державні інспекції охорони праці, експертно-технічні центри.; 11 – 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 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 підзвітні і не підконтрольні.

Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється законами України «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України. Інспектори наглядових органів мають право: – безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти), виробництва, та здійснювати в присутності роботодавця або його представника перевірку дотримання законодавства з охорони праці; – одержувати пояснення, висновки

обстежень, аудитів, звіти про рівень і стан профілактичної роботи, причини порушень законодавства та вжиті заходи щодо їх усунення; – видавати обов'язкові для виконання приписи (розпорядження) про усунення порушень і прорахунків у галузі охорони праці; – забороняти, зупиняти, припиняти, обмежувати експлуатацію виробництв, робочих місць, будівель, устаткування, виконання певних робіт, застосування нових небезпечних речовин, реалізацію продукції, а також – скасовувати або припиняти дію виданих ними дозволів і ліцензій до усунення порушень, які створюють загрозу життю працівників; – притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавства про охорону праці; – надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих осіб обійманій посаді, передавати матеріали органам прокуратури для притягнення цих осіб до відповідальності згідно із законом. Вищий нагляд за додержанням і правильним застосуванням законів про охорону праці здійснюється Генеральним прокурором України та підпорядкованими йому прокурорами. Відомчий контроль покладено на адміністрацію підприємства та на господарські організації вищого рівня. Цей контроль здійснюють відповідні служби охорони праці (див. 1.4.3, 1.4.4).

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих і 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 загрози життю або здоров'ю працівників. Професійні спілки також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх НПАОП, брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань і надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам 12 управління і нагляду подання з питань охорони праці та отримувати 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. Для виконання цих обов'язків роботодавець за свій рахунок організовує навчання, забезпечує необхідними засобами і звільняє уповноважених з охорони праці від роботи на передбачений колективним договором термін із збереженням за ними середнього заробітку. Не можуть бути ущемлені будь-які законні інтереси працівників у зв'язку з виконанням ними обов'язків уповноважених з охорони праці. Їх звільнення або притягнення до дисциплінарної чи матеріальної відповідальності здійснюють лише у порядку, визначеному колективним договором. Якщо уповноважені з охорони праці вважають, що профілактичні заходи, вжиті роботодавцем, є недостатніми, вони можуть звернутися за допомогою до органу державного нагляду за охороною праці. Вони також мають право брати участь і вносити відповідні пропозиції під час інспекційних перевірок підприємств чи виробництв.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке охорона праці і яка мета цієї сфери діяльності людства?
2. Статус дисципліни «Основи охорони праці» і з якою метою вона викладається у вищих навчальних закладах України?
3. Що належить до основних законів про охорону праці?
4. Що таке НПАОП і які питання вони регулюють?
5. Принципи державної політики України в галузі охорони праці.
6. Гарантії прав громадян на охорону праці.
7. Охорона праці жінок, неповнолітніх та інвалідів.
8. Що таке колективний договір, його мета і на кого він поширюється?
9. Відповідальність за порушення законодавства про колективні договори і угоди.
10. Державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та від профзахворювань.

Лекція 2

Державне управління охороною праці.

Контроль за охороною праці.

1. Державне управління охороною праці

Управління охороною праці – це підготовка, прийняття та реалізація рішень з реалізації політики охорони праці в державі. Система управління охороною (СУОП) праці є складовою частиною загальної системи управління підприємством або організацією. Об'єктом управління є діяльність структурних підрозділів, що спрямована на створення безпечних і здорових умов праці. Управління охороною праці підприємства або установи в цілому здійснює роботодавець, а в підрозділах – керівники або провідні фахівці. Координує всю цю діяльність служба охорони праці підприємства (СОПП). Окрім СОПП, відповідні служби створюються при корпораціях, у концернах та інших об'єднаннях підприємств, при міністерствах, відомствах, при регіональних органах державної виконавчої влади. Спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з державного управління охороною праці є Кабінет Міністрів України, він забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці.

СОПП створюється на підприємствах, в установах і в організаціях незалежно від форм власності та виду діяльності. Її діяльність визначається Положенням про службу охорони праці. Основними завданнями СОПП є:

- контроль за безпекою виробничих процесів, устаткування, будівель та споруд;
- забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту;
- забезпечення професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганда безпечних методів праці;
- забезпечення оптимального режиму праці і відпочинку працюючих;
- контроль за професійним доббором працівників для певних видів робіт.

СОПП у відповідності до Закону «Про охорону праці» створюється на підприємствах із кількістю працюючих 50 і більше осіб. Чисельність СОПП та її

структуру визначає роботодавець. Якщо працюють від 20 до 50 осіб, СОПП може представляти інженер за сумісництвом. При чисельності до 20 працюючих для виконання функцій СОПП можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, якщо вони мають відповідну фахову підготовку. СОПП формується зі спеціалістів, які мають вищу освіту (краще за фахом охорони праці) та мають стаж роботи за профілем виробництва не менше 3 років. Ця служба підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства. За своїм посадовим становищем та умовами оплати праці керівник СОПП прирівнюється до керівників основних виробничо-технічних служб підприємства. Ліквідувати СОПП допускається лише в разі ліквідації підприємства.

Спеціалісти СОПП мають право:

- безперешкодно в будь-який час відвідувати виробничі об'єкти, структурні підрозділи підприємства, зупиняти роботу виробництв, діляниць, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- одержувати від посадових осіб необхідні відомості, документи та пояснення (письмові чи усні) з питань охорони праці;
- перевіряти стан безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії на об'єктах виробництва; видавати керівникам перевіреного об'єкта обов'язковий для виконання припис. Цей припис може скасувати в письмовій формі лише керівник підприємства;
- вимагати від посадових осіб відсторонення від роботи працівників, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань з охорони праці, які не мають допуску до відповідних робіт або порушують нормативні акти з охорони праці;
- надсилати керівникові підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці;
- порушувати клопотання про заохочення працівників, які беруть активну участь у підвищенні безпеки та поліпшенні умов праці.

Фінансування робіт з охорони праці здійснюється роботодавцем (ст. 19 Закону України «Про охорону праці»). На підприємствах, у галузях, на регіональному та державному рівнях створюються фонди охорони праці відповідно до Положення про державний, галузеві, регіональні фонди оплати праці та фонди охорони праці підприємств.

Для підприємств незалежно від форми власності або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці повинні становити не менше 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік. На підприємствах, що утримуються за рахунок держбюджету, витрати на охорону праці передбачаються в державному або в місцевих бюджетах і становлять не менше 0,2% від фонду оплати праці.

2. Контроль за охороною праці

Контроль і нагляд за охороною праці проводяться за п'ятьма напрямками:

- державний контроль;
- відомчий контроль;
- регіональний контроль;
- громадський контроль;
- внутрішньовиробничий контроль.

Державний контроль здійснюють спеціальні уповноважені державні органи:

- Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України (**Держгірпромнагляд**) як центральний орган виконавчої влади;
- Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки;
- Управління пожежної охорони МНС України;
- Державна санітарно-епідеміологічна служба МОЗ України;

Вищий нагляд за дотриманням та правильним застосуванням законів про охорону праці здійснює Генеральний прокурор України через органи прокуратури.

Державні інспектори з охорони праці мають право:

- безперешкодно в будь-який час відвідувати підконтрольні підприємства для перевірки дотримання законодавства про охорону праці, отримувати від власника необхідні пояснення, матеріали та інформацію з даних питань;

- надсилати керівникам підприємств, а також посадовим особам місцевих рад, міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади обов'язкові для виконання приписи про усунення порушень з питань охорони праці;

- призупиняти експлуатацію підприємств, окремих виробництв, цехів, дільниць, робочих місць та обладнання до усунення порушень вимог охорони праці, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

- притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавчих актів про охорону праці;

- надсилати власникам, керівникам підприємств подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді, передавати у необхідних випадках матеріали органам прокуратури для притягнення їх до кримінальної відповідальності.

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. Ці організації та посадові особи мають адміністративну владу, якою можуть скористатися у разі виявлення порушень законодавства, правил та норм з охорони праці.

Регіональний контроль здійснюють місцеві державні адміністрації та місцеві ради через посадових осіб, відповідальних за охорону праці у регіоні.

Громадський контроль здійснюють професійні спілки та їх об'єднання через свої виборні органи та представників (контролерів), а в разі відсутності профспілки – через громадських контролерів, які уповноважені трудовим колективом (найманими працівниками). Громадські контролери мають право безперешкодно перевіряти стан робочих місць, дільниць, цехів, відділів та інших структурних підрозділів свого підприємства, інформувати роботодавця про виявлені порушення, недоліки і вносити пропозиції щодо усунення виявлених порушень. Громадські контролери повинні пройти навчання з питань охорони праці і трудового законодавства за рахунок роботодавця.

Внутрішньовиробничий контроль (адміністративно- громадський)

проводять: директор, його заступники, головний інженер, інженер з охорони праці, головні спеціалісти, начальники цехів, ділянок, змін, майстри, бригадири і робітники тобто майже всі працівники підприємства. Цей контроль проводиться повсякденно, не зовні, а зсередини виробництва, тому він є найбільш дієвим.

Адміністративно-громадський контроль має три ступені:

1-й ступінь – проводиться кожну робочу зміну майстром, бригадиром, начальником зміни, черговим інженером та громадським інспектором з охорони праці. Усі виявлені порушення усуваються, а ті, що неможливо виправити, заносяться в журнал першого ступеня контролю і доповідаються керівництву.

2-й ступінь – здійснюється не рідше одного разу на тиждень начальником структурного підрозділу в межах цього підрозділу. Недоліки або порушення вимог охорони праці, виявлені при першому та другому ступенях контролю, ліквідуються, а за неможливості – записуються в журнал другого ступеня і доповідаються вищому керівництву підприємства.

3-й ступінь – здійснюється один раз на місяць в обсязі кожного робочого місця всього підприємства керівництвом підприємства і відділом охорони праці підприємства. До контролю залучаються громадські інспектори. Аналізуються журнали 1-го та 2-го ступенів контролю, приймаються рішення щодо усунення недоліків та порушень, у разі неможливості вирішення заносяться до журналу 3-го ступеня контролю. Результати перевірки обговорюються на технічній нараді при першому керівнику підприємства.

3. Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці.

Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці передбачена законодавством України. Працівники, винні в порушенні законодавства про охорону праці, несуть таку юридичну відповідальність:

- **дисциплінарну** - в тих випадках, коли з їх вини допускаються порушення правил і норм з охорони праці, що не призводить до тяжких наслідків і не могло їх спричинити. КЗпП України передбачені такі види дисциплінарної відповідальності: догана і звільнення з роботи;

- **адміністративну** - вона полягає в накладенні на винних осіб грошових штрафів. Правом накладення штрафів користуються Держгірпромнагляд, органи пожежного і санітарного нагляду, їх регіональні підрозділи та інші державні органи контролю. За порушення правил безпеки юридичні або фізичні особи, які використовують найману працю, сплачують штраф у розмірі до 5% від місячного фонду заробітної плати;

- **кримінальну** - настає тоді, коли порушення могли спричинити або спричинили нещасні випадки з людьми або інші тяжкі наслідки. Кримінальну відповідальність можуть нести лише ті винні посадові особи, на яких через їх службове положення або за їх посадою спеціальним розпорядженням покладений обов'язок із забезпечення безпечних і здорових умов праці. Кримінальний Кодекс України містить статті, які в особливо тяжких випадках передбачають позбавлення винних волі строком від 2 до 8 років;

матеріальну - цей вид відповідальності передбачає матеріальне відшкодування втрат, які спричинили дії працівника в разі порушення ним законодавства про охорону праці. Притягнення працівника до кримінальної, адміністративної чи дисциплінарної відповідальності не звільняє його від матеріальної відповідальності. За наявності в діях працівника ознак злочину на нього може бути накладено повну матеріальну відповідальність, а за відсутності таких ознак – обмежена відповідальність у межах його середнього місячного заробітку.

4. Економічні аспекти охорони праці

Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів з покращання умов праці і підвищення безпеки праці. Ефективність використання обладнання і збільшення фонду робочого часу досягається за рахунок зниження простоїв впродовж робочої зміни, які мають місце в результаті погіршення

самопочуття працівника через несприятливі умови праці або через отримання ним мікротравм. Дослідженнями встановлено, що при комплексній дії на людину декількох шкідливих виробничих факторів простої на робочому місці можуть сягати 20 – 40% за робочу зміну через виробничий травматизм або погане самопочуття працівника. Причиною зростання непродуктивних витрат часу, а отже, і праці є погана організація робочих місць. Так, наприклад, без урахування органометричних умов виникає необхідність виконання зайвих рухів та докладання надлишкових зусиль через незручне положення; втрати часу через невдале розташування органів управління обладнанням; зниження продуктивності праці через невдале конструктивне рішення робочих місць.

Наявність шкідливих умов праці створює загрозу виникнення професійних та загальних захворювань. Якщо покращити ці умови, можна досягти значної економії матеріальних витрат за рахунок відміни пільг та компенсацій за несприятливі умови праці, такі, як скорочений робочий час і додаткова відпустка, підвищення тарифної ставки та пільгової пенсії, надання лікувально-профілактичного харчування та безкоштовна видача молока і та ін. Покращання умов і підвищення безпеки праці значно впливають на зменшення плинності працівників, робота яких пов'язана з важкою фізичною працею, несприятливими санітарно-гігієнічними умовами, монотонністю технологічних процесів. За даними соціологів, із загальної кількості працівників, які звільняються з роботи за власним бажанням, майже чверть становлять особи, яких не влаштовують несприятливі санітарно-гігієнічні умови виробництва. Для здійснення комплексу заходів щодо покращання умов і охорони праці роботодавець заздалегідь планує фінансові витрати. Це, як правило, такі витрати:

- удосконалення техніки і технології виробництва з метою поліпшення безпеки виробничих процесів;
- створення чи оновлення основних фондів працевохоронного призначення.

Показник ефективності всіх витрат підприємства на заходи з охорони праці можна розрахувати за формулою

$$E = \frac{E_p}{B},$$

де E_p – річна економія від поліпшення умов праці і охорони праці;

B – щорічні витрати на охорону праці.

До показників оцінки економічної ефективності заходів щодо покращання стану охорони праці на підприємстві належать:

- скорочення витрат робочого часу за рахунок зменшення рівня захворювань та травматизму;
- зростання продуктивності праці;
- річна економія заробітної плати за рахунок зростання продуктивності праці при зменшенні рівня захворюваності та травматизму;
- економія за рахунок зменшення коштів на виплату допомоги з тимчасової втрати працездатності;
- економія від зменшення пільг і компенсацій за роботу в важких та шкідливих умовах;
- економія фонду заробітної плати у зв'язку з відміною скорочення робочого дня;
- економія фонду заробітної плати у зв'язку зі скороченням або повною відміною додаткової відпустки, скорочення кількості працівників, які мають право на підвищення тарифу за роботу у важких і шкідливих умовах праці тощо.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що являє собою система управління охороною праці?
2. Що таке СОПП, у якому вигляді і коли вона створюється?
3. Завдання СОПП.
4. Права працівників СОПП.
5. Фінансування охорони праці.
6. Хто здійснює державний контроль за охороною праці?
7. Треступеневий адміністративно-громадський контроль за охороною праці на виробництві.
8. Види відповідальності за порушення законодавства про охорону праці.
9. Як розрахувати показник ефективності витрат на охорону праці?
10. Які існують показники оцінки економічної ефективності заходів

Лекція 3

Навчання з питань охорони праці. Розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві

1. Навчання з питань охорони праці посадових осіб та робітників.

Навчання та інструктажі працівників з питань ОП є складовою частиною системи управління ОП. Вони проводяться з усіма категоріями працівників, у тому числі і з посадовими особами. Згідно з Типовим положенням про навчання з питань ОП (НПАОП 0.00-4.12-05) усі працівники, що приймаються на роботу та в процесі роботи проходять на підприємстві навчання, інструктажі з питань ОП, вивчають правила надання першої долікарської допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правила поведінки в разі аварійних ситуацій.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з ОП, заборонений.

Навчання з питань ОП проводиться у формах:

- інструктажів з ОП;
- стажування на робочому місці;
- підвищення кваліфікації працівників;
- тематичних семінарів, лекцій, консультацій і т. ін.

Розрізняють навчання посадових осіб, тобто керівників і робітників.

Усі посадові особи відповідно до Переліку посад (Наказ Держнаглядохоронпраці №94 від 11.10.1993 р.) до початку виконання своїх обов'язків і періодично- один раз на три роки - проходять навчання і перевірку знань з питань ОП. Навчання керівників підприємств проводиться у навчальних закладах, які мають відповідний дозвіл Держгірпромнагляду. Керівники, які не пройшли навчання і перевірку знань або при повторній перевірці показали незадовільні результати, звільняються з посади.

Навчання керівників більш низького рангу організує на підприємстві відділ ОП. Для перевірки знань посадових осіб і спеціалістів наказом по підприємству створюється комісія, яку очолює перший керівник або його заступник, або керівник служби ОП.

Основними навчальними заходами в системі навчання з питань ОП для робітників є проведення різних інструктажів з ОП та стажування на робочому місці.

Відповідно до Закону «Про охорону праці» інструктажі поділяють на:

- вступний;
- первинний;
- повторний;
- позаплановий;
- цільовий.

Вступний інструктаж проводить працівник СОПП для усіх осіб, які щойно прийняті на роботу, прибули на підприємство у відрядженні, з учнями або студентами, які прибули на практику, екскурсію і т.ін. Як і всі інструктажі, вступний інструктаж фіксується у відповідному журналі встановленої форми, а також, крім того, в документі, який надає право особі потрапити на територію підприємства.

Первинний інструктаж проводиться керівником робіт на робочому місці до початку роботи. Програма первинного інструктажу розробляється керівником цеху або дільниці, узгоджується зі службою ОП і затверджується роботодавцем.

Повторний інструктаж проводить керівник робіт на робочому місці за програмою первинного інструктажу на звичайних роботах – один раз на 6 місяців, а на небезпечних роботах – один раз на 3 місяці.

Мета цього інструктажу – поновлення навичок правильної та безпечної роботи.

Позаплановий інструктаж проводить керівник робіт у випадках:

- при введенні в дію нових або змінених нормативно- правових актів з ОП;
- при внесенні змін у технологічний процес, обладнання, устаткування чи пристрої; змін у вихідній сировині, матеріалах, якщо це впливає на ОП;
- при порушенні працівником нормативних актів, що може призвести до травми, отруєння або аварії;
- на вимогу інспектора з ОП;
- при нещасних випадках на аналогічних виробництвах;

- при тривалій відсутності працівника на роботі: небезпечні роботи – більше ніж 30 календарних днів, звичайні роботи – більше ніж 60 календарних днів.

Обсяг і зміст інструктажу визначаються причиною, яка викликала необхідність його проведення.

Цільовий інструктаж проводить керівник робіт у випадках:

- при виконанні разових робіт, не пов'язаних з основною;
- при ліквідації наслідків аварій і стихійного лиха;
- при виконанні робіт, що оформлюються нарядом- допуском, письмовим дозволом та іншими документами;
- у разі проведення екскурсій або організації масових заходів з учнями та вихованцями.

Цільовий інструктаж фіксується нарядом-допуском або іншим документом, який дозволяє проведення робіт.

Стажування на робочому місці та допуск працівника до роботи.

Прийняті на підприємство працівники після первинного інструктажу до початку самостійної роботи повинні пройти стажування на робочому місці під керівництвом досвідчених, кваліфікованих фахівців. Стажування призначається розпорядженням по підрозділу із зазначенням прізвищ працівника, який повинен пройти стажування, фахівця, за яким він закріплюється, і терміну стажування. Термін стажування залежить від складності робіт, які опановуються, і становить від 2 до 15 робочих змін. У процесі стажування працівник повинен:

- поповнити знання щодо правил безпечної експлуатації технологічного обладнання, поглибити знання технологічних і посадових інструкцій та інструкцій з ОП;
- оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях за нормальних і аварійних умов роботи;
- засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог ОП.

Після закінчення стажування складається іспит кваліфікаційної комісії, до складу якої входять: керівник структурного підрозділу, фахівець з ОП, майстер або бригадир. Якщо іспит не складено, стажування може бути продовжено, але на термін

не більше ніж дві робочих зміни з повторним складанням іспиту. Комісія надає допуск до самостійної роботи та присвоює кваліфікаційний розряд працівнику.

Від стажування можуть бути звільнені працівники, які мають стаж роботи за даною професією не менше три роки, якщо вони переводяться з одного місця роботи на інше.

2. Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві.

Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві організовує роботодавець відповідно до Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 року № 1232.

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.

Розслідуванню у порядку, передбаченому цим документом, **підлягають нещасні випадки**, що призвели до втрати працездатності **на один день або більше** або до необхідності переведення працівника на іншу (більш легку) роботу терміном **не менш як на один робочий день**.

Про кожний нещасний випадок свідок, працівник або сам потерпілий повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт. Роботодавець, отримавши повідомлення про нещасний випадок, повинен повідомити відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасного випадку на виробництві (далі – Фонд) і організувати його розслідування, для чого утворити комісію з розслідування нещасного випадку. До складу комісії входять:

- а) керівник (спеціаліст) служби охорони праці (голова);
- б) представник підприємства;
- в) представник профспілкової організації, членом якої є потерпілий;
- г) представник Фонду;
- д) інші особи.

До складу комісії **не може входити безпосередній керівник робіт.**

Комісія **впродовж трьох робочих днів** повинна розслідувати цей нещасний випадок і за результатами розслідування скласти акт розслідування нещасного випадку (форма Н-5) у п'яти примірниках. У цьому акті встановлюється, крім усього, пов'язаний цей випадок з виробництвом чи ні. Якщо випадок пов'язаний з виробництвом, складається акт про нещасний випадок на виробництві (форма Н-1) також у п'яти примірниках, якщо не пов'язаний – лише акт за формою Н-5. Акти Н-5 та Н-1 затверджуються роботодавцем та протягом доби надсилаються:

- потерпілому;
- територіальному органу Держгірпромнагляду;
- первинній організації профспілки;
- керівнику (спеціалісту) служби охорони праці підприємства;
- робочому органу виконавчої дирекції Фонду.

Акти форми Н-5 і Н-1 разом з матеріалами розслідування зберігаються на підприємстві протягом **не менше 45 років.**

Коли працівник поновив працездатність або отримав інвалідність, або помер унаслідок отриманої травми, роботодавець складає повідомлення про наслідки нещасного випадку за формою Н-2 в п'яти примірниках, які в 10-денний строк надсилаються на ті самі адреси, що й акти Н-5 і Н-1.

Якщо нещасний випадок не був розслідуваний своєчасно або втрата працездатності настала не відразу, а через деякий час, власник підприємства зобов'язаний розслідувати факт нещасного випадку **впродовж 1 місяця** з моменту звернення потерпілого із заявою незалежно від часу, що пройшов з моменту цього випадку.

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- а) групові нещасні випадки (одночасно з двома і більше працівниками);
- б) такі, що призвели до загибелі потерпілого; в) смерть працівника на виробництві;
- г) зникнення працівника під час роботи;
- д) тяжкі нещасні випадки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого.

Про кожний нещасний випадок "а" або "б" власник зобов'язаний терміново повідомити:

- відповідний орган Держгірпромнагляду;
- відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду;
- санстанцію (у разі гострих професійних отруень або захворювань);
- місцевий орган виконавчої влади;
- профспілкову організацію свого підприємства;
- вищий профспілковий орган;
- прокуратуру за місцем розташування підприємства;
- інший орган управління (міністерство або інший відомчий орган);
- Держгірпромнагляд і Міністерство охорони здоров'я (якщо загинуло дві і більше людини).

Розслідування проводиться комісією у складі представника відповідного органу Держгірпромнагляду (голова комісії), представника відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду, власника підприємства, представника органу управління підприємства, представників первинної організації профспілки підприємства і профспілкового органу вищого рівня, представника санстанції (при гострих отруєннях).

У разі потреби до комісії можуть залучатися представники інших зацікавлених організацій.

Комісія створюється відповідно до наказу керівника територіального органу Держгірпромнагляду.

Спеціальне розслідування проводиться **не більше 10 робочих днів**. При цьому складаються акти за формами Н-5 і Н-1.

Акт спеціального розслідування підписується всіма членами комісії. Хто не погоджується з актом, повинен його підписати і додати до акта свою думку письмово.

Акт за формою Н-1 складається на кожного потерпілого.

3. Розслідування та облік професійних захворювань

Усі уперше виявлені хронічні захворювання і отруєння підлягають розслідуванню.

Зв'язок профзахворювання з умовами роботи працівника визначається на підставі клінічних даних і санітарно-гігієнічної характеристики умов праці хворого, які встановлюються санепідемстанцією.

Така характеристика видається після запиту керівника лікувально-профілактичної установи, яка обслуговує дане підприємство. Для встановлення точного діагнозу і зв'язку профзахворювання з впливом виробничих чинників трудового процесу фахівець із професійної патології направляє хворого до спеціалізованої лікувально-профілактичної установи відповідно до переліку МОЗ. Якщо встановлений факт профзахворювання, ця установа складає повідомлення за формою П-3. Упродовж 3 днів це повідомлення направляється підприємству, робочому органу виконавчої дирекції Фонду, санітарно-епідеміологічній станції і лікувально-профілактичній установі, яка обслуговує це підприємство.

Власник підприємства зобов'язаний організувати розслідування причин кожного випадку профзахворювання протягом 10 робочих днів після утворення комісії з розслідування.

Розслідування проводиться комісією, створеною впродовж трьох днів після отримання повідомлення за формою П-3 наказом керівника санепідемстанції у складі:

- співробітника санепідемстанції (голова);
- представника профспілкової організації;
- представника вищого органу профспілки;
- представника лікувально-профілактичної установи;
- представника робочого органу виконавчої дирекції Фонду;
- представників інших органів (у разі потреби).

Комісія складає акт розслідування за формою П-4 в кількості 6 примірників впродовж 3 діб після закінчення розслідування. Акти направляють:

- 1) хворому;

- 2) підприємству, де виявлено профзахворювання;
- 3) робочому органу виконавчої дирекції Фонду;
- 4) первинній профспілковій організації;
- 5) профпатологу;
- 6) вищому профспілковому органу.

Акт за формою П-4 разом з матеріалами розслідування зберігається впродовж 45 років.

4. Аналіз і профілактика професійних захворювань та виробничого травматизму.

Метою дослідження виробничого травматизму є розроблення заходів щодо запобігання нещасних випадків і професійних захворювань. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати їх причини. Аналіз причин травматизму дозволяє поділяти їх на організаційні, технічні, психофізіологічні і санітарно-гігієнічні.

Організаційні: порушення законодавчих актів з ОП, вимог інструкцій, правил і норм, відсутність або неякісне проведення інструктажів і навчання, невиконання заходів щодо ОП, невідповідність реальних умов санітарно-гігієнічним нормам, несвоєчасний ремонт або заміна несправного і застарілого обладнання і т.ін.

Технічні: невідповідність вимогам безпеки або несправність виробничого обладнання, інструменту, пристроїв і засобів захисту; конструктивні недоліки обладнання.

Психофізіологічні: помилкові дії працівника внаслідок надмірної важкості і напруженості роботи, монотонності праці, хворобливого стану, необережності.

Санітарно-гігієнічні: надмірні рівні шуму, вібрації; несприятливі метеорологічні умови; підвищений вміст у повітрі робочих зон шкідливих речовин; наявність різних випромінювань вище допустимої норми; недостатнє або нерациональне освітлення; порушення правил особистої гігієни та інше.

Найбільш поширеними методами дослідження виробничого травматизму є статистичний та монографічний методи, але останнім часом все більше уваги приділяють економічному та ергономічному методам.

Статистичний метод базується на аналізі статистичного матеріалу із травматизму, який накопичений на підприємстві за декілька років. Цей метод дозволяє встановити найбільш поширені види травм, визначити причини, виявити небезпечні місця, розробити і провести необхідні організаційно-технічні заходи.

При проведенні статистичного аналізу для характеристики виробничого травматизму використовують кількісні і якісні відносні показники. Кількісний показник частоти травматизму $K_{ч}$ або коефіцієнт частоти травматизму розраховується на 1000 працюючих за формулою

$$K_{ч} = \frac{H \cdot 1000}{C},$$

де H – число нещасних випадків, що сталися на підприємстві за звітний період і призвели до втрати працездатності на 1 добу і більше;

C – середньоспискова кількість працюючих на підприємстві за той самий період часу.

Якісний показник травматизму $K_{т}$ або коефіцієнт тяжкості травматизму свідчить про середню втрату працездатності у днях, що припадають на одного потерпілого за звітний період:

$$K_{т} = \frac{D}{H},$$

де D – сумарне число днів непрацездатності всіх потерпілих.

Крім цих показників, застосовують показник, який визначає кількість втрачених через травми робочих днів, що припадають на 1000 працюючих (коефіцієнт втрат):

$$K_{ТВ} = \frac{1000 \cdot D}{C}$$

Монографічний метод являє собою аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що властиві технологічному процесу, обладнанню, ділянці виробництва. Метод дозволяє не тільки проаналізувати нещасні випадки, що сталися, а й виявити потенційно небезпечні фактори, що існують на ділянці.

Економічний метод полягає у визначенні економічної шкоди від травматизму і економічної ефективності від витрат на розроблення та впровадження заходів з ОП. Цей метод не дозволяє виявити причини травматизму.

Ергономічний метод ґрунтується на комплексному вивченні системи «людина – машина – виробниче середовище». Тільки при комплексній відповідності різноманітних властивостей людини до конкретної трудової діяльності можлива ефективна і безпечна робота.

Усі заходи щодо запобігання виробничому травматизму можна поділити на організаційні та технічні.

Організаційні заходи: якісне проведення інструктажу та навчання робітників; залучення їх до роботи за спеціальністю; здійснення постійного керівництва та нагляду за роботою; організація раціонального режиму праці і відпочинку; забезпечення робітників спецодягом, спецвзуттям, особистими засобами захисту; виконання правил експлуатації технологічного обладнання.

Технічні заходи: раціональне архітектурно-планувальне рішення при проектуванні і будівництві виробничих будівель і споруд згідно із санітарними, будівельними і протипожежними нормами і правилами; створення безпечного основного і допоміжного технологічного обладнання; правильний вибір і компонування обладнання у виробничих приміщеннях відповідно до норм і правил безпеки та виробничої санітарії; проведення комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів; створення технічних засобів запобігання аваріям, пожежам і вибухам на виробництві; розроблення нових технологій і т.ін.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Які категорії працівників підлягають навчанню з питань охорони праці?
- 2 Як проводиться навчання посадових осіб?
- 3 Види інструктажів з ОП.
- 4 Мета стажування на робочому місці та терміни стажування.
- 5 Що розуміють під нещасним випадком на виробництві?
- 6 Які нещасні випадки підлягають розслідуванню у відповідності до Положення про порядок розслідування та обліку нещасних випадків?
- 7 Які акти складає комісія з розслідування нещасного випадку та термін їх зберігання?
- 8 Коли призначається спеціальне розслідування нещасного випадку на виробництві?
- 9 Порядок розслідування профзахворювання. 10 Види причин травматизму.
- 10 В чому полягає статистичний метод аналізу виробничого травматизму?

Лекція 4 ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ

Для гігієнічної оцінки існуючих умов праці розроблена «Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», яка затверджена Наказом МОЗ України від 31.12.1997 року за № 382. Відповідно до цієї Класифікації умови праці поділяються на чотири класи:

1-й клас – **оптимальні умови**. За таких умов зберігається здоров'я, підтримується високий рівень працездатності.

2-й клас – **допустимі умови**. Допускаються незначне зниження працездатності й дискомфорт, але ці умови не призводять до виникнення захворювання працівника.

3-й клас – **шкідливі умови**. Шкідливі чинники перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив.

4-й клас – **небезпечні (екстремальні) умови**. Вплив чинників протягом зміни або її частини створюють високий ризик виникнення тяжких форм гострих отруєнь, уражень, каліцтв або загрозу для життя працівника.

Самопочуття і працездатність людини значно залежать від метеорологічних умов виробничого середовища.

1. Мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях.

Метеорологічні умови або мікроклімат робочої зони визначаються такими параметрами (ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны". **Робочою зоною** вважається простір заввишки до 2 м над рівнем підлоги або майданчика, на яких перебувають люди або є робочі місця):

- температурою повітря, °С;
- відносною вологістю повітря, %;
- швидкістю руху повітря на робочому місці, м/с;
- інтенсивністю теплового випромінювання, Вт/м².

Необхідність урахування параметрів мікроклімату пояснюється тим, що людина не може працювати комфортно за будь-яких умов, які існують у середовищі,

що оточує її. Необхідно, щоб існував тепловий баланс між організмом людини та повітрям, причому температура тіла людини повинна бути сталою – 36,6 °С. Здатність людського організму підтримувати постійну температуру тіла при зміні параметрів мікроклімату називається **терморегуляцією**. Терморегуляція здійснюється за декількома механізмами, основними з яких є випаровування вологи та конвективний теплообмін.

Терморегуляція за рахунок випаровування вологи з поверхні шкіри переважає в ділянці високих температур. Причому випаровування тим ефективніше, чим нижча відносна вологість повітря і вища швидкість руху повітря.

При зниженні температури повітря реакція організму інша - судини звужуються і віддача тепла за рахунок випаровування вологи сповільнюється, починає переважати конвективний шлях віддачі тепла.

Вологість повітря значно впливає на терморегуляцію організму. При високій вологості випаровування ускладнюється, а при низькій – пересихають слизові оболонки дихальних шляхів. Таким чином, висока вологість повітря негативно впливає на терморегуляцію.

Рух повітря збільшує віддачу тепла і покращує стан організму, але в певних межах. Мінімальна швидкість руху повітря, яка відчувається людиною, становить 0,1 - 0,2 м/с.

Відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 встановлюються **оптимальні і допустимі метеорологічні умови** для робочої зони приміщення. Їх конкретні значення залежать від двох факторів:

1) **від періоду року:**

- холодний (з середньодобовою температурою зовнішнього повітря нижче 10° С);
- теплий (температура вища або дорівнює 10° С).

2) **від категорії робіт за тяжкістю.**

Всі роботи за тяжкістю поділяються на три категорії:

- 1) категорія легких робіт (1а, 1б - витрати енергії до

150 ккал/год) - роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходьбою, але не вимагають систематичного фізичного навантаження або підняття і перенесення вантажів;

2) категорія робіт середньої тяжкості (2а, 2б - витрати енергії 150 - 250 ккал/год) - роботи, пов'язані з постійною ходьбою, перенесенням невеликих вантажів (до 10 кг), і такі, що виконуються стоячи;

3) категорія важких робіт (3 - витрати енергії більше 250 ккал/год) - робота, пов'язана з постійними пересуваннями і перенесенням значної ваги.

Максимальний інтервал оптимальних параметрів мікроклімату залежить від вищезазначених факторів становить:

- температура 16 – 25 °С;
- вологість повітря 40 – 60 %;
- швидкість руху повітря 0,1 – 0,6 м/с.

Для виробництв, де існує велике теплове навантаження технологічного обладнання або комунікацій до показників мікроклімату, також відносять теплове випромінювання обладнання. Тепло, що випромінюється, чинить на працівника тепловий тиск і здатне викликати тепловий удар. Тому інтенсивність теплового опромінювання робітників від нагрітих поверхонь технологічного устаткування не повинна перевищувати:

- 35 Вт/м² - при опромінюванні більше 50% поверхні тіла людини;
- 70 Вт/м² - при опромінюванні від 25 % до 75 % поверхні;
- 100 Вт/м² - при опромінюванні до 25% поверхні тіла.

Прилади для контролю мікроклімату

Температуру повітря визначають за допомогою ртутних або спиртових термометрів, термопар. Дуже часто її вимірюють за допомогою «сухого» термометра психрометра. В разі необхідності фіксації показань застосовують термографи. У цехах, де є теплове опромінювання

працівників, температуру визначають за допомогою подвійних термометрів. Подвійний термометр має два термометри: в одному резервуар із ртуттю зачорнений, в другому - покритий шаром срібла. Перший - поглинає, другий - відбиває теплове випромінювання.

Фактичну температуру визначають за формулою

$$t = t_c - K(t_c - t_s),$$

де t_c - показання посрібленого термометра; t_s - показання почорненого термометра;

K - константа приладу (паспортна величина).

Відносну вологість повітря вимірюють за допомогою психрометрів: стаціонарного (Августа) або аспіраційного (Асмана). Аспіраційний психрометр дозволяє вимірювати вологість повітря з більшою точністю. Він має два термометри, -

«сухий» і «вологий», - а у верхній частині - вентилятор, що прокачує через прилад досліджуване повітря зі сталою швидкістю.

Психрометрами можна користуватися, якщо температура повітря не менше 10 °С. При низьких температурах застосовують гігрометри, дія яких базується на здатності деяких матеріалів змінювати свою пружність залежно від вологості повітря. Таку здатність мають волосся людини та тварин, натуральна шкіра, деякі синтетичні матеріали.

У разі необхідності фіксації показань застосовують гігрографи.

Швидкість руху повітря вимірюють за допомогою анемометрів – крильчастих або чашкових. Крильчасті анемометри застосовують при малих швидкостях руху повітря – 0,5 - 5 м/с. Робота з крильчастим анемометром полягає в тому, що визначають напрям руху повітря і розташовують анемометр так, щоб вісь колеса крильчатки була розміщена паралельно потоку повітря. Відмічають показання шкали анемометра до вимірювань і вмикають його на 0,5 – 1 хвилину. Потім анемометр вимикають і відмічають нові показання його шкали. Визначають число обертів за секунду, потім за графіком залежності числа ділень за секунду від швидкості повітря, який додається до анемометра, визначають швидкість.

У чашкових анемометрах замість крильчатки чотири півкулі. Такі анемометри застосовують для вимірювання більш високих швидкостей – до 10 м/с і вище.

Для вимірювання малих швидкостей руху повітря від 0,02 до 1 м/с можуть бути використані кататермометри. Це спиртовий термометр із циліндровим або кульовим резервуаром внизу, який переходить у капіляр з розширенням його у верхній частині. Застосування ґрунтується на залежності швидкості охолодження резервуара від швидкості руху повітря, яке обдуває резервуар.

Інтенсивність теплового випромінювання вимірюється актинометрами.

Дія актинометрів базується на поглинанні променистої енергії і перетворенні її в тепло, кількість якого реєструється різними способами, наприклад, за допомогою термометрів опору.

Заходи щодо нормалізації мікроклімату

Найбільш частими причинами відхилення параметрів мікроклімату від нормативних значень є надходження надлишкового тепла в повітря виробничого приміщення або водяної пари від працюючих апаратів, комунікацій тощо.

Заходи захисту від тепловипромінювань можна поділити на чотири групи:

- усунення джерела тепла;
- захист від тепловипромінювання;
- полегшення тепловіддачі від тіла людини в оточуюче середовище;
- індивідуальний захист працюючих.

Для зменшення вологості у виробничих приміщеннях слід уникати технологічних процесів, де є відкриті поверхні рідин, з яких вона випаровується. Технологічне обладнання повинно бути герметичним, у разі виділення пари необхідно передбачати влаштування аспіраційних систем. Як дієвий засіб регулювання

показників мікроклімату використовують вентиляцію та опалення виробничих приміщень.

За необхідності виконання робіт у зонах з підвищеною температурою працюючим треба видавати ЗІЗ: термозахисні одяг та взуття, рукавички, каски і т.ін.

2. Склад повітря робочої зони.

Оточуюче повітря є найважливішим фактором нашого життя. Природно, що склад повітря дуже сильно впливає й на працездатність людини, на її здоров'я, а іноді – і на життя. Чисте повітря має склад: азот – 78%, кисень – 21%, аргон – 0,9%, діоксид карбону – 0,03%, решта – інертні гази.

Зростання промисловості і сільськогосподарського виробництва, енергетичних потужностей, широка хімізація, збільшення кількості автотранспорту, збільшення міст сприяють швидкому збільшенню забруднення атмосферного повітря, водоймищ, ґрунтів, що є загрозою для здоров'я, а в деяких ситуаціях, які повторюються частіше, - для життя населення.

Проблема боротьби із забрудненням атмосферного повітря в економічно розвинених країнах на сьогодні є дуже актуальною.

Забруднення повітряного середовища пилом, газом, аерозолем у виробничих умовах відбувається з багатьох причин. Основними з них є:

- 1 Недосконалість технологічних процесів.
- 2 Переривчастість технологічних операцій (перевантаження, пересипання).
- 3 Недостатня герметичність устаткування.
- 4 Рух транспорту.

Шкідливі речовини проникають в організм людини через **дихальні шляхи, травний тракт і через шкіру**. Вони можуть порушити нормальну життєдіяльність організму і призвести до стійких або патологічних змін.

Отруєння, що виникають на виробництві, називаються професійними.

Вони можуть бути **гострими** (раптово у великих дозах), і тоді їх відносять до нещасних випадків, або **хронічними** (малі дози шкідливої речовини діють тривалий час і неодноразово), і тоді їх відносять до категорії професійних захворювань.

За характером дії отруйні речовини поділяють на дев'ять основних груп:

- 1 Подразнюювальні - діють на поверхневі тканини дихального тракту і слизових оболонок (хлор, сірчистий газ, аміак, акролеїн);
- 2 Задушливі - діють як речовини, що порушують процес засвоєння кисню тканинами (окисел вуглецю, сірководень);

3. Наркотичні - діють як наркотики (азот під тиском, дихлоретан, чотирихлористий вуглець);
4. Соматичні отрути - викликають порушення діяльності всього організму або його окремих органів і систем (свинець, ртуть, бензол, миш'як).
5. Загальнотоксичні – діють на кров, кровотворні органи та ЦНС (оксид вуглецю, ароматичні смоли, толуол, бензин).
6. Сенсibiliзаційні отрути (алергени)– змінюють реактивну спроможність організму.
7. Канцерогени – речовини, що здатні викликати появу злоякісних пухлин (бензопірен, сажа).
8. Пропалюючі речовини – пошкоджують шкіру та слизові оболонки (кислоти, луги, ангiдриди).
9. Мутагени – здатні впливати на генетичний апарат клітини (окис етилену, свинець, ртуть).

За ступенем небезпеки усі шкідливі речовини поділяють на чотири класи небезпеки. Ця класифікація ґрунтується на показнику, який має назву ГДК – гранично допустима концентрація шкідливої речовини в повітрі робочої зони.

ГДК – це така концентрація шкідливої речовини в повітрі робочої зони, вплив якої на людину в разі її щоденної регламентованої тривалості не призводить до зниження працездатності чи виникнення захворювання в період трудової діяльності та у наступний період життя, а також не справляє негативного впливу на здоров'я нащадків. Вимірюється ГДК як правило у мг/м^3 .

Існують такі класи небезпеки шкідливих речовин:

- 1) **речовини надзвичайно небезпечні:** $\text{ГДК} < 0,1 \text{ мг/м}^3$
(ртуть металева, свинець, гексахлоран, жовтий фосфор);
- 2) **речовини високо небезпечні:** ГДК від $0,1 \text{ мг/м}^3$ до $1,0 \text{ мг/м}^3$ (хлорофос, сірковуглець, сурма);

3) **речовини помірно небезпечні: ГДК від 1,1 мг/м³ до 10 мг/м³** (тютюн, спирт метиловий);

4) **речовини малонебезпечні: ГДК вище 10 мг/м³**
(спирт етиловий, ацетон).

Шкідлива дія отруйних речовин на організм людини залежить від таких факторів:

- концентрація речовини;
- час дії;
- шлях потрапляння в організм;
- стан отруйної речовини;
- розчинність отруйних речовин у біологічних середовищах.

Концентрація і час дії - це вирішальні чинники. Для багатьох речовин встановлена залежність між концентрацією, часом дії і характером дії.

Ступінь подрібнення діє так, що чим вища дисперсність, тим глибше проникають отрути в організм (найнебезпечніші паро- і газоподібні речовини).

Розчинність у біологічних середовищах (вода, кров, лімфа) підсилює ураження.

Неотруйні виробничі пари, гази і пил в основному подразнюють організм і, проникаючи всередину організму через органи дихання, можуть викликати хронічні захворювання легень і дихальних шляхів (сюди відносять пил різного походження).

До подразливого пилу відносять:

- мінеральний (азбестовий, кварцовий, вугільний, наждачний та ін.);
- металевий (залізний, чавунний, цинковий та ін.);
- деревний.

Подразливий (неотруйний) пил подразнює слизові оболонки дихальних шляхів, шкіру, очі і практично не потрапляє в кровообіг унаслідок поганої розчинності в біологічних середовищах. Проте тривала робота в умовах заповненого повітря може призвести до хронічних захворювань легень. Ці захворювання призводять до обмеження дихальної поверхні легень і змін у всьому організмі людини.

Вважається, що неотруйний пил має ГДК 10 мг/м^3 , тобто належить до помірно небезпечних речовин.

Характер дії на організм людини виробничого пилу залежить:

- 1) від його походження (органічний пил або неорганічний);
- 2) розміру частинок.

Великі частинки пилу (розміром більше 5-10 мкм) осідають на слизових оболонках носоглотки і можуть викликати їх подразнення, проте глибоко в легені не проникають.

Більш дрібні (0,05-5 мкм) проникають у легені і викликають "пневмокониози".

Методи визначення наявності газів, пари, пилу в повітрі виробничих приміщень.

За вимогами виробничої санітарії в кожному робочому приміщенні повинен проводитися систематичний контроль повітряного середовища.

Такий контроль здійснюється газоаналітичною лабораторією або фахівцями СЕС.

Для контролю повітряного середовища застосовуються:

- а) лабораторні методи;
- б) методи швидкого аналізу (експресні, індикаційні та ін.)

Лабораторні методи (титрування, калориметричні, нефелометричні) дають точні результати, але застосування їх вимагає роботи фахівців-хіміків у лабораторних умовах і тривалий час.

Для швидкого вирішення питання про стан забруднення повітряного середовища розроблені експресні методи. В їх основі лежать швидкі хімічні реакції із зміною кольору речовин, що реагують. Застосовують невеликі об'єми високочутливої рідини або твердої речовини (носія), просоченої індикатором.

Як тверді носії застосовують фарфоровий порошок. Ним заповнюють скляну трубку і потім через неї пропускають певний об'єм досліджуваного повітря. Про кількість шкідливої речовини в повітрі судять за довжиною забарвленого стовпчика індикаторної трубки, порівнюючи його зі стандартною шкалою.

Для відбору проб повітря користуються також універсальним газоаналізатором. Стосовно ряду токсичних речовин (ртуть, ціаністі сполуки), наявність яких у повітрі неприпустима і потрібне вжиття особливих термінових заходів (пуск аварійної вентиляції, нейтралізація ділянки, вжиття індивідуального захисту), застосовують індикаційні методи аналізу. Так, за допомогою паперу, заздалегідь просоченого оцтовокислим свинцем, можна швидко визначити наявність у повітрі сірководню. Якщо він є в повітрі, папір одразу чорніє.

Основним методом оцінки заповненості повітря промислових підприємств є ваговий метод у поєднанні з визначенням розмірів частинок (дисперсності) пилу. Ваговий метод базується на принципі пропускання через фільтр певного об'єму повітря і визначення приросту ваги фільтра, що знаходиться в алонжі (скляній трубці). Проби повітря відбирають у робочих зонах із швидкістю 15-20 л/хв. Прокачують близько 1 м³ досліджуваного повітря і обчислюють концентрацію в ньому пилу.

Для визначення не тільки концентрації, але і розмірів частинок, їх кількості в одиниці об'єму, користуються розрахунковим методом.

3. Вентиляція виробничих приміщень.

Забезпечення нормальних метеорологічних умов і чистоти повітря на робочих місцях значно залежить від правильно організованої системи вентиляції.

Вентиляція – це організований і регульований обмін повітря, який забезпечує видалення з приміщень повітря, забрудненого шкідливими речовинами, а також призначений для поліпшення метеорологічних умов у приміщеннях. Санітарно-гігієнічне призначення вентиляції полягає в підтриманні в приміщенні параметрів повітряного середовища, яке відповідає вимогам СНиП 2.04.05 - 91 «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря», а також ГОСТ 12.1 005 – 88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони». Технологічне призначення вентиляції полягає у забезпеченні в приміщеннях чистоти, температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, виходячи з особливостей технологічного процесу і умов збереження предметів, апаратів,

приладів та ін. За способом організації повітрообміну розрізняють природну і механічну вентиляцію.

Природна – повітря переміщується під впливом природних чинників: перепад температури, тиску, вітровий напір.

Механічна – повітря переміщується механічними пристроями – вентиляторами, ежекторами та ін.

За місцем дії розрізняють вентиляцію загальнообмінну і місцеву.

Загальнообмінна здійснює обмін повітря в усьому приміщенні. Цю систему вентиляції застосовують у тих випадках, коли шкідливі речовини, тепло, волога виділяються рівномірно по всьому об'єму приміщення.

Місцева вентиляція застосовується для видалення забрудненого повітря безпосередньо з місця видалення шкідливих речовин і не допускає їх поширення по всьому приміщенню.

Природна вентиляція поділяється на організовану і неорганізовану. При неорганізованій природній вентиляції, яка має назву **інфільтрація**, надходження і видалення повітря відбувається через нещільності і пори зовнішніх огорожень, через вікна, кватирки і т.ін.

Організований природний повітрообмін, тобто **аерація**, здійснюється у наперед розрахованих об'ємах і регулюється відповідно до зовнішніх метеорологічних умов. Аерація застосовується у приміщеннях зі значним тепловиділенням, а також у випадках, коли концентрація пилу або шкідливих речовин у припливному повітрі не перевищує 30% ГДК у робочій зоні.

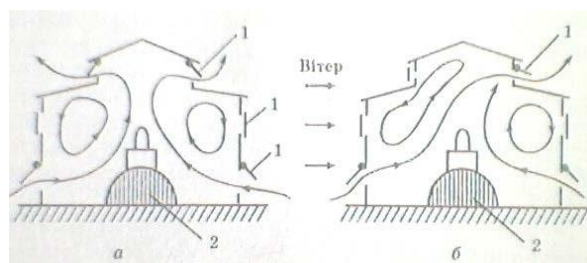


Рисунок 1 – Схема природної вентиляції виробничої будівлі:

а – за відсутності вітру; б – під час вітру; 1- витяжні і припливні отвори; 2- агрегат, що виділяє тепло;

Переваги аерації:

- економічність;
- відсутність складної системи повітроводів;
- можливість ефективно вентилувати значні виробничі об'єми приміщень.

Недоліки:

- несталість у часі (залежність від погодних умов);
- неможливість впливати на стан та склад повітря, яке подається у приміщення.

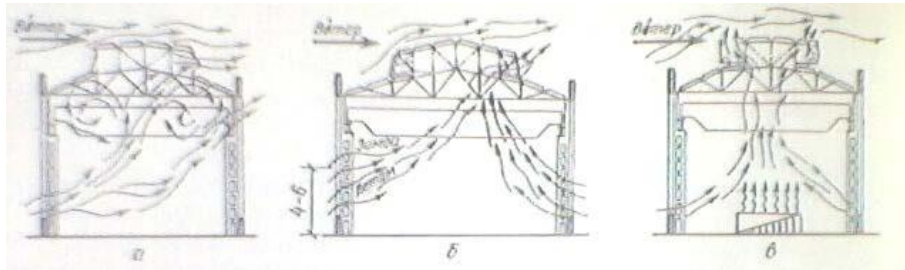


Рисунок 2 – Схеми аерації виробничих приміщень, які мають різні ліхтарі: а) світлоаераційний; б) систем КТІС; в) системи МІОТ-2

При аерації обмін повітря регулюють за допомогою прорізів (фрамуг або жалюзійних решіток), розташованих в нижній частині приміщення, через які зовні надходить більш холодне повітря, а тепле забруднене повітря виходить через витяжний аераційний ліхтар на даху будинку. Для використання вітрового напору, а також для видалення невеликих об'ємів повітря застосовують **дефлектори** – спеціальні насадки, які встановлюються у верхній частині вентиляційних каналів. У хімічній промисловості найбільшого поширення зазнав дефлектор конструкції ЦАГІ:

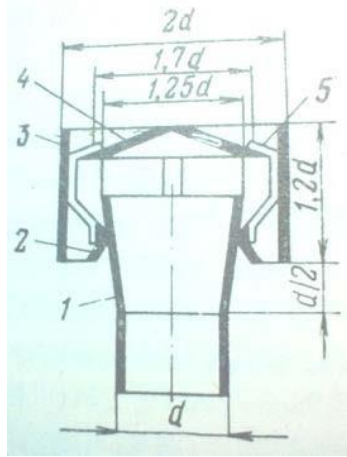


Рисунок 3 – Схема дефлектора конструкції ЦАГІ:

1-дифузор; 2-конус; 3-обичайка; 4-колпак; 5-лапки, що утримують ковпак та обичайку

Механічна вентиляція забезпечує підтримання постійного повітрообміну незалежно від зовнішніх умов. Повітря, яке надходить у приміщення, у разі необхідності може підігріватися або охолоджуватися, зволожуватися, осушуватися або очищатися від пилу. Також забезпечується очищення повітря, яке видаляється назовні.

Механічна вентиляція за призначенням може бути **припливною, витяжною і припливно-витяжною**. За функціональним призначенням розрізняють вентиляцію загальну і місцеву. Найбільш складний та дорогий вид вентиляції – кондиціонування повітря, тобто вентиляційна установка за допомогою автоматики підтримує у приміщенні задані параметри повітряного середовища.

Основні показники систем вентиляції. До основних показників вентиляції, як правило, відносять такі:

Баланс повітряного середовища – це є співвідношення об'ємів повітря, яке подається до виробничого приміщення $V_{\text{под}}$ і повітря, яке видаляється з цього приміщення $V_{\text{вид}}$. Баланс може бути:

врівноваженим - якщо $V_{\text{под}} = V_{\text{вид}}$,

позитивним – якщо $V_{\text{под}} > V_{\text{вид}}$,

негативним - якщо $V_{\text{под}} < V_{\text{вид}}$.

Вибір балансу повітряного середовища залежить від конкретних умов виробництва, складу повітря в даному приміщенні, а також у суміжних виробничих секціях і кімнатах. Наприклад, якщо в сусідньому приміщенні мають місце

виділення шкідливих, токсичних речовин, то в даному приміщенні треба створити певний надлишковий тиск повітря, тобто в цьому приміщенні баланс повітряного середовища повинен бути позитивним, що зробить неможливим потрапляння забрудненого повітря із сусіднього приміщення. Навпаки, якщо у даному приміщенні мають місце значні викиди шкідливих речовин, треба забезпечити негативний баланс, щоб створити умови потрапляння чистого повітря ззовні за рахунок перепаду тиску в приміщенні та за його межами. Тому аварійна вентиляція завжди має великий негативний баланс повітряного середовища.

Кратність повітрообміну «n» - це показник інтенсивності повітрообміну, який показує, скільки разів упродовж однієї години повністю замінюється повітря в даному приміщенні. Розраховується кратність повітрообміну за формулою

$$n = \frac{V_{\text{под}}}{V_{\text{прим}}},$$

де $V_{\text{под}}$ - об'єм повітря, яке подається (або видаляється) у приміщення;

$V_{\text{прим}}$ - об'єм приміщення.

Наприклад, у виробництвах, де використовуються речовини 3-го або 4-го класів небезпеки і виділення цих речовин у виробниче приміщення незначне, рекомендована кратність повітрообміну становить 3-4, тобто протягом години повітря повністю замінюється у приміщенні 3 – 4 рази.

Об'єм повітря, яке треба видалити з приміщення або подати до нього, може бути розрахований за певними формулами залежно від показника, який повинен регулюватися за допомогою вентиляції.

У разі надходження у приміщення надлишкового тепла розрахунок, $\text{м}^3/\text{год}$, проводять за формулою

$$V_{\text{вид}} = \frac{3,6 \cdot Q}{c \cdot \rho \cdot (t_2 - t_1)},$$

де Q – кількість теплоти, що надходить у приміщення, Вт; c - теплоємність повітря, кДж/кг·К;

ρ - густина повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$;

t_2, t_1 - температура повітря, яке видаляється з приміщення та надходить до нього, К.

У разі надлишкової вологості повітря, $\text{м}^3/\text{год}$, :

$$V_{\text{вид}} = \frac{1000 \cdot W}{\rho \cdot (d_2 - d_1)},$$

де W - кількість пари, що виділяється у повітря, $\text{кг} \cdot \text{год}$;

d_2, d_1 – вологість повітря, яке видаляється з приміщення та надходить до нього, $\text{г}/\text{кг}$.

У разі забруднення повітря шкідливими речовинами, $\text{м}^3/\text{год}$,:

$$V_{\text{вид}} = \frac{G}{\text{ГДК} - c_0},$$

де G – кількість шкідливих речовин, що виділяються у повітря, $\text{мг}/\text{м}^3$;

c_0 - вміст шкідливих речовин у повітрі, яке подається у приміщення, $\text{мг}/\text{м}^3$,
(не повинен перевищувати
30% від ГДК).

У разі, коли неможливо визначити значення показника, за яким розраховується вентиляція, застосовується метод орієнтовних розрахунків (інспекторський метод), за яким об'єм повітря, $\text{м}^3/\text{год}$, визначається за кратністю повітрообміну за формулою

$$V_{\text{пов}} = V_{\text{прим}} \cdot n,$$

де $V_{\text{прим}}$ - об'єм приміщення, м^3 ;

n – кратність повітрообміну, яка залежить від класу небезпеки шкідливої речовини. Чим вищий клас небезпечності речовин, що використовуються, тим вище повинно бути і значення кратності повітрообміну « n », яким задаються у подібних розрахунках.

Методи контролю складу повітря робочої зони.

Усі методи контролю складу повітря робочої зони поділяються на такі:

- лабораторні;
- експрес-методи;
- автоматичні.

Лабораторні методи найбільш точні, однак довготривалі і потребують складного апаратурного оформлення (колориметри, фотоколориметри, нефелометри і т.ін.)

Експрес-методи прості та оперативні, однак менш точні. Як правило, принцип їх роботи ґрунтується на змінюванні кольору пористих індикаторних мас або індикаторного паперу (газоаналізатори УГ-1, УГ-2, ГХ-4).

Автоматичні методи значно поширені, оскільки дозволяють швидко та точно отримувати результат вимірювань і миттєво вживати необхідних заходів щодо нормалізації становища. Застосовують автоматичні газоаналізатори оптичної, колориметричної, термохімічної дії, які поєднані з пристроями звукової та світлової сигналізації, також здатні видавати певний імпульс на різні виконавчі механізми для управління технологічними процесами, вентиляцією або іншими системами.

Застосування засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД).

За принципом дії усі ЗІЗОД поділяють на фільтрувальні та ізолювальні.

Фільтрувальні ЗІЗОД застосовують у тих випадках, коли вміст кисню у повітрі становить не менше 18% та при обмеженій кількості шкідливих речовин у повітрі робочої зони. До таких ЗІЗОД належать протиаерозольні (респіратори) та протигазові (протигази та респіратори) засоби.

Ізолювальні ЗІЗОД застосовують у випадках, коли вміст кисню у повітрі недостатній для дихання (менше 18%) та при необмеженій кількості шкідливих речовин у повітрі. До таких ЗІЗОД належать шлангові протигази, пневмошоломи та апарати автономного дихання.

4. Опалення виробничих приміщень.

За видом теплоносія розрізняють системи водяного, парового і повітряного опалення.

Системи водяного опалення поділяються на системи:

- а) з нормально нагрітою водою - до 100 °С (70-95°С); б) з перегрітою водою - вище 100 °С;

Системи парового опалення залежно від тиску можуть бути: а) низького тиску - до $0,7 \text{ кГ/см}^2$;

б) високого тиску - понад $0,7 \text{ кГ/см}^2$.

Повітряні системи опалення можуть бути з вогняними, паровими, водяними та електричними повітропідігрівачами (калориферами).

Пожежна небезпека систем опалення визначається температурою на поверхні підігрівальних приладів - при температурі, меншій 100°C , небезпека запалювання звичайних матеріалів, що згоряють, не виникає.

Як нагрівальні прилади застосовують чавунні ребристі труби або реєстри з гладких труб і в окремих випадках - радіатори.

Застосування ребристих батарей у заповнених приміщеннях категорій А, Б та В за правилами пожежної безпеки не допускається.

Етапи проектування системи опалювання такі:

1 Встановлюється ступінь пожежної і вибухової небезпеки сировини, допоміжних матеріалів, готової продукції.

2 Дається характеристика пари, газів і пилу, що виділяються в приміщеннях, а потім визначають допустимі концентрації цих забруднень з погляду пожежної і вибухової безпеки.

3 Дається характеристика будівлі, що проектується, визначаються можливі мінусові температури в зимовий період, встановлюються необхідні гігієнічні і технологічні температури у виробничих приміщеннях згідно з санітарно-гігієнічними нормами.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Які показники характеризують мікроклімат робочої зони?
- 2 Що таке терморегуляція і за якими основними механізмами вона відбувається?
- 3 Які існують класи умов праці і яким правовим актом вони введені?
- 4 Від яких факторів залежать параметри мікроклімату на конкретному робочому місці?

- 5 За якими показниками класифікують шкідливі домішки повітря?
- 6 Поняття ГДК.
- 7 Які існують класи небезпеки шкідливих речовин?
- 8 Характеристика природної вентиляції.
- 9 Характеристика механічної вентиляції. 10 Показники вентиляції.
- 11 Розрахунок вентиляції.
- 12 Засоби індивідуального захисту органів дихання та їх класифікація.
- 13 Опалення виробничих приміщень.

Лекція 5. ШУМ ТА ВІБРАЦІЯ

1. Характеристика шуму

Існує два визначення шуму: Шум - це неритмічне звукоутворення, безладне змішування звуків. Шум - це будь-який звук, що заважає людині. Статистика стверджує, що останніми роками шум як у побуті, так і на робочих місцях постійно збільшується десь на дБ на рік. Шум – шкідливий подразнювальний чинник, який діє на органи слуху і весь організм людини. Якщо шум – це сукупність звуків, доцільно спочатку згадати основні параметри, за допомогою яких можна охарактеризувати звук.

Основними параметрами, які характеризують звук, є:

1 Звуковий тиск «р» - це різниця між миттєвим значенням тиску у даній точці середовища при проходженні через цю точку звукової хвилі і середнім тиском, який спостерігається в цій точці за відсутності звукових хвиль. Вимірюється в Па.

2 Швидкість звуку «с»- це відстань, на яку за одну секунду може поширитися хвильовий процес. У повітрі при температурі 20°C і нормальному атмосферному тиску вона дорівнює 344 м/с, при підвищенні температури швидкість звуку збільшується приблизно на 0,71 м/с на кожний градус. Для порівняння: у сталі - 5000 м/с, у гумі - 40-60 м/с.

3 Інтенсивність «I» - це кількість енергії, що проходить у результаті

$$I = \frac{p^2}{\rho \cdot c},$$

поширення звуку через площу 1 м^2 , розташовану перпендикулярно до напрямку поширення звукової хвилі за одиницю часу. Інтенсивність звуку, Вт/м^2 , пов'язана із звуковим тиском залежністю

де p - звуковий тиск, Па ;

ρ - густина середовища, кг/м^3 ;

c - швидкість поширення звуку, м/с.

4 Частота звуку «f» - це кількість коливань за одну секунду, Гц. За частотою весь звуковий діапазон поділено на три частини:

Інфразвук – це нечутний для людини звук із низькою частотою – до 20 Гц;

Чутний звук – має інтервал 20 – 20 000 Гц;

Ультразвук – також нечутний для людини, має частоту вище 20 000 Гц.

Чутливість звукового апарату людини до звуків різної частоти неоднакова, найбільшою вона є при частотах 1000 – 5000 Гц, тому за еталонний звук взято звук із частотою 1000 Гц. У діапазоні чутного звуку виділяють дві межі, за допомогою яких можна охарактеризувати вплив звуку на людину. Ці межі мають назву **поріг чутності та больовий поріг**. Це такі значення звукового тиску та інтенсивності, при яких у людини виникають відповідні почуття. Для частоти 1000 Гц ці значення тиску та інтенсивності становлять:

$$\text{поріг чутності: } p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па, } I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2;$$

$$\text{больовий поріг: } p_b = 2 \cdot 10^2 \text{ Па, } I_b = 10^2 \text{ Вт/м}^2.$$

Оскільки людина сприймає звуки в дуже великому діапазоні інтенсивності звуку і звукового тиску, то користуватися для оцінки звуку абсолютними їх значеннями незручно. До того ж вухо людини здатне реагувати на відносну зміну цих параметрів, а не на абсолютну. Тому прийнято оцінювати звуковий тиск та інтенсивність стосовно їх значень на порозі чутності у відносних логарифмічних одиницях – **децибелах (дБ)**.

Рівні інтенсивності звуку, дБ, та звукового тиску, дБ, визначаються за формулами

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0}, \quad L_p = 20 \frac{p}{p_0}.$$

Використання логарифмічної шкали для вимірювання рівня шуму дозволяє вміщувати дуже великий діапазон значень інтенсивності звуку «I» і звукового тиску «p» в порівняно невеликий інтервал логарифмічних величин від 0 до 140 дБ. Зміна рівня інтенсивності звуку на 1 дБ людиною практично не відчувається.

Слуховий апарат людини має різну чутливість до звуків різних частот, тому для оцінки впливу шуму на людину необхідно знати частотну картину шуму, тобто його частотний спектр. **Частотний спектр** – це залежність параметрів звуку (тиску та інтенсивності) від його частоти. Залежно від характеру спектра розрізняють шуми **широкосмугові** – якщо він має неперервний спектр шириною більше однієї октави, і **тональні** – якщо у спектрі є виражені дискретні тони. За часовими характеристиками розрізняють шуми **постійні** – рівень звуку за 8-годинний робочий день змінюється не більше ніж на 5 дБ, і **непостійні** – якщо він змінюється більше ніж на 5 дБ.

Як правило, параметри шуму та вібрації оцінюють в **октавних смугах**. За ширину смуги взята октава, тобто інтервал частот, в якому вища частота f_2 в два рази більша за нижчу f_1 .

Октава - це така смуга звукового спектру, в якій верхня гранична частота відрізняється від нижньої граничної частоти в 2 рази. Тоді весь спектр набере вигляду:

22,5-45 (**31,5**); 45-90 (**63**); 90-180 (**125**); 180-355 (**250**); 355-710 (**500**); 710-1400 (**1000**); 1400-2800 (**2000**); 2800-5600 (**4000**); 5600-11200 (**8000**).

У дужках зазначені середньгеометричні частоти **дев'яти октав**, за якими здійснюється нормування шуму.

Шкідливий вплив шуму на людину залежить від таких чинників:

- звуковий тиск та його рівень;
- інтенсивність звуку та її рівень;
- частотний спектр шуму;
- тривалість дії;
- рівномірність.

Найбільш шкідливі для людини імпульсні високочастотні шуми.

2. Нормування шуму

При нормуванні шуму використовують два методи:

- нормування за граничним спектром шуму;

- нормування рівня звуку в дБА.

Нормування за граничним спектром шуму є основним для постійних тональних шумів. Відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 нормуються рівні звукового тиску в 9 октавних смугах із середньгеометричними частотами: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц залежно від виду виконуваної роботи. Із збільшенням частоти шуму (більш неприємний шум) допустимі рівні зменшуються.

Граничний спектр – це сукупність рівнів звукового тиску, дБ, в дев'яти октавних смугах частот, які залежать від виду роботи, що виконується.

Нормування за рівнем звуку в дБА застосовують для орієнтовної оцінки постійних широкосмугових шумів, що часто має місце у виробничих умовах. Характеристикою непостійного шуму є інтегральний параметр – еквівалентний рівень звуку в дБА. Ці рівні звуку вимірюються за шкалою А шумоміра, тому і мають відповідне позначення дБА.

На підприємствах вимірювання шуму на робочих місцях з метою контролю його відповідності санітарно-гігієнічним вимогам повинно проводитися **не рідше одного разу на рік**.

Нормама передбачається робочі зони з рівнем звуку, що перевищує **80 дБА**, позначати спеціальними знаками, а тим, хто працює у цих зонах, повинні видаватися ЗІЗ органів слуху. Забороняється навіть короточасне перебування людей у зонах з рівнем звукового тиску більше **135 дБ** у будь-якій октавній смузі.

3. Захист від шуму.

Основні заходи боротьби з шумом:

- зменшення шуму у джерелі його виникнення;
- звукоізоляція джерела шуму;
- застосування звукопоглинаючих матеріалів;
- віддалення джерел шуму від працюючих.

Крім заходів технологічного і технічного характеру, коли не вдається знизити рівень шуму до допустимих значень, застосовуються ЗІЗ органів слуху:

- а) антифони у вигляді вкладишів із суміші волокон органічної бактерицидної вати і ультратонких полімерних волокон (знижують шум на 15-30 дБ);
- б) навушники (знижують шум на 30-40 дБ);
- в) шоломи - при дії шуму з рівнем більше 120 дБ.

4. Вібрація та її вплив на людину

Вібрація – це механічні коливання пружних тіл. Причини вібрації:

- невірноважені силові дії (зубчасте зачеплення, кривошипно-шатунний механізм);
- невірноважені елементи, що обертаються (вентиляторні системи, електродвигуни, компресори);
- технологічне обладнання, яке працює за принципом вібродії (вібросита, вібробункери, ущільнювачі і т.і.).

Вібрація характеризується такими параметрами, як частота, Гц, амплітуда, м, швидкість, м/с, і прискорення, м/с².

За способом передачі на тіло людини розрізняють вібрацію загальну та локальну. **Загальна вібрація** передається на тіло людини через будь-які опорні поверхні при роботі сидячи або стоячи, а **локальна** – через руки.

Загальна вібрація поділяється на транспортну, яка передається людині, що знаходиться на транспортному засобі, що рухається; на технологічну, яка передається від стаціонарних машин на робочі місця, що не мають джерела вібрації, через підлогу, фундаменти або робочі площадки, де працює оператор, і на транспортно-технологічну, яка передається оператору машини з обмеженим переміщенням, яке здійснюється по спеціально підготовлених поверхнях виробничих приміщень або промислових площадок.

Довготривалий вплив загальної вібрації на людину призводить до розладу вестибулярного апарату, центральної та периферичної нервових систем, захворювання органів травлення, а також серцево-судинної системи. Локальна вібрація викликає порушення периферичного кровообігу і нервової системи та м'язово-суглобного апарату.

При тривалій роботі в умовах вібрації виникає професійне захворювання – вібраційна хвороба, яка призводить до порушення функцій різних органів периферичної та центральної нервових систем, а у тяжких випадках – до незворотних органічних змін в організмі, які не виліковуються і призводять до інвалідності. Більш небезпечною вважається загальна вібрація.

Людина починає відчувати вібрацію при швидкості коливань 10^{-4} м/с. Коливання тіл із частотою нижче 16 Гц сприймаються організмом як вібрація, а коливання із частотою 16-20 Гц і більше – одночасно як вібрація і звук. Небезпечними є коливання робочих місць, які мають частоту резонансу з коливаннями окремих органів або частин тіла людини. Так, весь організм і більшість внутрішніх органів резонують при дії коливань із частотою 6-9 Гц, голова – 17- 25 Гц, плечовий пояс – 4-6 Гц. Поява резонансу може призвести до розриву цих органів.

Дія вібрації на людину оцінюється за рівнем вібрації, вимірної логарифмічними одиницями – дБ через рівні віброшвидкості та віброприскорення :

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} , \quad L_a = 20 \lg \frac{a}{a_0} ,$$

де $v_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с - порогове значення віброшвидкості;

$a_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ м/с² - порогове значення віброприскорення.

Допустимі рівні вібрації передбачають допустимі значення коливальної швидкості, що передається на руки безпосереднім контактом із віброючою поверхнею. Середньгеометричні частоти октавних смуг частот вібрації стандартизовані і становлять : 1; 2; 4; 8; 16; 32; 63; 125; 250; 500; 1000 і 2000 Гц.

5. Захист від вібрації

Основні заходи захисту від вібрації:

- **зменшення вібрації у джерелі виникнення** (заміна ударних процесів на безударні, використання деталей із пластмас, ремінних передач замість ланцюгових і т.ін.);
- **зменшення вібрації на шляху поширення** (віброізоляція,

вібропоглинання або віброгасіння).

Віброізоляція ослаблює передачу коливань від джерела виникнення на основу, підлогу, сидіння тощо за рахунок встановлення між ними пружних елементів – віброізоляторів. Вібропоглинання здійснюється шляхом нанесення на вібруючу поверхню шару пружнов'язких матеріалів (гуми, мастики, пластика).

Віброгасіння здійснюють шляхом встановлення вібруючого обладнання на жорсткі масивні віброгасячі фундаменти або залізобетонні плити, по їх периметру встановлюють акустичний шов, який заповнюють пружними легкими матеріалами і який призначений для ліквідації безпосередньої передачі коливань від фундаменту до будівельних конструкцій.

Застосування ЗІЗ: спеціальне взуття, наколінники, рукавиці, вібропоглиначі прокладки, налокітники, пояси, нагрудники, спеціальні костюми.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Параметри звукового поля.
- 2 Поняття порогу чутності та больового порогу.
- 3 Логарифмічна шкала для вимірювання рівня звуку.
- 4 Класифікація шумів за спектром та за часом дії.
- 5 Від чого залежить шкідливий вплив шуму на людину?
- 6 Нормування шуму.
- 7 При якому рівні шуму працівнику треба видавати ЗІЗ органів слуху?
- 8 Вібрація та її види.
- 9 Нормування вібрації.
- 10 Захист від впливу шуму та вібрації.

Лекція 6

ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

1 Основні світлотехнічні характеристики.

Освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Близько 90% інформації людина сприймає через зоровий канал, тому правильно виконане і раціонально організоване освітлення має важливе значення для виконання усіх видів робіт. Недостатня освітленість або її надмірна кількість знижує працездатність людини. Стан освітлення відіграє і важливу роль для попередження виробничого травматизму. Багато нещасних випадків на виробництві стається через погане освітлення.

За своєю природою світло – це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 380 до 780 нм. Світлотехнічні характеристики поділяються на кількісні та якісні. До кількісних показників відносять:

1) **світловий потік F** – потік променевої енергії, який сприймається органами зору як світло. Він характеризує потужність променевої енергії. Одиниця світлового потоку – **люмен, лм**, – це потік, який випромінюється точковим джерелом світла в одну канделу в тілесному куті в 1 стерadian.

2) **Сила світла I** – характеристика інтенсивності світла. Це світловий потік, який поширюється в тілесному куті в 1 стерadian. Одиницею сили світла є **кандела, кд**, тобто $I = F/\omega$, кд.

3) **Освітленість E** – це світловий потік, який падає на одиницю поверхні, що освітлюється. Одиниця освітленості – **люкс, лк**, отже, освітленість $E = F/S$, лк.

4) **Яскравість L** – це частина світлового потоку, відбитого освітлювальним предметом. Одиницею яскравості є **ніт, нт**. Ніт – це яскравість 1 м^2 поверхні, яка відбиває у перпендикулярному напрямі силу світла в 1 кд: $L = \cos \alpha$, кд/м².

До якісних показників належать фон, контраст об'єкта з фоном, видимість, показник засліпленості, коефіцієнт відбиття і т.ін.

2 Принципи улаштування освітлення і його класифікація.

При влаштуванні виробничого освітлення необхідно дотримуватися таких принципів:

- достатність;
- рівномірність;
- відсутність засліплення працівника;
- відсутність різких тіней на робочій поверхні;
- відсутність сильного контрасту освітленої робочої поверхні і фону;
- найбільш сприятливе спрямування світлового потоку характеру робіт, що виконуються.

Класифікують освітлення за різними ознаками. За джерелом світла розрізняють освітлення природне, штучне і суміщене; за організацією освітлення може бути загальним, місцевим та комбінованим; за призначенням – робочим або аварійним.

3 Нормування і розрахунок природного освітлення

Перевагами природного освітлення є найбільш сприятливий для очей людини спектр світла та економічність, але воно непостійне в часі, а також не може забезпечити освітлення робочих місць впродовж усієї доби. Відповідно до вимог СНиП II-4 – 79 «Природне та штучне освітлення. Норми проектування» у приміщеннях із постійним перебуванням людей в них повинно бути передбачене природне освітлення.

Природне освітлення може здійснюватися світлом неба або прямим сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах або через світлові ліхтарі, що встановлюються на покрівлях будівель. Через це розрізняють такі види природного освітлення: бічне, верхнє і комбіноване.

Нормованою величиною для природного освітлення є коефіцієнт природної освітленості КПО, або e , %. КПО – це відношення освітленості на робочому місці у виробничому приміщенні $E_{вн}$ до одночасної освітленості зовні приміщення $E_{зовн}$ у горизонтальній площині при відкритому небосхилі і дифузному світлі. Тобто розрахувати КПО, %, можна за формулою

$$КПО = \frac{E_{вн}}{E_{зовн}} \cdot 100.$$

КПО змінюється у межах від 0,25 до 10 %, і норма залежить від таких чинників, як розмір об'єкта розрізнення, характеристика зорової роботи (розряд

зорової роботи) та вид освітлення – бічне або комбіноване. Також на норму КПО впливають особливості світлового клімату і сонячності клімату в районі розташування виробничої будівлі. Вся територія колишнього СРСР була поділена на 5 світлових поясів, тому в будівельних нормах наведені норми природної освітленості для III світлового поясу, в якому була розташована столиця колишнього Радянського Союзу – місто Москва. Київ, Суми та Шостка розташовані у IV світловому поясі, тому для будь-яких інших поясів, окрім III, перерахунок норми КПО, %, проводять за формулою

$$\text{КПО}^{\text{I,II,IV,V}} = \text{КПО}^{\text{III}} \cdot c \cdot m,$$

де c – коефіцієнт сонячності клімату (залежить від світлового поясу, виду освітлення і орієнтації будівлі стосовно сторін світу);

m – коефіцієнт світлового клімату (залежить від світлового поясу, для Шостки дорівнює 0,9).

Щоб забезпечити необхідний рівень природної освітленості, треба мати певну площу світлових прорізів, яку можна розрахувати за такими формулами:

- при бічному освітленні, м^2 :

$$S_{\text{В}} = \frac{\text{КПО}_{\text{н}} \cdot S_{\text{пр}} \cdot h_{\text{в}} \cdot K_3 \cdot K_{\text{буд}}}{100 \cdot \tau \cdot r_1};$$

- при верхньому освітленні, м^2 :

$$S_{\text{ліхт}} = \frac{\text{КПО}_{\text{н}} \cdot S_{\text{пр}} \cdot h_{\text{ліхт}} \cdot K_3}{100 \cdot \tau \cdot r_2},$$

де $S_{\text{В}}$, $S_{\text{ліхт}}$ - площа вікон або площа світлових ліхтарів; $\text{КПО}_{\text{н}}$ - нормоване значення КПО, %;

$S_{\text{пр}}$ - площа підлоги приміщення;

$h_{\text{в}}$, $h_{\text{ліхт}}$ - світлова характеристика вікон або ліхтарів;

K_3 – коефіцієнт запасу (враховує особливості виробництва); $K_{\text{буд}}$ - коефіцієнт, який враховує затінення вікон будівлями, що стоять напроти;

r_1 - коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при бічному освітленні за рахунок світла, відбитого від підстеляючого шару, прилеглого до будівлі; $r_1 = 1,5-3,0$;

r_2 - коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при верхньому освітленні за рахунок світла, відбитого від підстеляючого шару, прилеглого до будівлі; $r_2 = 1,1 - 1,4$.

4 Нормування і розрахунок штучного освітлення.

Штучне освітлення дозволяє освітлювати виробничі приміщення і окремі робочі місця в будь-який час доби і незалежно від погодних умов; воно дозволяє широко варіювати спрямуванням світлового потоку, враховуючи характер робіт, що виконуються. Головним недоліком штучного освітлення є його неекономічність.

Система **загального штучного освітлення** призначена для освітлення всього приміщення. Воно може бути рівномірним або локалізованим. Загальне рівномірне освітлення влаштовують у цехах, де виконуються однотипні роботи невисокої точності по усій площі приміщення. Загальне локалізоване освітлення влаштовують на поточних лініях, при виконанні робіт, різноманітних за характером, за наявності стаціонарного затінюючого обладнання та якщо треба створити певну спрямованість світлового потоку.

Місцеве освітлення призначено для освітлювання тільки робочих поверхонь, воно може бути стаціонарним або переносним. Забороняється застосування лише місцевого освітлення, оскільки воно створює значну нерівномірність освітленості, різкий контраст освітленої робочої поверхні і темного фону, що призводить до втомлювання очей та розладу нервової системи. Місцеве освітлення є допоміжним до загального.

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого освітлення. Його застосовують тоді, коли загальне освітлення створює тіні на робочих поверхнях, розташованих вертикально або під нахилом. При влаштуванні комбінованого освітлення частка загального освітлення повинна становити не

менше 10% від норми комбінованого, але не менше 50 лк у разі використання ламп розжарювання і не менше 150 лк – газорозрядних ламп.

Джерелом штучного освітлення є лампи **газорозрядні або розжарювання**. Для освітлення виробничих приміщень, як правило, треба передбачати газорозрядні лампи, але в разі необхідності або економічної доцільності можна застосовувати і лампи розжарювання.

Газорозрядні лампи мають такі переваги:

- 1) більш довговічні (5000 годин горіння);
- 2) більша світловіддача (30-80 лм/Вт, деякі до 120 лм/Вт);
- 3) сприятливий спектральний склад світла, який можна коригувати, підбираючи необхідний тип лампи:

ЛБ лампи білого світла, ЛД - лампи білого світла, ЛДЦ – лампи з поліпшеною передачею кольорів, ЛТБ — лампи тепло-білого світла.

Недоліки:

- 1) складніші в експлуатації;
- 2) більш складна конструкція світильників;
- 3) дорожчі;
- 4) пульсація світлового потоку;
- 5) можуть утворювати стробоскопічний ефект, тобто викривлення зорового сприймання об'єктів розрізнення – за їх кількістю, швидкістю обертання та його напрямом;
- 6) наявний ефект старіння (до кінця терміну роботи початковий світловий потік може зменшуватися до 50%);
- 7) можливий шум при роботі.

Лампи розжарювання мають такі переваги:

- 1) компактність;
- 2) широкий діапазон потужності;
- 3) простіша конструкція світильника;
- 4) більш дешеві;
- 5) менша чутливість до пилу та вологості.

Недоліки:

- 1) менш довговічні (до 1000 годин);
- 2) мала світловіддача (10 – 15 лм/Вт);
- 3) спектр, далекий від природного;
- 4) витрачають багато електроенергії;
- 5) мають високу температуру колби (до 300 °С).

При влаштуванні штучного освітлення джерела світла розміщують у світильниках. Світильники призначені для перерозподілу світлового потоку, захисту очей працівників від яскравого світла джерела освітлення, запобігання забрудненню джерела світла та його пошкодженню. Світильники класифікуються за спрямуванням світлового потоку і за захистом джерела світла від факторів навколишнього середовища.

За напрямком світлового потоку світильники поділяються на світильники прямого світла (не менше 80% світлового потоку спрямовано на робочу поверхню), відбитого світла (більше 80% спрямовано на стелю) і напіввідбитого світла (40-60% світлового потоку спрямовано на робочу поверхню, решта - на стелю).

За ступенем захисту від навколишнього середовища світильники поділяються на пилонезахищені, пилозахищені, пилонепроникні, водозахищені, водонепроникні, або герметичні, вибухозахищені та підвищеної надійності проти вибуху.

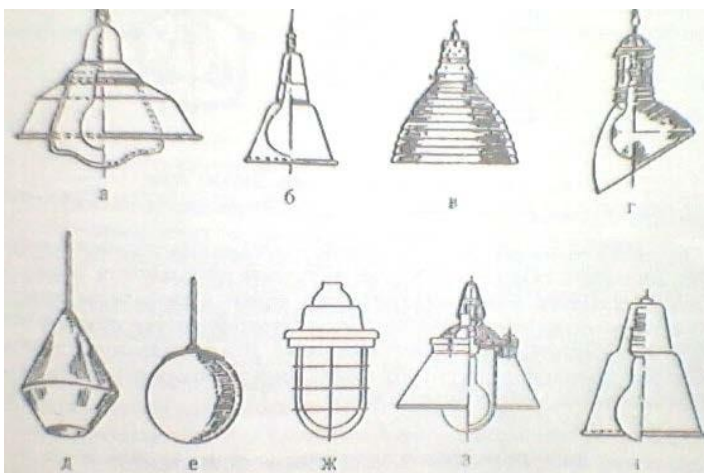


Рисунок 4 – Світильники для ламп розжарювання

- а) «Універсаль» (У, УМ); б) глибоковипромінювач емальований (Ге); в) глибоковипромінювач дзеркальний (Гд); г) кососвіт; д) «Люцета» з цільного скла

(НСП-07); е) куля з молочного скла (ПО-02); ж) вибухозахищений (ВЗГ); з) промисловий ущільнений (ПУ); і) місцевого освітлення «Альфа».

Для штучного освітлення **нормованим параметром є освітленість** приміщення або робочої поверхні. СНиП II-4 – 79 встановлюють мінімальні рівні освітленості робочих поверхонь в залежно від:

- розміру об'єкта розрізнення;
- характеристики зорових робіт (розряду зорових робіт);
- виду освітлення (загальне чи комбіноване);
- контрасту об'єкта і фону;
- яскравості фону;
- типу ламп, що використовуються.

Необхідний рівень освітленості тим вищий, чим темніший фон, менший об'єкт розрізнення і контраст об'єкта і фону. Норми освітленості для ламп розжарювання менші, ніж для газорозрядних. У СНиП II-4 – 79 зазначені норми штучного освітлення виробничих приміщень для люмінесцентних ламп.

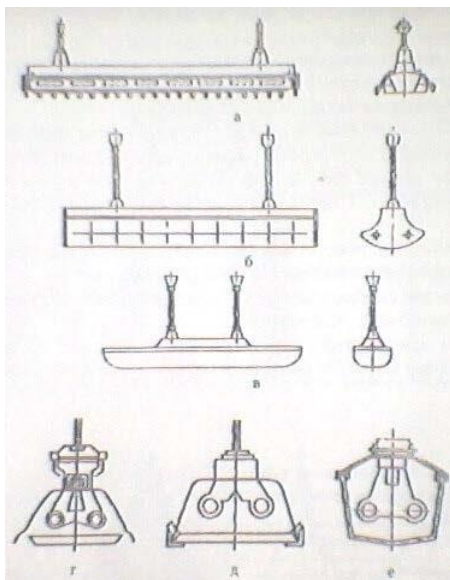


Рисунок 5 – Світильники для люмінесцентних ламп

а) ОА, ОДР, ОДО, ОДОР; б) ШЛД, ЩОД; в) ПВЛ; г) ПВЛМ, ЛД; д) ЛСП02, ЛСП06; е) ПВЛП.

При використанні ламп розжарювання норми освітленості слід знижувати на певну кількість ступенів за такою шкалою освітленості: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1200; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 5000:

- на один ступінь у системі комбінованого освітлення, якщо нормована освітленість становить 750 лк і більше;
- на один ступінь у системі загального освітлення для розрядів I – V, VII, при цьому освітленість від ламп розжарювання не повинна перевищувати 300 лк;
- на два ступеня в системі комбінованого освітлення для розрядів VI та VIII.

Освітленість робочої поверхні, що створюється світильниками загального освітлення в системі комбінованого повинна становити 10% від нормованої для комбінованого освітлення при тих самих джерелах світла, які застосовуються для місцевого освітлення, при цьому слід брати такі найбільші і найменші значення освітленості: для газорозрядних ламп – 500 лк та 150 лк; для ламп розжарювання – 100 лк і 50 лк.

Аварійне освітлення поділяється на таке, при якому можна продовжувати роботу, і таке, яке призначене лише для евакуації людей із приміщення або з території підприємства. Для аварійного освітлення, при якому можна працювати встановлена норма не 5% від норми робочого для даного виду робіт, але не менше ніж 2 лк у приміщенні і 1 лк на території. Евакуаційне освітлення повинно забезпечувати освітленість не менше 0,5 лк на підлозі або сходах і не менше 0,2 лк – на території.

Для розрахунку штучного освітлення застосовують такі методи:

- метод питомої потужності;
- метод коефіцієнта використання світлового потоку (КВСП);
- точковий метод.

Метод питомої потужності – найбільш простий, але менш точний, приблизний, тому його застосовують для орієнтовного розрахунку **загального освітлення**. Питома потужність – це відношення загальної потужності всіх ламп до поверхні, що освітлюється, Вт/м²:

$$P_{\text{пит}} = \frac{P_{\text{заг}}}{S}.$$

Питома потужність визначається за світлотехнічними довідниками і залежить від коефіцієнтів відбиття стелі, стін і підлоги та від коефіцієнта запасу світильника. Визначивши питому потужність, розраховують необхідну потужність однієї лампи, Вт, за формулою

$$P_{\text{л}} = \frac{P_{\text{пит}} \cdot S}{N},$$

де N – кількість ламп.

Метод КВСП – складніший, але більш точний, тому його застосовують частіше також, як правило, для розрахунку потужності освітлювальної установки при рівномірному розміщенні світильників **загального освітлення**, коли відсутні крупногабаритні затінюючі предмети. **Коефіцієнт використання світлового потоку (КВСП)** показує, яка частина загального світлового потоку падає на поверхню, що освітлюється.

Основне розрахункове рівняння цього методу, за яким можна визначити світловий потік лампи світильника, лм, має такий вигляд:

$$F_{\text{л}} = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot Z}{N \cdot n \cdot \eta},$$

де $E_{\text{н}}$ – нормована освітленість, лк;

S – площа приміщення, яке освітлюється, м²;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт запасу, який враховує зниження освітленості в результаті забруднення ламп;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення (дорівнює 1,15 для ламп розжарювання та 1,1 – для ламп люмінесцентних);

N – кількість світильників;

n – кількість ламп у світильнику;

η – коефіцієнт використання світлового потоку (КВСП).

Нормована освітленість береться за СНиП II-4 – 79.

КВСП визначається за світлотехнічними довідниками залежно від:

- індексу приміщення «i», який характеризує геометричні розміри приміщення;

- коефіцієнтів відбиття стелі та стін;
- виду світильника.

Індекс приміщення «і» розраховується за формулою

$$i = \frac{A \cdot B}{(A+B) \cdot h},$$

де А і В – ширина та довжина приміщення, м;

h - висота підвісу світильника над робочою поверхнею, яка освітлюється, м.

Визначивши світловий потік лампи $F_{\text{л}}$, за довідником обирають найближчу стандартну лампу, причому її світловий потік не повинен відрізнятися від розрахункового більше ніж на (-10) – (+20)%. При неможливості обрати лампу з таким наближенням коригується або кількість ламп у світильнику, або кількість самих світильників. Якщо вже є відомим вид світильника та кількість ламп у ньому, тобто відомий і світловий потік одного світильника, то розрахунок зводиться до визначення кількості таких світильників N.

Точковий метод застосовують для розрахунку **місцевого освітлення**, загального локалізованого освітлення, а також для загального рівномірного освітлення в разі наявності суттєвих затінь. Відбита складова освітленості у точковому методі враховується наближено.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Принципи влаштування освітлення виробничих приміщень.
- 2 Основні світлотехнічні характеристики та одиниці їх вимірювання.
- 3 Переваги та недоліки природного освітлення.
- 4 Нормований показник природного освітлення.
- 5 Системи штучного освітлення. Переваги та недоліки штучного освітлення.
- 6 Джерела штучного освітлення та їх порівняльна характеристика.
- 7 Нормований показник штучного освітлення та фактори, які впливають на норму освітленості.
- 8 Методи розрахунку штучного освітлення та їх порівняльна характеристика.

Лекція 7

ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

1. Характеристика іонізуючого випромінювання (ІВ)

Іонізуюче випромінювання (ІВ) – це випромінювання, що здатне прямо або побічно і непрямо викликати іонізацію оточуючого середовища, тобто утворення позитивно і негативно заряджених іонів.

Особливості ІВ:

- переносять у просторі дуже велику енергію;
- викликають зміни в біологічній структурі клітин, що може призвести до їх загибелі;
- не може бути виявлено органами чуття людини.

За походженням ІВ розділяють на **природне** (космічні промені, радіоактивні елементи земної кори) і **штучне або антропогенне**, яке створене людиною (ядерні реактори, прискорювачі частинок, рентгенівські установки і т.ін.)

За природою розрізняють випромінювання **корпускулярне** і **електромагнітне**:

До корпускулярного випромінювання належать:

Альфа (α)-випромінювання – це потік ядер гелію з позитивним зарядом. Швидкість – близько 20 000 км/с, має дуже низьку проникну здатність, але максимальну – іонізуючу. Від цього виду випромінювання можна захиститися аркушем паперу, вони також не здатні проникати через шкірний покрив, тому α -частинки не несуть серйозної небезпеки доти, доки вони не потрапляють в організм через відкриту рану або шлунково-кишковий тракт. Проникає у повітря на 10-11 см, а в біологічні тканини – на 30 - 40 мкм.

Бета (β)-випромінювання – це потік електронів або позитронів. Швидкість наближається до швидкості світла. Вони мають меншу іонізуючу здатність, ніж α -частинки, але більшу – проникну. Проникають у тканини організму на глибину до 1-2 см, а в повітря – на декілька метрів. Повністю затримуються шаром ґрунту товщиною 3 см.

Нейтронне випромінювання - це потік нейтронів, тобто нейтральних елементарних частинок, які виникають при ядерних реакціях. Їх дія залежить від енергії цих частинок, яка може бути різною, і за нею нейтрони умовно поділяються на чотири групи:

- теплові нейтрони 0 – 0,5 KeV;
- проміжні нейтрони 0,5 – 200 KeV;
- швидкі нейтрони 200 KeV – 20 MeV;
- релятивістські більше 20 MeV.

До електромагнітного випромінювання належать:

Гамма (γ)-випромінювання – це електромагнітні хвилі з дуже короткою довжиною. Мають швидкість світла, максимальну проникну здатність, але порівняно з альфа- та бета- випромінюванням – мінімальну іонізуючу здатність. Проникають крізь великі товщі речовини.

Рентгенівське випромінювання (R-x промені) – електромагнітне випромінювання, що виникає у результаті зміни стану енергії електронів, що знаходяться на внутрішніх оболонках атомів. Також має дуже коротку довжину хвилі. За проникною та іонізуючою дією дуже близькі до γ -випромінювання.

2. Біологічна дія іонізуючого випромінювання.

У результаті дії ІВ на організм людини в тканинах можуть виникати складні фізичні, хімічні та біологічні процеси. Дія ця полягає в тому, що випромінювання передає біологічному об'єкту певну енергію, що призводить до руйнування клітин організму. При проходженні через різні об'єкти радіоактивних частинок у результаті їх зіткнення з атомами організму вони втрачають власну енергію повністю або частково. Ця енергія поглинається масою опромінюваного середовища.

Розрізняють опромінення **зовнішнє і внутрішнє**. **Зовнішнє** – це опромінювання, яке біологічний об'єкт одержує від зовнішніх джерел випромінювання. **Внутрішнє** – це результат опромінення продуктами розпаду радіонуклідів, що потрапляють в організм людини з повітрям, їжею або іншим шляхом. Радіонукліди, що потрапили в організм, залежно від елемента можуть осідати в різних його тканинах: кістках (стронцій), щитовидній залозі (йод),

шлунково-кишковому тракту, м'язах (цезій). Знаходячись там, вони випромінюють α -, β -, γ -промені і викликають біологічні несприятливі зміни.

Залежно від поглиненої дози опромінення та індивідуальних особливостей організму викликані зміни можуть мати зворотний або незворотний характер. При незначних дозах опромінення уражені тканини відновлюються. Тривалий вплив доз, які перевищують гранично допустимі межі, може викликати незворотні зміни в окремих органах або в усьому організмі й виразитися в формі **променевої хвороби**.

Розрізняють дві форми променевої хвороби: гостру і хронічну.

Гостра форма виникає у результаті опромінювання великими дозами впродовж короткого проміжку часу.

Хронічне ураження розвивається в результаті систематичного опромінювання дозами, які перевищують гранично допустимі.

Різні органи живого організму мають певну чутливість до опромінення. Найбільш чутливими є червоний кістковий мозок, щитовидна залоза, внутрішні органи, особливо – кровотворні (кістковий мозок, лімфатичні вузли, виличкова залоза, селезінка), молочні залози, статеві органи. Ефект опромінення залежить також від частоти впливу випромінювання. Одноразове сильне опромінення спричиняє більш тяжкі наслідки, ніж фракціоноване.

Рак – хронічне захворювання, яке виникає внаслідок дії малих доз випромінювання, і ймовірність виникнення цього захворювання знаходиться в прямій залежності від дози опромінення. Захворювання виникає через 10 – 20 років після опромінення.

Дуже важливим є те, що виникнення небезпечних ефектів мало залежить від потужності дози. Це означає, що ефект визначається насамперед сумою накопиченої дози незалежно від того, отримана вона за один день, за одну секунду або за 50 років. Треба завжди мати на увазі, що такі ефекти накопичуються в організмі впродовж тривалого часу (кумулятивний ефект).

3. Нормування іонізуючого випромінювання.

Основними документами, якими регламентується радіаційна безпека України, є:

- Норми радіаційної безпеки України НРБУ – 97;
- Основні санітарні правила України ОСПУ.

Небезпека, викликана дією ІВ на організм людини, буде тим більшою, чим більше енергії передасть тканинам це випромінювання. Кількість такої енергії, переданої організму або поглинутою ним, називається **дозою**. **Розрізняють дози поглинуту, еквівалентну, ефективну еквівалентну і експозиційну.**

Поглинута доза (Д) – це кількість енергії, що поглинається одиницею маси речовини, Гр, яка опромінюється:

$$D = \frac{dE}{dm} ,$$

де dE – кількість енергії, яка передана речовині, Дж; dm – маса речовини, яка опромінюється, кг.

Одиницею вимірювання поглинутої дози є **грей (Гр)**.

1Гр == 1 Дж/кг. Застосовується також позасистемна одиниця – рад.

1 рад дорівнює 0,01 Гр.

Однак поглинута доза не враховує того, що вплив однієї й тієї самої дози для різних видів випромінювання на організм людини не однаковий. Наприклад, α -випромінювання майже в 20 разів небезпечніше, ніж інші види випромінювань. Для порівняння біологічної дії різних видів випромінювань використовують **коефіцієнт якості випромінювання К**, або його ще називають **радіаційним зважувачим фактором** і позначають W_r . Це коефіцієнт, що враховує вид випромінювання для оцінки його впливу на організм людини: $K = 1 - 20$.

Для оцінки можливої шкоди здоров'ю людини від дії радіоактивного випромінювання НРБУ – 97 введено поняття **еквівалентної дози**.

Еквівалентна доза (Н) – це основна дозиметрична величина в зоні радіаційної небезпеки. Одиниця еквівалентної дози – **бер** (біологічний еквівалент рада). 1 бер = 0,01 Дж/кг = 0,01 Гр. В системі СІ застосовують одиницю **зіверт (Зв)**. 1 Зв = 1 Гр = 100 бер. Розрахувати еквівалентну дозу, бер, можна за формулою

$$H = D \cdot K , \text{ або } H = D \cdot W_r .$$

Слід враховувати також, що різні частини тіла людини (органи, тканини) мають різну чутливість до опромінювання. Наприклад, при однаковій еквівалентній дозі опромінення виникнення раку в легенях більш імовірне, ніж у щитовидній

залозі. Тому для оцінки можливих наслідків опромінювання людини з урахуванням радіаційної чутливості окремих органів і тканин тіла людини НРБУ – 97 введено поняття **ефективної еквівалентної дози**.

Ефективна еквівалентна доза (Е) показує сумарний ефект впливу радіаційного випромінювання для організму. Ця доза також, як і еквівалентна, вимірюється в **берах або в зівертах**. Розрахувати її можна за формулою

$$E = \sum H \cdot w_T,$$

де H – еквівалентна доза, бер;

w_T – тканинний зважуючий фактор.

Для характеристики ступеня іонізації повітря унаслідок гамма- або рентгенівського опромінення і таким чином для оцінки потенційної небезпеки можливого опромінення людини застосовують **експозиційну дозу**.

Експозиційна доза (Декс) виражає енергію фотонного випромінювання, яка перетворена в кінетичну енергію вторинних електронів, що утворюють іонізацію повітря в одиниці його маси. Одиницею експозиційної дози є позасистемна одиниця – рентген (Р), в системі СІ – кулон на 1 кг (Кл/кг); $1 \text{ Р} = 10^{-4} \text{ Кл/кг}$. Норма для природного фону – до 20 мкР/год.

З метою нормування радіаційної безпеки в НРБУ – 97 наведено систему дозових меж та їх застосування, а також зазначено **три категорії осіб, які можуть зазнати опромінення**.

Категорія А – персонал, який безпосередньо працює з джерелом випромінювання. Для цієї категорії встановлена **гранично допустима доза (ГДД)** – це найбільше середнє значення індивідуальної еквівалентної дози за рік, при якому рівномірне опромінення впродовж наступних 50 років не викликає у стані здоров'я несприятливих змін, які виявляються сучасними методами.

Категорія Б – це особи, які безпосередньо не працюють з джерелом, але за умовами розміщення їх робочих місць або проживання можуть потрапити під дію опромінювання. Для цієї категорії введено поняття **межі дози (МД)**. Це поняття аналогічно ГДД, але з розрахунку рівномірного опромінювання впродовж не 50, а 70 років.

Категорія В – решта населення країни. Для цієї категорії введено поняття **межа річного надходження (МРН)**. Це таке надходження радіонуклідів в організм людини впродовж року, при якому за наступні 70 років у критичному органі утвориться максимальна еквівалентна доза.

Оскільки ступінь ураження органів залежить не лише від кількості еквівалентної дози, яка поглинута органом, а також від природи цього органу, встановлено ГДД та МД для трьох груп органів у берах на рік:

ГДД та МД для трьох груп органів, бер/рік

Група	ГДД для	МД для
1-ша група: усе тіло, гонади, червоний	5	0,5
2-га група: м'язи, печінка, легені,	15	1,5
3-тя група:	30	3

Норми радіаційної безпеки

Категор	Доба,	Тиждень	Рік,
А	17	10	5
Б	17	10	0,5
В	Не вище, ніж для категорії Б		

Допустима разова норма опромінення для чоловіків становить не вище 2,3 бер, для жінок – не вище 1,3 бер.

4. Захист від іонізуючого випромінювання.

Захист працюючих від впливу ІВ забезпечується системою загальнодержавних заходів. Вони складаються з комплексу організаційних та технічних заходів. Ці заходи залежать від конкретних умов праці з джерелами випромінювання та від типу джерела.

Розрізняють опромінення зовнішнє та внутрішнє. Для захисту від **зовнішнього опромінювання**, яке виникає при роботі із закритими джерелами,

основні зусилля треба спрямувати на попередження переопромінення персоналу.

Застосовують такі заходи:

- збільшення відстані між джерелом і людиною (захист відстанню);
- скорочення тривалості роботи в зоні опромінювання (захист часом);
- екранування джерела (захист екраном).

Під закритими джерелами розуміють такі, які виключають можливість потрапляння радіоактивних речовин в оточуюче середовище.

Під **внутрішнім опроміненням** розуміють вплив на організм людини радіоактивних частинок, які потрапляють всередину організму. Захист від такого опромінення вимагає виключення безпосереднього контакту з радіоактивними речовинами у відкритому вигляді та попередження потрапляння їх у повітря робочої зони. На дверях приміщень, де є відкриті джерела, повинен знаходитися знак радіаційної небезпеки. Особливе значення має особиста гігієна та застосування засобів індивідуального захисту працюючого: комбінезонів, костюмів, спецбілизни, шкарпеток, спецвзуття, рукавиць, респіраторів тощо.

Радіоактивні речовини повинні зберігатися у спеціальних приміщеннях, підлягають суворому обліку, перевозитися повинні у спеціальних контейнерах спеціальним транспортом. До організацій і установ, які використовують радіоактивні речовини, висуваються особливі умови з охорони праці. Результати усіх видів радіаційного контролю повинні реєструватися і зберігатися впродовж 30-и років. Обов'язково повинен вестися індивідуальний контроль опромінення працюючих, причому проводять облік річної дози опромінення і сумарної дози за весь період професійної діяльності людини.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Природа та види ІВ.
- 2 Особливості ІВ.
- 3 Порівняльна характеристика α -, β - та γ -випромінювань.
- 4 Біологічна дія ІВ на організм людини.
- 5 Поняття доз опромінення та одиниці їх вимірювання.

- 6 Категорії осіб, які можуть зазнати опромінення.
- 7 Система дозових меж за НРБУ – 97.
- 8 Захист від зовнішнього опромінення.
- 9 Захист від внутрішнього опромінення.

Лекція 8

ОСНОВИ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ

1. Дія електричного струму на людину. Види електротравм.

Електробезпека – це система організаційних і технічних заходів і засобів, які забезпечують захист працюючих від небезпечного та шкідливого впливу електричного струму, електричної дуги, електричного поля та статичної електрики.

Дія електричного струму на людину має різноманітний характер. Виділяють три типи дії:

- **термічна** (опіки, нагрів тканин, крові, нервів, вигорання тканин);
- **електролітична** (електроліз рідин організму);
- **біологічна** (подразнення живих клітин, скорочення м'язів, розрив м'язів і т.ін.).

Ураження електричним струмом становить всього близько 1% усіх травм, але серед смертельних травм на електротравми припадає 30-40 %. Особливо високий травматизм спостерігається на установках до 1000 В. Таким чином, до особливостей електротравм слід віднести такі:

- висока тяжкість;
- неможливість візуально визначити наявність небезпеки ураження;
- струм діє не лише в точці торкання, а й у інших частинах організму людини;
- електротравму можна отримати без торкання до електроустановки.

Електротравми поділяють на місцеві та загальні. До **місцевих електротравм** відносять:

Електричні опіки. Вони можуть бути усіх 4 ступенів:

перший – почервоніння шкіри;

другий – утворення пухирців;

третій – омертвіння всієї товщі шкіри;

четвертий – обуглювання тканин та їх вигорання.

Опіки поділяють на контактні та дугові.

Контактні опіки як правило мають 1-2-й ступені і виникають при відносно невеликих напругах – 1000-2000 В. **Дугові** – більш тяжкі, оскільки температура може сягати 4000-15000 °С, як правило мають 3-4-й ступені, можуть призвести до смерті.

1) **Електричні знаки**. Це чітко окреслені плями сірого або блідо-жовтого кольору, які з'являються на шкірі. Мають округлу або овальну форму розміром 1-5 мм із заглибленням усередині. В більшості випадків проходять безболісно.

2) **Металізація шкіри**. Це проникнення у верхні шари шкіри дрібних металевих частинок, які розплавляються під дією електричної дуги і пропалюють шкіру. З часом ця травма може зникнути.

3) **Електроофтальмія**. Це запалення зовнішніх оболонок очей унаслідок дії ультрафіолетового випромінювання електричної дуги. У тяжких випадках може призвести до втрати зору.

4) **Механічні пошкодження**. Такі травми є наслідком біологічної дії електричного струму на організм людини. Внаслідок скорочення м'язів та подразнення клітин, нервів людина зазнає вивихів, розтягнень м'язів та сухожиль, розриву шкіри, у тяжких випадках – переламів кісток.

До **загальних електротравм** відносять електричні удари та електричний шок.

Електричний удар – це порушення діяльності життєво важливих органів та систем організму внаслідок дії електричного струму. За тяжкістю розрізняють 4 ступеня електричного удару:

Перший ступінь: судомне скорочення м'язів без втрати свідомості.

Другий ступінь: судомне скорочення м'язів із втратою свідомості, але без порушення серцебиття та дихання.

Третій ступінь: втрата свідомості з порушенням серцебиття та (або) дихання.

Четвертий ступінь: клінічна смерть. Ознаки клінічної смерті: втрата свідомості, відсутність серцебиття та дихання, зіниця ока не реагує на світло, шкірний покрив блідий. Але зі стану клінічної смерті людину можна повернути до життя. Цей стан триває від 5-6 хвилин до 10-12 хвилин. Якщо запустити системи

дихання та серцебиття, людину можна врятувати, тому необхідно робити штучне дихання та непрямий масаж серця доти, доки не прибудуть лікарі.

Перша допомога людині, ураженій електричним струмом.

Проводиться в три етапи:

- 1) від'єднати потерпілого від струмопровідних елементів безпечним для себе способом;
- 2) за відсутності дихання покласти його на горизонтальну поверхню, звільнити від тісного одягу, нахилити голову назад так, щоб лінія шиї і підборіддя утворила пряму лінію, підклавши під шию руку або м'який валик з одягу, та витягти запалий язик;
- 3) робити штучне дихання методом "з рота в рот" - 15-20 вдихів за хвилину (на один вдих - 5-6 натискань на ділянку грудної клітки - пасивний видих та непрямий масаж серця). Штучне дихання проводити до появи ознак життя або до висновку лікаря про настання біологічної смерті потерпілого.

Електричний шок – це тяжка нервово-рефлекторна реакція організму на дію електричного струму. При шоку виникають значні розлади нервової системи і, як наслідок цього, розлади систем дихання, кровообігу, обміну речовин, функціонування організму в цілому і життєві функції організму поступово загасають. Такий стан організму може тривати від декількох хвилин до однієї доби і якщо не надати необхідної медичної допомоги, шок може призвести до дуже тяжкого стану потерпілого і навіть до його смерті.

2. Фактори, які впливають на важкість ураження електричним струмом

Усі фактори, що впливають на тяжкість ураження людини електричним струмом, поділяють на три групи: 1) фактори електричного характеру, 2) фактори неелектричного характеру і фактори стану виробничого середовища.

Фактори електричного характеру.

1) **Сила струму.** Це головний фактор даної групи. Щоб охарактеризувати вплив сили струму на людину, введені поняття порогових значень сили струму. За характером дії на організм виділяють:

Відчутний струм – викликає при проходженні через організм відчутні подразнення. Наведемо порогові значення для змінного струму частотою 50 Гц. Для відчутного струму це становить 0,5 – 1,5 мА.

Невідпускаючий струм – викликає при проходженні через організм непереборні судомні скорочення м'язів руки, в який затиснутий провідник. Для названих умов величина такого струму становить 10 – 15 мА.

Фібриляційний струм – викликає при проходженні через організм фібриляцію серця, тобто порушення ритму його роботи, що може призвести до смерті. Порогове значення фібриляційного струму – 100 мА. Якщо на людину діє струм, більший за 5А, - як змінний, так і постійний, - це викликає негайну зупинку серця, мінуючи стан його фібриляції.

Гранично допустимий струм, що проходить через тіло людини при нормальному режимі роботи електроустановки не повинен для змінного струму перевищувати значення 0,3 А.

2) **Величина напруги.** Напруга, яка прикладена до тіла людини, прямо впливає на тяжкість ураження, тому що це визначає значення сили струму, який проходить через тіло.

3) **Електричний опір тіла людини.** Тіло людини – складний комплекс різноманітних тканин. Електричний опір цих тканин різний, тому загальний опір буде визначати та частина організму, яка має найбільший опір. Такою тканиною є шкіра людини. Вона має опір від 3000 до 20 000 Ом і більше, який може змінюватися залежно від різних факторів. Тому прийнято вважати, що **опір тіла людини є постійним і**

становить 1 000 Ом. Опір шкіри залежить від таких чинників:

- вологість шкіри: волога шкіра має значно менший опір, тому небезпека ураження в такому випадку зростає;
- цілісність шкіри: пошкодження знижує опір шкіри до 500-700 Ом, що збільшує небезпеку ураження людини;
- забруднення шкіри – також зменшує її опір;
- сила струму та час його дії;
- величина напруги.

4) Вид струму та його частота. Постійний струм у 4-5 разів безпечніший, ніж змінний із частотою 50 Гц. Але таке становище справедливе лише до напруги 500 В. Вважається, що при більш високих напругах постійний струм стає не безпечнішим від змінного із промисловою частотою. Для змінного струму в діапазоні від 0 до 100 Гц ураження тим сильніше, чим вища частота. Подальше її збільшення супроводжується зниженням небезпеки ураження, яка повністю зникає при частоті 450-500 кГц, хоча такі струми зберігають небезпеку опіків.

Фактори неелектричного характеру

1) Час дії струму – головний фактор неелектричного характеру. Зі збільшенням часу дії струму зменшується опір тіла людини за рахунок зволоження шкіри від поту та електролітичних процесів у тканинах. Усе вірогіднішим стає пробій шкіри, послаблюються захисні сили організму, імовірність більш тяжкого ураження зростає. Тому першою дією, коли людина опиняється під напругою, є звільнення її від дії електричного струму.

2) Шлях струму (петлі струму) – шлях, яким струм проходить через тіло людини, суттєво впливає на тяжкість ураження. Найбільш небезпечними є такі шляхи, які проходять через життєво важливі органи – серце, легені, мозок. Серед випадків із тяжкими і смертельними наслідками частіше спостерігаються петлі «рука-рука»(40%), «права рука-ноги»(20%) і «ліва рука-ноги»(17%). Особливо небезпечними є петлі «голова-руки» і «голова-ноги», які викликають летальні наслідки майже в 90% випадків, але зустрічаються вони досить рідко.

3) Стан організму та його індивідуальні особливості. Стан організму значною мірою впливає на тяжкість ураження людини електричним струмом. Тяжкість ураження збільшується у випадках:

- нервового збудження;
- депресії;
- захворювань шкіри;

- загальних захворювань.

Особливо слід відмітити, що тяжкість ураження зростає у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, тому людину в такому стані допускати до роботи з електроустановками категорично забороняється.

До індивідуальних особливостей організму, які впливають на тяжкість ураження, слід віднести чутливість організму до дії електричного струму, психічні особливості та риси характеру людини, рівень її фізичного розвинення.

4) Раптовість дії. При несподіваному потраплянні людини під напругу захисні сили організму не налаштовані на небезпеку, тому раптова дія при інших однакових чинниках більш небезпечна, ніж очікувана і передбачена. Експериментально встановлено, що якщо людина чітко усвідомлює загрозу можливості потрапити під напругу, то при реалізації цієї загрози значення порогових струмів на 30-50% вищі.

Фактори стану виробничого середовища, які впливають на важкість ураження людини електричним струмом.

Стан повітря робочої зони та особливості виконання самого виробничого приміщення значно впливають на тяжкість ураження електричним струмом. Наприклад, зі збільшенням вологості повітря зменшується опір на ділянці підключення людини в електричну мережу, знижується опір ізоляції електроустановки, що дуже небезпечно. Підвищення температури повітря посилює потовиділення у людини, зволожуються одяг, взуття.

Тому відповідно до ПУЕ (Правила улаштування електроустановок) усі виробничі приміщення поділяють на **три категорії за ступенем небезпеки ураження електричним струмом:**

- приміщення без підвищеної небезпеки;
- приміщення підвищеної небезпеки;
- приміщення особливої небезпеки.

Категорії визначаються за наявністю факторів підвищеної або особливої небезпеки в даному приміщенні. До факторів **підвищеної небезпеки належать:**

- температура повітря вища 35 °С;

- відносна вологість повітря вища 75%;
- наявність струмопровідного пилу;
- наявність струмопровідної підлоги;
- можливість одночасного торкання до електроустановки і металевих конструкцій, які мають контакт із землею.

До факторів **особливої небезпеки належать:**

- відносна вологість повітря близько 100%;
- наявність агресивного середовища, яке здатне порушити ізоляцію.

До приміщень **без підвищеної небезпеки** відносять такі, які не мають жодного з цих факторів; до приміщень з **підвищеною небезпекою** – такі, що мають хоча б один із факторів підвищеної небезпеки; до приміщень з **особливою небезпекою** – такі, що мають хоча б один фактор особливої небезпеки або два і більше факторів підвищеної небезпеки.

Залежно від категорії приміщень проводиться вибір електрообладнання, ступінь його захисту та визначаються особливості його експлуатації.

3. Небезпека торкання до електроустановок

Конструктивно електроустановка складається з двох типів частин: струмопровідних та неструмопровідних. Тому розрізняють два типи випадків торкання до електроустановок:

- 1) торкання до струмопровідних частин;
- 2) торкання до неструмопровідних частин.

Торкання до струмопровідних частин

Найбільш типові два випадки замикання мережі струму через тіло людини : коли людина торкається одночасно двох дротів і коли людина торкається лише одного дроту. Перший випадок називають двофазним торканням, а другий – однофазним.

Двофазне торкання більш небезпечне, тому що до тіла людини прикладається максимальна в цій мережі напруга – лінійна, тому через тіло пройде максимальний струм, А,:

$$I_h = \frac{U_n}{R_h} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_\phi}{R_h}$$

де U_n – лінійна напруга, В; U_ϕ – фазна напруга, В;

R_h – опір тіла людини, Ом.

Наприклад, у мережі із лінійною напругою 380 В фазна напруга становить 220 В і при двофазному торканні через тіло людини пройде струм

$$I_h = 1,73 \cdot 220 / 1000 = 0,38 \text{ А.}$$

Цей струм перевищує фібриляційний поріг і є для людини смертельно небезпечним.

При двофазному торканні сила струму, який піде через тіло людини, не залежить від режиму нейтралі, і небезпека ураження не зменшиться і в тому випадку, коли людина буде надійно ізольована від землі. Випадки двофазного торкання трапляються значно рідше, ніж однофазне торкання.

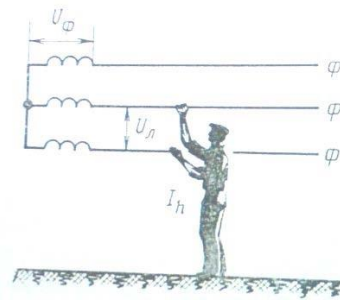


Рисунок 6 - Торкання людини до двох фаз

Однофазне торкання

Однофазне торкання відбувається набагато частіше, однак воно менш небезпечне, ніж двофазне, оскільки людина опиняється під фазною напругою, яка в 1,73 раза менша лінійної в цій мережі. Крім того, на величину струму, який піде через тіло людини, впливають:

- опір ізоляції дротів;

- режим нейтралі джерела струму;
- опір підлоги;
- опір взуття.

Нейтраль - це точка, напруга якої відносно всіх інших виводів обмотки джерела струму однакова за абсолютним значенням. Розрізняють два режими нейтралі:

- ізольована;
- глухозаземлена.

Ізольовану нейтраль застосовують у мало розгалужених мережах з невеликою ємністю поза агресивним середовищем.

Заземлену нейтраль застосовують у розгалужених мережах з великою ємністю і в умовах можливої великої вологості та за наявності агресивних середовищ.

Однофазне торкання в мережах з ізольованою нейтраллю

У цьому випадку струм проходить через тіло людини в землю і повертається до джерела струму через опір ізоляції.

З урахуванням опорів тіла людини R_h , опору взуття $R_{вз}$, підлоги $R_{під}$ і ізоляції $R_{із}$ струм, який проходить через людину, визначається за формулою

$$I_h = \frac{U_{\phi}}{R_h + R_{вз} + R_{під} + R_{із}}$$

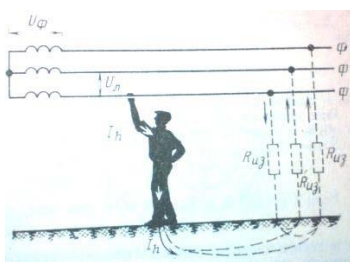


Рисунок 7 - Торкання людини до однієї фази в мережі з ізольованою нейтраллю

При найбільш несприятливому випадку, коли людина має струмопровідне взуття, стоїть на струмопровідній підлозі, тобто $R_{вз} = R_{під} = 0$, струм, який пройде через людину, визначається за формулою

$$I_h = \frac{U_{\phi}}{R_h + R_{із}}$$

Але, опір ізоляції набагато вищий за опір тіла людини, тому величина струму в основному буде визначатися опором ізоляції. Якщо вона надійна і відповідає вимогам, то таке однофазне торкання буде для людини безпечним. Якщо ізоляція пошкоджена, її опір різко зменшується і відповідно сильно збільшується величина струму, який пройде через людину, що дуже небезпечно. Отже, однофазне торкання в мережах з ізольованою нейтраллю в режимі нормальної роботи безпечно, а в умовах аварійної роботи – дуже небезпечно

Однофазне торкання в мережах із заземленою нейтраллю

У даному випадку коло, по якому проходить струм, складається з опорів тіла людини R_h , опору взуття $R_{вз}$, опору підлоги $R_{під}$ і опору заземлення нейтралі джерела струму R_0 , а сила струму, який пройде через тіло людини, визначається за формулою

$$I_h = \frac{U_{\phi}}{R_h + R_{вз} + R_{під} + R_0}$$

При найбільш несприятливих умовах (струмопровідна підлога, струмопровідне взуття) величина струму буде визначатися за формулою

$$I_h = \frac{U_{\phi}}{R_h + R_0}$$

Однак опір заземлення у багато разів менший за опір тіла людини, і якщо ним знехтувати, струм буде визначатися лише опором людини. Для мережі зі змінним струмом із фазною напругою 220 В величина струму складе

$$I_h = U_{\phi}/R_h = 220/1000 = 220 \text{ мА.}$$

За цих умов дотик є дуже небезпечним, оскільки через тіло людини проходить струм, який перевищує фібриляційний, що може призвести до смерті людини.

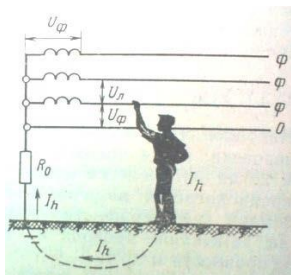


Рисунок 8 - Торкання людини до однієї фази в мережі із заземленою нейтраллю

Таким чином, однофазне торкання у мережах із заземленою нейтраллю в умовах нормальної роботи є більш небезпечним, ніж однофазне торкання в мережах з ізольованою нейтраллю, а в аварійному режимі – більш безпечним.

Найбільш поширені мережі із заземленою нейтраллю, що пояснюється такими причинами:

1) виконати мережі з ізольованою нейтраллю в умовах великих виробництв або житлового сектору, коли треба дуже надійно забезпечити неушкодженість ізоляції неможливо технічно і економічно;

2) у мережах із заземленою нейтраллю можливе використання двох робочих напруг – лінійної і фазної;

3) у мережах із заземленою нейтраллю можна забезпечити надійний захист людини у разі ушкодження ізоляції та переходу напруги на неструмопровідні частини електрообладнання.

Захист від дотику до струмопровідних частин електрообладнання

До основних способів захисту від ураження людини електричним струмом при дотику до струмопровідних частин електрообладнання відносять:

1) **застосування ізоляції.** Електроізоляція – це шар діелектрика або виріб з діелектрика, яким вкрита поверхня, що проводить струм. ГОСТ

12.1.009-76 розрізняє такі види ізоляції:

-робоча;

-додаткова – забезпечує захист від ураження на випадок пошкодження робочої;

-подвійна – складається з робочої та додаткової;

-підсилена – це поліпшена робоча ізоляція, що забезпечує такий рівень захисту, як і подвійна.

При розроблянні електроустановок опір ізоляції береться в межах 1 кОм/В, якщо технічними умовами не передбачені більш жорсткі вимоги відповідно до чинних актів;

2) застосування малих напруг. Використання малих напруг різко знижує небезпеку ураження, особливо коли роботи проводяться в умовах підвищеної небезпеки, особливої небезпеки або назовні приміщення. До малих напруг відносять напруги менші, ніж 42 В (ГОСТ 12.1.009-76). При напрузі до 42 В струм, який проходить через тіло людини, є безпечним. При роботах в особливо небезпечних умовах використовують переносні електричні світильники з напругою не вище 12 В;

3) забезпечення недоступності струмопровідних частин. Основними заходами забезпечення недоступності є застосування захисних огорожень, закритих комунікаційних апаратів, розміщення неізольованих струмопровідних частин на висоті, недосяжній для ненавмисного торкання, обмеження доступу сторонніх осіб в електротехнічні приміщення;

4) застосування блокувань безпеки. Блокування безпеки застосовуються в установках, експлуатація яких пов'язана з періодичним доступом до огорожених струмопровідних частин електрообладнання, в комунікаційних апаратах, помилки в оперативних переключеннях яких можуть призвести до аварії; в рубильниках, пусковій апаратурі, автоматичних вимикачах, а також в умовах підвищеної небезпеки. Призначення блокувань безпеки – унеможливити доступ до неізольованих струмопровідних частин без попереднього зняття з них напруги, не допустити порушення рівня електробезпеки без

попереднього відключення електрообладнання від джерела живлення. Основними видами блокувань є механічні, електричні та електромагнітні блокування;

5) засоби орієнтації в електроустановках. До засобів орієнтації належать: маркування частин електрообладнання, проводів і струмопроводів, бирки на проводах, забарвлення неізольованих струмопровідних частин, ізоляції, попереджувальні написи, таблички, схеми комутації, знаки високої напруги і т.ін.;

6) виконання електричних мереж, ізольованих від землі;

7) захисне розділення електричних мереж;

8) вирівнювання потенціалів.

Небезпека торкання до неструмопровідних частин електрообладнання.

В умовах нормальної роботи таке торкання цілком безпечне. Небезпека виникає лише тоді, коли неструмопровідні частини опиняються під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, тобто в режимі аварійної роботи електрообладнання. У цьому випадку неструмопровідні частини стають струмопровідними, і небезпека торкання до них буде така сама, як і до струмопровідних.

Тому при використанні електрообладнання завжди передбачають технічні заходи захисту на випадок переходу напруги на неструмопровідні частини. До таких заходів належать:

- захисне заземлення;
- занулення;
- захисне вимкнення.

Захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих неструмопровідних частин електроустановок, які можуть опинитися під напругою. За наявності заземлення паралельно людині буде мати місце додатковий струмопровід, і струм замикання на землю буде розподілятися між цим струмопроводом і людиною обернено пропорційно їх опорам. Оскільки

опір кола «людина земля» набагато більший від опору кола «корпус – земля», то величина струму, який проходить через тіло людини, значно знизиться.

Заземлення застосовують у мережах з ізольованою нейтраллю при напрузі до 1000 В і в мережах з напругою вище 1000 В – з будь-яким режимом нейтралі.

Заземленню підлягають такі електроустановки:

- у приміщеннях без підвищеної небезпеки – з напругою 380 В і вище;
- у приміщеннях підвищеної та особливої небезпеки – з напругою вище 42 В;
- у вибухонебезпечних зонах – усі електроустановки незалежно від напруги.

Ефективність захисного заземлення залежить від опору заземлювального пристрою проходженню струму замикання на землю. Відповідно до чинних нормативів **величина опору заземлювального пристрою** в установках до 1000 В не повинна перевищувати:

- 4 Ом (при сумарній потужності генераторів більше 100 кВА);
- 10 Ом (при сумарній потужності генераторів 100 кВА і менше). В установках вище за 1000 В:
- не більше 0,5 Ом у мережах із заземленою нейтраллю;
- не більше ніж $125/I_{з.з}$ і береться розрахунковим, але не вище 10 Ом.

Занулення – це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмопровідних частин електроустановки, які можуть опинитися під напругою у результаті пошкодження ізоляції.

Нульовий захисний провідник – це провідник, який з'єднує частини, які зануляються, із заземленою нейтральною точкою джерела струму.

Занулення застосовують у мережах до 1000 В із заземленою нейтраллю. Принцип дії занулення – перетворення замикання на корпус на однофазне коротке замикання, тобто замикання між фазним і нульовим захисним провідником з метою виклику великого струму, який забезпечить спрацьовування автоматичних систем захисту і відключення таким чином пошкодженої установки від мережі живлення. Швидкість відключення залежно

від конструкції захисного пристрою, який вимикає установку, повинна бути дуже великою. Тому час спрацьовування подібних пристроїв становить від 5-7 с для плавких запобіжників до 0,1-0,2 с для автоматичних вимикачів.

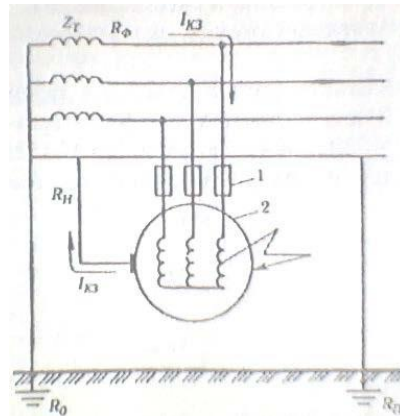


Рисунок 9 – Принципова схема занулення

R_0 - заземлення нульової точки трансформатора; Z_T - опір обмотки трансформатора; R_N - опір нульового провода; 1-плавкі вставки; 2- електродвигун; $I_{к.з.}$ - струм короткого замикання; R_{ϕ} - опір фазового провода; $R_{п}$ -повторне заземлення нульового провода.

Оскільки занулені частини виявляються заземленими через нульовий захисний провідник, то в аварійний період до моменту вимкнення пошкодженої установки захисна властивість цього заземлення така сама, як і при захисному заземленні. Отже, заземлення занулених частин через нульовий захисний провідник знижує в аварійний період їх напругу стосовно землі. Таким чином, занулення має дві захисних дії: по-перше, швидке автоматичне вимкнення установки від мережі і, по-друге, зниження напруги занулених металевих неструмопровідних частин, які опинилися під напругою стосовно землі.

Вимоги щодо застосування занулення залежно від величини напруги і категорії приміщень за безпекою електротравм аналогічні вимогам до застосування захисного заземлення. За величиною напруги живлення застосування занулення обмежується напругою до 1000 В.

Захисне вимкнення. Це швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки при виникненні в ній небезпеки ураження струмом. Зміна будь- якого параметра електричної мережі, що

загрожує електротравмою, є імпульсом, який викликає спрацьовування захисного вимикаючого пристрою, тобто автоматичне вимкнення небезпечної ділянки мережі.

Пристрої захисного вимкнення повинні забезпечувати вимкнення електроустановки за час, який не повинен перевищувати 0,2 с.

Пристрій захисного вимкнення складається з приладу захисного вимкнення і автоматичного вимикача. Існує декілька типів пристроїв захисного вимкнення залежно від параметрів, на які вони реагують: на напругу корпусу відносно землі, струм замикання на землю, напругу фази стосовно землі, напругу нульової послідовності, струм нульової послідовності, оперативний струм та ін.

З метою забезпечення електробезпеки, крім системи технічних заходів і засобів існує система електрозахисних засобів.

Електрозахисні засоби (ЕЗЗ) – це технічні вироби, які не є конструктивними елементами електроустановки і використовуються під час виконання робіт в цих установках з метою запобігання електротравмам.

ЕЗЗ умовно можна поділити на ізолювальні, огорожувальні, екранувальні і запобіжні. **Ізолювальні ЕЗЗ** ізолюють людину від частин обладнання, що проводять електричний струм, або заземлених частин, а також від землі. Вони поділяються на основні та додаткові.

Основні ізолювальні ЕЗЗ мають ізоляцію, що здатна тривалий час витримувати робочу напругу електроустановки, тому ними можна торкатися до частин електрообладнання, які знаходяться під напругою. Наприклад, до таких засобів в електроустановках до 1000 В належать діелектричні рукавиці, інструменти з ізольованими ручками, показники напруги, ізолювальні та електровимірювальні кліщі; в установках вище 1000 В – це ізолювальні штанги, ізолювальні та електровимірювальні кліщі, показники напруги, а також засоби для проведення ремонтних робіт.

Додаткові ізолювальні ЕЗЗ не можуть забезпечити захист людини від робочої напруги. Їх призначення – посилити захисну дію основних ізолювальних засобів. До додаткових ізолювальних ЕЗЗ належать: в

установках до 1000 В – діелектричні калоші і килимки, ізолювальні підставки, ізолювальні ковпаки; в установках вище 1000 В – діелектричні рукавиці, боти, килимки, ізолювальні підставки, штанги і т.ін.

Огороджувальні ЕЗЗ призначені для тимчасового огороження частин обладнання, що проводять струм і до яких можливий випадковий дотик або наближення на небезпечну відстань. Це щити, ізолювальні накладки, тимчасове переносне заземлення.

Екранувальні ЕЗЗ служать для запобігання шкідливому впливу на працюючих в електричних полях промислової частоти. Це індивідуальні екранувальні комплекти (костюми, взуття, рукавиці), переносні екранувальні пристрої (екрани, парасолі, намети).

Запобіжні ЕЗЗ призначені для індивідуального захисту працюючого від шкідливої дії світлових, теплових та механічних проявів електричного струму, від продуктів горіння і від падіння з висоти. Це захисні окуляри, щитки, каски, протигази, монтерські пояси, страхувальні канати, монтерські кігті і т.ін. Усі ЕЗЗ за чинними нормами періодично випробовуються.

Також електробезпека забезпечується і **системою організаційно-технічних заходів.**

Згідно з чинними вимогами з метою забезпечення електробезпеки власник зобов'язаний:

- призначити відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію електроустановок;
- створити і укомплектувати електротехнічну службу;
- розробити і затвердити посадові інструкції працівників електротехнічної служби та інструкції з безпечного виконання робіт в електроустановках;
- забезпечити своєчасне навчання та перевірку знань працівників з питань електробезпеки.

Роботи в електроустановках за вимогами щодо організації їх безпечного виконання поділяються на такі, що виконуються:

- за нарядами-допусками;

- за розпорядженнями;
- в порядку поточної експлуатації.

Перелік усіх таких робіт повинен бути затверджений наказом по підприємству із зазначенням осіб, відповідальних за їх безпечну організацію і проведення.

4. Крокова напруга

При падінні електричного дроту на землю, замиканні струмопровідних частин на заземлений корпус електричний струм розтікається в землі від точки замикання по півсфері, і у міру віддалення від точки замикання потенціал зменшується.

Крокова напруга – це різниця потенціалів між двома точками в зоні розтікання електричного струму, які знаходяться на відстані одного кроку.

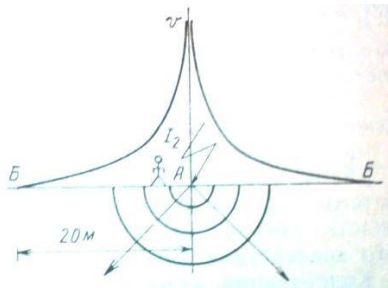


Рисунок 10 - Схема виникнення напруги кроку

φ - потенціал точки землі у місці замикання струму на землю;

I_2 – сила струму замикання, який розтікається в землі.

Відстань кроку береться такою, що дорівнює 0,8 м. Унаслідок появи різниці потенціалів людина опиняється під дією напруги кроку, яка може досягти небезпечних значень і завдати людині тяжкої електротравми. Через тіло людини за петлею «нога-нога» піде електричний струм. Це може викликати падіння, і тоді ураження може значно посилитися.

Величина крокової напруги залежить від таких факторів:

- ширини кроку;

- відстані людини від точки замикання струму на землю;
- стану та властивостей взуття;
- величини питомого опору ґрунту.

При виявленні замикання струму на землю забороняється наближатися до точки замикання ближче 4 м у приміщенні і 8 м – на відкритій місцевості. Вважається, що на відстані 20 м небезпека ураження відсутня.

Якщо необхідно потрапити в зону розтікання струму, наприклад, щоб урятувати постраждалого, треба користуватися діелектричними калошами, ботами, рукавицями, а пересуватися треба якомога найдрібнішими кроками або стрибками на одній чи двох ногах.

5. Статична електрика та захист від неї.

Статична електрика (СТЕЛ) – це процес утворення, зберігання та розділення електричних зарядів на поверхні та в об'ємі діелектричних матеріалів або ізолюваних провідників. Підвищений рівень СТЕЛ належить до групи фізичних небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Під час контакту двох матеріалів на їх поверхнях унаслідок різниці роботи виходу електронів утворюється подвійний шар з розподілом позитивних та негативних зарядів. Якщо ці поверхні розділити, то виникає **різниця потенціалів**, збільшується напруженість електричного поля між цими поверхнями. У разі, коли напруженість електричного поля, яке виникло, перевищує електричну міцність середовища, виникає **розряд СТЕЛ**.

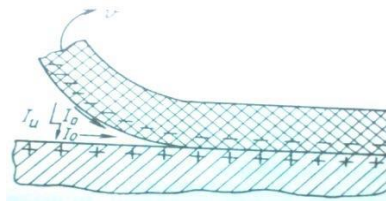


Рисунок 11 - Схема утворення зарядів статичної електрики

Здатність речовин до електризації визначається величиною їх питомого електричного опору $R_{\text{пит}}$. Умовно вважається, що електризуються такі речовини і матеріали, $R_{\text{пит}}$ яких перевищує 10^5 Ом·м.

Електризацією супроводжуються такі технологічні операції, як:

- подрібнення;
- помел;
- перемішування;
- пневмотранспортування;
- пневмосушіння;
- пересипання;
- злив-налив рідин і т.ін.

Величина зарядів, які накопичуються на поверхнях, залежить від природи речовин, швидкості руху і розділу поверхонь, від зовнішніх умов. Відомі випадки, коли різниця потенціалів сягала декількох кіловольт! Струм, який виникає під час розряду СТЕЛ, складає всього $10^{-6} - 10^{-8}$ А і тому для людини безпечний, але розряд виникає завжди раптово, несподівано і тому людина лякається, може зробити мимовільні рухи, а в умовах виробництва це може призвести до виникнення аварійних ситуацій і до травмування працівника.

Головна небезпека СТЕЛ – це розряд СТЕЛ.

Особливо небезпечний розряд СТЕЛ у тих виробництвах, де є горючі суміші, тому що енергії такого розряду вистачає, щоб запалити цю суміш.

Тому за ступенем електростатичної небезпеки виробничі об'єкти поділяють на три класи.

Клас Е1 - об'єкти, де відсутня можливість розрядів, здатних запалювати середовище з мінімальною енергією запалювання більше 10^{-4} Дж.

Клас Е2 - об'єкти, де відсутня можливість розрядів, здатних запалювати середовище з мінімальною енергією запалювання більше 10^{-1} Дж.

Клас ЕЗ - об'єкти, де можливе виникнення розрядів, здатних запалювати середовище з мінімальною енергією запалювання менше 10^{-1} Дж. Можливі також розряди на поверхні діелектриків та їх пробій.

У наведеному ряді електростатична небезпека зростає.

У відповідності до «Правил захисту від статичної електрики» при переробці матеріалів, здатних електризуватися, у приміщеннях вибухопожежонебезпечних виробництв необхідно вживати певних заходів захисту від СТЕЛ.

Зниженню електризації сприяє:

- обмеження руху речовин і матеріалів, здатних електризуватися;
- заборона на злив-налив рідин вільно падаючим струменем;
- використання антиелектростатичних покриттів (графіт, сажа);
- зволоження повітря (при вологості вище 65% заряди СТЕЛ не накопичуються);
- застосування нейтралізаторів повітря;
- використання екранувальних пристроїв.

Засоби захисту від СТЕЛ поділяють на колективні та індивідуальні. До колективних відносять:

- заземлення технологічного обладнання;
- зволоження повітря;
- заміну матеріалів, які електризуються на такі, що неелектризуються;
- використання антиелектростатичних покриттів (графіт, сажа);
- застосування нейтралізаторів повітря;
- іонізацію повітря.

До індивідуальних засобів і заходів відносять:

- заборону на спецодяг із синтетики, вовни і шовку;
- спецодяг із бавовни або льону;
- струмопровідне взуття;
- застосування антистатичних браслетів.

6. Блискавкозахист

Блискавкозахист – це комплекс захисних пристроїв для попередження та нейтралізації небезпечних проявів атмосферної електрики.

Блискавка та її вторинні прояви можуть стати причиною пожеж, вибухів і спричинити загибель людей. Найбільш небезпечним є прямий удар блискавки. При цьому сила струму сягає 200 000 А, напруга – 150 мегавольт, а температура – 10 000 °С. За статистикою, близько 7% пожеж відбуваються внаслідок дії атмосферної електрики.

Крім прямої дії, існують і вторинні прояви блискавки – **електростатична та електромагнітна індукції**. Це поява електричного струму на технологічному обладнанні, комунікаціях, спорудах, наведеного за рахунок цих фізичних явищ. Ці струми викликають іскріння між металевими частинами, дротами і викликають займання горючих середовищ. Для блискавкозахисту застосовують блискавковідводи. Цей пристрій складається з блискавкоприймача, саме блискавковідводу, заземлювача і несучої конструкції. Застосовують три види блискавковідводів:

- стрижневі;
- тросові;
- сітчасті (набагато рідше).

Для захисту від вторинних проявів блискавки застосовують:

- заземлення металевих частин обладнання, трубопроводів і т.ін.;
- встановлення перемичок між трубопроводами на певній відстані;
- приєднання трубопроводів до заземлювачів у місцях входу трубопроводів у виробничі приміщення.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Особливості електротравм.
- 2 Місцеві електротравми.
- 3 Загальні електротравми.

- 4 Фактори електричного характеру, що впливають на тяжкість ураження людини.
- 5 Фактори неелектричного характеру, які впливають на тяжкість ураження людини.
- 6 Категорії приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом.
- 7 Небезпека торкання до струмопровідних частин електрообладнання.
- 8 Небезпека торкання до неструмопровідних частин електрообладнання.
Технічні заходи захисту працівників від такого торкання.
- 9 Нормування захисного заземлення та занулення.
- 10 Система електрозахисних засобів.
- 11 Статична електрика та захист від неї.
- 12 Блискавкозахист.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Конституція України. Прийнята на 5-й сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 //Голос України.- 1991. 13 червня.
- 2 Закон України „Про охорону праці”. – К.: Основа,1995.
- 3 Кодекс законів про працю України. – К.: Юрінком Інтер, 1998.
- 4 Закон України „Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності ” // Охорона праці. – 1999. - №11.
- 5 Денисенко А.Ф. Охорона праці: конспект лекцій: у 2-х частинах. – Суми: Видавництво СумДУ, 2007.
- 6 Кучерявий В.П. Охорона праці. – Львів: Оріяна Нова, 2007.
- 7 Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. – К.: Каравела, 2010.
- 8 Купчик М.П., Гандзюк М.П. та ін. Основи охорони праці. – К.: Основа, 2000.
- 9 Бедрій Я.І., Дещинський Ю.Л. та ін. Основи охорони праці.
10 – Львів: Магнолія плюс, 2004.
- 11 Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. – К.: Знання, 2010. 11 Жидецький В.Ц., Джигирей В.С. Практикум з охорони
12 праці. – Львів: Афіша, 2000.
- 13 Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці: курс лекцій. Практикум. – Суми: Університетська книга, 2003.
- 14 Охрана труда в химической промышленности/ под ред.
15 Г.В. Макарова – М.: Химия, 1989.
- 16 Медведева В.С. Охрана труда и противопожарная защита в химической промышленности. – М.: Химия, 1989.
- 17 Законодавство України про охорону праці: збірник нормативних документів: у 4 т. – К.: Держнаглядохоронпраці, Основа, 1995.
- 18 Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу // Охорона праці. – 1998. - №6.
- 19 Трахтенберг І.М., Коршун М.М., Чабанова О.В. Гігієна праці та виробничая санітарія. – К.: Основа, 1997.
- 20 Денисенко Г.Ф. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 1995.
- 21 Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: навчальний посібник. – 3-тє вид., перероблене і доповн. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009.
- 22 ДБН В.1.17-2002. Пожежна безпека об’єктів будівництва. – К., 2003.
- 23 Баратов А.Н., Иванов Е.Н., Корольченко А.Я. и др. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность: справочное изд. – М.: Химия, 1987.

Зміст

	Стр.
<u>Лекція №1.</u> Нормативно-правові основи охорони праці у галузі.....	3
1. Сучасний стан, завдання і структура охорони праці і промислової безпеки в Україні.....	3
2. Завдання та структура охорони праці.....	6
3. Промислова безпека як галузь виробничих і суспільних взаємовідносин.....	7
4. Нормативно-правова база охорони праці у галузі.....	8
5. Нормативно-правові акти підприємств з охорони праці.....	12
6. Державний нагляд, відомчий і громадський контроль за охороною праці.....	14
<u>Лекція №2.</u> Державне управління охороною праці. Контроль за охороною праці.	17
1. Державне управління охороною праці.....	17
2. Контроль за охороною праці.....	19
3. Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці.....	21
4. Економічні аспекти охорони праці.....	22
<u>Лекція №3.</u> Навчання з питань охорони праці. Розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві.....	25
1. Навчання з питань охорони праці посадових осіб та робітників.....	25
2. Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві	28
3. Розслідування та облік професійних захворювань.....	31
4. Аналіз і профілактика професійних захворювань та виробничого травматизму.....	32
<u>Лекція №4.</u> Повітря робочої зони.....	35
1. Мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях.....	35
2. Склад повітря робочої зони.....	40

3. Вентиляція виробничих приміщень.....	44
4. Опалення виробничих приміщень.....	50
<u>Лекція №5. Шум та вібрації</u>	53
1. Характеристика шуму.....	53
2. Нормування шуму.....	55
3. Захист від шуму.....	56
4. Вібрація та її вплив на людину.....	57
5. Захист від вібрації.....	58
<u>Лекція №6. Освітлення виробничих приміщень</u>	60
1. Основні світлотехнічні характеристики	60
2. Принципи улаштування освітлення і його класифікація	60
3. Нормування і розрахунок природного освітлення.....	61
4. Нормування і розрахунок штучного освітлення	63
<u>Лекція №7. Іонізуюче випромінювання</u>	70
1. Характеристика іонізуючого випромінювання.....	70
2. Біологічна дія іонізуючого випромінювання.....	71
3. Нормування іонізуючого випромінювання.....	72
4. Захист від іонізуючого випромінювання.....	75
<u>Лекція №8. Основи електробезпеки</u>	78
1. Дія електричного струму на людину. Види електротравм.....	78
2. Фактори, які впливають на важкість ураження електричним струмом...	80
3. Небезпека торкання до електроустановок.....	84
4. Крокова напруга.....	95
5. Статична електрика та захист від неї	96
6. Блискавкозахист.....	99
Список літератури.....	101