

**Я.О. Мольчак,  
В.М. Москальова,  
В.Л. Филипчук,  
М.Є. Ліщук**

# **Основи охорони праці**

Навчальний посібник

Луцьк 2011

УДК 331.48(075.8)

ББК 65.9 (2)248

О 86

*Затверджено вченою радою Луцького національного технічного університету, протокол № 7 від 24 лютого 2011 року.*

Рецензенти :

*Гогіташвілі Г.Г. – доктор технічних наук, професор (Національний університет «Львівська політехніка»)*

*Куковська І.Л. – кандидат технічних наук, доцент (Чернівецький національний університет)*

*Пістун І.П. - кандидат технічних наук, доцент (Національний університет «Львівська політехніка»)*

О 86

Основи охорони праці. Навч. посіб. / Я.О. Мольчак, В.М. Москальова, В.Л. Филипчук, М.Є. Ліщук. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. – 258 с.

У навчально-методичному посібнику відповідно до типової програми нормативної дисципліни «Основи охорона праці» розглядаються, питання правової, законодавчої і нормативної бази та основних принципів державної політики з питань охорони праці.

Згідно до структури дисципліни посібник містить матеріал основ фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії, характеристику основних шкідливих виробничих чинників, та їх біологічну дію на організм людини, а також основні вимоги до технічної і пожежної безпеки при експлуатації технологічного обладнання та складові системи надійного захисту.

Подані питання для самоконтролю та список рекомендованої літератури, набір контрольних тестів, що надасть допомогу студентам вищих навчальних закладів в умовах кредитно-трансферної організації навчально процесу.

Розрахований на вивчення дисципліни для усіх спеціальностей кваліфікаційних рівнів «бакалавр», «молодший спеціаліст», «магістр». Може бути корисним для широкого загалу фахівців підприємств, установ та організацій.

© Мольчак Я.О., Москальова В.М., Филипчук В.Л., Ліщук М.Є.

## Передмова

Відмінністю сучасного періоду розвитку суспільства є зміна домінуючої державної форми власності, перехід до демократії та економічних ринкових відносин.

Характерною рисою сучасного періоду навчання є входження нашої країни до єдиного європейського освітянського простору, що передбачає впровадження кредитно-трансферної організації навчального процесу та підсумковий контроль знань шляхом тестування змістових модулів.

При вивченні дисципліни «Охорона праці» пріоритетним має бути відповідальне ставлення майбутніх фахівців до збереження здоров'я і життя працюючих як до найвищих індивідуальних і суспільних цінностей.

Вирішення питань безпеки зумовлює формування в навчальному процесі цілісної системи знань з проблем охорони праці, необхідних для обґрунтованого прийняття адекватних рішень щодо захисту працюючих на рівні колективу, підприємства, галузі, регіону та суспільства в цілому.

Досягнення абсолютної безпеки в умовах сучасного розвитку техносфери є нереальним завданням. Концепція абсолютної безпеки є хоч і гуманною, але такою, що не відповідає законам надійності і техносфери, бо обумовлена величезною кількістю чинників, що постійно змінюються в часі й просторі, а також можливостями існуючих технічних систем захисту.

Провідним мотивом при вивченні дисципліни має бути пошук шляхів вдосконалення індивідуального та колективного захисту працюючих від будь-якого виробничого шкідливого або небезпечного впливу.

Вивчення дисципліни має на меті надати майбутнім фахівцям такий обсяг знань, умінь та навичок, щоб в умовах виробничої діяльності вони могли приймати адекватні інженерні рішення за допомогою яких організація праці, технологічне обладнання та машини, що експлуатуються або будуть вводитися в експлуатацію не могли бути джерелом надзвичайних подій, аварій з негативними травмуючими наслідками.

Нормативна дисципліна передбачає високий рівень знань, умінь та навичок з питань охорони праці, що базуються на досягненнях

узагальнених теоретичних і практичних основ про негативний вплив виробничої техносфери на стан здоров'я людини та систему заходів щодо запобігання професійного травматизму та професійних захворювань.

Вирішення питань охорони праці в деяких виробничих умовах нині перестає відповідати нагальним потребам техносфери. У сфері виробництва проблеми охорони праці мають бути органічно пов'язані з технологічними процесами і вирішуватися при їх проектуванні, конструюванні та експлуатації. Лише у тих сферах виробничої діяльності де розробка технологічних процесів науково виважена та обґрунтована як в процесі конструювання, проектування та експлуатації ризик небезпеки буде мінімальним.

Опанування студентами дисципліни полягає в тому, щоб майбутніх керівників підприємства навчити науково обґрунтовувати відповідні заходи захисту та наполегливо втілювати їх у практичну діяльність керованого об'єкту з метою позитивного впливу покращених умов праці на організм людини її довголіття, працездатність та високу продуктивність праці. Таке ставлення до питань безпеки невід'ємно пов'язане з соціальними проблемами, які суттєво впливають на економічні результати виробничої діяльності, раціональне використання основних виробничих фондів, зниження рівня травматизму та професійних захворювань.

# **Тема 1. Законодавча та нормативна база у сфері охорони праці**

## **1.1. Основні етапи розвитку охорони праці**

Історія розвитку охорони праці як і будь-якої іншої науки, викликає певний інтерес до тих завдань, які стояли перед нею у минулому і стоять на сучасному етапі розвитку продуктивних сил.

Основні завдання охорони праці нерозривно пов'язані з поняттям значення праці у житті людини.

За останні десятиріччя відбулися масштабні зміни у характері та умовах виробничої діяльності. Людина оволоділа атомною енергією, залучила у процес своєї діяльності всі оболонки Землі і навіть вийшла в Космос. У сучасному техногенному середовищі широко використовується нафта і газ як первинні енергоджерела, технологічні процеси з підвищеними параметрами тиску, високих та низьких температур, що не могло не призвести до появи критичних ризиків впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників на організм людини та навколишнє середовище, загострюючи шляхи пошуку методів та засобів захисту від них.

Енергетична потужність машин та механізмів, висока швидкість їх робочих органів та необхідність миттєвого реагування на перебіг виробничих подій не змогла не позначитись на показниках травматизму та рівнях безпеки.

Пошуки ефективності різноманітних напрямів, форм і методів профілактики виробничого травматизму був започаткований у 1929 р. коли у ВНЗ почали вивчати курс під назвою «Техніка безпеки і охорона праці».

За подальші роки курс неодноразово змінював свою назву не змінюючи сутності вивчення наукових основ безпеки і гігієни праці у сфері виробничої діяльності людини. Нині відповідно до стандарту освіти МОН курс має назву «Охорона праці». Завдання охорони праці є зведення до мінімуму імовірності травматичного ушкодження або захворювання працюючих з одночасним забезпеченням комфортних умов праці при максимальній її продуктивності та ефективності.

Дисципліна «Охорона праці» тісно пов'язана із загально-технічними та спеціальними науками. Вона органічно і логічно синтезує здобутки цих наук, але окрім цього, має ясно виражену прикладну спрямованість, метою якої є вдосконалення існуючих умов праці шляхом розробки відповідних інженерних рішень, що стосуються безпеки людини у сфері виробничої діяльності.

За ознаками впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників на організм людини, заходів і засобів, що використовуються для захисту від них курс «Охорона праці» у структурному відношенні має 4 розділи:

- Правові та організаційні питання охорони праці;
- Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії;
- Промислова безпека;
- Пожежна безпека;

За такою структурою курс «Охорона праці» являє собою комплексну інженерно-технічну дисципліну, що базується на теоретичних розрахунках, конструктивних рішеннях, експериментах, дослідженнях та спостереженнях. У зазначених розділах курсу в основному розглядаються загальні питання охорони праці відповідно до чинної законодавчої бази виробничої санітарії, безпеки праці та пожежної безпеки, що характеризують потенційні небезпеки переважної більшості об'єктів промислової галузі.

Сучасне техногенне середовище висуває високі вимоги до підготовки фахівців з вищою освітою, до набутих ними знань, умінь та навичок. Вони мають добре орієнтуватися у складному комплексі виробничих чинників.

## **1.2. Шкідливі та небезпечні виробничі чинники**

Залежно від виробничих обставин в процесі праці організм людини сприймає комплекс чинників, що можуть позитивно або негативно впливати на стан її здоров'я та рівень працездатності.

Залежно від інтенсивності та часу дії ці чинники можуть бути небезпечними або шкідливими.

Небезпечними називаються чинники, здатні при відповідних умовах викликати гостре порушення здоров'я або загибель організму; шкідливими – чинники, що чинять негативний вплив на

працездатність або викликають професійні захворювання і інші професійні наслідки.

Організм людини може пристосуватися до виробничих умов лише тоді, коли шкідливі або небезпечні чинники не досить активні і їх рівень знаходиться в межах гранично допустимих нормативних значень. Якщо ж шкідливі і небезпечні чинники виробничого середовища досить активні, тоді організм людини не в змозі до них пристосуватися і його нормальне функціонування порушується, а стан здоров'я погіршується внаслідок чого виникають виробничі травми або професійні захворювання.

Відповідно до державного стандарту шкідливі і небезпечні чинники за дією та природою впливу поділяються на чотири класи: фізичні, хімічні, біологічні й психофізіологічні.

До фізичних шкідливих та небезпечних чинників належать: шум, вібрація і інші коливальні впливи, іонізуючі і неіонізуючі випромінювання, кліматичні параметри (температура, вологість і рух повітря), атмосферний тиск, рівень освітлення, а також фіброгенний пил і т.ін.

До хімічних шкідливих і небезпечних чинників за характером впливу на організм людини належать: токсичні, подразнюючі, сенсибілізуючі, канцерогенні та мутагенні речовини різного агрегатного стану, що здатні викликати будь-які загальні, місцеві або віддалені в часі негативні наслідки на організм. За шляхами проникнення в організм людини вони можуть діяти через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкіряні покрови та слизові оболонки.

До біологічних шкідливих та небезпечних чинників належать: патогенні мікроорганізми, мікробні препарати, біологічні пестициди, сапрофітна спороутворююча мікрофлора, мікроорганізми – продуценти мікробіологічних препаратів.

До психофізіологічних небезпечних й шкідливих виробничих чинників за характером їх дії належать: фізичні статичні й динамічні перевантаження-піднімання й перенесення вантажів, незручне положення тіла, тривалий тиск на шкіру, суглоби, м'язи та кістки; фізіологічно недостатня рухова активність (гіподинамія); нервово-психічні перевантаження – розумове перевантаження, емоційні навантаження, перенапруга аналізаторів.

Найбільш характерними специфічними наслідками впливу шкідливих й небезпечних чинників є виробничі травми і професійні за-

хворювання.

Між виробничими небезпечними й шкідливими чинниками досить важко провести відповідну межу. Один і той же виробничий чинник за природою своєї дії може одночасно належати до різних класифікаційних груп. Наприклад, виробничий пил залежно від походження та інших характеристик може спричинити легеневий фіброз або травмування очей або інших ділянок тіла; іонізуюча радіація може викликати променеву хворобу або спричинити променево смертельне ураження («смерть під променем»); шум може бути причиною професійного невриту або слухової травми і т. ін.

Відповідна форма організації праці та результати наукових розробок з питань гігієни та виробничої санітарії усувають дію деяких шкідливих небезпечних чинників, знімають негативні наслідки перевантажень як фізичного так й психофізіологічного характеру і створюють умови для тривалого довголіття та високого рівня працездатності .

### **1.3. Виробничий травматизм та професійні захворювання**

При правильній організації праці, дотриманні технологічної і трудової дисципліни процес виробничої діяльності відбувається без випадків травматизму, професійних захворювань та аварій, а при відхиленні від затвердженої технології робіт, порушенні режимів експлуатації обладнання, безпеки праці та виробничої санітарії можуть виникати ситуації, що спричиняють травмування або професійні захворювання.

Характерною особливістю травматичних випадків є їх раптовість та короткочасність періоду виникнення. На відміну від цього професійні захворювання виникають, як правило, через довгострокову дію на працівників шкідливого виробничого чинника, що впливає на працездатність або здоров'я людини.

**Травмування (грец. *trauma*-рана, пошкодження)** – це раптове порушення анатомічної цілісності організму або його функцій через короткочасну дію будь-якого зовнішнього чинника внаслідок чого настає тимчасова або постійна втрата працездатності.

Збіг обставин, за яких виникає травмування працюючих, розглядається як небезпечна подія, що призвела до нещасного випадку.



Нещасним випадком називається випадок з працівником при виконанні ним трудових обов'язків під дією небезпечного виробничого чинника.

Нещасні випадки за тяжкістю наслідків бувають: легкі, тяжкі й смертельні. Ступінь тяжкості нещасного випадку встановлюють лікарняні заклади, де потерпілий перебував на лікуванні.

Легким вважається нещасний випадок, що призвів до незначної втрати працездатності, яка відновлюється без суттєвих змін у стані здоров'я потерпілого.

Тяжким є нещасний випадок, що призвів до довгострокової втрати працездатності або закінчився переходом потерпілого на тимчасову чи постійну інвалідність.

Больові процеси, що розвиваються в організмі при нещасних випадках обумовлюються з одного боку, характером і ступенем ушкодження тканин та органів, з іншого – місцевою або загальною реакцією організму на травмуючий чинник.

Больова реакція організму може спричинитися механічною, тепловою, хімічною, електричною або комбінованою дією виробничих небезпечних чинників.

Від сили й тривалості дії травмуючого чинника та локалізації травми залежить відповідна реакція організму, що може проявитися у місцевому виливі крові, запальному процесі, омертвінні (некрозі) та загибелі тканини, органів або навіть людини.

За характером ушкоджень розрізняють такі види травм: рани, забиття, переломи, вивихи, опіки, теплові і термічні удари і таке інше.

Механічні травматичні ураження організму можуть бути відкритими або закритими та супроводжуватися крововиливами в тканини та порожнини тіла, а поранення крупних судин може виявитися смертельним.

Термічні ураження спричиняються дією на тканини високих (опіки) і низьких (відмороження) температур.

Хімічні ураження призводять до хімічних опіків, що спричиняються дією на тканини кислот, лугів, отруйних і токсичних речовин.

В умовах техногенного середовища можуть виникати психічні виробничі травми під дією тяжких, раптових емоційних переживань (нервово потрясіння, екстремальна ситуація, переляк, страх і т. ін. ). Психічні травми можуть спричинити гострі реакції у вигляді втрати

свідомості, шокового стану , аж до тривалого патологічного ураження організму – неврозу, посіпування і т.ін.

Залежно від обставин травми поділяються на виробничі й невиробничі, мова про яких йтиметься в іншому розділі.

Залежно від роду діяльності розрізняють також промисловий, сільськогосподарський, транспортний, побутовий, спортивний, воєнний та дитячий травматизм, що виділяється в окрему групу.

В процесі виробничої діяльності можуть створюватися такі умови праці за яких деякі чинники праці постійно або протягом тривалого періоду будуть шкідливо діяти на стан здоров'я працюючих, причому результат цієї дії може проявлятися через відповідний час. Така дія може стати прямою або опосередкованою причиною порушення стану здоров'я та призвести до професійних захворювань.

Дія шкідливого виробничого чинника не завжди призводить до специфічних професійних захворювань, вона може спровокувати розвиток інших захворювань, що отримали назву «виробничо зумовлені захворювання».

Найбільш характерними наслідками впливу професійних шкідливостей є професійні отруєння й захворювання.

Професійне отруєння – це гостра або хронічна інтоксикація, викликана шкідливим хімічним чинником в умовах виробництва.

Професійне захворювання – захворювання, що викликане дією шкідливого чинника в умовах виробничої діяльності.

Термін «профзахворювання» має законодавчо-страхове значення. Список професійних захворювань затверджується у законодавчому порядку.

Професійні шкідливі чинники невеликої інтенсивності, у більшості випадків, не призводять до виражених змін у стані здоров'я працюючих. Стан здоров'я працюючих порушується тоді коли вони перевищують гранично допустиму межу.

Професійна патологія в Україні реєструється у працівників більш як 250 професій при середньому стажі роботи до 20 років та середньому віці до 50 років.

Рівень професійних захворювань в Україні є досить високим – майже 2 випадки на 10000 працюючих. При цьому намітилася стійка тенденція до зростання кількості випадків (порівняно з 2007р. у 2008р. в 1,5 рази збільшилася кількість потерпілих).

У структурі професійних захворювань переважає пилова етіологія, віброшумова патологія, загазованість у таких галузях промисловості як металургійна, машинобудівна, хімічна, будівельна і ін.

Крім несприятливих виробничих умов, зростання професійної захворюваності пояснюється різким підвищенням нервово-емоційного напруження, скороченням коштів на охорону праці, нехтуванням вимогами технологічної дисципліни та чинним законодавством, використанням шкідливих речовин та технологічного обладнання без належної сертифікації та гігієнічної експертизи, а також низьким рівнем виробничої та особистої гігієнічної культури.

У системі профілактики професійних та виробничо зумовлених захворювань важливе значення має атестація робочих місць за санітарно-гігієнічною оцінкою умов праці відповідно до гігієнічного класифікатора (№528-2001р).

Для забезпечення здорових і безпечних умов праці необхідно таке облаштування об'єктів виробничої діяльності, така організація робіт й такі технологічні процеси, за яких виключалися б потенційні причини виробничого травмування й професійних захворювань.

Досягнення позитивних змін у справі профілактики виробничого травматизму, професійних й виробничо-зумовлених захворювань можливе за рахунок поліпшення та оздоровлення умов праці й дотримання вимог санітарно-гігієнічних нормативів та законодавчих актів з охорони праці та позитивних змін у ставленні працівників до особистої безпеки при виконанні робіт.

Охорона життя й здоров'я працюючих від впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників має важливіше соціальне значення, здоров'я працюючих є національним багатством держави оскільки має вплив на працездатність людини, а відтак на її добробут і подальший розвиток технічного процесу.

#### **1.4. Причини виробничого травматизму та професійних захворювань**

У системі профілактики виробничого травматизму й професійних захворювань має бути аналіз причин, що їх зумовлюють та

особливий контроль і нагляд за травмо-небезпечними ділянками робіт, та параметрами виробничого середовища.

У виробничій сфері рівень травматизму і професійних захворювань взаємопов'язаний з технологічними процесами, обладнанням, а також науково обґрунтованою організацією виробництва та ергономічною організацією робочого місця.

Статистика свідчить про те, що більшість виробничих травм в межах держави скоюється через ігнорування та нехтування працюючими елементарних вимог правил і норм безпеки під час виконання робіт.

В процесі розслідування й аналізу нещасних випадків встановлено, що переважна більшість (до 80%) їх трапляється не з технічних чи технологічних причин, а через неправильну організацію праці та дію людського чинника.

Щоб достовірно визначити причини, які зумовлюють виробничий травматизм і захворювання професійного характеру необхідно проаналізувати взаємозв'язок людини з елементами конкретного виробничого середовища (рис.1).



*Рис. 1. Схема взаємодії людини з елементами виробничого середовища.*

У виробничому середовищі людина вступає в контактні виробничі відносини через засоби і предмети праці між якими існує прямий і зворотній зв'язок.

Засоби праці через управління ними людиною впливають на предмет праці, який якісно змінюється або ж змінює своє положен-

ня в просторі. Наприклад, машиніст розробляє екскаватором ґрунт, вантажить його на машини, чим змінює його положення у просторі. Однак і засоби праці одночасно впливають на людину, так машиніст при розробці слабких ґрунтів може отримати травму через перекидання екскаватора і т. ін.

Отже, у виробничій сфері в процесі взаємодії виробничих елементів на організм людини діють, як засоби так і предмети праці, а відтак організаційні і технічні чинники, а також чинники особистого характеру, що стосуються дотримання технологічної та трудової дисципліни.

Дослідженням причин виробничого травматизму і професійних захворювань встановлено таку їх класифікацію:

1. Організаційні причини
2. Технічні причини
3. Психофізіологічні причини

До організаційних причин належить: неправильна організація праці або робочого місця, відсутність інструктажів або неякісне їх проведення, порушення технологічного режиму або трудової дисципліни, відсутність інструкцій з безпеки праці на робочих місцях, неузгодженість у діях, відсутність ПВР (проектів виробництва робіт), а також нагляду й контролю за виробничою діяльністю, відсутність засобів захисту, спецодягу і т. ін.

До технічних причин належить: проектні і конструктивні недоліки, невідповідність обладнання, транспортних та енергетичних пристроїв вимогам безпеки, недосконалість конструкцій машин, блокувальних систем, сигналізації, неправильний режим технологічного процесу, недосконале його виконання, відсутність інженерних розрахунків і т. ін.

До психофізіологічних причин належить: невідповідність умов праці анатомо-фізіологічним і психологічним характеристикам організму людини, незадовільний психологічний клімат в колективі, хворобливі стани, високий ступінь ризику, вживання алкоголю, втоми і т. ін.

Така класифікація причин виробничого травматизму є досить умовною. Причинами виробничого травматизму та професійних захворювань, як показують результати розслідування, слід вважати групу взаємодіючих чинників, що пов'язані з організацією виробничої діяльності яка може спричиняти різний негативний вплив на

організм людини. Здебільшого виробничі нещасні випадки та професійні захворювання носять не однопричинний, або багатопричинний характер.

Усі зазначені причини виробничого травматизму та іншого негативного впливу мають бути системою організаційних і технічних засобів, що запобігають діям шкідливих та небезпечних виробничих чинників на організм людини.

Під організаційними заходами розуміють правильну організацію праці та робочих місць, дотримання відповідного режиму праці та відпочинку, проведення якісного навчання та інструктажів. Сюди слід віднести: постійний нагляд і контроль за дотриманням вимог законодавчих актів, огороження об'єктів, небезпечних зон, облаштування проходів і проїздів, забезпечення системи освітлення та санітарно-побутового обслуговування працюючих і т. ін.

Під технічними заходами розуміють належне використання існуючих спеціальних колективних та індивідуальних засобів працюючих, виконання відповідних інженерних розрахунків, що забезпечують безпечне виконання робіт при використанні електричного струму фізичних, біологічних або інших потужностей, що певною мірою можуть спричинити виникнення небезпечних або шкідливих обставин у виробничій сфері.

Встановлення причин виробничого травматизму і професійних захворювань має запобіжну мету, а також міру визначення відповідальності посадових осіб.

## **1.5. Законодавча та нормативна база у сфері охорони праці**

### **1.5.1. Основні положення законодавства про працю та охорону праці**

До основних законів та підзаконних актів, що регламентують правові відносини у сфері охорони праці відносяться:

- Конституція (1996 р.)
- Кодекс законів про працю (КЗпП)
- Закони: «Про охорону праці», «Основи законодавства України про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про охорону навколишнього природного середовища» та ін.

- Укази і постанови Президента, Верховної Ради, Кабміну.

Окремі питання що до охорони праці регламентуються Цивільним, Кримінальним та Адміністративним кодексами і здійснюються на засадах, відповідно до яких нікого не можна примусити робити те, що не передбачено Законом.

Основне завдання у підготовці фахівців з питань охорони праці полягає у тому, щоб сформувати в їх свідомості повагу до Основного Закону, до конституційного права і в цілому, до законодавчо-нормативної бази України.

Згідно з Конституцією кожна людина має право на вільний розвиток своєї особистості, а її життя й здоров'я, честь і гідність, недоторканість і безпека визнаються найкращою соціальною цінністю (ст.3).

Права і свободи людини та її гарантії визначають зміст і спрямованість розвитку держави, яка відповідає перед людиною за свою діяльність.

Основний закон України гарантує право на працю, що дає можливість людині заробляти собі на життя. Конституція гарантує право людині на належні, безпечні й здорові умови праці.

Відповідно до статті 45 Конституція визначає право кожної людини на відпочинок, на оплачувану щорічну відпустку, встановлення скороченого робочого дня для окремих професій і виробництв, скороченого часу роботи в нічні зміни і ін.

Громадяни України мають право на соціальний захист: забезпечення пенсії в разі часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та в інших випадках передбачених законом (ст. 46). Це право гарантується загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням.

Всі види соціальних виплат та допомог, що є основним джерелом існування, мають забезпечувати рівень життя, не нижчий від прожиткового мінімуму, встановленого законом.

Основний Закон держави має найвищу юридичну силу, на ньому ґрунтується вся національна система права. Закони та нормативно-правові акти приймаються на основі конституції і повинні їй відповідати.

Трудові відносини працівників з питань охорони праці та трудового законодавства регламентує Кодекс Законів про Працю (КЗпП).

У КЗпП зафіксовані питання трудового законодавства: право на працю, обов'язки та права працівників, умови укладання договорів про працю, тривалість робочого часу, обмеження щодо понадурочні роботи, охорона праці жінок та молоді, пільги працівникам, що поєднують роботу з навчанням і т. ін.

В окремих статтях КЗпП зазначено шляхи створення здорових і безпечних умов праці, дотримання вимог охорони праці під час будівництва й експлуатації будівель, споруд та обладнання; заборону введення в експлуатацію підприємств, нових машин та іншого обладнання які не відповідають вимогам охорони праці; обов'язки адміністрації щодо поліпшення умов праці; контроль за дотриманням вимог інструкцій з охорони праці; матеріальну відповідальність за збитки заподіяні працюючим ушкодження їх здоров'я і т. ін.

Державним законодавством встановлюється відповідний рівень умов праці шляхом забезпечення права населення на санітарно-епідеміологічне благополуччя, здоров'я та довголіття.

Закон «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» (1994 р.) визначає порядок організації державної санітарно-епідемічної служби та державного санітарного нагляду.

Згідно з цим Законом, державній реєстрації та гігієнічній регламентації підлягають будь-які небезпечні чинники фізичної, хімічної або біологічної природи наявні у середовищі життя й діяльності людини.

Санітарне та епідеміологічне благополуччя населення – це своєчасна й достовірна інформація про стан здоров'я та наявні чинники розвитку, це створення оптимальних умов життєдіяльності, що забезпечують низький рівень захворюваності, відсутність шкідливого впливу на здоров'я населення чинників навколишнього середовища і т. ін. Підприємства зобов'язані розробляти та здійснювати санітарні й протиепідеміологічні заходи та контролювати виконання вимог санітарного законодавства.

В окремих статтях цього закону зафіксовано вимоги до проектування, будівництва, розробки нових засобів праці та технологій (ст. 15), вимоги до водопостачання (ст. 18), до чистого атмосферного повітря (ст. 19), вимоги до виробничих та жилих приміщень (ст. 22), об'єкти санітарно – гігієнічної експертизи (ст. 10,11), питання радіаційної безпеки та захист населення від їх шкідливого впливу .



В законах визначено, що кожен громадянин зобов'язаний дбати про збереження навколишнього середовища, відшкодувати завдані ним збитки та не порушувати права й свободи інших людей, неухильно дотримуватися законодавчих вимог, так як незнання законів не звільняє людину від юридичної та іншої відповідальності.

### **1.5.2. Принципи державної політики в галузі охорони праці**

Чинне законодавство про охорону праці спрямоване на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах:

- пріоритету життя і здоров'я працівників та повної відповідальності роботодавця за створення безпечних й здорових умов праці. Цей принцип зобов'язує підприємців дотримуватися вимог нормативних актів, здійснювати атестацію робочих місць, щоб не погіршувався стан здоров'я працюючих та не знижувався рівень їх працездатності;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом введення суцільного контролю за станом виробничої діяльності, створенням безпечних та нешкідливих умов праці. Для цього роботодавець має впроваджувати сучасні засоби безпеки, новітні технології механізацію та автоматизацію виробничих процесів контролювати трудову та технологічну дисципліну й нести повну відповідальність за створення таких умов праці, які б відповідали вимогам чинного санітарно – гігієнічного законодавства;
- комплексного розв'язування завдань охорони праці на підставі загальнодержавних та регіональних програм, розроблених відповідно до економічної та соціальної політики держави та новітніх досягнень науки й техніки в галузі безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії на п'ять років та на кожний поточний рік;
- соціального захисту працівників, відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві, збереження місця роботи та середнього заробітку при витраті ними працездатності на весь період її відновлення або визнання їх інвалідами.

Принципи державної політики з охорони праці встановлюють єдині вимоги для всіх підприємств незалежно від форми власності та виду діяльності, єдине правове поле й єдину нормативну базу, оскільки всі працюючі мають однакові права на охорону свого життя і здоров'я.

Під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях забезпечується координація діяльності всіх гілок влади, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці.

Держава фінансує дослідження з охорони праці передбачені національною програмою, утримує національний науково – дослідний інститут охорони праці та мережу органів державного нагляду.

Для реалізації принципів державної політики в галузі охорони праці при Кабміні створено Національну раду з питань безпечної життєдіяльності, Фонд соціального страхування від нещасних випадків та інші структури.

Міжнародне співробітництво передбачає вивчення та узагальнення зарубіжного досвіду щодо проблемних питань з охорони праці, активну участь у діяльності Міжнародної організації праці (МОП), Міжнародної асоціації соціального Забезпечення (МАСЗ), Європейського форуму організацій страхування від нещасних випадків на виробництві й професійних захворювань.

### **1.5.3. Право громадян на охорону праці**

При влаштуванні на роботу між роботодавцем і працівником укладається трудовий договір, на підставі якого працівник зобов'язується виконувати певну роботу, визначену договором, а підприємець виплачувати йому заробітну плату та забезпечувати відповідні умови праці (ст. 21 КЗпП).

Укладання трудового договору оформляється наказом чи розпорядженням власника про зарахування працівника на роботу. Однак трудовий договір вважається укладеним навіть тоді, коли наказу не було, але працівник фактично був допущений до роботи.

Трудовий договір може бути:

- ✓ безстроковим, що укладається на невизначений термін;
- ✓ на визначений термін, встановлений за погодженням сторін;
- ✓ на час виконання певного виду робіт.

З метою перевірки ділових якостей працівника в трудовому договорі може обумовлюватися термін випробування від одного до трьох місяців, а в деяких випадках до шести місяців. Якщо протягом цього терміну встановлено, що якості працівника не відповідають посаді роботодавець може розірвати трудову угоду, а робітник має право оскаржити це в комісії по трудових спорах.

До початку роботи роботодавець має ознайомити працівника з правилами внутрішнього трудового розпорядку, умовами колективного договору, визначити йому робоче місце, провести інструктаж з безпеки праці, виробничої санітарії, гігієни праці й пожежної безпеки.

Згідно з чинним законодавством власник може припинити дію трудового договору лише за таких умов:

- при зміні або ліквідації виробництва, або скороченні штату працівників;
- при досягненні працівником пенсійного віку та права на повну пенсію по старості;
- при невідповідності працівника займаній посаді, порушенні правил внутрішнього розпорядку, прогулу протягом трьох годин без поважної причини, при появі на робочому місці у алкогольному або наркотичному сп'янінні;
- унаслідок тимчасової непрацездатності понад чотири місяці;
- при поновленні на роботі працівника, який раніше виконував цю роботу.

Роботодавець може розірвати трудовий договір лише за попередньою згодою профспілкового органу. Основним документом про трудову діяльність людини є трудова книжка, яка у день звільнення має бути належно оформлена і видана на руки працівнику.

Чинне законодавство гарантує права працівників на охорону праці під час роботи на підприємстві.

Якщо на виробництві умови праці становлять небезпеку для працівника, то він має право відмовитися від дорученої роботи. Підтвердження такої виробничої ситуації дає підставу працівнику розірвати трудовий договір та отримати вихідну допомогу, розмір якої не може бути нижчим за тримісячну заробітну плату.

Якщо за станом здоров'я працівник не може виконувати роботу, на яку наймався, він має право на переведення на легшу роботу відповідно до медичного висновку (ЛКК). При переведенні на нижче

оплачувану роботу за працівником зберігається його попередній заробіток протягом двох тижнів.

У разі тимчасової непрацездатності через виробничий травматизм або професійне захворювання за працівником зберігається середньомісячний заробіток на термін визначений ЛКК.

Під час простою підприємства за працівником також зберігається середній заробіток і робоче місце.

#### **1.5.4. Соціальний захист потерпілих на виробництві**

Важливим чинником правового захисту робітників є обов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань.

Сьогодні майже всі країни світу соціальне страхування від нещасних випадків визнають першочерговим завданням, розробляють спеціальне законодавство й створюють відповідні виконавчі органи.

У 1999 р. був прийнятий Закон «Про загальнообов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Закон набув чинності з 1.01.2001 р.

Закон являє собою систему прав і гарантій, спрямованих на матеріальну підтримку працюючих у разі повної, часткової або тимчасової втрати ними працездатності.

Допомога у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю видається у разі хвороби, каліцтва, при догляді за хворим членом сім'ї – у розмірі повного заробітку.

Відповідно до Закону, страхування від нещасних випадків здійснює Фонд соціального страхування від нещасних випадків (ФСНВ), що є надійною підставою для поступового розв'язування цієї проблеми, яка нині ще існує в державі.

Складовою частиною цієї проблеми є всілякі порушення та свідоме ігнорування роботодавцями й працівниками правил безпечного ведення робіт та закону «Про охорону праці», що призводить до високого рівня травматизму. Якщо з приводу цієї проблеми в інших країнах світу на 680 загальних нещасних випадків приходиться один смертельний наслідок, то в Україні цей показник на таку ж кількість є у 34 рази вищим.

Координує роботу Фонду Кабінет Міністрів, а державний нагляд за його діяльністю здійснюють спеціально уповноважені центральні органи виконавчої влади.

Фонд розпочав свою діяльність і, щоб піднятися до загальноєвропейського рівня, він має використовувати у своїй роботі міжнародний досвід і тісно співпрацювати з подібними структурами в інших країнах світу.

Світовий сторічний досвід такої роботи свідчить про те, що саме така система надійно захищає працівників, надає їм широкий спектр послуг у лікуванні, оздоровленні та реабілітації потерпілих, а також найбільш ефективно впливає на підприємців стосовно поліпшення ними умов праці та рівня безпеки.

### **1.5.5. Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці**

Права працівників на охорону праці охоплюють широке коло заходів спрямованих на забезпечення здорових та безпечних умов праці.

В умовах активного розвитку підприємницької діяльності важливе значення має створення належних умов праці, що виключає дію шкідливих і небезпечних чинників на організм людини.

Однак, в деяких галузях виробничої діяльності працівники знають ще відповідного впливу шкідливих та небезпечних чинників, що призводить до серйозних порушень стану здоров'я. Тому чинним законодавством для таких умов праці передбачаються пільги й компенсації, що дають змогу зберігати здоров'я і продовжувати професійну діяльність.

Серед цих пільг – скорочена тривалість робочого часу, додаткові відпустки, пільгові пенсії, підвищена заробітна плата та інші компенсації визначені чинним законодавством.

Законодавство передбачає лікувально – профілактичне харчування (ЛПХ), що надається лише тим працівникам, які зайняті на роботах з особливо шкідливими умовами праці.

Перелік виробництв, професій та посад, робота на яких дає право на одержання ЛПХ, затверджений Міністерством праці та соціального захисту.

Робітникам, які працюють в умовах постійного контакту з фізичними виробничими чинниками й токсичними речовинами перед-

бачається видача 0,5 л молока або інших харчових продуктів, які містять пектини (мармелад, кисіль, концентрат пектину з чаєм).

При роботах в умовах високої температури ( $> +30^{\circ}$ ) та інфрачервоного випромінювання відбувається сильне потовиділення. Для збереження нормального теплового стану організму працюючим надаються додаткові перерви, які входять у робочий час та створюється раціональний питний режим для відновлення водно – сольового балансу.

У холодну пору року працюючим на відкритому повітрі також надаються спеціальні перерви для обігрівач й відпочинку. У кожній кліматичній зоні рішення про тривалість таких перерв та їх надання вирішують місцеві органи влади.

На роботах зі шкідливими й небезпечними умовами праці відповідно до типових, галузевих норм працівникам видається спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), а також миючі засоби.

Зазначені чинним законодавством пільги та компенсації не звільняють роботодавців від обов'язку проводити запобіжні санітарно – гігієнічні заходи спрямовані на поліпшення умов праці відповідно до нормативних значень.

### **1.5.6. Відшкодування шкоди працівникам за ушкодження здоров'я**

У разі нещасного випадку потерпілий має звернутися до роботодавця, з вини якого йому було заподіяно шкоду, з письмовою заявою про відшкодування матеріальних та моральних збитків. У поданій заяві слід навести обставини й докази вини власника, розмір заробітку, що передував травмі, висновок МСЕК (медико-соціальна експертна комісія) про ступінь втрати професійної працездатності та потребу в медичній та соціальній допомозі.

У разі втрати годувальника до заяви додається довідка про смерть потерпілого, довідка про склад утриманців, про дітей, що навчаються віком до 23 років, рахунок про суми, сплачені на поховання і т. ін.

Суми відшкодування шкоди визначаються залежно від тяжкості нещасного випадку.

Одноразова допомога надається у разі:

- тимчасові втрати працездатності відшкодування шкоди обчислюється із середнього заробітку за період перебування потерпілого на лікарняному;

- смерті потерпілого сім'ї надається допомога у розмірі п'ятирічного заробітку померлого й однорічного заробітку на кожного його утриманця;

- стійкої втрати працездатності допомога надається у розмірі, що дорівнює середньому заробітку потерпілого за кожен відсоток втраченої ним професійної працездатності.

Ступінь втрати працездатності під час виконання працівником трудових обов'язків і потребу у соціальній допомозі визначає МСЕК.

Чинне законодавство передбачає відшкодування моральної шкоди, якщо умови праці призвели до моральних втрат.

Моральні збитки – це шкода заподіяна працівникові іншою особою, якщо її поведінку можна охарактеризувати як неетичну або таку, що суперечить системі поглядів та уявлень, які регулюють поведінку людей у суспільстві.

Згідно з чинним законодавством до моральної шкоди відноситься: приниження честі, гідності, моральне переживання у зв'язку з ушкодженням здоров'я або інші негативні наслідки морального характеру навіть без втрати потерпілим працездатності.

Роботодавець має відшкодувати моральну шкоду потерпілому, якщо не доведе, що шкода заподіяна не з його вини, а умови праці не були причиною моральних втрат.

Вину роботодавця та право на відшкодування працівникові моральної шкоди можуть підтвердити такі документи :

- акт про нещасний випадок або професійне захворювання;
- висновок контролюючих та медичних органів щодо причин ушкодження здоров'я і т. ін.

Розмір відшкодування моральної шкоди не може перевищувати двохсот мінімальних розмірів заробітної плати. Рішення про відшкодування моральної шкоди оформляється роботодавцем у вигляді наказу із зазначенням терміну її виплати.

Особа, яка не задоволена рішенням роботодавця може звертатися до комісії з трудових спорів (КТС) або з позовною заявою до суду.

### **1.5.7. Обов'язки роботодавця щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці та обов'язки працівників щодо виконання нормативних актів**

Обов'язки і повноваження роботодавця й працівників у сфері охорони праці визначаються чинним законодавством, за порушення якого вони несуть персональну відповідальність.

Чинне законодавство зобов'язує роботодавця раціонально використовувати виробничі будівлі, споруди, устаткування, територію, здійснювати захист працюючих від впливу шкідливих та небезпечних чинників, утримувати робочі місця у відповідності до вимог санітарно – гігієнічних нормативів.

Відповідно до номенклатурних заходів стосовно охорони праці роботодавець має розробляти плани таких заходів, узгоджувати їх з професійними спілками й включати до колективного договору, а також виділити цільові кошти та необхідні матеріальні ресурси. Порядок використання цих коштів визначається в колективному договорі і контролюється трудовим колективом.

В обов'язки роботодавця входить:

- правильна організація процесу виробничої діяльності, створення відповідних умов;
- забезпечення виконання трудової і виробничої дисципліни, дотримання законодавством про працю й правил щодо охорони праці.

В обов'язки працівників входить:

- сумлінне виконання дорученої справи, з високою продуктивністю і якістю праці;
- дотримання трудової і технологічної дисципліни;
- дотримання вимог нормативно – правових та законодавчих актів.

За порушення працівником зазначених зобов'язань роботодавець може застосувати дисциплінарне стягнення у вигляді догани або звільнення з роботи.

### **1.5.8. Нормативно-правові акти про охорону праці**

Законодавчими актами, що визначають основні правовідносини у виробничій діяльності, є нормативно-правові акти про охорону



праці (НПАОП).

Нормативні-правові акти про охорону праці – це правила, стандарти, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано силу закону і які є обов’язковими для виконання.

Залежно від сфери впливу НПАОП можуть мати міжгалузеву та галузеву дію.

Міжгалузеві нормативні акти про охорону праці мають загальнодержавне значення, їх дія поширюється на всі підприємства незалежно від їх відомчої належності, форми власності та виду господарської діяльності.

Галузеві державні нормативні акти про охорону праці поширюються лише на підприємства, що належать до певної галузі.

НПАОП затверджують:

- Кабінет Міністрів;
- Держгірпромнагляд;
- органи санітарно-епідеміологічної служби МОЗ;
- органи державного пожежного нагляду МНС;
- органи нагляду за ядерною безпекою та ін.

Крім вказаних законодавчих актів, правові відносини у сфері охорони праці регулюють підзаконні нормативні акти, укази і розпорядження Президента, рішення Уряду, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади.

Залежно від сфери дії державні нормативні акти про охорону праці мають своє кодування.

Міжгалузеві НПАОП кодуються у такий спосіб:

- Скорочена назва нормативного акта – НПАОП;
- Група – XX.X – розділ і група економічної діяльності;
- Вид нормативного акта та порядковий номер у межах даного виду – X.XX;
- Рік затвердження – XX.

Галузеві НПАОП кодуються так:

- Скорочена назва нормативного акта – ДНАОП;
- Група відповідно до класифікатора галузей господарської діяльності – XX.XX;
- Вид нормативного акта та порядковий номер (у межах даного виду) – X.XX;
- Рік затвердження – XX.

Міжгалузеві НПАОП залежно від органу, який затвердив мають відповідне цифрове позначення. Наприклад: 0.00 – держгірпромнагляд, 0.03 – МОЗ, 0.06 – Держстандарт і т. ін.

Галузеві НПАОП мають цифрове позначення відповідно до загального класифікатора економічної діяльності Мінстату. Наприклад: 1.1.10 – електроенергетика, 1.3.10 – хімічна промисловість і т. ін.

Види НПАОП для однакового застосування мають таке цифрове позначення:

- правила – 1;
- гости – 2;
- норми – 3;
- положення, статuti – 4;
- інструкції, вказівки – 5;
- рекомендації, вимоги – 6;
- технічні умови безпеки – 7;
- переліки, інші – 8;

На підставі НПАОП розробляються відомчі документи про охорону праці (ВДОП). Вони затверджуються міністерствами або іншими об'єднаннями з метою конкретизації вимог охорони праці залежно від специфіки галузевих об'єктів.

Перехід на нові, суто українські нормативні акти вимагає значного обсягу робіт та певного часу. Тому у державі дотепер залишаються чинними правила, стандарти, норми, положення та інші нормативні акти, які діяли ще за радянських часів. Постанова Верховної Ради за 1545 – XIII від 12.09.1991р. «Про порядок тимчасової дії на території України окремих законодавчих актів Союзу РСР» є для цього підставою, якщо вони не суперечать Конституції.

Крім вищезгаданих документів, вимоги охорони праці регламентують також будівельні й санітарні норми та правила, правила улаштування електроустановок, норми радіаційної безпеки та інші нормативні документи.

До найважливіших підзаконних нормативно-правових актів, що регламентують охорону праці, належать такі:

1. Порядок розслідування та введення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (постанова КМУ №1112 від 25.08.2004 р.);

2. Правила відшкодування власником підприємства шкоди, заподіяної працівникові ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням ним трудових обов'язків (№838 від 23.07.1993 р.);

3. Список виробництв, професій і робіт з важкими та шкідливими умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок, затверджений наказом МОЗ (№ 256 від 29.12.1993 р.);

4. Постанова КМУ від 15.10.03 №1631 «Про затвердження порядку видачі дозволів Держнаглядохоронпраці та його територіальними органами»

5. Типове положення про навчання з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05 наказ Держнаглядохорон праці 25.01.2005 №15);

6. Положення про Державний Комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду затверджено ПКМУ від 23.11.2006 р. №1640.

Нормативно-правові акти з охорони праці в міру розвитку наукових досягнень не рідше одного разу на десять років мають переглядатися, уточнюватися й доповнюватися.

Опрацювання та прийняття нових, перегляд і скасування чинних нормативно-правових актів здійснює спеціально уповноважений центральний орган з нагляду за охороною праці за погодженням з Держгірпромнаглядом.

Опрацювання міжгалузевих нормативних актів про охорону праці фінансується з Державного фонду охорони праці та інших джерел, галузевими міністерствами або відомствами створеними за галузевим принципом.

Нормативно-правові акти з охорони праці є обов'язковими до виконання, в умовах виробничої діяльності, будь-якими суб'єктами господарювання.

## **1.6. Відповідальність за порушення законодавчих та нормативно-правових актів про охорону праці**

Сфера охорони праці як правовий інститут включає нормативні акти, що регламентують персональну відповідальність посадових осіб за порушення законодавства про працю та нормативних актів про охорону праці.

Вищий нагляд за точним виконанням законів та законодавчих актів з охорони праці державними установами, громадськими організаціями, органами місцевих рад та іншими підприємствами, службовими особами й окремими громадянами покладається на генерального прокурора і підлеглих йому прокурорів.

Службові особи, які порушили законодавство про працю, правила та нормативно-правові акти про охорону праці, допустили невиконання зобов'язань за колективними договорами і угодами з соціальних питань та охорони праці чи створювали перешкоду для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, згідно з існуючим законодавством можуть притягатися до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної або кримінальної відповідальності.

Відповідальність щодо охорони праці несуть службові та інші особи на яких покладені обов'язки виконувати вимоги охорони праці, безпеки праці та виробничої санітарії, передбачені КЗпП (ст.139 – 159), законом «Про охорону праці» (гл.VIII, ст. 43, 44), правилами внутрішнього трудового розпорядку, що діють на підприємствах та іншими законодавчо - нормативними актами.

Вище вказані види відповідальності законодавчо застосовуються до порушників правил охорони праці залежно від характеру порушення та важкості наслідків.

### **1.6.1. Дисциплінарна відповідальність**

Підставою для притягнення робітників і службовців до дисциплінарної відповідальності є порушення законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці та дії спрямовані на створення перешкод для виконання посадовими особами органів державного нагляду своїх повноважень.

Дисциплінарна відповідальність – це догана або звільнення з роботи, якщо вичерпані усі засоби дисциплінарних і громадських дій (КЗпП, ст.147).

Право накладати на винних осіб дисциплінарні стягнення має орган, який користується правом приймати працівників на роботу, або вищий за рангом орган.

Дисциплінарне стягнення також може накладатися з ініціативи органів державного нагляду за охороною праці, якщо їм створюва-

лися перешкоди для виконання їхніх повноважень. Посадові особи цих органів мають право надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих службових осіб займаній посаді для вжиття до них відповідних заходів.

У формі подання питання про притягнення до дисциплінарної відповідальності, винних осіб у порушенні законодавства про охорону праці можуть також надсилати органи прокуратури.

Окрім цього, спеціалісти служби охорони праці також мають право вимагати від посадових осіб підприємства відсторонення від роботи або накладання дисциплінарного стягнення на працівників, які:

- 1) не пройшли медичний огляд;
- 2) не пройшли навчання, та перевірку знань з охорони праці;
- 3) не мають допуску до відповідних робіт, або порушують нормативно-законодавчі акти про охорону праці.

Для застосування дисциплінарного стягнення роботодавець має отримати від порушника письмове пояснення, а у разі його відмови скласти акт за підписом особи і працівника підприємства, які були свідками цієї відмови. Відмова особи дати пояснення не може бути причиною непритягнення її до дисциплінарної відповідальності.

Дисциплінарна відповідальність застосовується не пізніше, ніж через один місяць з дня виявлення правопорушення і шести місяців з дня його допущення (КЗпП, ст. 148).

За кожне правопорушення трудової або технологічної дисципліни може застосовуватися лише одне дисциплінарне стягнення, яке оголошується в наказі й повідомляється працівникові під розпис.

Якщо протягом року працівник не порушував законодавчих актів, то він вважається таким, що немає дисциплінарного стягнення.

## **1.6.2. Адміністративна відповідальність**

Законодавство про адміністративну відповідальність регламентується кодексом України про адміністративні правопорушення (КАП), законом «Про охорону праці», постановами Кабміну і іншими законодавчими актами.

Відповідно до чинного законодавства адміністративна відповідальність встановлюється за порушення правил:

- охорони праці в будівництві;

- санітарно – гігієнічних умов праці;
- пожежної безпеки;
- охорони навколишнього середовища;
- безпечної експлуатації транспортних засобів і т. ін.

Адміністративна відповідальність настає тоді, коли порушення за своїм характером не тягнуть за собою відповідно до чинного законодавства кримінальної відповідальності.

За вчинення адміністративних правопорушень можуть застосовуватися, відповідно до КАП, такі стягнення (ст. 34):

- попередження (у письмовій формі) або штраф;
- оплатне вилучення предмета, що став знаряддям правопорушення або конфіскація того, що було наслідком правопорушення;
- позбавлення спеціального права (напр. керування транспортом);
- виправні роботи або адміністративний арешт.

Максимальний розмір штрафу не може перевищувати п'яти відсотків місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю. Несплата штрафу тягне за собою нарахування на суму штрафу пені у розмірі двох відсотків за кожен день прострочення. Рішення про стягнення штрафу може бути оскаржене протягом місяця у судовому порядку.

Позбавлення спеціального права застосовується на строк до трьох років за грубе або систематичне порушення порядку користування цим правом.

Виправні роботи згідно з КАП застосовуються на строк до двох місяців за місцем постійної роботи особи, яка вчинила адміністративне правопорушення, з відрахування 20% її заробітку в дохід держави. Виправні роботи призначаються у судовому порядку.

Судом також призначається адміністративний арешт на строк до п'ятнадцяти діб.

Якщо одна особа вчинила кілька адміністративних правопорушень стягнення накладається окремо за кожне правопорушення не пізніше як через два місяці з дня його вчинення, а в разі триваючого правопорушення – два місяці з дня його виявлення (КАП ст. 38).

Справи про адміністративні правопорушення розглядають:

- адміністративні комісії при райдержадміністраціях;

- органи державних інспекцій та державного нагляду за охороною праці;
- органи пожежного і санітарного нагляду.

При скоєнні адміністративного правопорушення складається протокол, за винятком коли штраф береться на місці правопорушення або сума штрафу не перевищує трьох неоподаткованих мінімумів доходів громадян, або особа не хоче оскаржувати його стягнення (КАП ст. 258).

Протокол направляється органу, уповноваженому розглядати справу про адміністративне правопорушення (КАП, ст. 257).

По справі після її розгляду може виноситися одна з постанов:

- накладання адміністративного стягнення;
- закриття справи;
- прийняття відповідних заходів впливу.

Постанова може бути оскаржена протягом десяти днів з дня її винесення у судовому порядку. Рішення суду є остаточним і оскарженню не підлягає, а підлягає виконанню з моменту його винесення.

Якщо з дня винесення постанови про адміністративне стягнення минуло три місяці і вона не була виконана, то вже не підлягає до виконання за давністю строку.

Штраф має бути сплачений не пізніше п'ятнадцяти днів з дня вручення постанови, а у разі відмови постанова надсилається для утримання суми штрафу у примусовому порядку. При стягненні штрафу на місці скоєння адміністративного правопорушення порушникові видається квитанція, що є фінансовим документом.

Державні адміністрації всіх рівнів на своїх територіях координують роботу всіх державних і громадських органів по запобіганню адміністративним правопорушенням, керують діяльністю органів внутрішніх справ, адміністративних комісій та інших органів, покликаних вести боротьбу з адміністративними правопорушеннями.

### **1.6.3. Матеріальна відповідальність**

Матеріальну відповідальність роботодавців і працівників регламентує КЗпП гл. IX ст. 130 – 138 та інші нормативні акти.

Матеріальна відповідальність – це відшкодування збитків. Вона може накладатися на роботодавця за шкоду заподіяну здоров'ю

працівників, трудове каліцтво або втрату ними здоров'я під час виконання службових обов'язків, а на працівників і службовців – за шкоду, заподіяну підприємству під час виконання ними службових обов'язків.

Матеріальна відповідальність може бути обмеженою і повною.

Обмежену відповідальність за шкоду, заподіяну підприємству або роботодавцю несуть робітники і службовці у розмірі прямої дійсної шкоди, але не більше середньомісячної заробітної плати.

Стягнення відповідних грошових сум з винних працівників здійснюється із заробітної плати відповідно до наказу і письмової згоди працівника, але не пізніше двох тижнів з дня виявлення шкоди. При відсутності письмової згоди стягнення може здійснюватися лише після вирішення справи районним народним судом.

Повну матеріальну відповідальність може нести працівник, який завдав збитків роботодавцю в результаті порушення правил охорони праці, у таких випадках:

- при наявності у діяч винного ознак кримінального злочину;
- якщо на працівника спеціальними законами накладена повна матеріальна відповідальність;
- якщо між працівником і роботодавцем існує спеціальний договір про те, що працівник бере на себе повну матеріальну відповідальність;
- якщо збиток був нанесений працівником поза виконанням ним трудових обов'язків.

Повну матеріальну відповідальність закон передбачає також у тих випадках, коли працівник заподіяв шкоду в нетверезому стані або умисному знищенні, псуванні матеріалів, інструментів, що були йому надані у користування. Про повну матеріальну відповідальність у законі йдеться тоді, коли службова особа незаконно звільнилася або перевила працівника на іншу роботу.

Розмір заподіяної шкоди визначається за фактичними витратами або з балансової вартості матеріальних цінностей.

Повне матеріальне відшкодування збитків може стягуватись з службової особи, якщо її провина встановлена судово – слідчими органами: якщо особа, винна у заподіянні шкоди, передана на поруки або її справа передана на розгляду комісію з трудових спорів.

Для притягнення винних осіб до повної матеріальної відповідальності роботодавець має пред'явити через суд регресний позов.



#### 1.6.4. Кримінальна відповідальність

Чинним законодавством крім дисциплінарної, адміністративної та матеріальної відповідальності за порушення правил і нормативних актів охорони праці встановлена також і кримінальна відповідальність відповідно до Кримінального кодексу України (КК). Цим законодавчим актом надається особливого значення створенню у сфері виробничої діяльності здорових й безпечних умов праці.

Кримінальна відповідальність може бути застосована до службових осіб, які допустили злісні порушення норм і правил охорони праці, невиконання умов колективного договору (угоди), наказів роботодавця або розпоряджень органів нагляду за станом охорони праці, внаслідок чого трапилися нещасні випадки, виникли професійні захворювання або інші важкі наслідки.

Відповідно до Кримінального кодексу до винних осіб можуть застосовуватися такі основи покарання :

- позбавлення волі на строк від трьох місяців до десяти років, а в особливо тяжких випадках до п'ятнадцяти років;
- виправні роботи без позбавлення волі на строк від двох місяців до двох років;
- позбавлення права займати певні посади або займатися певною діяльністю на термін від двох до п'яти років;
- штраф залежно від тяжкості наслідків у межах від десяти до однієї тисячі мінімальних неоподаткованих розмірів заробітної плати і навіть більш високі;

До кримінальної відповідальності можуть притягатися безпосередні керівники робіт, при виконанні якими службових обов'язків були допущені порушення вимог охорони праці (бригадири, майстри, виконроби, головні спеціалісти підприємства і ін.).

До цієї відповідальності можуть притягатися також роботодавці якщо вони:

- були безпосередніми керівниками робіт, при виконанні яких трапився нещасний випадок;
- допустили до керівництва роботами некомпетентних осіб, і це призвело до порушень правил охорони праці з важкими наслідками;
- не створили у структурних підрозділах здорових і безпечних умов праці;

- не вжили певних заходів щодо усунення відомих їм порушень охорони праці з боку службових осіб;
- не вжили певних заходів для виконання колективних договорів (угод), а також розпоряджень органів нагляду і якщо така бездіяльність призвела до нещасних випадків з працюючими або інших важких наслідків.

Позбавлення волі – це вид основного покарання, що полягає у примусовій ізоляції винної особи на визначений строк у спеціально призначених для цього установах від трьох місяців до десяти років, а за особливо тяжкі злочини не більше п'ятнадцяти років.

Виправні роботи призначаються на строк від двох місяців до двох років і відбуваються за місцем роботи або в інших місцях, що призначаються відповідними органами. Із заробітку покараної особи при цьому, проводяться відрахування в дохід держави в розмірі, що не може перевищувати 20%.

Позбавлення права займати певні посади або займатися певною діяльністю може призначатися на термін від двох до п'яти років. Це покарання полягає у звільненні від посади й позбавленні права винної особи займати аналогічні посади на інших підприємствах, установах чи організаціях.

Кримінальним кодексом передбачено міру покарання, яка полягає у грошовому стягненні (штрафів), а також громадську догану.

Розмір грошового стягнення встановлюється залежно від тяжкості наслідків у межах від десяти до однієї тисячі мінімальних неоподаткованих розмірів заробітної плати, а в деяких випадках і більш високі розміри штрафу.

Штраф як міра кримінального покарання за своєю правовою природою і наслідками відрізняється від штрафу як міри адміністративного стягнення та громадського впливу.

Штраф, призначений судом, тягне судимість. Така судимість буде погашена лише тоді, коли оштрафована особа протягом року з дня відбуття покарання не вчинила нового злочину.

Кримінальний кодекс передбачає відповідальність за порушення законодавства про працю зокрема:

- незаконне звільнення людини з роботи;
- невиконання рішення суду про поновлення на роботі та ін.

Незаконне звільнення з роботи працівників або невиконання рішення суду про поновлення на роботі, а також інше грубе пору-

шення законодавства про працю, допущене службовою особою карається виправними роботами на строк до одного року або позбавленням права займати відповідні посади на строк до трьох років.

До інших порушень законодавства про працю відносяться випадки самовільного встановлення понадурочних робіт; запровадження подовженого робочого дня; залучення до важких робіт і робіт зі шкідливими або небезпечними чинниками осіб віком до 18 років, а також вагітних жінок чи матерів, які мають грудних дітей.

За відмову прийняти на роботу вагітну жінку за мотивами вагітності або відмова прийняти на роботу матір, що годує немовля, а також зниження заробітної плати або звільнення жінки з роботи з тих же причин карається виправними роботами на строк до шести місяців або позбавлення права займати відповідні посади на строк до двох років.

Згідно з чинним законодавством кримінальна відповідальність передбачається за порушення нормативних актів, у яких містяться санітарно-гігієнічні та санітарно-протиепідемічні правила. До цих правил належать «Основи законодавства України про охорону здоров'я», закон «Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення», декрети Кабміну та інші підзаконні акти, накази, інструкції МОЗ і т. ін.

Умови праці на робочих місцях, безпека технологічних процесів, стан машин, механізмів, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

У даному випадку кримінальний кодекс передбачає відповідальність за порушення Закону «Про охорону праці», а також нормативних актів прийнятих з метою охорони працюючих від виробничого травматизму та професійних захворювань в процесі трудової діяльності.

Способи порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці різноманітні. Сюди можна віднести непроведення відповідного виду інструктажу, відсутність або несправність спеціальних пристроїв для безпечної роботи технологічного обладнання, відсутність належного нагляду та контролю або засобів індивідуального захисту і т. ін.

Порушення службовою особою правил промислової безпеки або інших правил охорони праці, якщо це створило небезпеку для життя або здоров'я працюючих, карається виправними роботами на

строк до одного року або штрафом до п'ятнадцяти неоподаткованих мінімальних розмірів заробітної плати.

За ті самі діяння але якщо вони спричинили нещасні випадки з людьми, посадова особа позбавляється волі на строк до чотирьох років.

При виконанні будівельних робіт порушення нормативних і правових актів, а також правил експлуатації будівельних механізмів, якщо це завдало шкоди здоров'ю людей або могло спричинити людські жертви та інші тяжкі наслідки карається позбавленням волі на строк до одного року або виправними роботами на той самий термін, або грошовим стягненням до 20 мінімальних неоподаткованих розмірів заробітної плати.

Такі самі дії, якщо вони призвели до загибелі людей або інших важких наслідків караються позбавленням волі на строк до п'яти років, або виправними роботами на строк до двох років.

До кримінальної відповідальності за такі види діяння найчастіше притягаються виконроби, бригадири, інженери, майстри та інші посадові особи, які відповідають за якісне, безпечне проведення будівельно – монтажних робіт, а також рядові будівельники.

Кримінальну відповідальність шляхом позбавлення волі на строк до одного року несуть особи, які допустили порушення правил зберігання, використання, обліку й перевезення вибухових та радіоактивних речовин або виправними роботами на строк до двох років. Якщо порушення спричинили тяжкі наслідки або людські жертви, то кримінальний кодекс передбачає позбавлення волі на строк від трьох до дванадцяти років.

За порушення правил, яке спричинило пожежі винні особи караються позбавленням волі на строк до трьох років або виправними роботами на строк до двох років. Якщо при пожежі мали місце людські жертви або інші тяжкі наслідки порушники позбавляються волі на строк до восьми років.

Кримінальну відповідальність шляхом позбавлення волі несуть особи, які допустили забруднення рік, озер та інших водойм і водних джерел неочищеними і не знешкодженими стічними водами і т. ін.

Кримінальна відповідальність за допущення незаконних діянь ґрунтується на принципі, що незнання закону не звільняє людину від відповідальності.

## **Тема 2. Державне управління та організація робіт з питань охорони праці на виробництві**

### **2.1. Організація охорони праці на підприємстві**

В організації охорони праці на підприємстві беруть участь роботодавці, їх заступники, головні спеціалісти, керівники виробничих дільниць, окремих структурних підрозділів та служб, профспілки та інші органи, що певним чином впливають на організацію охорони праці.

Основним завданням з питань організації охорони праці є створення здорових і безпечних умов праці. Цього можна досягти:

- навчанням всіх працюючих на підприємстві, перевіркою їх знань та пропагандою охорони праці;
- розробкою і виконанням комплексних (перспективних), річних та оперативних планових заходів з охорони праці;
- аналізом показників і причин виробничого травматизму та захворювань;
- оперативним контролем стану охорони праці на підприємстві і негайним усуненням шкідливостей та небезпек, виявлених на робочих місцях;
- проведенням паспортизації санітарно-технічного стану виробничих приміщень, технологічного обладнання та окремих робочих місць;
- впровадженням заходів морального і матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці, дільниці, структурному підрозділі;
- проведенням спеціальних заходів з охорони праці жінок та молоді, виховної роботи з питань охорони праці та трудової дисципліни, а також притягненням до відповідальності осіб, які порушили існуючі норми і правила охорони праці;
- забезпеченням усіх працюючих необхідними захисними засобами згідно з існуючими нормами.

Виконання цих заходів необхідно здійснювати на основі новітніх досягнень науки та передового досвіду, включаючи технічні засоби інформатики, спеціальні засоби сигналізації, блокування та ін.

## 2.2. Органи державного управління охороною праці

Державне управління охороною праці здійснюють:

1. Кабінет Міністрів;
2. Спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці;
3. Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
4. Місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.

Головною метою органів державного управління є комплексне розв'язування завдань на основі Загальнодержавної національної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, що сприятиме вирішенню питань правового, організаційного, матеріально-технічного, наукового та економічного забезпечення робіт у сфері охорони праці.

Органи управління охороною праці спрямовують свою діяльність на формування безпечних і нешкідливих умов праці, розробляють відповідні заходи та рішення щодо реалізації реальних можливостей і термінів виконання загальнодержавної національної програми.

В міністерствах та органах центральної виконавчої влади створені структурні підрозділи з охорони праці, які мають такі функції:

- здійснюють, реалізують управління охороною праці на державному рівні;
- контролюють виконання управлінських рішень;
- здійснюють нормативну діяльність, розробляють та затверджують нормативно-правові акти та зміни до них і т. ін.

Місцеві державні адміністрації в межах відповідних територій формують фонд соціального страхування від нещасних випадків і забезпечують виконання цільових регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища.

У складі місцевих державних організацій є підрозділи з охорони праці, які здійснюють контроль за дотриманням суб'єктами підприємницької діяльності нормативно-правових актів про охорону праці, забезпечують соціальний захист працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці та ін.

Органи місцевого самоврядування в межах міських, селищних і сільських територій для виконання своїх функцій у сфері охорони

праці також створюють відповідні підрозділи або призначають спеціалістів з охорони праці. У межах своєї компетенції вони забезпечують належне утримання й безпечну експлуатацію об'єктів житлово-комунального господарства та дотримання вимог охорони праці працівниками цих об'єктів.

Регіональні програми поліпшення стану безпеки, умов праці та виробничого середовища, а також заходи з охорони праці у складі програм соціально-економічного з культурного розвитку регіонів забезпечуються державним фінансуванням.

### **2.2.1. Система управління охороною праці**

Управління охороною праці здійснює цілеспрямовану дію на систему «людина-виробництво», що являє собою всю сукупність елементів з якими людина взаємодіє в процесі праці і які можуть чинити на неї відповідний вплив.

Об'єктами управління охороною праці є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів підприємств по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях та на об'єктах у цілому.

Управління охороною праці в цілому на підприємстві здійснюють керівники (роботодавці), їх замісники, головні спеціалісти та керівники дільниць і інших структурних підрозділів.

#### **Обов'язки з охорони праці, що покладаються на керівників підприємств**

Керівники (роботодавці) підприємств зобов'язані забезпечувати:

- здорові і безпечні умови праці на робочих місцях, дотримання вимог діючих стандартів, правил і норм з охорони праці та пожежної безпеки;
- призначати відповідальних за організацію і стан охорони праці в кожному структурному підрозділі;
- створювати службу охорони праці і забезпечувати безпосереднє керівництво цією службою;
- регулярно перевіряти стан охорони праці та пожежної безпеки на підприємстві, та аналізувати його на виробничих нарадах і зборах колективів;

- забезпечувати проведення паспортизації санітарно-технічного стану підприємства, розробку і виконання комплексних планів з охорони праці;
- затверджувати в установленому порядку інструкції з охорони праці;
- забезпечувати об'єктивне та своєчасне розслідування та облік нещасних випадків на виробництві відповідно до існуючого положення.

### **Обов'язки з охорони праці головних спеціалістів**

Головні спеціалісти підприємств свою роботу з охорони праці виконують відповідно до існуючого законодавства, наказів, розпоряджень вищих органів і керівників, відповідають за стан охорони праці у галузях, які їм підпорядковані.

Головні спеціалісти зобов'язані постійно забезпечувати здорові і безпечні умови праці відповідно до вимог, правил і норм з охорони праці, спрямувати роботу підпорядкованих їм керівників структурних підрозділів на запобігання аваріям, пожежам, травмам та професійним захворюванням на виробництві.

Вони зобов'язані:

- розробляти та виконувати комплексні плани заходів з охорони праці;
- впроваджувати новітні технології, засоби механізації та автоматизації, досягнення науки в сфері охорони праці;
- забороняти виконання робіт при виникненні явної загрози для життя або здоров'я людей, не допускати до експлуатації несправні машини та обладнання;
- організовувати своєчасне випробування і технічний огляд машин і механізмів та інших технічних засобів, які підлягають періодичному випробуванню та огляду;
- контролювати проведення і реєстрацію всіх інструктажів;
- розробляти інструкції з охорони праці в підпорядкованій галузі, брати безпосередньо участь у розслідуванні нещасних випадків та ін.

Крім перелічених обов'язків головний інженер, наприклад, очолює комісії з перевірки технічного стану технологічного обладнання, його технічне випробування, пожежну технічну комісію, а також



контролює наявність на робочих місцях інструкцій з техніки безпеки, виконує інші специфічні для своєї галузі обов'язки з охорони праці.

На підставі загальних посадових обов'язків з охорони праці на кожному підприємстві мають бути чітко визначені обов'язки всіх головних спеціалістів у цій сфері залежно від їх фаху та посади.

### **Обов'язки керівників структурних підрозділів**

Керівники структурних підрозділів (дільниць) всю роботу з охорони праці виконують відповідно до існуючого законодавства та вимог нормативних документів, а також відповідно до наказів та розпоряджень керівника підприємства та головних спеціалістів.

Вони несуть повну відповідальність за стан охорони праці на підпорядкованих їм дільницях і зобов'язані:

- спрямовувати свою роботу на забезпечення здорових і безпечних умов праці та дотримання вимог пожежної безпеки;
- брати участь у розробці заходів поліпшення умов праці та запобіганням аваріям, пожежам та виробничим травмам;
- виконувати розпорядження державних органів нагляду, керівника підприємства та головних спеціалістів;
- брати участь в паспортизації санітарно-технічного стану робочих місць, стежити за своєчасним випробуванням та технічним оглядом машин та іншого технологічного обладнання;
- підтримувати необхідні санітарно-гігієнічні умови на робочих місцях, контролювати проходження працівниками медоглядів;
- проводити та реєструвати інструктажі на робочих місцях, оформляти допуски до роботи, вимагати від працюючих чіткого дотримання існуючих на робочих місцях правил охорони праці, забезпечувати робочі місця інформативними документами, інструкціями, стандартами і т.ін.
- брати участь у розслідуванні нещасних випадків і діяти при цьому відповідно до чинного "Порядку".

У методологічному відношенні управління охороною праці здійснюється за допомогою двох взаємопов'язаних і послідовно виконуваних етапів роботи – а) аналізу умов праці; б) розробки згідно з результатами аналізу засобів захисту працюючих від можливих наявних чи потенційних небезпек.

Організаційно-методичну роботу з управління охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх реалізацією здійснює служба охорони праці, яка безпосередньо підпорядковується керівнику підприємства.

Кожен працюючий – від вищого керівника і до рядового працівника – має чітко знати і виконувати свої посадові обов'язки у справі охорони праці.

### **2.2.2. Функції управління охороною праці**

Управління охороною праці має забезпечувати виконання таких основних функцій:

- організація планування та координація робіт у галузі охорони праці;
- контроль за станом охорони праці та функціонуванням системи;
- аналіз, оцінка, облік показників стану охорони праці;
- стимулювання діяльності в галузі охорони праці.

Організація робіт з охорони праці передбачає формування органів управління, визначення обов'язків й порядок взаємодії осіб, які беруть участь в управлінні, а також реалізацію управлінських рішень (наказів, розпоряджень та ін.).

Планування має вирішальну функцію в управлінні охороною праці, бо визначає завдання структурним службам підприємства в поточних, оперативних і перспективних планах.

Контроль за станом охорони праці, передбачає перевірку стану умов праці з метою виявлення можливих відхилень від нормативних вимог та чинного законодавства.

Облік, аналіз та оцінка показників стану охорони праці спрямовані на розробку й прийняття відповідних рішень на підставі даних про нещасні випадки й професійні захворювання, паспортів про санітарно-технічний стан умов праці та розпоряджень державних органів нагляду.

Стимулювання охорони праці може передбачати будь які види морального та матеріального заохочення за активну працю та ініціативу в здійсненні заходів щодо підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці.

### 2.2.3. Управління охороною праці на підприємстві

Управління охороною праці на підприємстві – це сукупність дій службових осіб, що здійснюються на підставі постійного аналізу інформації про стан охорони праці в структурних підрозділах.

Управління охороною праці має на меті надати цій сфері діяльності комплексного й планового характеру щодо поліпшення умов праці, запобігання травматизму, профзахворюванням, пожежам, аваріям, ДТП та іншим негативним наслідкам.

Управління охороною праці повинно мати такі основні елементи:

- орган управління; виконавчий орган; об'єкт, яким управляють;
- вхідну та вихідну інформацію, прямий та зворотний зв'язок (рис.2.1)



Рис. 2.1. Управління охороною праці

Оперативне управління охороною праці можливе лише за наявності відповідної інформації про стан охорони праці в структурних підрозділах у вигляді кількісних та якісних показників щодо рівня травматизму, його частоти, тяжкості або виявлених виробничих небезпек та шкідливих чинників.

На підставі такої інформації виконавчий орган розробляє оперативні заходи запобігання негативним явищам.

До вхідної інформації належать законодавчі і підзаконні акти, а також уся нормативна й нормативно-технічна документація з охорони праці, а до вихідної – дійсний стан у цій сфері на конкретному керованому об'єкті.

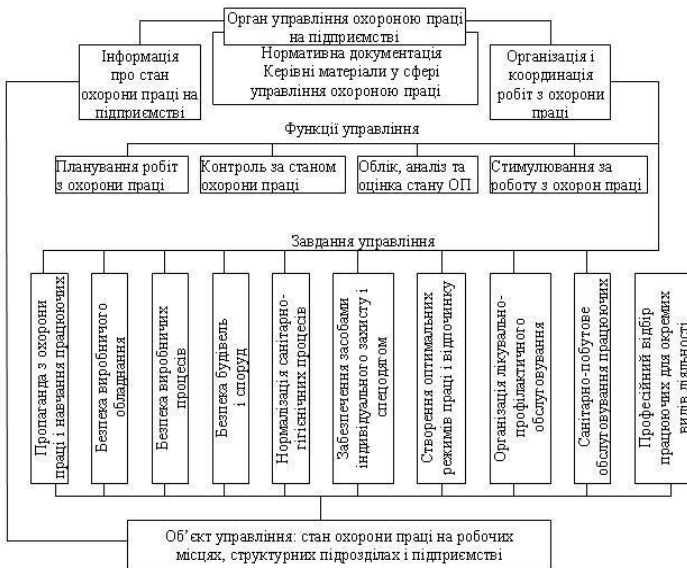
Процес управлінських функцій у сфері охорони праці умовно можна розділити на три етапи:

1. По лінії прямого зв'язку керівник підприємства надсилає інформацію до служби охороною праці, яка її обробляє і розподіляє між виконавцями;

2. По лінії зворотного зв'язку служба охорони праці вимагає негайного усунення недоліків від конкретних виконавців;

3. Якщо через визначений час з'ясується, що вказані недоліки не були ліквідовані, служба охорони праці надсилає інформацію керівнику підприємства для вжиття відповідних заходів.

Загальну схему управління охороною праці в межах одного підприємства з функціональними завданнями у справі охорони праці наведено на *рис.2.2*.



*Рис.2.2* Схема управління охороною праці на підприємстві

До керівних органів підприємства можна віднести керівника підприємства й службу охорони праці, як основного координатора всієї роботи у цій сфері.

Виконавчим органом є головні спеціалісти, керівники структурних підрозділів та окремі виконавці (робітники).

### 2.2.4. Організація служби охорони праці

Організація безпечного виконання виробничої діяльності здійснюється на підприємстві спеціально створеними службами охорони

праці, кількісний склад яких визначається ст.15 Закону «Про охорону праці» та Типовим положенням (№255 від 15.11.2004 р.). Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства, маючи відповідні обов'язки та права.

До обов'язків служби охорони праці належить:

- організація управління охороною праці відповідно до прийнятої на підприємстві схеми, оформлення наказом відповідальних осіб на окремих виробничих дільницях;
- складання планів роботи з охорони праці та контроль за їх виконанням;
- проведення паспортизації умов праці і санітарно-технічного стану виробничих підрозділів;
- проведення навчання працюючих, розслідування причин виробничого травматизму, їх аналіз та облік, а також розробка заходів з метою їх недопущення.

Спеціалісти служби охорони праці у разі виявлених порушень мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, вимагати від них необхідні пояснення з питань охорони праці;
- надсилати роботодавцю подання про відсторонення від роботи осіб, що порушують нормативно-правові акти з охорони праці або не пройшли медогляд, навчання чи не мають допуску до відповідної роботи;
- призупиняти роботу машин, механізмів або інших засобів, які створюють загрозу життю чи здоров'ю працюючих.

До функцій служби охорони праці входить розробка й здійснення заходів, які забезпечують безпеку праці, вдосконалення засобів захисту працюючих, а також контроль за дотриманням законодавчих та нормативно-правових актів.

Згідно з чинним законодавством ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства.

### **2.3. Навчання з питань охорони праці**

Відповідальність за організацію навчання з питань охорони праці покладається на роботодавця, а в структурних підрозділах – на ке-

рівників цих підрозділів. Контроль за своєчасним проведенням навчання здійснює служба охорони праці.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці проводиться для всіх працівників, які наймаються на роботу і періодично в процесі трудової діяльності.

Формою перевірки знань працівників з питань безпеки є іспит за екзаменаційними білетами.

Відповідно до типових правил внутрішнього трудового розпорядку робітники, що наймаються на роботу зобов'язані ознайомитися з порядком виконання трудових обов'язків, правилами трудової і технологічної дисципліни, промислової безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки. З цією метою на підприємствах проводяться різні види інструктажів. За характером і часом їх проведення вони поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж працівники або службовці проходять до початку трудової діяльності при прийнятті їх на роботу.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст служби охорони праці або особа, на яку за наказом покладено ці обов'язки.

Програму та тривалість інструктажу затверджує роботодавець.

Під час інструктажу робітникам пояснюють особливості і характер виробничої діяльності, основні вимоги безпечної організації робочих місць, порядок користування санітарно-побутовими приміщеннями й надання першої допомоги в разі нещасних випадків, а також види відповідальності за невиконання вимог охорони праці, правил загальної та особистої гігієни та інше.

Запис про проведення вступного інструктажу здійснюють у спеціальному журналі, а також документі про прийняття працівника на роботу.

Первинний інструктаж на робочому місці проводить виконавець робіт або майстер не тільки з тими, хто вперше наймається на роботу, але і кожного разу якщо працівник переводиться з одного виду робіт на інший.

Під час цього виду інструктажу виконавець робіт знайомить працівника з особливостями даного виду трудової діяльності, інструкцією для даної професії, безпечними методами роботи, правилами експлуатації інструментів, захисними засобами та іншим, що стосується його майбутньої роботи.

Залежно від характеру роботи, після проходження первинного інструктажу на робочому місці, працівник протягом 2 – 15 змін має пройти стажування під керівництвом спеціаліста, який призначається наказом по підприємстві.

Проведення інструктажу реєструється виконавцем робіт у журналі первинного інструктажу на робочому місці.

Повторний інструктаж періодично на робочому місці проводиться у строки відповідно до затвердженого головним інженером графіка, але проміжок між ними не може перевищувати трьох місяців для працівників на роботах з підвищеною небезпекою та шести місяців для інших працівників.

Цей вид інструктажу має на меті закріплення знань з техніки безпеки, бо з часом набуті знання забуваються, що є властивістю людської пам'яті, крім цього постійно змінюються та вдосконалюються нормативно-правові акти з охорони праці.

Позаплановий інструктаж на робочому місці проводиться з працівниками за таких обставин:

- при зміні технологічного процесу або введенні у дію нових нормативних актів, чи їх порушення працюючими;
- при перерві у роботі понад 30 календарних днів – для робіт підвищеної небезпеки, а для решти робіт понад 60 днів;
- при виявленні органами державного нагляду незнання працюючими безпечних методів праці чи нормативних актів з охорони праці.

Позаплановий інструктаж завершується перевіркою знань та набутих навичок щодо безпечних методів праці.

Цільовий інструктаж проводить керівник робіт у таких випадках:

- при виконанні разових робіт, що не пов'язані з фаховими обов'язками;
- при ліквідації аварій, стихійних лих або інших негативних наслідків;
- при проведенні робіт, на які оформляються наряди-допуски, дозвіл або інші документи.

Цільовий інструктаж включає відомості про призначення і характер завдання, виробничі обставини, можливі небезпеки, нестандартні ситуації при виконанні трудових операцій і фіксується в наряді-допуску, що дозволяє проведення даного виду робіт.

Рівень знань отриманих працівниками в процесі навчання з питань охорони праці є одним з основних принципів державної політики у сфері охорони праці. Від ефективності навчання великою мірою залежить рівень травматизму та профзахворювань в умовах виробництва.

## **2.4. Нагляд і контроль за станом охорони праці**

Всю систему нагляду і контролю з охорони праці, передбачену законодавством, умовно розділяють на державний нагляд, відомчий, адміністративний та громадський контроль.

Відповідно до існуючого законодавства нагляд і контроль за додержанням законодавства про працю і правил охорони праці здійснюють:

- спеціальні державні органи та інспекції, діяльність яких не залежить від адміністрації підприємства, установ, організацій та їх вищих органів;
- громадські організації та комісії з охорони праці професійних спілок.

Додержання законодавства про працю в порядку передбаченому законодавством, контролюють держадміністрації і їх виконавчі та розпорядчі органи.

На міністерства та відомства накладений внутрішньвідомчий контроль за додержанням законодавства про працю у підпорядкованих їм підприємствах, установах, організаціях.

Найвищий нагляд за обов'язковим виконанням законів про працю на території України здійснює генеральний прокурор та підпорядковані йому прокурори.

Виконуючи функцію вищого державного нагляду, зокрема за точним виконанням законодавства про охорону праці, прокурор має право безперешкодно входити у державні чи громадські установи, вимагати необхідні документи для перевірки, усні або письмові пояснення щодо порушення законодавчих актів посадовими особами незалежно від форм власності та виду господарської діяльності.

### **2.4.1. Органи державного нагляду за станом охорони праці**



Державний нагляд за дотриманням законодавства правил і норм з охорони праці здійснюють спеціальні інспекції, комітети та інші органи в які входять:

1. Державний комітет України по нагляду за безпечним веденням гірничо - промислових робіт (Держгірпромнагляд України);
2. Державні органи санітарно-епідеміологічного нагляду в системі Міністерства охорони здоров'я;
3. Державний пожежний нагляд в системі Міністерства надзвичайних ситуацій;
4. Державний комітет з ядерної та радіаційної безпеки Міністерства екології та природних ресурсів.

Усі наведені органи діють незалежно один від одного в межах своєї компетенції на підставі відповідних Положень, затверджених Кабінетом Міністрів. Однак координація роботи вище зазначених органів покладається на Держгірпромнагляд.

#### **2.4.2. Повноваження й права органів державного нагляду за станом охорони праці**

Державний комітет нагляду за безпечним веденням промислових і гірничих робіт, здійснює контроль відповідно до своїх повноважень за:

- станом безпеки виконання робіт у вугільній, гірничорудній, гірничо-хімічній, металургійній, нафто- і газодобувній промисловості, промисловості мінеральних добрив, при проведенні геологорозвідувальних та інших гірничих робіт, підконтрольних комітету;
- будівництвом та експлуатацією систем газопостачання, проведенням робіт, пов'язаних з транспортуванням, зберіганням і використанням природного і зрідженого газу, а також на усіх вибухо- і пожежонебезпечних, хімічних та нафтохімічних виробництвах;
- зберіганням, використанням і обліком вибухових речовин;
- виготовленням, монтажем і безпечною експлуатацією підйомних споруд, котельних установок і посудин, що працюють під тиском, трубопроводів для пари і гарячої води;
- будівництвом, реконструкцією та експлуатацією будівель і споруд, об'єктів підвищеної і потенційної небезпеки, і.т.ін.

Основним завданням комітету є підготовка пропозицій щодо формування та забезпечення державної політики у сфері охорони пра-

ці, промислової безпеки й страхування ризиків виробничої безпеки. Комітет реєструє об'єкти підвищеної небезпеки, великотоннажні автомобілі та інші технологічні транспортні засоби, що не підлягають експлуатації на дорожній мережі загального користування.

Державний санітарний нагляд Міністерства охорони здоров'я відповідно до Положення, здійснюють нагляд за:

- умовами праці на об'єктах господарювання;
- дотриманням санітарного законодавства під час проектування, будівництва та експлуатації промислових підприємств;
- дотриманням гігієнічних норм, санітарно-технічних і санітарно-протиепідеміологічних правил при використанні шкідливих та небезпечних речовин;
- дотриманням заходів, що запобігають забрудненню ґрунтів, водойм та атмосферного повітря хімічними речовинами, шкідливими відходами виробництва і побуту.

Органи санітарного нагляду визначають пріоритетні заходи щодо профілактики захворювань та охорони здоров'я населення від шкідливого впливу чинників навколишнього середовища, здійснюють розслідування та облік професійних захворювань та отруень.

Органи державного пожежного нагляду в системі МНС контролюють: дотримання правил пожежної безпеки на підприємствах, при експлуатації приміщень, зберігання і застосування пожежонебезпечних речовин; наявність та станом засобів пожежогасіння; проведення протипожежних заходів; діяльність пожежних служб та формувань; проведення роз'яснювальної роботи та навчання.

Посадові особи наведених органів нагляду беруть участь у прийнятті в експлуатацію виробничих об'єктів та об'єктів соціально-культурного призначення.

Посадові особи органів нагляду відповідно до своїх повноважень мають право:

- безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства з метою перевірки дотримання законодавчих актів з питань, віднесених до їх компетенції, отримувати на них усні чи письмові пояснення від роботодавця;
- призупиняти або обмежувати експлуатацію окремих виробництв, дільниць, цехів, які створюють загрозу життю працюючих до їх усунення;

- видавати роботодавцям обов'язкові до виконання приписи про усунення порушень та недоліків щодо охорони праці;
- винних працівників у порушенні чинного законодавства з охорони праці притягати до адміністративної відповідальності;
- надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих посадових осіб займаним посадам або передавати ці матеріали в органи прокуратури для притягнення їх до відповідальності, згідно із законом.

Рішення органів державного нагляду є обов'язковим для виконання центральними й місцевими органами влади місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями та громадянами.

Вони мають право направляти адміністрації подання про звільнення з посади або накладання дисциплінарного стягнення на службових осіб, що порушили правила охорони праці або допустили самовільний пуск зупинених дільниць, машин, цехів, обладнання і т.ін.

Органи державного нагляду можуть притягати службових осіб за порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці або створення перешкод у їх діяльності можуть притягати службових осіб до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної відповідальності відповідно до діючого законодавства.

### **2.4.3. Громадський контроль з охорони праці**

Громадський контроль з охорони праці здійснюють професійні спілки, виконавцем яких є профспілковий комітет. Право комітетів профспілок контролювати виконання адміністрацією встановлених вимог з охорони праці закріплено у законі «Про охорону праці» і в Положенні про права профспілок.

Відповідно до цих актів профкоми здійснюють громадський контроль за дотриманням адміністрацією законодавства про працю, правил і норм з охорони праці. Вони контролюють забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту, спецвзуттям, спецодягом та ін.

У разі загрози працюючим, профспілки мають право вимагати від роботодавця припинення робіт до усунення цієї загрози.

Профспілки беруть участь у формуванні розділу “Охорона праці” колективного договору, шляхом якого вирішуються важливі соціальні права та гарантії працюючих у сфері трудових правовідносин. Вони можуть проводити незалежну експертизу умов праці на об’єктах, що проєктуються, будуються або експлуатуються на відповідність їх нормативно-правовим актам з охорони праці.

Профспілки (в особі громадського інспектора) мають право:

- обстежувати стан робочих місць на відповідність їх умов праці нормативним актом;
- приймати участь у розробці комплексного плану поліпшення умов охорони праці і санітарно-законодавчих актів;
- вносити адміністрації пропозицію про притягнення до адміністративної відповідальності осіб, що порушили правила і норми охорони праці, а також про моральне заохочення осіб, які активно працюють над створенням здорових і безпечних умов праці;

Профспілки беруть участь у розслідуванні нещасних випадків і стежать за своєчасним складанням актів Н-І та контролюють виконання заходів, спрямованих на усунення причин нещасних випадків.

Професійні спілки мають захищати інтереси працівників у будь-яких конфліктних ситуаціях, що стосуються питань охорони праці, мають доступ до інформації про заходи, що вживаються з метою профілактики нещасних випадків і професійних захворювань.

#### **2.4.4. Функції комісії з питань охорони праці на підприємстві**

Найбільш масовою організаційною формою громадського контролю за додержанням чинного законодавства є комісії з охорони праці профкомів, що обираються в профспілкових групах.

Діяльність комісій з охорони праці організована відповідно до Закону “Про охорону праці” та Типового положення. Створюється комісія профкомом на період його повноважень для допомоги профкому в проведенні громадського контролю з охорони праці.

Комісія з охорони праці керуючись законодавчими документами перевіряє і аналізує:

- стан охорони праці на робочих місцях, вимагає від адміністрації створення здорових і безпечних умов праці на виробництві;
- правильність витрат коштів на заходи з охорони праці;

- причини виробничого травматизму і профзахворювань та безпосередньо бере участь у розслідуванні нещасних випадків;
- якість проведення інструктажів і навчання з охорони праці, наявність посвідчень і нарядів, допусків на право виконання робіт підвищеної небезпеки.

Комісія вимагає від адміністрації проведення заходів, спрямованих на усунення шкідливої дії на людей виробничих чинників, контролює забезпеченість працюючих спецодягом та іншими засобами індивідуального заходу, профілактичним харчуванням, наявність і правильність ведення паспортів санітарно-технічного стану умов праці на виробництві та ін.

Будь-які рішення комісії стосовно питань охорони праці мають тільки рекомендаційний характер.

#### **2.4.5. Відомчий та адміністративний контроль за станом охорони праці**

В масштабах одного підприємства адміністративний контроль за станом охорони праці здійснюють:

- керівник підприємства;
- головні спеціалісти;
- інші особи, які наказом роботодавця наділені адміністративними повноваженнями.

Відомчий контроль за дотриманням чинного законодавства про працю, а також норм і правил з охорони праці здійснюють служби охорони праці вищестоящих організацій, а також їх галузеві спеціалісти. Відповідно до встановленого порядку перевірки стану охорони праці в підлеглих установах, зауваження та їх пропозиції щодо створення здорових і безпечних умов праці й запобігання пожежам є обов'язковими для виконання керівниками і спеціалістами підприємства.

Під час здійснення відомчого контролю перевіряють виконання планів роботи з охорони праці на підприємстві, використання виділених на охорону праці коштів, розробку проектної документації, виконання обов'язків з охорони праці службовими особами та інші питання.

Регламентовані перевірки стану охорони праці в низових ланках здійснюються шляхом впровадження оперативного контролю.

Метою оперативного контролю є поліпшення організації роботи з охорони праці, посилення уваги до безпеки праці з боку керівника підприємства, головних спеціалістів, керівників структурних підрозділів і профспілкових організацій, підвищення їх особистої відповідальності за вирішення поточних та перспективних питань охорони праці на підприємстві.

Положення про оперативний контроль складається з певних етапів – ступенів контролю. Кожен ступінь контролю здійснюють конкретні особи відповідно до існуючого Положення:

- Перший ступінь оперативного контролю проводить керівник структурного підрозділу (майстер, бригадир) разом з громадським інспектором щоденно перед початком зміни і під час роботи. Про допущені порушення робиться запис у спеціальний журнал і доповідається вищому керівнику;

- Другий ступінь оперативного контролю здійснюють головні спеціалісти, начальники дільниць разом з представником профспілки раз на 7-10 днів. Помічені недоліки записують в журнал другого ступеня;

- Оперативний контроль третього ступеня один раз на місяць проводить комісія, до складу якої входять керівник підприємства, голова профспілок, інженер з охорони праці, головні спеціалісти. Результати перевірки стану охорони праці третього ступеня оформляють протоколом ;

- Оперативний контроль четвертого ступеня проводиться на нарадах на яких приймаються рішення про усунення виявлених недоліків з метою запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням.

## **2.5. Розслідування та облік нещасних випадків профзахворювань та аварій на виробництві**

### **2.5.1. Розслідування нещасних випадків**

Розслідування та облік нещасних випадків здійснюється відповідно до “Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві”, затвердженого постановою Кабміну (2004 р.), дія якого поширюється на підп-

приємства всіх форм власності та громадян, які виконують роботи за трудовим договором.

Згідно з цим Порядком нещасними випадками є такі ушкодження здоров'я як поранення, травми, гострі профзахворювання та професійні отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючими випромінюваннями і інші, що отриманні внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха, контакту з представниками флори і фауни, що призвели до втрати працездатності працівника на один робочий день чи більше.

Розслідуванню підлягають нещасні випадки, які сталися:

- на території підприємства перед початком або після закінчення роботи, якщо вона виконувалася за дорученням роботодавця;
- на транспортному засобі підприємства під час переїзду на роботу чи з роботи або при використанні власного транспорту в інтересах підприємства;
- поза межами підприємства, якщо робота пов'язана з обслуговуванням об'єктів або переходами до них чи у зворотному напрямку за дорученням роботодавця;
- при виконанні робіт, які не входять до прямих обов'язків працівника, але були спрямовані на попередження або ліквідацію аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах;
- при наданні підприємством шефської допомоги, а також унаслідок тілесних ушкоджень іншою особою працівника при виконанні ним трудових обов'язків, чи внаслідок раптового погіршення стану здоров'я через небезпечні або шкідливі виробничі чинники.

Усі вище згадані нещасні випадки визнаються пов'язаними з виробництвом і про них складаються акти за формою Н-5 та Н-І.

Не складаються акти і не беруться на облік нещасні випадки, які за результатами розслідування не визнаються пов'язаними з виробництвом.

До них відносяться нещасні випадки, що сталися:

- на території підприємства, але працівник виконував власну роботу на устаткуванні роботодавця;
- на транспортних засобах підприємства, які працівник використовував в власних цілях без дозволу роботодавця;

- унаслідок отруєння алкоголем або іншими речовинами, якщо вони не використовуються у виробничому процесі;
- під час викрадення майна роботодавця або скоєння працівником іншого злочину на території підприємства;
- під час прямування на роботу чи з роботи пішки, на громадському, власному або іншому транспортному засобі, який не належить підприємству.

Про вище наведені нещасні випадки складається акт за формою НПВ (невиробнича травма) відповідно до Порядку про порядок розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру.

### **2.5.2. Повідомлення про нещасні випадки, порядок розслідування та ведення їх обліку**

Про кожен нещасний випадок на виробництві потерпілий або очевидець має сповістити керівника виробничої дільниці, який зобов'язаний організувати:

- першу допомогу і доставити потерпілого у лікувальний заклад;
- повідомити про те, що сталося роботодавця і відповідну профспілкову організацію;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку в такому стані, у якому вона була на момент події, якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників.

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок терміново створює комісію до складу якої входять:

- керівник служби охорони праці (голова комісії);
- керівник структурного підрозділу або головний спеціаліст;
- представник профспілкової організації.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом трьох діб:

- ретельно обстежити місце події, опитати свідків, одержати пояснення, визначити чи умови праці відповідали вимогам правових і технічних актів про охорону праці;
- з'ясувати причини нещасного випадку, визначити його зв'язок з виробництвом, а також встановити особу, яка допустила порушення правил охорони праці та розробити заходи щодо запобігання подібним випадкам;



- скласти акт розслідування за формою Н-5, Н-І або НПВ у шести примірниках і передати їх на затвердження роботодавцю.

Нещасні випадки, про які складаються акти Н-5, Н-І або НПВ, беруться на облік та реєструються у спеціальному журналі. Роботодавець протягом доби після розслідування має затвердити вказані акти і надіслати:

- потерпілому або його довіреній особі;
- керівникові робіт, де стався нещасний випадок;
- державному Фонду соціального страхування;
- територіальному органу державного нагляду;
- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- керівникові служби охорони праці підприємства.

Акти про нещасні випадки зберігаються протягом 45 років.

Нещасний випадок, про який своєчасно не повідомили роботодавця, незалежно від терміну, коли він стався, розслідується протягом місяця після одержання заяви потерпілого.

У разі відмови роботодавця скласти акт за формою Н-І питання має вирішуватися у порядку, передбаченому законодавством про розгляд трудових спорів.

Контроль за своєчасним розслідуванням та обліком нещасних випадків, здійснюють органи державного нагляду та Фонд соціального страхування відповідно до їх компетенції.

### **2.5.3. Спеціальне розслідування нещасних випадків**

Спеціальному розслідуванню підлягають групові нещасні випадки нещасні випадки з смертельними наслідками.

Таке розслідування проводиться спеціальним наказом призначеною комісією на чолі з представниками органів державного нагляду.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, може проводитися комісією, призначеною рішенням Кабміну.

У разі групових і смертельних випадків, роботодавець зобов'язаний негайно повідомити:

- територіальні органи державного нагляду;
- органи прокуратури;
- виконавчий орган дирекції Фонду соціального страхування;

- орган, до сфери управління якого належить підприємство, а в разі його відсутності – місцеву держадміністрацію;
- вищий за рангом профспілковий орган;

Спеціальне розслідування проводиться протягом 10 робочих днів.

За результатами розслідування складається акт спеціального розслідування за формою Н-5 і затверджується роботодавцем протягом доби після одержання документів. Акт за формою Н-1 на кожного потерпілого складається у двох примірниках і додається до акту спецрозслідування.

До акту спец розслідування додаються такі матеріали:

- копія наказу про організацію комісії з спецрозслідування;
- протокол огляду місця події, плани, схеми, фотознімки; протоколи опитування причетних до нещасного випадку;
- копія акта за формою Н-1 або НПВ на кожного потерпілого, а також копії приписів, що стосуються нещасного випадку, якщо вони видавалися та витяги з порушених нормативно-правових актів;
- медичний висновок про причину смерті та характер травм, а також довідка про матеріальну шкоду, заподіяну нещасним випадком.

У п'ятиденний термін після розслідування, роботодавець надсилає копії матеріалів до органів прокуратури і тих органів, що брали участь у розслідуванні.

Після підписання акта спецрозслідування, роботодавець у п'ятиденний термін має видати наказ про виконання, заходів щодо запобігання виникнення подібних інцидентів та повідомити про це органи, які брали участь у спеціальному розслідуванні, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавчих актів про охорону праці.

Про порушення кримінальної справи інформацію надають органи прокуратури.

#### **2.5.4. Розслідування та облік хронічних професійних захворювань**

Хронічне професійне розслідування виникає внаслідок тривалості та багатократної дії на організм людини шкідливих та небезпечних виробничих чинників.

Характер професійного захворювання визначає експертна комісія у складі спеціалістів лікувально-профілактичного закладу, якому МОЗ надало таке право.

Факт професійного захворювання встановлюється на підставі клінічних даних та санітарно-гігієнічної характеристики умов праці, які визначає заклад санітарно-епідеміологічної служби.

Лікувально-профілактичним закладом на кожного хворого складається повідомлення за формою П-3, яке протягом трьох днів надається роботодавцю, органу санітарно-епідеміологічної служби та Фонду соціального страхування.

Роботодавець, одержавши повідомлення, має протягом 10 робочих днів організувати розслідування.

Розслідування професійних захворювань проводить комісія у складі представників:

- державної санітарно-епідеміологічної служби (голова комісії);
- лікувально-профілактичного закладу;
- підприємства та профспілкової організації, членом якої є хворий;
- органу Фонду соціального страхування.

Комісія з розслідування зобов'язана:

- скласти програму розслідування й визначити причини та обставини, що призвели до профзахворювання;
- скласти акт розслідування за формою П-4 та визначити заходи щодо запобігання розвитку професійного захворювання.

Протягом п'ятиденного терміну після закінчення розслідування, роботодавець видає наказ про заходи щодо запобігання професійним захворюванням, а також про притягнення винних осіб до відповідальності за допущені порушення санітарного законодавства, що призвело до виникнення професійного захворювання.

На підставі актів розслідування, органи санітарно-епідеміологічної служби складають карти обліку професійних захворювань за формою П-5, які зберігаються протягом 45 років.

### **2.5.5. Розслідування та облік аварій**

До аварій техногенного характеру належать аварії на транспорті, пожежі, вибухи, аварії з викидом сильнодіючих отруйних, радіоак-

тивних, біологічно небезпечних та інших речовин, раптове руйнування споруд та ін.

Відповідно до Порядку, аварії поділяються на дві категорії:

- До I категорії належать аварії, внаслідок яких загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб або стався викид речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства, що збільшило концентрацію забруднювачів у навколишньому середовищі більше як у 10 разів. Сюди належать також аварії, що зруйнували будівлі або споруди і спричинили загрозу для життя та здоров'я значної кількості населення.

- До II категорії належать аварії, внаслідок яких загинуло до 5 осіб, або травмовано від 4 до 10 осіб, або зруйновано будівлі, що створило загрозу життю та здоров'ю працівників, де працює 100 і більше осіб.

Порядок розслідування аварій, унаслідок яких сталися нещасні випадки той самий, що і під час спеціального розслідування.

Розслідування аварій без нещасних випадків здійснюють комісії, які утворюються:

- при аваріях I категорії – наказом центрального органу виконавчої влади чи місцевої держадміністрації за узгодженням з органами державного нагляду за охороною праці і МНС;
- при аваріях II категорії – наказом керівника органу, до сфери управління якого належить підприємство, за узгодженням з відповідним органом державного нагляду за охороною праці та МНС.

Для розслідування аварії і складання акта за формою Н-5 встановлюється термін 10 днів, протягом яких визначається категорія аварії, характер її наслідків, обставини та причини її виникнення.

Матеріали розслідування в п'ятиденний термін після його закінчення роботодавець направляє до прокуратури та інших органів, представники яких брали участь у розслідуванні.

Акт розслідування аварії, де не сталося нещасного випадку, зберігається на підприємстві до завершення виконання заходів, розроблених комісією, але не менше двох років.

## **2.6. Аналіз причин виробничого травматизму та професійних захворювань**

Аналіз виробничого травматизму й професійних захворювань має на меті з'ясувати джерела шкідливих та небезпечних чинників в конкретних умовах виробничої діяльності, що спричиняють негативні наслідки та визначити причини, що їх спричиняють.

Причини, що спричиняють нещасні випадки умовно можна поділити на побічні та безпосередні.

Побічні причини можуть бути виявлені ще задовго до виникнення нещасного випадку.

Безпосередні причини передують виникненню нещасного випадку і їх неможливо завчасно виявити.

Побічні і безпосередні причини можуть бути як матеріальними, так і особистими (стійка необережна поведінка людини).

Матеріальні та особисті чинники створюють можливість нещасного випадку стосовно конкретної людини.

Аналіз причин нещасного випадку дає підставу стверджувати, що він є наслідком ланцюгової реакції подій, остання з яких переважно розглядається як безпосередня.

Можливі причини виробничого травматизму об'єднуються у чотири групи:

- Технічні причини – недосконалість технологічного процесу, запобіжних пристроїв, пристосувань, обладнання, інструментів, відсутність інженерних розрахунків та ін;

- Організаційні причини – незадовільний нагляд та контроль за виконанням робіт, незадовільна організація праці та відпочинку, порушення трудової та технологічної дисципліни, низький рівень кваліфікації, навчання та ін;

- Санітарно-гігієнічні причини – ненормальні метеорологічні умови, загазованість, запиленість повітря, нераціональне освітлення, незадовільний стан санітарно-побутового обслуговування і т.ін;

- Психофізіологічні причини – необережність, емоційна збудливість, втома, індивідуальна придатність до даної праці, схильність до ризику, функціональні зміни у нервовій системі, хворобливий стан, відсутність досвіду, відповідних навичок, психічне напруження, фактор алкоголізму і т.ін.

Аналіз причин виробничого травматизму має встановити в конкретних виробничих умовах всі основні і супутні чинники, що призвели до нещасного випадку. Щоб достовірно визначити причину нещасного випадку, необхідно в процесі розслідування зібрати пов-

ну й достовірну інформацію – від характеру виробничої діяльності до поведінкової реакції працюючої людини.

### **2.6.1. Методи аналізу причин травматизму і професійних захворювань**

Для вивчення причин виробничого травматизму і професійних захворювань, використовують:

- технічний;
- груповий;
- топографічний;
- монографічний;
- статистичний методи.

Технічний метод дослідження використовується у тих випадках, коли необхідно встановити ступінь небезпечних та шкідливих виробничих чинників (рівень шуму, загазованості, горючості, випромінювання, параметри виробничого середовища та ін), що дає підстави для впровадження необхідних заходів та засобів безпеки.

Груповий метод встановлює ступінь повторюваності нещасних випадків. Метод характеризується вивченням великої кількості нещасних випадків на одному конкретному об'єкті. Цим методом переважно користуються науково-дослідні інститути з проблем охорони праці для складання правил та норм з промислової безпеки.

Топографічний метод аналізу причин виробничого травматизму полягає у тому, що на плані підприємства графічно зображуються місця, де трапилися нещасні випадки. Виявлення концентрації нещасних випадків на окремих місцях спонукає роботодавців до більш ретельного обстеження таких ділянок для з'ясування обставин і причин виникнення негативних подій.

Монографічний метод аналізу причин виробничого травматизму передбачає детальне обстеження окремого об'єкта, що експлуатується, проектується або будується, особливості потенційних небезпек і які вони можуть спричинити наслідки, вразі їх реалізації в небажану подію. Цим методом передбачають наскільки ймовірні і серйозні можуть бути нещасні випадки. Результати монографічного аналізу можуть використовуватися при проектуванні нових підприємств або реконструкції існуючих, що дає можливість найбільш повно і точно врахувати запобіжні заходи в проектній документації.

Статистичний метод аналізу офіційно застосовується для вивчення та обміну виробничого травматизму й професійних захворювань. Цей метод базується на вивченні матеріалів реєстрації та обліку нещасних випадків на виробництві за формою Н-1. Для цього методу застосовуються відносні показники (коефіцієнти) – частоти, тяжкості й загальних втрат.

Показник частоти ( $Пч$ ) характеризує кількість нещасних випадків, що припадає на кожну 1000 працюючих за певний період часу і визначається за формулою:

$$Пч = \frac{1000T}{П}, \quad (1)$$

де  $T$  – загальна кількість травм за звітний період (півроку, рік) по закритих лікарняних листках;

$П$  – середня кількість працюючих за той же період часу.

Показник важкості травматизму ( $Пв$ ) характеризує загальну тяжкість травм, що показує скільки днів непрацездатності припадає на одну травму і визначається за формулою:

$$Пв = \frac{D}{T}, \quad (2)$$

де  $D$  – сумарна кількість днів тимчасової непрацездатності по всіх нещасних випадках за звітний період.

Загальний рівень виробничого травматизму ( $Пз$ ) обчислюють за формулою:

$$Пз = Пч * Пв = \frac{1000D}{П}, \quad (3)$$

Цей показник враховує кількість днів непрацездатності на 1000 працюючих за звітний період.

Аналізуючи показники виробничого травматизму протягом відповідного періоду часу, можна зробити висновок про їх динаміку на різних видах господарської діяльності, у різних галузях промисловості та в цілому у державі.

## **2.7. Заходи щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань**

З метою зменшення матеріальних збитків і моральної шкоди від виробничого травматизму на підприємствах різної форми господа-

рювання розробляються заходи профілактики, що передбачають конкретні завдання, термін виконання, необхідні ресурси для їх реалізації та способи контролю за їх здійсненням.

Заходи по боротьбі з виробничим травматизмом розробляються на підставі їх аналізу конкретних ситуацій та конкретних умов праці і узгоджуються з професійними спілками. Такі заходи, залежно від конкретних умов виробничої діяльності можуть включати як технічні, санітарно-гігієнічні так і організаційні методи та засоби запобігання реалізації небезпечних ситуацій у небажані події.

До технічних заходів по забезпеченню безпечних умов праці належить – рівень механізації та автоматизації виробничих процесів, засоби огороження, сигналізації, дистанційне управління, зміна технологічних процесів на більш безпечні, вдосконалення конструктивних характеристик машин, механізмів, вдосконалення колективних та індивідуальних засобів захисту працюючих та ін.

До санітарно-гігієнічних заходів залежно від умов діяльності належить – облаштування вентиляційних систем, модернізація штучного і природного освітлення, централізоване питне водопостачання, забезпечення нормальних параметрів повітряного виробничого середовища, заходи по боротьбі з шумом та вібрацією, обладнання зон відпочинку та ін.

До організаційних заходів належить – дотримання трудової та технологічної дисципліни, правил та норм з охорони праці, проведення планово-запобіжних ремонтів, рівень кваліфікації штатних працівників, відомчий та громадський контроль за виконанням робіт, відповідне навчання та інструктаж працюючих та ін.

У кожному підприємстві щорічно розробляються заходи щодо профілактики виробничого травматизму й професійних захворювань які включаються в колективні договори, забезпечуються технічною документацією, джерелами фінансування та матеріальними ресурсами.

### **Завдання для самостійної роботи**

1. Основні законодавчі акти в яких відображена охорона праці.
2. Як питання охорони праці відображена в Конституції України?



3. Які основні питання трудового законодавства розглядаються в Кодексі законів про працю?
4. Основні етапи розвитку охорони праці .
5. За якими ознаками впливу складається структура курсу «Охорона праці»?
6. Принципи державної політики в галузі охорони праці.
7. Право громадян на охорону праці.
8. Що таке трудовий договір і у яких випадках роботодавець може призупинити дію трудового договору?
9. Види виробничих чинників та їх дія на організм людини.
10. Які небезпечні та шкідливі чинники належать до фізичних?
11. Які небезпечні та шкідливі чинники належать до хімічних і біологічних?
12. Які небезпечні та шкідливі чинники належать до психофізіологічних?
13. Що називається травмою і нещасним випадком на виробництві, як вони поділяються залежно від виду діючого небезпечного чинника та важкості пошкоджень?
14. Найбільш характерні наслідки впливу професійних шкідливостей, їх термінологія та визначення?
15. Причини виробничого травматизму та професійних захворювань.
16. Який закон гарантує соціальний захист потерпілих на виробництві та його сутність?
17. Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці.
18. Які суми відшкодування шкоди визначаються потерпілим залежно від тяжкості нещасного випадку?
19. Що таке моральна шкода, що до неї відноситься та порядок її відшкодування?
20. Сутність обов'язків і повноважень роботодавців та найманих працівників у сфері охорони праці.
21. Що таке НПАОП і як вони поділяються залежно від сфери впливу?
22. Що є підставою для притягнення працівника до дисциплінарної відповідальності і в чому її сутність?
23. Яку відповідальність несуть службові особи за порушення законодавства про працю та правила охорони праці?

24. За що встановлюється адміністративна відповідальність та її види?

25. Що таке матеріальна відповідальність та в яких випадках вона застосовується?

26. Які види кримінальної відповідальності можуть застосовуватися до винних осіб?

27. У яких випадках роботодавці можуть притягатися до кримінальної відповідальності?

### **Тема 3. Фактори санітарно-гігієнічних умов праці та контроль за дотриманням вимог санітарного законодавства**

#### **3.1. Загальні положення про санітарно-гігієнічні умови праці**

Важливу роль у забезпеченні здоров'я населення відіграє гігієна як профілактична наука та санітарія як її практичне втілення.

**Гігієна** – наука, що вивчає вплив оточуючого середовища на організм людини й суспільне здоров'я з метою обґрунтування гігієнічних нормативів, санітарних правил та заходів, що мають забезпечувати здорові санітарні умови та запобігати захворюванням.

Складовою частиною загальної гігієни є гігієна праці, що вивчає вплив на організм чинників виробничого середовища з метою усунення їх несприятливої дії на здоров'я людини.

Практичне втілення гігієнічних нормативів у виробничу, побутову та інші сфери існування людини є завданням санітарії.

Можливий вплив на працівників шкідливих виробничих чинників і розвиток професійних захворювань вивчає виробнича санітарія, яка розробляє систему організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають дії шкідливих виробничих чинників на організм людини.

Організаційні заходи передбачають правильну організацію робочого місця, дотримання відповідних режимів праці, навчання з питань охорони праці, а також постійний контроль та нагляд за виконанням робіт.

**Технічні заходи** – це розробка та застосування спеціальних колективних та індивідуальних засобів захисту від небезпечних та шкідливих виробничих чинників.

Санітарно-гігієнічні умови праці визначають наявність фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних чинників.

На людину як істоту соціальну впливає психогенний (інформаційний) чинник – через засоби масової інформації.

Характер впливу цих чинників на організм людини, у реальному житті, залежить від санітарно-гігієнічних умов праці, побуту, гігієнічної культури і виховання та всього того з чого складається життя.

Оптимізація цих чинників на виробництві забезпечується гігієнічними нормативами та санітарними рекомендаціями.

**Гігієнічний норматив** – це визначений діапазон виробничого середовища, який є безпечним з точки зору збереження нормальної життєдіяльності та здоров'я людини.

Об'єктами гігієнічного нормування є чинники антропогенного походження (шум, пил, вібрація і ін.) і чинники природного середовища (мікроклімат, ультрафіолетове опромінення і ін.).

Гранично-допустимим нормативом (ГДК, ГДР, ГДД) шкідливих виробничих чинників вважається такий, який при щоденній роботі протягом 8 годин, впродовж усього робочого стажу не може викликати змін у стані здоров'я працівника або його нащадків.

Гігієнічні нормативи узагальнюються у спеціальних документах, що називаються санітарними нормами.

Санітарні норми використовуються при проектуванні та організації виробництва, при контролюванні стану охорони праці на робочих місцях, проведенні паспортизації, впровадженні стандартів, а також при розробці конкретних заходів щодо нормалізації умов праці.

### **3.2. Державне санітарне законодавство**

Суспільні відносини, що виникають у сфері забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення регулює Закон “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” (1994 р.).

Відповідно до цього Закону підприємства мають розробляти санітарні та проти епідемічні заходи та здійснювати контроль за виконанням вимог санітарного законодавства.

Використання небезпечних чинників у виробничій або побутовій сфері допускається лише за наявності сертифікату, що засвідчує його державну реєстрацію.

Санітарне благополуччя населення досягається також впровадженням державної експертизи. Об'єктами експертизи є проекти національних, регіональних, місцевих і галузевих програм соціально-економічного розвитку, документація на проекти будівництва, нова техніка, нові технології і все те, що може завдати шкоди здоров'ю людини.

Складовою частиною санітарного законодавства є санітарні норми, правила, методичні вказівки, рекомендації, положення та інструкції.

Важливими у санітарному законодавстві є такі документи як:

1. СН 245-71 “ Санітарні норми проектування промислових підприємств”. Цей документ регламентує санітарні умови праці, санітарну класифікацію виробництв, допустимі рівні шкідливих виробничих чинників, вимоги до проектів технологічних процесів, обладнання, виробничих будівель та споруд.

2. ДСанПіН 173-96 “ Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів”.

3. ДСН 3.3.6-037-99 - “ Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку”.

4. ДСН 3.3.6-039-99 - “ Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації”.

5. ДСН 3.3.6-042-99 - “ Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень”.

6. “ Санітарні правила організації технологічних процесів і гігієнічні вимоги до виробничого обладнання” і т. ін.

Вимоги, що містяться в санітарних нормах і правилах конкретизовані в методичних вказівках, рекомендаціях та інструкціях, які видає МОЗ.

Окрім основних державних документів санітарного законодавства об'єкти господарювання мають дотримуватися санітарних норм та правил галузевого та відомчого призначення.

### **3.3. Санітарно-епідеміологічний нагляд і його роль в профілактиці професійних захворювань**

З метою розробки гігієнічних нормативів і санітарних правил та здійснення контрольної функції за їх дотриманням у системі МОЗ створені органи санітарно-епідеміологічної служби. Основною установою цієї служби є санітарно-епідеміологічні станції (СЕС) обласного, міського та районного типу. Вони здійснюють усі види санітарної та протиепідеміологічної діяльності на територіях, що ними обслуговуються.

Робота СЕС визначається “Положенням про державний санітарний нагляд”.

Основним завданням державного санітарного нагляду є контроль за дотриманням законодавства під час проектування, будівництва та експлуатації промислових підприємств та інших об’єктів виробничої діяльності.

Органи державного санітарного нагляду мають організаційну, контрольну та адміністративну функції.

Посадові особи цих органів мають право безперешкодно входити на всі об’єкти нагляду, надавати обов’язкові для виконання вказівки щодо усунення порушення санітарних нормативів.

Органи державного санітарного нагляду мають право забороняти чи припиняти будівництво або реконструкцію об’єктів проекти яких не мають позитивної санітарної експертизи або роботи ведуться з порушенням санітарного законодавства. Вони мають право вносити подання про відсторонення від роботи осіб, що порушують санітарно-гігієнічні нормативи.

Діяльність органів нагляду здійснюється шляхом запобіжного та поточного санітарного нагляду.

Запобіжний державний нагляд полягає у здійсненні контролю за дотриманням санітарних правил і гігієнічних нормативів під час проектування будівництва, реконструкції та введення в експлуатацію промислових об’єктів або визначення земельних ділянок для їх розміщення.

Поточний санітарний нагляд здійснюється на промислових об’єктах у стадії експлуатації. Його завдання полягає у тому, щоб контролювати дотримання санітарного законодавства на діючих підприємствах.

Метою поточного санітарного нагляду є обстеження на функціонуючих об’єктах виконання санітарних вимог та приписів посадо-

вих осіб щодо дотримання санітарного режиму і функціонування санітарно-технічних споруд.

Інтегральним показником негативного впливу умов праці на організм людини є стан здоров'я працюючих.

Шляхом поточного санітарного нагляду систематично вивчаються конкретні умови професійної діяльності працюючих з метою виявлення негативних чинників, що можуть спричинити професійні захворювання.

Санітарно-епідеміологічні служби здійснюють облік професійних захворювань та отруєнь.

Підприємства які порушили санітарне законодавство, що призвело до тривалої або тимчасової втрати працездатності, зобов'язані відшкодувати збитки потерпілим, а також компенсувати витрати на проведення санітарних та проти епідемічних заходів.

Відповідно до чинного законодавства в галузі гігієни праці за грубе порушення санітарного законодавства винні посадові особи притягуються до дисциплінарної, адміністративної, цивільно-правової та кримінальної відповідальності.

### 3.4. Оцінка умов праці

**Умови праці** – це сукупність чинників виробничого середовища трудового процесу, що впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі трудової діяльності.

Умови праці формуються під дією відповідних чинників. До них належать :

- санітарно-гігієнічні елементи зовнішнього середовища: мікроклімат, шум, вібрація і т. ін;
- психофізіологічні елементи, робоча поза, фізичні та нервово-емоційні навантаження;
- естетичні елементи, культура виробничого середовища;
- соціально-психологічні елементи: тривалість робочого часу, режим праці та відпочинку, пільги та компенсація за роботу, пов'язану з дією шкідливих чинників, а також певний психологічний клімат у якому відбувається трудовий процес.

Оцінка умов праці має включати сукупну дію всіх елементів виробничого середовища на організм людини. Із цією метою необхідно провести аналіз умов праці в рамках кожного структурного під-

розділу підприємства, та розробити систему профілактичних заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці.

В межах одного підприємства за класом шкідливості можуть бути різні умови праці.

В історичному аспекті розвитку предметної діяльності можна виділити ручну, механізовану та автоматизовані види праці.

На стадії комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, на роботах, пов'язаних з комп'ютеризацією, роботизацією та операторською діяльністю, з одного боку, розширилися можливості людини, а з іншого, значно зросли вимоги до її психічної діяльності. Значно зменшилася кількість фізичних операцій пов'язаних з ручною працею, але збільшилася потреба у висококваліфікованій праці.

Нині різні види предметної діяльності відрізняються між собою як величиною фізичних навантажень так і нервово-емоційним напруженням, що безпосередньо чинить вплив на фізичні та психічні функції організму людини.

Виробнича діяльність, що відбувається за умов без впливу шкідливих чинників вважається комфортною. За таких умов елементи виробничого середовища перебувають у повній гармонії з фізіологією людини.

Якщо вплив виробничих чинників відбувається в межах гігієнічних нормативів або трохи перевищують норми умови праці вважаються допустимими, якщо вплив вищий за норму умови праці несприятливі.

З фізіологічної точки зору праця є функцією організму людини, що здійснює трудову діяльність завдяки втраті енергії мозку, нервів та м'язів.

Трудова діяльність людини умовно поділяється на фізичну та розумову.

Фізична праця пов'язана з роботою м'язів, що призводить до енерговитрат організму. За величиною цих витрат фізична праця поділяється на три категорії: легка, середньої важкості, важка. Крім цього фізична праця може мати статичний або динамічний характер.

Унаслідок довготривалого статичного напруження м'язів праця стає причиною вираженої втоми.

Динамічна робота пов'язана з переміщенням тіла людини чи окремих її органів у просторі. Динамічні зусилля мають циклічний характер, унаслідок чого скорочення м'язів через деякий відрізок часу чергується з їх відпочинком. Такий ритмічний характер роботи м'язів сприяє меншій втомлюваності, ніж при статичній роботі.

Розумова діяльність визначається участю у трудовому процесі центральної нервової системи та органів чуття, мозок виконує не тільки координаційні функції, а є основним працюючим органом. Для розумової праці характерна мала рухливість, вимушена одноманітна поза, що послаблює обмінні процеси і зумовлює застійні явища в м'язах ніг та окремих органах й погане постачання мозку киснем.

Мозок становить лише 1,2-1,5% маси тіла, але споживає понад 20% енергетичних ресурсів.

Формальне завершення робочого дня не призводить до припинення професійно спрямованої розумової діяльності, що викликає стан втоми і перевтоми.

**Втома** – це сукупність тимчасових змін в фізіологічному та психічному стані людини внаслідок реакції ЦНС на фізичну або розумову працю.

Залежно від характеру предметної діяльності втома буває фізичною, розумовою та емоційною.

**Втома** – це нормальний природний стан організму, який усувається після одноразового відпочинку, а **перевтома** – це паталогічний стан який звичайним відпочинком зняти не вдається. Для зняття перевтоми необхідно медичне втручання.

### 3.5. Вплив умов праці на функціонування організму

Трудовий процес визначається показниками важкості та напруженості праці.

**Важкість праці** – це характеристика трудового процесу, що показує ступінь залучення до роботи м'язів та функціональні системи і фізіологічні витрати внаслідок фізичних навантажень.

Напруженість праці – це навантаження на ЦНС, яке оцінюється за показниками, що характеризують інтелектуальні, сенсорні, емоційні і т. ін. навантаження.



**Важкість та напруженість праці** - це ступінь сукупної дії всіх елементів, що становлять умови праці й впливають на працездатність і здоров'я людини та відтворення її сил.

Поняття “важкість” праці однаково може застосовуватись як до фізичної, так і щодо розумової праці, а також до тих видів робіт, що виконуються у шкідливих або небезпечних умовах.

Отже, **важкість праці** – це функціональне напруження організму або окремих його систем під дією фізичних або нервово-емоційно-психічних навантажень.

Ступінь функціональних змін залежить від умов праці.

За комфортних умов праці поліпшуються функціональні можливості організму за рахунок тренуваності.

За несприятливих умов знижується продуктивність праці, накопичується втома або перевтома, а з часом розвиваються професійні або виробничо-обумовлені хронічні захворювання.

Відомо три функціональні якісно відмінні стани організму під час трудової діяльності:

- нормальний;
- граничний (між нормою та патологією);
- патологічний.

Такі функціональні стани організму можуть проявлятися при самих різних видах як фізичної, так і розумової діяльності.

В процесі трудової діяльності у людини може сформуватися лише один з трьох вище вказаних функціональних станів. Вони є критерієм для встановлення категорії важкості праці.

Гігієнічним класифікатором обґрунтовано шість категорій важкості (тяжкості) праці.

I-ша категорія важкості праці – це роботи , що виконуються в оптимальних умовах виробничого середовища, де людина зберігає здоров'я і високу працездатність;

II-га категорія важкості праці – роботи, що виконуються в умовах, що відповідають гігієнічним нормативам, у здорових людей не виникає відхилень у стані здоров'я, пов'язаних з професійною діяльністю;

III-тя категорія важкості праці – це роботи з підвищеними м'язовими та нервово-емоційно-психічними навантаженнями. За таких робіт погіршуються фізіологічні та техніко-економічні показники і формується пограничний стан організму;

IV-та категорія важкості праці – це роботи, що призводять до більш глибокого пограничного стану. У практично здорових людей можуть виникати професійні хвороби;

V-та категорія важкості праці – це роботи, що формують паталогічний функціональний стан організму. Для цієї категорії важкості праці характерна наявність професійних виробничо-обумовлених захворювань;

VI-та категорія важкості праці – це роботи в умовах надмірних перенавантажень, стресових психічних ситуацій, що призводить до гострих паталогічних реакцій і тяжких порушень функціонування організму.

Для адекватної оцінки конкретної категорії важкості умов праці має бути розроблений і впроваджений у виробничу діяльність комплекс санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та технічних засобів профілактики професійних захворювань.

### **Завдання для самостійної роботи**

1. Які фактори визначають санітарно-гігієнічні умови праці?
2. Об'єкти гігієнічного нормування.
3. Основні об'єкти державної санітарно-гігієнічної експертизи.
4. Функції органів державного санітарного нагляду.
5. Завдання запобіжного і поточного санітарного нагляду.
6. Санітарно-гігієнічні вимоги до територій підприємства та розміщення будівель і споруд.
7. Класи шкідливості підприємств. Санітарно-охоронні зони.
8. Забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами.
9. Виробничі отрути та їх вплив на функціонування організму.
10. Гігієнічне нормування шкідливих речовин у повітрі та методи визначення їх концентрації.
11. Вплив умов праці на розвиток предметної діяльності.
12. Фізіологія та характер праці і їх вплив на функціонування організму.
13. Оцінка повітря робочої зони за хімічними складовими.
14. Розрахунок вентиляції за надмірними тепловиділеннями.
15. Вентиляція виробничих приміщень.
16. Природна вентиляція виробничих приміщень.
17. Методи розрахунку систем механічної вентиляції.

18. Механічна вентиляція та її системи.
19. Загально обмінна механічна вентиляція.
20. Розрахунки місцевої витяжної вентиляції.
21. Розрахунок вентиляції за надмірними вологовиділеннями.

#### **Тема 4. Класифікація умов праці за шкідливими чинниками та оцінка їх відповідності санітарно-гігієнічним вимогам**

##### **4.1. Повітряне середовище та його роль у створенні сприятливих умов праці**

Серед параметрів навколишнього середовища найважливішу роль відіграє **повітря робочої зони** – це основний чинник, що забезпечує життєдіяльність людини у всіх сферах її перебування.

Одиниця об'єму чистого повітря містить у собі такі компоненти: азот (78,08%), кисень (20,94%), вуглекислий газ (0,04%), аргон та інші інертні гази (0,94%), водяну пару. При такому складі повітря організм людини перебуває у нормальному фізіологічному стані.

У виробничому середовищі де перебувають люди, вміст кисню має становити не менше як 20% за об'ємом. При вмісті кисню 12-15% неможливо виконувати фізичну працю, дуже скоро настає явище ядухи, а за 9% настає запаморочення і смерть від кисневого голодування (аноксемія).

Гігієнічний стан виробничих приміщень оцінюється за вмістом вуглекислого газу в повітрі. Вміст вуглекислого газу в робочій зоні не повинен перевищувати 0,5% за об'ємом. Токсичну дію на організм людини вуглекислий газ чинить лише у великих концентраціях. При вмісті вуглекислого газу 10% і вище людина може знепритомніти, а при концентрації 20% людині загрожує смерть від ядухи внаслідок порушення окисно-відновних процесів і накопичення у крові вуглекислоти.

За деяких видів робіт в атмосферне повітря надходить дуже небезпечний для людини оксид вуглецю. В організмі оксид вуглецю поглинається гемоглобіном крові у 250-300 разів сильніше, ніж кисень. Унаслідок чого створюється стійка карбоксигемоглобінова сполука і частина крові перестає виконувати свої функції, що призводить до різкого кисневого голодування і настає смерть людини.

Допустимий вміст оксиду вуглецю у повітрі  $20 \text{ мг/м}^3$ , або  $0,0016\%$  від об'єму повітря,  $0,01\%$  оксиду вуглецю призводить до хронічного отруєння, а при  $0,12\%$  - до втрати свідомості, паралічу дихання і смерті.

Основною складовою повітря є азот. Він розчиняє кисень в атмосферному повітрі, знижує його токсичну дію на організм людини, бо дихання чистим киснем призводить до незворотних змін в організмі. В умовах підвищеного тиску азот поводить як наркотична отрута, що проявляється збудженістю, сплутаністю думок, а іноді галюцинаціями і втратою свідомості.

При високих температурах азот має властивість частково окислюватись, внаслідок чого у повітря надходить оксид азоту. Його отруйна дія проявляється у набуханні легенів унаслідок опіку легеневої тканини. Гранично допустима концентрація діоксидів азоту становить  $0,0001\%$  або  $5 \text{ мг/м}^3$ .

Хімічний склад повітря робочої зони не є постійним – він змінюється від надходження у виробниче середовище різних за хімічним складом газів. Залежно від їх концентрації це може зумовлювати негативні зміни у функціонуванні організму або його окремих систем.

## 4.2. Метеорологічні умови та їх вплив на організм

**Мікроклімат** (від грецького *micros* - малий) – це особливості клімату, властиві закритим приміщенням, незначним ділянкам земної поверхні (ліс, долина, галявина і т. ін.).

Чинниками мікроклімату є поєднання температури, вологості і швидкості руху повітря.

Мікроклімат виробничих приміщень залежить від характеру технологічного процесу, пори року, часу доби, кліматопогодних умов на ефективності засобів щодо його нормалізації.

В умовах виробництва переважають окремі елементи мікроклімату: висока або низька температура чи вологість повітря, швидкий або повільний його рух, інтенсивна інфрачервона радіація, або різноманітне їх поєднання.

Залежно від того, який компонент мікроклімату переважає виробництва бувають:

- переважно з конвекційним мікрокліматом;

- переважно з радіаційним мікрокліматом;
- з підвищеною вологістю, яка поєднується з високою або низькою температурою.

Температура повітря є одним з провідних чинників, що визначають мікроклімат виробничого середовища.

Людина має здатність регулювати життєві процеси та фізіологічні функції навіть за значних коливань температури повітря.

Теплообмінні процеси організму регулюються терморегуляційними центрами і корою головного мозку. У шкірі людини розташовано 250000 холодових і 30000 теплових терморецепторів від яких сигнали про зміну температури надходять у центри терморегуляції.

**Терморегуляція** – це процес забезпечення теплообміну між організмом і навколишнім середовищем та збереження температури тіла на постійному рівні незалежно від температури зовнішнього повітря.

Стійкість температури тіла ( $36,6^{\circ}\text{C}$ ) зберігається у тих випадках, коли кількість тепла, що утворюється в організмі й надходить до нього ззовні, відповідає кількості тепла, що віддається людиною у навколишнє середовище.

Суб'єктивні тепло-відчуття людини підтримуються шляхом врівноваження процесів хімічної та фізичної терморегуляції.

**Хімічна терморегуляція** – це здатність організму змінювати інтенсивність обмінних процесів при вживанні їжі, підвищеному обміні речовин і надходженні теплоти ззовні за рахунок променевої енергії сонця, нагрітих предметів і т. ін.

Фізична терморегуляція допомагає людині зберігати постійну температуру за рахунок конвекції, радіації та випаровування поту.

Втрата теплоти внаслідок потовиділення (25%) відбувається при переході води з рідкого в пароподібний стан. Тепловіддача шляхом потовиділення є величиною, що завжди має знак мінус, тобто людина віддає теплову енергію на випаровування поту. Випаровування поту гальмує або зовсім припиняє подальше нагрівання тіла. Чим вища температура тим інтенсивніше відбувається віддача тепла потом. При важкій фізичній праці буває таке потіння, що піт не встигає випаровуватися і стікає краплинами. Такий стан є шкідливим для організму, бо порушується водно-сольовий баланс, клітини обезводнюються збіднюються втратою солей натрію, калію, кальцію, фосфору й ряду важливих для життя мікроелементів.

Втрата теплоти шляхом радіації (45%) відбувається за рахунок різниці температури тіла людини й предметів, що її оточують. Тепловідчуття цим шляхом може мати позитивний радіаційний баланс або від'ємний радіаційний баланс, коли людина віддає більше теплоти, ніж отримує від навколишніх предметів.

Тепловіддача способом конвекції цілком залежить від різниці між температурою тіла й повітря, а також від швидкості його руху. При великій рухомості і низькій температурі повітря збільшується тепловіддача, що може призвести до переохолодження організму. При високій температурі повітря та відповідному русі його буде забезпечуватися нормальний тепловий стан організму. Однак подальше підвищення температури рухомого повітря ( $>30^{\circ}\text{C}$ ) не призведе до збільшення тепловіддачі, а навпаки, потік гарячого повітря буде нагрівати тіло і організм почне перегріватися.

Здатність організму зберігати рівновагу при температурних перепадах має свою межу і визначає стан теплового балансу.

**Тепловий баланс** – це кількісне співвідношення виробленої організмом теплоти завдяки хімічній терморегуляції і загубленої теплоти внаслідок фізичної терморегуляції.

Тепловий баланс організму може бути позитивним (перегрівання), від'ємним (переохолодження) і нульовим, якщо надходження і витрата тепла збалансовані і воно не накопичується.

Одна і та ж температура повітря відчувається людиною по різному залежно від ступеня його вологості.

Інтенсивна віддача тепла організмом залежить від відносної вологості повітря.

Відносна вологість повітря – це процентне насичення повітря водяними парами в момент спостереження, який визначається відношенням абсолютної вологості до максимальної.

Чим більший дефіцит вологості, тим сухіше повітря, а відтак воно більшу кількість водяної пари може поглинути і тим інтенсивнішою буде віддача тепла шляхом випаровування поту. Тому високу і низьку температуру середовища людина переносить легше коли повітря сухе, а не вологе. Несприятливий вплив сухого повітря проявляється тільки в разі крайнього ступеня сухості (менше 20%). На слизових оболонках виникають тріщини, які легко інфікуються, що призводить до запальних процесів.

Отже, залежно від температурного режиму рух повітряних мас має свої позитивні та від'ємні сторони. Велика рухомість повітря за низьких температур викликає неприємне відчуття холоду. Недостатня рухомість повітря за високої температури створює важке відчуття жару (спеки).

До метеопараметрів відносяться також барометричний тиск, який у професійній діяльності буває, у вигляді двох основних форм: пониженого й підвищеного.

Виконання робіт на висоті понад 3000м без кисневого приладу може призвести до виникнення гірської (висотної) хвороби, яка проявляється у вигляді запаморочення, нудоти, носової кровотечі, що є наслідком кисневої нестачі та розвитку явища гіпоксії. На висоті 7000м без кисневого приладу явище гіпоксії розвивається протягом 20хв. Усі симптоми зникають, якщо людину опустити на меншу висоту чи дати їй подихати чистим киснем.

З умовами підвищеного тиску людина стикається при виконанні робіт під водою або в глибоких шахтах. Роботи в таких умовах поділяються на три періоди: період компресії, коли відбувається поступове зростання тиску вище атмосферного; період роботи за умов підвищеного тиску; період декомпресії – виведення робітника із зони дії підвищеного тиску.

Під час компресії та роботи в кесоні особливих патологічних змін в організмі не спостерігається. Небезпечним є період декомпресії, оскільки при швидкому переході людини від підвищеного тиску до нормальних умов може виникати кесонна хвороба. Азот, що виділяється у кров з бурхливим утворенням бульбашок може закупорити судини й призвести до газової емболії.

Отже, здатність організму пристосовуватися до метеорологічних умов хоч і висока, але не безмежна тому реакція організму на дію тепла або холоду може призводити до патологічного стану.

Так, різке перегрівання організму може спричинити тепловий або сонячний удар. Симптомами якого є слабкість, головний біль, неправильне кольорове сприйняття, нудота, підвищення температури тіла. Висока температура повітря знесилює організм та послаблює його захисні сили внаслідок порушення водно-сольового балансу. При тяжкій формі теплового удару температура тіла може підвищуватися до  $+42^{\circ}\text{C}$ , внаслідок чого може настати смерть людини.

Під дією низьких температур настає холодний дискомфорт, який призводить до сильного охолодження. При температурі тіла  $+24^{\circ}\text{C}$  настає смерть.

В умовах низьких температур може спостерігатися загальне або місцеве переохолодження, що сприяє розвитку простудних захворювань. За таких умов знижується чутливість шкіри, вона стає припухлою із синюшним відтінком..

Отже, тривала дія тепла чи холоду може призвести до патологічного порушення функціонального стану організму або його окремих систем.

Оптимальними мікрокліматичними умовами є такі, які при тривалому впливові на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги терморегуляції.

Допустимими мікрокліматичними умовами є такі параметри мікроклімату, які при тривалій дії призводять до зміни теплового стану організму шляхом напруги терморегуляції.

Оптимальні і допустимі метеорологічні умови у робочій зоні нормуються залежно від категорії робіт, пори року (холодна або тепла) і виду приміщень з незначними або значними надлишками тепла.

Оптимальна відносна волога згідно з ДСН 3.3.3.042-99 становить 40-60%. Допустима до 75%. Нормалізація параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу засобів та заходів, що включають санітарно-гігієнічні, організаційно-технологічні та інші види захисту працюючих.

Заходи щодо нормалізації нагріваючого мікроклімату включають:

- запобігання виділення у приміщення надмірної кількості тепла і вологи або перебування працюючих поза зоною несприятливого мікроклімату;
- зниження температури повітря та інтенсивності інфрачервоного випромінювання у гарячих цехах;
- нормалізація теплового балансу організму шляхом швидкого відновлення порушених процесів терморегуляції.

Важливим профілактичним заходом в умовах нагріваючого мікроклімату є механізація важких робіт, дистанційне управління, автоматизація технологічних процесів, локалізація та ізоляція тепловиділень шляхом вловлювання або відведення їх з місць утворення,



герметичність обладнання, закриття технологічних отворів, влаштування водяних завіс, аерація, повітряне душення і ін.

В умовах охолоджуючого мікроклімату облаштовують шлюзи, тамбури, перегородки, повітряні завіси і т. ін.

З організаційних заходів суттєве значення має режим праці та відпочинку, припинення робіт при відповідних несприятливих температурах за постановами місцевих адміністративних органів.

Значною мірою позитивно вирішується питання шляхом раціонального впровадження питного режиму та забезпечення працюючих раціональним спецодягом.

Згідно з вказівкою МОЗ працівники, які постійно працюють в умовах впливу високих температур мають проходити періодичні медичні медогляди не менше одного разу на два роки.

Санітарне законодавство передбачає відповідні протипоказання для роботи в умовах незадовільного мікроклімату. Протипоказаннями для роботи в умовах перегрівання є захворювання серцево-судинної системи, туберкульоз легенів, різко виражені форми захворювань нервової системи і т. ін.

### **4.3. Забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами**

#### **4.3.1. Виробничий пил**

Предметна діяльність людини спричиняє надходження у повітряне середовище виробничих приміщень пилу. Забруднення повітряного середовища пилом обумовлено невідповідністю між розвитком промислового виробництва та технічними засобами очистки його відходів.

**Пил** – це поняття, що визначає фізичний стан речовини, подрібненої на маленькі частки.

За походженням пил поділяється на два класи:

- органічний: рослинний (дерев'яний, бавовняний), тваринний (кістковий, вовняний), штучний (пластмасовий);
- неорганічний: мінеральний (кварцовий, силікатний), металевий (залізний, алюмінієвий).

Пил відноситься до аеродисперсних систем, а відтак має здатність перебувати у завислому стані. Ступінь дисперсності пилу ви-

значає тривалість перебування його у повітрі та глибину проникнення у дихальні шляхи.

За дисперсністю пил буває:

- видимий > 10 мкм;
- мікроскопічний < 10-0,25 мкм;
- ультрамікроскопічний < 0,25 мкм.

За способом утворення розрізняють аерозолі дезінтеграції і конденсації.

Аерозолі дезінтеграції утворюються під час подрібнення твердих речовин і складаються з пилинок великих розмірів.

Аерозолі конденсації утворюються з пари металів та їх сполук, які під час охолодження стають твердими частками, розміри яких значно менші ніж аерозолів дезінтеграції.

Дія пилу на організм людини залежить від його фізико-хімічних властивостей, тривалості впливу та концентрації. Дані про концентрацію пилу дають уяву про ступінь забруднення повітря і про ймовірність фіброгенної, подразнюючої і токсичної дії пилу на організм людини.

Найбільшу фіброгенну дію мають аерозолі дезінтеграції з розміром часток до 5 мкм та аерозолі конденсації з частками меншими за 0,3-0,4 мкм. Вони найглибше проникають і найдовше затримуються в альвеолах легенів.

Залежно від агресивності пилу можуть розвиватись специфічні (фібрози) і неспецифічні патологічні легеневі процеси (туберкульоз, рак).

Розвиток професійних захворювань починається після накопичення пилу в альвеолах, в дрібних лімфатичних вузлах і по ходу лімфатичних судин. Накопичення пилу призводить до розростання сполученої тканини, що поступово веде до порушення функції легенів і серця. Сполучна тканина зморщується, утворює рубці, здавлює судини, порушуючи функцію дихання та кровообігу. Так розвивається картина легеневого фіброзу, відомого як пневмоконіоз (від грецьк. *pneumon* – легені та *conia* – пил). Під цим терміном розуміють численні види пилових легневих фіброзів.

За класифікацією МОЗ пневмоконіоз поділяють на шість груп: силікоз, силікатоз, металококоніоз, карбококоніоз, пневмококоніоз від змішаного пилу і пневмококоніоз від органічного пилу.

Найпоширенішим серед всіх пневмоконіозів є силікоз, який розвивається тоді, коли людина вдихає пил кварцу, що містить кремній у вільному стані. При цьому захворюванні уражається весь організм, пригнічується функція нервової системи, відчуття смакового, слухового та шкіряного аналізаторів і т. ін.

Прояви пневмоконіозів різні, але всім їм притаманні загальні риси: задишка, біль у грудях і сильний кашель. У прогресуючих формах легеневих пневмоконіозів виникає легенева недостатність – зменшується легенева вентиляція, скорочується час затримки дихання.

Окрім вище описаного, пил може призвести до розвитку професійних бронхітів, пневмоній, астматичних ринітів, бронхіальної астми, кон'юнктивітів, ураження шкіри (дерматити).

Пил може виявляти чисто механічну дію – подразнювати слизові оболонки дихальних шляхів та очей, порушувати цілісність шкіри і створювати вхідні ворота для інфекційних збудників.

Запобігання професійної пилової патології зводиться до технологічних, технічних, санітарно-гігієнічних і медико-профілактичних заходів.

Ефективним заходом боротьби з пилом є дистанційне управління технологічними процесами. Надійно вирішує питання боротьби з пилом герметизація обладнання, ізоляція пиловидних матеріалів, механізація праці.

Санітарно-гігієнічні заходи ґрунтуються на правильній експлуатації устаткування й систематичному контролюванні вмісту пилу в повітрі виробничих приміщень.

До колективних засобів захисту належить система вентиляції, що забезпечує розбавлення пилового аерозолу й видалення його за межі робочої зони.

Для профілактики пилових захворювань використовують індивідуальні засоби захисту – респіратори, спеціальні шоломи й скафандри з подачею до них чистого повітря, а також окуляри та спецодяг.

Медико-профілактичні заходи (попередні й періодичні медичні огляди працівників) мають велике значення у боротьбі з пиловою професійною патологією.

Для санітарної оцінки повітряного середовища важливе значення має систематичний контроль за наявністю пилу в повітрі робочої

зони, що дає можливість охарактеризувати повітряне середовище й накреслити шляхи його нормалізації.

#### 4.3.2. Виробничі отрути та їх вплив на функціонування організму

Певні види предметної діяльності, спричиняють надходження у повітряне середовище шкідливих речовин.

**Шкідлива речовина** – це речовина, яка унаслідок порушення вимог безпеки при контакті з організмом людини може призвести до захворювання або відхилення у стані здоров'я в процесі трудового стажу працюючого або у віддалені періоди життя сучасного й наступних поколінь.

Шкідливі речовини характеризуються різними фізичними властивостями:

- температурою кипіння;
- пружністю;
- летючістю і ін.

Ці властивості визначають їх поведінку в навколишньому середовищі та обумовлюють специфічні особливості організації відповідних умов праці, залежно від їх агрегатного стану (гази, пари, туману, диму).

Надходження шкідливих речовин у повітря виробничих приміщень може бути періодичним або постійним.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

- надзвичайно небезпечні (ГДК у повітрі становить до 0,1 мг/м<sup>3</sup>);
- високо небезпечні (ГДК у повітрі становить від 0,1 до 1,0 мг/м<sup>3</sup>);
- помірно небезпечні (ГДК у повітрі від 1,1 до 10,0 мг/м<sup>3</sup>);
- мало небезпечні (ГДК у повітрі понад 10 мг/м<sup>3</sup>).

В організм людини шкідливі речовини можуть потрапляти через:

- верхні дихальні шляхи;
- шлунково-кишковий тракт;
- контактним шляхом через шкіру.

Найнебезпечнішим є дихальний шлях бо отруйні речовини надходять у кров, минаючи печінковий бар'єр .

Токсичність шкідливих речовин зумовлена насамперед їх дисперсністю. Тому найбільшу небезпеку чинять речовини, що перебувають у паро- та газотуманоподібному стані. Висока подрібненість речовин збільшує їх питому поверхню, що прискорює розчинність і всмоктуваність в органах дихання. Так, металева ртуть у вигляді рідини нетоксична, але дуже небезпечна у пароподібному стані.

Залежно від хімічної будови шкідлива речовина, що потрапила до організму, може швидко виводитися або довго затримуватися у ньому.

Розчинність шкідливої речовини у рідинних середовищах організму визначає її токсичну дію на організм.

Небезпека отруєння шкідливою речовиною залежить від її концентрації у повітрі, а також часу контактування з нею. Чим вища концентрація і токсичність шкідливої речовини тим швидше виникає отруєння і тим сильніше виражена її симптоматика.

Навколишнє середовище може посилювати або послаблювати дію шкідливої речовини. За високої температури повітря небезпека отруєння підвищується тому що порушується терморегуляція, розширюються кровоносні судини, збільшуються спітнілість, прискорюється кровообіг і частота дихання. Тому отруєння влітку виникають значно частіше ніж узимку.

Висока вологість є також негативним чинником. За умов підвищеної вологості повітря посилюється токсичність таких речовин, як соляна кислота, фтористий водень та ін.

Токсичні речовини, що потрапили в організм, зазнають у ньому різних перетворень. Нітрати окислюються в нітрити, сульфіти – у сульфати, свинець, фтор та інші окислюються або відкладаються у вигляді нерозчинних сполук. Важкі метали мають здатність утворювати в організмі людини депо.

Дуже небезпечною є комбінована дія шкідливих речовин і їх сумарний вплив на організм. В одних випадках посилюється отруйна дія кожного компоненту в інших вона стає меншою за просту сумарну дію окремо взятих цих речовин. І, нарешті сумарна дія отруйних речовин може бути простою сумою їх дії, що найчастіше зустрічається у виробничих умовах,

Токсичний ефект шкідливих речовин залежить від стану здоров'я людини та її індивідуальної чутливості до тих чи інших компонентів виробничого процесу. Тому особи, що мають певні захворювання, не допускаються до роботи в умовах якої можливі контакти з шкідливими речовинами.

Загальна кількість шкідливих речовин, що обертаються у виробничій діяльності, порівняно невелика – усього до ста сполук, але вони можуть створювати місцеву або загальну загрозу для організму людини.

Основні причини, що обумовлюють виникнення професійних інтоксикацій такі:

- перевищення ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- відсутність ефективної вентиляції;
- неправильна організація умов праці;
- недосконале обладнання, відсутність планово-запобіжних ремонтів;
- відсутність заходів профілактики та відповідних ЗІЗ.

Унаслідок наведених причин можуть виникати гострі й хронічні професійні отруєння.

Причиною хронічних отруень є поступове накопичення токсичної речовини в організмі, а гострі виникають за короткий проміжок часу (не більше доби).

Ознаками отруєння є: біль у кінцівках і порушення їх чутливості; інтенсивне слиновиділення; порушення нормального функціонування кишкового тракту; поява холодного поту і т. ін.

У разі появи цих ознак потерпілого необхідно вивести в інше приміщення, щоб припинити подальше надходження отрути в організм і викликати швидку допомогу.

Заходи профілактики професійних отруень включають:

- заміну шкідливих речовин на нешкідливі або менш токсичні;
- дотримання правил виробничої санітарії;
- механізація та автоматизація виробничих процесів;
- санітарно-гігієнічна експертиза речовин та їх гігієнічна стандартизація;
- дистанційне управління, герметизація обладнання;
- обладнання ефективної природної та механічної вентиляції, систем кондиціонування повітря;

- використання автоматичної, контрольної-вимірювальної апаратури, що сигналізує про забруднення повітря;
- засоби захисту органів дихання, ізолюючі і фільтруючі проти-гази та інші ЗІЗ.

У профілактиці професійних отруєнь важливе значення має систематичний контроль за станом повітряного середовища і дотримання гігієнічних нормативів. Концентрацію шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень регламентують норми санітарного законодавства.

#### **4.4. Вентиляція виробничих приміщень**

**Вентиляція** – це регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого повітря і подачу на його місце свіжого повітря.

Основна вимога до вентиляційних систем – це видалення з приміщення забрудненого, вологого або нагрітого повітря та подача на його місце чистого повітря, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

За способом переміщення повітря вентиляція буває природна, штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно).

Залежно від призначення – для подачі чи видалення повітря або для того й іншого одночасно – вентиляція може бути припливною, витяжною або припливно-витяжною.

За місцем дії вентиляція буває загальнообмінною і місцевою.

На виробництвах часто влаштовують комбіновані системи вентиляції (загальнообмінні з місцевою і т. ін), а в окремих випадках і аварійну вентиляцію, як правило, вона проектується витяжною.

Системи вентиляції мають бути пожежо- й вибухобезпечними, простими в облаштуванні, не переохолоджувати приміщення, не створювати надмірного шуму, бути надійними в експлуатації та економічними. Крім паспорта на кожну вентиляційну установку складають журнал експлуатації.

#### **Природна вентиляція**

Природна вентиляція відбувається внаслідок різниці температури повітря в приміщенні і зовні, а також у результаті дії вітру. Різ-

ниця температур обумовлює надходження холодного повітря у приміщення й видалення з нього теплого повітря. Під дією вітру з навітряного боку будівлі виникає, підвищений тиск, а з підвітряного – розріджений. Розрідження зумовлює витяжку теплого й забрудненого повітря з приміщення, а на його заміну надлишок тиску зумовлює надходження свіжого повітря.

Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою.

Провітрювання здійснюється завдяки перепадам температури і сили вітру через вікна та квартирки і за рахунок інфільтрації – просочування повітря через вікна, нещільності вікон, дверей і будівельних матеріалів. Площа вікон, квартир і фрамуг, що забезпечують природну вентиляцію має становити від 2-х до 4% площі підлоги.

Організована природна вентиляція – це аерація. Для аерації у стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а у верхній частині – спеціальні ліхтарі для видалення відпрацьованого повітря.

Щоб посилити природну вентиляцію у виробничих приміщеннях встановлюють витяжні труби з дефлекторами на 1,5-2 м вище гребня даху в зоні ефективної дії вітру. Вітер, що обтікає дефлектор створює знижений порівняно з атмосферним тиск, внаслідок чого по витяжній трубі вгору рухається повітря з приміщення й видаляється у навколишнє середовище.

Для боротьби з надлишками тепла аерація має перевагу втому, що величезні об'єми повітря (мільйони м<sup>3</sup>/г) подаються і видаляються без вентиляторів і повітропроводів. Аерація дешевша й простіша в експлуатації порівняно з механічними системами вентиляції.

Недоліком природної вентиляції є те, що вона мало ефективна за високих температур зовнішнього повітря, особливо у безвітряну погоду.

## **Механічна вентиляція**

У системах механічної вентиляції рух повітря здійснюється за допомогою вентиляторів. Механічна вентиляція може бути робочою або аварійною, яку проектують на тих виробництвах де можливе надходження у повітря значної кількості шкідливих або вибухо-небезпечних речовин.



Аварійна вентиляція вмикається автоматично при досягненні граничної концентрації небезпечних речовин і має забезпечувати 8-12 кратний повітрообмін за годину.

Механічна робоча вентиляція може бути загальнообмінною, місцевою або комбінованою.

Щоб забезпечити нормальний повітрообмін необхідну кількість повітря визначають відповідно до наявних шкідливих чинників характерних для конкретного виробництва.

Необхідний повітрообмін ( $\text{м}^3/\text{год}$ ) є основною величиною для визначення параметрів вентиляційної системи та вибору необхідного вентиляційного обладнання.

За принципом роботи вентилятори бувають осьові, відцентрові й діаметральні. Вентилятори виготовляються різних розмірів і кожному з них відповідає номер, який показує величину діаметра робочого колеса в дециметрах.

Загальнообмінна вентиляція забезпечує створення відповідного мікроклімату у всьому об'ємі приміщення. Цей вид вентиляції має дві системи – припливну й витяжну, які одночасно подають у приміщення чисте повітря у нижню частину, а з верхньої зони видаляють забруднене.

Приймальні пристрої для забору зовнішнього повітря розміщують над покрівлею будівель, якщо відсутні викиди повітря, забрудненого шкідливими речовинами або якщо ці викиди відведені за межі аеродинамічної тіні, яку створює вітер, що набігає на будівлю.

Для приміщень в яких має бути надійний повітрообмін влаштовують припливно-витяжну загальнообмінну вентиляцію. Цей вид вентиляції облаштовують у приміщенні, де виділяється значна кількість шкідливих речовин і де витяжка має бути на 10% більшою ніж приплив, щоб шкідливі речовини не витіснялися у сусідні приміщення.

У цій системі вентиляції використовують не лише зовнішнє повітря, а й повітря приміщень після його очищення. Повторне використання повітря приміщень називається рециркуляцією. Вона використовується в холодний період року з метою економії тепла, що витрачається на підігрівання припливного повітря. Для рециркуляції використовуються лише повітря тих приміщень, де відсутні виділення шкідливих речовин.

Припливна механічна вентиляція проектується в приміщеннях зі значними тепловиділеннями і невисокою концентрацією шкідливих речовин. Ця система вентиляції забезпечує подачу чистого зовнішнього повітря у приміщення, а видалення забрудненого повітря здійснюється через вентиляційні отвори, фрамуги, дефлектори.

Витяжна загальнообмінна вентиляція проектується там де відсутні викиди шкідливих речовин та невелика кратність повітрообміну, а також у допоміжних, побутових та складських приміщеннях.

Повітря до складу якого входять вибухонебезпечні або неприємнопахнущі речовини видаляють в атмосферу вище рівня аеродинамічної тіні, яку створює будівля. Цього досягають за допомогою високих труб (“факельні” викиди).

Загальнообмінну припливно-механічну вентиляцію приміщень без природного провітрювання проектують так, щоб забезпечувати в них не менше двох припливних і двох витяжних вентиляційних установок, з продуктивністю кожної не менше 50% потрібного повітрообміну. Об’єм подаваного повітря засобами механічної вентиляції має становити не менше 60 м<sup>3</sup>/год на одного працюючого, але не менше однократного повітрообміну за годину. Дозволяється проектувати по одній припливній і одній витяжній установці тільки тоді, коли вони забезпечені резервним вентилятором, який автоматично включається при зупинці робочого.

Порядок розрахунку вентиляційної мережі є такий:

- вибирають конфігурацію мережі;
- визначають поперечні розміри повітроводів;
- розраховують опір мережі;
- за каталогом підбирають вентилятор і електродвигун.

Основним завданням розрахунку вентиляційних систем є визначення кількості повітря (м<sup>3</sup>/год), необхідного для його надходження або вилучення з приміщення.

Повітрообмін визначають розрахунковим шляхом за конкретними даними про кількість шкідливих виділень (теплоти, вологи, пари, газу, пилу).

Розрахунки повітрообміну для проектування вентиляційних систем мають на меті забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану у робочій зоні виробничого приміщення.

## 4.5. Освітлення виробничих приміщень

### 4.5.1. Вимоги до виробничого освітлення та його вплив на зорову функцію

Для нормальної зорової роботи необхідно створювати такі умови, щоб не виникали професійні захворювання або виробничий травматизм. Освітлення має відповідати встановленим нормативам та характеру зорової виробничої діяльності:

- забезпечувати достатню рівнозміненість та постійність освітлення відсутність умов переадаптації органів зору;
- не створювати сліпучої дії від джерела світла і предметів, що знаходяться в полі зору;
- не створювати на робочих поверхнях різких та глибоких тіней, бути рівномірним на площині, що освітлюється.

Зір людини надзвичайно чутливий до умов освітлення та має здатність пристосовуватися до різноманітних умов яскравості. Межа яскравості, за якої око може функціонувати, характеризується відношенням одиниці до 10 біліонів.

Здатність ока реагувати на дуже слабку або дуже інтенсивну яскравість пояснюється властивостями сітківки, яка сприймає світлові подразники. Перехід з одного режиму бачення в інший відбувається поступово.

Здатність ока пристосовуватися до зміни яскравості навколишнього фону називається адаптацією. Адаптація буває темнова – при переході від більшої яскравості до меншої, і світлова – при зворотному переході.

Регулятором кількості світла, що надходить в око є зіниця від розширення або звуження якої залежить яскравість зорового бачення.

Порушення зорової функції може бути пов'язане з рядом професій або бути наслідком нераціонального освітлення робочих місць. Функціональні зрушення з боку зорового аналізатора можуть призвести до погіршення:

- гостроти зору;
- контрастної чутливості;
- швидкості зорового сприйняття;
- стійкості ясного бачення;

- здатності ока чітко розпізнавати предмети і т. ін.

Фізіологічний рівень вказаних функцій є суто індивідуальним, але він завжди знижується після напруженої зорової роботи або недостатнього чи нераціонального освітлення.

Нераціональне освітлення приміщень призводить до зорового дискомфорту, знижує розумову й фізичну працездатність, посилює зорову втому, сприяє розвитку ряду захворювань.

Невідповідне освітлення призводить до професійного захворювання – ністагми, ознаками якої є судорожний рух яблука ока, трясіння головою, і різке падіння видимості при заході сонця. Хворий бачить світло нерухомої лампи стрибаючим. Причиною ністагму є часта зміна світла і тіней при слабкому штучному освітленні. Зниження зорової функції веде до виникнення катаракти, близорукості та ін. Надмірно яскраве освітлення також погано позначається на зоровій функції організму.

Освітлення виробничих приміщень може бути природним, штучним та інтегральним, коли не достатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Штучне освітлення буває: загальним, місцевим і комбінованим.

За функціональним призначенням штучне освітлення буває робочим, аварійним, евакуаційним та охоронним.

Аварійне освітлення проектується на випадок виходу з ладу робочого освітлення. Аварійне освітлення буває двох видів:

- для продовження роботи;
- для безпечної евакуації людей.

Аварійне освітлення для продовження роботи проектується у тому випадку, коли вихід з ладу робочого може спричинити вибух, пожежу, отруєння людей або порушення технологічного процесу, нормальної роботи життєво важливих об'єктів (електростанції, вузлів зв'язку, насосних станцій і т. ін).

Аварійне освітлення має автономне джерело струму, що гарантує не менше 10% робочого освітлення, але не менше як 2 лк всередині приміщення.

Евакуаційне освітлення проектується для забезпечення евакуації людей при аварійному вимкненні робочого освітлення. Мінімальна освітленість у цьому випадку має бути не менше 0,5 лк, а на відкритих майданчиках не менше 0,2 лк.

#### 4.5.2. Природне освітлення

**Природне, або денне, світло** – це поєднання сонячного світла й дифузного світла небосхилу. Сонячне світло має величезне біологічне й гігієнічне значення, бактерицидні та оздоровчі властивості, дає змогу мати у приміщенні здоровий контакт з навколишнім світом.

Проектування природного освітлення має здатність до того, щоб раціонально використовувати природний ресурс сонячної енергії в даній місцевості.

Природне освітлення буває одно- або двостороннє бічне, що здійснюється через вікна у зовнішніх стінах, верхнє (через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях) та комбіноване (поєднання верхнього та бічного освітлення).

Проектування природного освітлення має враховувати:

- світлокліматичні особливості району будівництва;
- призначення будівель;
- характер зорової роботи.

Проектування ведеться на підставі обчислень які мають на меті обґрунтування типу, форми, розмірів світлоотворів та відповідність їх нормативним вимогам.

Світлові отвори є основним елементом від розмірів і форми яких залежить оптимальний природний світловий режим в будівлях.

Визначення значення природного освітлення в приміщенні в абсолютних величинах неможливо, тому виникла необхідність ввести поняття коефіцієнта природного освітлення (КПО).

**КПО** – це відношення освітлення в даній точці приміщення  $E_e$ , до одночасного зовнішнього освітлення горизонтальної площини, що знаходиться на відкритому просторі  $E_s$  й освітлюються небосхилом при дифузному світлі небосхилу, %:

$$\text{КПО} = \frac{E_e}{E_s} \cdot 100\% \quad (4)$$

Природна освітленість залежить від надходження у приміщення прямих сонячних променів, кількості, величини й конструкції вікон, орієнтації їх за сторонами горизонту, а також від величини світла,

що відбивається від земної поверхні, суміжних будівель та огорожених поверхонь будівлі.

Геометричні розміри вікон визначають за формулою:

$$S_{\sigma} = \frac{e_{cp} \cdot \eta_l \cdot S_n}{100 \cdot r_{cs} \cdot r_e}, \quad (5)$$

де:  $S_{\sigma}$  - площа вікон, м<sup>2</sup> ;

$S_n$  - площа підлоги, м<sup>2</sup> ;

$e_{cp}$  - нормативне значення КПО для даного приміщення;

$r_{cs}$  - загальний коефіцієнт світлопропускання;

$r_e$  - коефіцієнт, що враховує вплив відбитого світла;

$\eta_l$  - світлова характеристика ліхтаря.

Щоб визначити розміри вікон при бічному розміщенні  $S_{\sigma b}$ , використовують формулу:

$$S_{\sigma b} = \frac{e_{\min} \cdot \eta_{\sigma} \cdot S_n \cdot K}{r_3 \cdot r_1}, \quad (6)$$

де:  $e_{\min}$  - мінімальне нормативне значення КПО;

$\eta_{\sigma}$  - світлова характеристика вікна;

$S_n$  - площа підлоги, м<sup>2</sup> ;

$r_3$  - загальний коефіцієнт світлопропускання;

$r_1$  - коефіцієнт впливу відбитого світла;

$K$  - коефіцієнт затінення від протилежних будівель.

Якщо в розрахунку дійсна величина КПО вища за нормативне значення, вікна запроектовані правильно. Якщо ж дійсна величина КПО в розрахунках дещо менша або дорівнює нормативному значенню, то слід змінити їх розміри. Порівняння нормативного значення КПО проводять за графіком Данилюка.

### 4.5.3. Штучне освітлення

Найбільш розповсюдженими джерелами штучного освітлення є лампи розжарювання (нормальні, дзеркальні та прожекторні) хоч

вони мають відповідні недоліки. До недоліків можна віднести велику яскравість і блискіть, що спричиняє сліпучу дію і може призвести до травм і аварій. Окрім цього в спектрі ламп домінують жовто-червоні промені з недостатньою кількістю синіх та фіолетових, що змінює кольорову передачу та не дозволяє ефективно використовувати їх при роботах, пов'язаних з необхідністю точного розпізнавання кольорів. Суттєвим недоліком також є висока температура нагрівання ( $140^{\circ}\text{C}$ ), що робить їх пожежонебезпечними.

Відкриття люмінесцентних ламп розширило можливості використання світла у житті людини. Залежно від люмінофору, лампи мають різний спектральний склад і служать джерелом денного, білого, м'якого й кольорового освітлення.

Люмінесцентні лампи мають невисоку температуру нагрівання ( $40\text{-}50^{\circ}\text{C}$ ), незначний ступінь яскравості, не чинять сліпучої дії, дають м'яке розсіяне світло з відсутністю тіней і блисків. Основним недоліком є пульсація світлового потоку, що може зумовити виникнення стробоскопічного ефекту (явища спотворення зорового сприйняття об'єктів, що рухаються чи обертаються).

При штучному освітленні можна створити умови здорової роботи навіть кращі, ніж при природному, але світловий режим за світлотехнічними, біологічними та психологічними показниками не буде еквівалентним природному світлу.

Освітлювальні установки для освітлення близько розміщених предметів називають світильниками, а віддалених предметів-прожекторами.

Основне призначення світильників зводиться до того, щоб:

- створити з найменшими витратами відповідний рівень освітлення;
- захистити очі людини від сліпучої яскравої дії джерела світла;
- перерозподілити світловий потік у потрібному напрямку;
- захистити джерело світла від механічних пошкоджень.

Залежно від умов середовища тип світильника повинен мати необхідний ступінь захисту, (пилозахисний, вологозахисний, вибухозахисний і ін.). особливо жорсткими бувають вимоги до світильників у вибухо- та пожежонебезпечних приміщеннях.

Невідповідність світлотехнічних характеристик світильника до призначення приміщення знижує рівень безпеки і може спричинити пожежу або вибух.

#### 4.5.4. Методи розрахунку штучного освітлення

Для світлотехнічних розрахунків необхідно ознайомлення з характером зорової роботи і технологією виробництва.

Для розрахунку штучного освітлення використовують три методи:

- метод коефіцієнта використання світлового потоку;
- метод питомої потужності;
- крапковий метод.

1. Для розрахунків загального рівномірного освітлення чистих приміщень застосовують метод коефіцієнта використання світлового потоку.

Світловий потік однієї лампи  $\Phi$  визначаються за формулою:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{N \cdot \eta}, \quad (7)$$

де  $E_n$  - нормативне значення освітленості, лк;

$K_z$  - коефіцієнт запасу ( $K_z = 1,3-1,8$ );

$S$  - площа приміщення,  $m^2$ ;

$Z$  - коефіцієнт нерівномірності освітлення ( $z = 1,1-1,15$ );

$N$  - кількість світильників;

$\eta$  - коефіцієнт використання світлового потоку.

За розрахунковими значеннями світлового потоку добирають найближчу стандартну лампу, потік якої може відрізнятись від розрахункового не більше як на 10-20%.

Кількість світильників залежить від параметрів приміщення:

$$N = N_d \cdot N_w, \quad (8)$$

де  $N_d = a/l$  - кількість світильників по довжині приміщення;

$N_w = b/l$  - кількість світильників за шириною приміщення;

$a$  і  $b$  - відповідно довжина і ширина приміщення, м;

$l$  - відстань між світильниками, м.

Коефіцієнт  $\eta$  визначається за таблицями залежно від типу світильника, коефіцієнтів відбиття  $\rho_{cm}$  (стін),  $\rho_c$  (стелі),  $\rho_n$  (підлоги) та індексу приміщення  $i$  [16].

Індекс приміщення визначають за формулою:



$$i = \frac{a \cdot b}{H_p (a + b)}, \quad (9)$$

де  $a$  і  $b$  - довжина і ширина приміщення, м;

$H_p$  - висота світильника над робочою поверхнею, м.

Підрахувавши світловий потік лампи, визначають електричну потужність освітлювальної установки.

2. Метод питомої потужності є найпростішим світлотехнічним розрахунком, але через невисоку точність він використовується для наближених розрахунків. Цим методом визначають потужність кожної лампи  $P_{л}$  Вт за формулою:

$$P_{л} = \frac{\rho \cdot S}{N}, \quad (10)$$

де  $\rho$  - питома потужність, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  - площа приміщення, м<sup>2</sup>;

$N$  - кількість світильників у приміщенні.

Для визначення питомої потужності використовують таблиці Г.М. Кнорінга. За відсутності вказаних таблиць питому потужність  $\rho$ , Вт/м<sup>2</sup> можна визначити за формулою:

$$\rho = (0,15 \dots 0,25) E_n \cdot K_s, \quad (11)$$

де 0,15...0,25 – коефіцієнти, з яких перший відповідає приміщенням з рівнем освітленості до 100лк, другий понад 100лк.

3. Крапковий метод розрахунку використовується у разі проектування загального місцевого освітлення відкритих просторі і тих приміщень де стіни і стеля мають невисокий коефіцієнт відбиття.

На плані приміщення вибирають контрольну крапку з найменшою умовною освітленістю.

Освітленість  $E_{лк}$  в цій точці визначають за формулою:

$$E = \frac{I_a \cdot \cos^3 \alpha}{K \cdot H_p^2}, \quad (12)$$

де  $I_a$  - сила світла в напрямку від джерела на задану точку, кд;

$\alpha$  - кут падіння світла в задану крапку, перпендикулярно до осі симетрії світильника.

$H_p^2$  - висота підвісу світильника над розрахунковою крапкою, м;

$K$  - коефіцієнт запасу.

Для визначення освітлення похилих площин використовується крапковий метод розрахунку.

#### 4.5.5. Прожекторне освітлення

Для освітлення фасадів будівель, відкритих кар'єрів, будівельних майданчиків використовують прожекторне освітлення.

Основним недоліком прожекторного освітлення є висока сліпуча дія і труднощі боротьби з тінями. Особливо глибокими тіні бувають у тих випадках, коли прожектори розміщують групами з 10-15 або більше прожекторів. Групове розміщення прожекторів застосовують для освітлення територій площа яких перевищує 5000 м<sup>2</sup> або коли кількість опор потрібно звести до мінімуму.

При розрахунках звертають увагу на норму освітлення, коефіцієнт запасу, висоту прожекторної щогли, кут оптимального нахилу оптичної осі прожектора, та розміщення опор на території.

Основним типом прожекторів для освітлення відкритих площ, є прожектори заливаючого типу ПЗС-45, ПЗС-35, ПЗС-25 з лампами розжарювання відповідно 1000, 500, 350, 150 Вт.

Максимальну висоту установки прожектора над лінією зору визначають за формулою:

$$H = \sqrt{\frac{I_0}{300}}, \quad (13)$$

де  $I_0$  - осьова сила світла, кд.

Відстань між прожекторами має бути 6-8 кратній висоті щогли, але не перевищувати її 15-ти кратної висоти.

Напрямок оптичної осі прожектора до лінії горизонту добирають з такого розрахунку, щоб на поверхню, яка освітлюється, не падали тіні від конструкції будівель, що зводяться і було оптимальним співвідношення освітлення вертикальних і горизонтальних площин.

Оптимальний кут нахилу прожектора розраховують за формулою:

$$\theta_{opt} = \arcsin \sqrt{m + n \cdot E_0^{2/3}}, \quad (14)$$

де  $E_0$  - гранична освітленість;

$m$  і  $n$  - коефіцієнти, які залежать від кутів розсіювання світла прожекторів у горизонтальній та вертикальній площинах, значення яких наведено в таблицях [16].

Якщо освітлювана площа перекривається одним прожектором при компоновці ізолок  $E_0$  визначають за формулою:

$$E_0 = K \cdot E_n \cdot H_p^2, \quad (15)$$

Якщо світлові плями прожекторів перекриваються іншими тоді за формулою:

$$E_0 = \frac{K \cdot E_n \cdot H_p^2}{2}, \quad (16)$$

де  $E_n$  - нормативне значення освітлення, лк;

$K$  - коефіцієнт запасу (1,3-1,7);

$H_p$  - висота підвісу прожектора.

Необхідна кількість прожекторів визначають за формулою:

$$N = \frac{K \cdot E_n \cdot S \cdot m}{P_d}, \quad (17)$$

де  $m$  - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, ККД і коефіцієнт використання світлового потоку (за табл. ГОСТ 12.1.046-85);

$S$  - площа освітлення, м<sup>2</sup>;

$P_d$  - потужність лампи прожектора, Вт.

## 4.6. Вібрація

### 4.6.1. Причини вібрації та характеристика основних вібраційних параметрів

Вібрація як чинник шкідливості у виробничій діяльності зустрічається в багатьох технологічних процесах. Причиною виникнення вібрації може бути незрівноваженість і незбалансованість частин механізмів, що обертаються чи здійснюють зворотно-поступальний рух.

Негативна дія вібрації відчувається тоді, коли не збігається центр ваги тіла та осі обертання, коли деформуються деталі внаслідок нерівномірного їх нагрівання, зносу або незадовільного технічного догляду за з'єднувальними муфтами, підшипниками, обоймами і т. ін.

**Вібрація** – це коливальні процеси, що відбуваються у механічних системах. Найпростішою формою вібрації є гармонійні синусоїдальні коливальні рухи.

Основні параметри синусоїдального коливання: частота в Герцах ( $f = 1 \text{ кол/с}$ ); амплітуда зміщення –  $A$  (м або см); коливальна швидкість –  $V$  (м/с); прискорення –  $W$  (м/с<sup>2</sup>).

Для синусоїдальних коливань швидкість і прискорення визначають за формулами:

$$V = 2\pi \cdot f \cdot A, \quad (18)$$

$$w = (2\pi \cdot f)^2 \cdot A, \quad (19)$$

За опорний нульовий рівень коливальної швидкості взято величину  $5 \cdot 10^{-8}$  м/с.

За нульовий рівень коливального прискорення взято величину  $3 \cdot 10^{-4}$  м/с<sup>2</sup>.

В практиці віброакустичних вимірювань використовують не абсолютні значення параметрів, а відносні величини – віброшвидкості  $L_v$  і рівень віброприскорення  $L_w$ , які визначаються відносного опорного значення й вимірюються в децибелах (дБ).

Відносні рівні  $L_v$  і  $L_w$  визначаються за формулами:

$$L_v = 20 \lg \left( \frac{V}{5} \cdot 10^{-8} \right), \quad (20)$$

$$L_w = \left( \frac{W}{3} \cdot 10^{-4} \right), \quad (21)$$

де  $V$  і  $W$  – коливальна швидкість і прискорення в точці вимірювання, м/с і м/с<sup>2</sup>.

Порогове відчуття вібрації виникає тоді коли прискорення її дорівнює 1% від нормального прискорення сил земного тяжіння.

Хворобливе відчуття виникає, коли прискорення становить 5% від прискорення земного тяжіння, тобто при 0,5 м/с<sup>2</sup>.

Коливальну швидкість 10<sup>-4</sup> м/с людина сприймає як порогову, а при швидкості 1 м/с, виникають хворобливі відчуття.

Величина коливальної енергії поглинутої тілом людини ( $Q$  кгм), прямо пропорційна площі контакту, часу дії та інтенсивності подрачника

$$Q = I \cdot S \cdot T, \quad (22)$$

де  $S$  - площа контакту, м<sup>2</sup> ;

$T$  - тривалість дії, с;

$I$  - інтенсивність вібрації, кгм/м<sup>2</sup> /с.

Інтенсивність вібрації, а відтак коливальна енергія прямо пропорційна квадрату коливальної швидкості:

$$I = V^2 \left( \frac{z}{s} \right), \quad (23)$$

де  $V$  - середньоквадратичне значення коливальної швидкості, м/с;

$\frac{z}{s}$  - модуль вхідного питомого механічного імпеденса в зоні контакту, кг/с.

Механічний імпеденс визначається як відношення коливальної сили до результуючої коливальної швидкості в точці прикладання цієї сили.

У виробничих умовах майже не зустрічаються прості гармонійні коливання там переважають аперіодичні, квазіперіодичні, імпульсивні або поштовхоподібні вібрації.

Залежно від джерела вібрації і характеру контакту з тілом людини вібрація умовно поділяється на місцеву (локальну), загальну та змішану.

За спектральним складом умовно виділяють низьку й високочастотну вібрацію. Вібрація з частотою 16-32 Гц є низькочастотною, а з більшими частотами – високочастотною.

За часовими характеристиками вібрація поділяється на постійну, рівень якої змінюється не більше як на 6 дБ за 1 хв, і непостійну, що за той же час змінюється більше ніж на 6 дБ.

#### 4.6.2. Дія вібрації на організм

Відчуття вібрації виникає тоді, коли людина дотикається до предметів, що коливаються під дією відповідних сил.

Сила впливу вібрації і характер її дії на організм людини залежить від кількості поглинутої енергії, найбільш адекватним виразом якої є віброшвидкість. При вібрації виникають хвильові рухи з перемінним стискуванням або розтягуванням тканини людини чи частин її тіла. Людина краще переносить горизонтальні ніж вертикальні коливання вздовж осі тіла.

Вібрація викликає в організмі людини реакцію аналогічну багатократному струсу мозку і є причиною функціонального розладу різних систем та органів.

Тіло людини можна розглядати як сполучення мас з пружними елементами. Під впливом коливань деяких частот на організм людини може виникати таке явище, як резонанс внутрішніх органів, вони починають поводитись як звичайні маятники. Для більшості внутрішніх органів власні частоти лежать в діапазоні 6-9 Гц, а в межах частот 25-30 Гц – резонанс голови відносно плечей. Систематична і тривала дія вібрації в резонансній чи близькій до неї зоні може бути причиною вібраційної хвороби.

Особливості дії вібрації визначаються частотними спектрами і максимальними рівнями енергії коливання.

Місцева вібрація має найбільшу питому вагу серед професійних вібраційних хвороб.

Місцева вібрація в діапазоні низьких частот викликає вібраційну патологію з переважним ураженням нервово-м'язового, опорно-рухового апарату. Локальна вібрація широкого спектра (35-125 Гц) викликає судинні, нервово-м'язові, кістково-суглобні та інші порушення різного ступеня. Погіршується постачання кінцівок кров'ю, порушується чутливість шкіри, відбувається закостеніння сухожилків, м'язів, виникає сильний біль, відкладаються солі в суглобах рук і пальців, що призводить до деформації і зменшення їх рухливості.

Низькочастотні вібрації призводить до захворювання через 8-10 років роботи з вібраційним обладнанням, а високочастотні вібрації – через 5 і менше років.

Процес захворювання прискорюється в холодний та уповільнюється в теплий період року.

Під дією загальної вібрації виникають зміни у центральній і вегетативній нервовій системах, серцево-судинній системі, обмінних процесах, вестибулярному апараті, виникають спазми церебральних і периферійних судин. Унаслідок дії загальної вібрації на центральну нервову систему може розвиватися церебральна форма вібраційної хвороби. У бетонувальників виникає вона вже при стажі роботи менше трьох років. Ця хвороба порушує фізіологічні функції організму й проявляється у вигляді головного болю, запаморочення, нудоти, що настають без видимих причин.

Важливу роль у розвитку вібраційної хвороби відіграють супутні чинники: мікро травматизація, переохолодження, великі статичні м'язові навантаження та ін.

Ефективне лікування вібраційної хвороби може бути лише на ранніх стадіях захворювання. В особливо тяжких випадках в організмі настають незворотні зміни, що призводять до інвалідності та часткової чи повної втрати працездатності.

### **4.6.3. Заходи та засоби захисту від вібрації**

За організаційними ознаками методи вітрозахисту бувають колективні та індивідуальні. Колективні методи передбачають такі заходи:

- послаблення енергії вібрації в джерелі її виникнення;
- послаблення параметрів вібрації на шляху її розповсюдження від джерела збудження;
- організаційно-технічні;
- санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні.

Організаційно-технічні заходи передбачають:

- заміну операцій, що вимагають використання вібротранспорту машини дистанційним або автоматичним управлінням;
- своєчасні планово-попереджувальні ремонти;
- контроль за вібраційними параметрами ручних машин не рідше ніж 1 раз на 6 місяців;

- змащування та зрівноваження деталей машин, що рухаються.

Основним технічним заходом є створення нових конструкцій машин, вібрація яких не виходить за безпечні межі, а зусилля не перевищує 15-20 кг.

Якщо визначеними методами зменшити шкідливу дію вібрації неможливо тоді змінюють параметри вібрації на шляху її порушення від джерела коливальної сили. Цього досягають шляхом зменшенням динамічних процесів, що спричиняються ударними або різкими прискореннями. Усунення дисбалансу мас, що обертаються, досягається збалансуванням.

Вібронебезпечними вважаються такі машини, які хоча б в одному з режимів експлуатації генерують вібрації, що вимагають забезпечення віробезпечних умов праці.

Чинне місце в системі захисту працюючих займає:

- вібропоглинання;
- вібродемпфування;
- віброізоляція;
- віброгасіння.

Вібропоглинання та вібродемпфування віброуючих конструкцій здійснюється за рахунок збільшення втрат енергії в коливальних системах. В якості вібродемпфування використовують матеріали, що мають велике внутрішнє тертя (магнітні сплави, пластмаси, мастики, пінопласти, гума, пластикати і ін.).

На конструкціях, що віброують шар пружнов'язких матеріалів збільшує у коливальній системі внутрішнє тертя. Товщина покриття мастиками має перевищувати товщину віброуючих конструктивних деталей у 2-3 рази.

**Віброізоляція** – це єдиний засіб зменшення вібрації, що передається на руки від ручного механізованого інструмента. Для цього в коливальну систему вводиться пружний елемент, коефіцієнт пористості якого зменшується, коли збільшується сила натиску.

Пружні елементи віброізоляторів і амортизаторів можуть бути гумово-металевими, гумовими, пружинними, або прокладками з ребристої та дірчастої гуми і т. ін. Їх параметри визначаються розрахунками.

Для пружинного амортизатора найчастіше добирають пружини круглого перерізу. Вони є кращими за гумові. Їх проектують для ізоляції як низьких, так і високих частот. Вони довше зберігають



пружні властивості, добре протистоять дії мастил і високих температур. Пружинні амортизатори використовують для віброізоляції насосів, електродвигунів і двигунів внутрішнього згорання.

Для зменшення вібрації, що передається на робочі місця використовують спеціальні амортизуючі сидіння з пасивною пружинною ізоляцією з гумовим або іншим віброгасним покриттям.

Кардинальним заходом віброгасіння загальної вібрації від потужних машин та агрегатів є розрахунок віброізоляційних систем та фундаментів.

Віброгасіння досягають шляхом збільшення маси агрегату чи підвищення його жорсткості.

Віброгасіння за принципом дії поділяється на ударне та динамічне. Динамічне віброгасіння досягається установкою агрегатів на самостійні фундаменти або масивні плити. Фундамент добирають відповідно до маси агрегату; його розраховують так, щоб амплітуда коливань підшви фундаменту не перевищувала 0,1 – 0,2 мм, а для особливо відповідальних випадків – 0,005 мм. Щоб коливання не передавалося на ґрунт навколо фундаменту створюють розриви – так звані акустичні шви без заповнення або з заповнювачем.

Важливим профілактичним заходом є правильна організація режиму праці осіб вібронезбезпечних професій. Сумарний час контакту з вібруючим обладнанням має не перевищувати 2/3 тривалості робочого дня, а тривалість безперервної дії вібрації не повинна перевищувати 15-20 хв.

З лікувально-профілактичною метою рекомендується надавати дві регламентовані перерви для виробничої гімнастики й гідропроцедур.

Для роботи з вібруючими машинами й механізмами допускаються тільки ті працівники, які досягли 18 років, пройшли попередній медичний огляд, а в процесі роботи мають не рідше, ніж один раз на рік проходити періодичні огляди.

До засобів індивідуального вітрозахисту належать віброгасячі рукавиці та спеціальне взуття. Для захисту тіла використовують нагрудні пояси і спеціальні костюми з пружно-демпуючих матеріалів.

#### **4.7. Шум, ультразвук та інфразвук**

#### 4.7.1. Виробничий шум та його основні характеристики

У зв'язку з технічним прогресом відбувається різке посилення акустичного фону в будь-якій сфері перебування людини, тому боротьба з шумом має нині соціальне значення.

Звук або шум виникає при механічних коливаннях у твердому, газоподібному й рідкому середовищах.

За **фізичною сутністю звук** - це хвилеподібне розповсюдження механічних коливальних рухів часток пружного середовища.

За **гігієнічною сутністю шум** – це сукупність звуків, що негативно впливають на організм людини, заважаючи їй у роботі та відпочинку.

Основними параметрами, що характеризують звук є амплітуда коливання, швидкість розповсюдження та довжини хвилі.

Звукові коливання в будь-якому середовищі виникають тоді, коли під дією збуджуючих сил порушується його стаціонарний стан. Частки середовища починають коливатися відносно положення рівноваги, створюючи хвилі звукових пружних деформацій унаслідок ритмічного стиснення й розрідження часток звукового поля. Кожна точка звукового поля характеризується звуковим тиском ( $P$ ,  $P_a$ ). У фазі стиснення звуковий тиск позитивний, у фазі розрідження – від'ємний.

**Звуковий тиск** – це різниця між миттєвим значенням повного тиску й середнім значенням тиску, що спостерігається при відсутності звукового поля.

При розповсюдженні звукових хвиль відбувається перенесення енергії, яка називається інтенсивністю звуку.

**Інтенсивність звуку** – це енергія, яка переноситься в просторі звуковою хвилею через поверхню  $1 \text{ м}^2$  перпендикулярно напрямку поширення звукової хвилі за 1 секунду ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ).

Швидкість поширення звукових хвиль залежить від пружних властивостей середовища (у повітрі 334 м/с).

Частотний склад шуму характеризує його спектр. Характер спектру може бути низькочастотним (до 400 Гц), середньочастотним (400-1000 Гц), високочастотним (понад 1000 Гц).

За величиною інтервалів між звуками, з яких складається шум, розрізняють дискретний і суцільний шуми.

За характером змін, що відбуваються в часі, шуми бувають стабільними й перервними. Стабільний шум у часі змінюється несуттєво, а перервний має періодично швидке зростання енергії і її спад через певні паузи.

Звук за своєю сутністю є коливальним рухом. Однак, не кожен звук людина сприймає як звуковий подразник. Слуховий апарат людини реагує тільки на ті коливальні рухи, які відбуваються з певною частотою. Людина найкраще чує звуки в діапазоні від 800 до 4000 Гц.

Мінімальна величина звукової енергії, що сприймається як звук називається слуховим порогом (порогом чутливості) і становить  $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup> ( $I_0$ ). Мінімальний тиск, який людина сприймає як звук, на частоті 1000 Гц становить  $2 \cdot 10^{-5}$  Па ( $P_0$ ). Верхньою межею, за якою звук викликає вже больові відчуття відповідає сили звуку  $10^2$  Вт/м<sup>2</sup>, а за звуковим тиском -  $2 \cdot 10^2$  Па.

Отже, інтенсивність звуку на порозі больового відчуття в  $10^{14}$  разів перевищує силу звуку на порозі чутливості, а за звуковим тиском – до  $10^8$  разів. Різниця між больовим порогом і порогом чутливості дуже велика, тому незручно в акустичних розрахунках використовувати абсолютні величини.

Для характеристики акустичного феномену англійський вчений О.Г. Белл (1847-1922р) ввів спеціальну шкалу акустичних одиниць як найбільш об'єктивну і таку, що відповідає фізіологічній сутності сприйняття. За цією шкалою кожний наступний рівень звукової енергії перевищує попередній у 10 разів. Наприклад, якщо сила одного звука більша від іншого у 10, 100, у 1000 разів, то за логарифмічною шкалою вона відповідає збільшенню на 1,2,3 одиниці ( $\lg 10=1$  і т. ін). Логарифмічна одиниця, що відображає десятикратне збільшення інтенсивності звуку порівняно з іншим, в акустиці називається белом.

Вуху людини здатне сприймати зміну сили звуку в 10 разів меншу за бел, тому в практиці застосовують одиницю в 10 разів меншу, яка дістала назву децибел (дБ).

Отже, бел і децибел – це умовні одиниці, які показують наскільки даний звук ( $I$ ) у логарифмічному масштабі перевищує умовний поріг чутливості ( $I_0$ ). Величини, що вимірюються таким чином,

називаються рівнями інтенсивності шуму ( $L_y$ ) або рівнями звукового тиску ( $L_p$ ):

$$L_y = \lg \frac{I}{I_0} (B), \quad (24)$$

$$L_y = 10 \lg \frac{I}{I_0} (\partial B), \quad (25)$$

Сила звуку пропорційна квадрату звукового тиску, тому формула для визначення звукового тиску має такий вигляд:

$$L_p = 10 \lg \left( \frac{P}{P_0} \right)^2 (B), \quad (25)$$

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0} (\partial B) \quad (26)$$

Рівень інтенсивності звуку використовують для акустичних розрахунків, а рівень звукового тиску – при оцінці його дії на організм людини, оскільки орган слуху чутливий не до інтенсивності звуку, а до середньоквадратичного звукового тиску.

Визначення рівня інтенсивності звуку для кожної частоти вимагало б великої кількості вимірювань, тому весь слуховий діапазон частот поділяють на 8 звукових октав. Для кожної октави обчислюється середньо геометричне значення частоти, Гц.

$$f = \sqrt{f_1 \cdot f_2}, \quad (27)$$

де  $f_1, f_2$  - відповідно нижня і верхня межі частот, Гц.

Їх значення для кожної октави дорівнюють 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

#### 4.7.2. Дія шуму на організм людини

Найкраще вивчено дію шуму на слуховий апарат людини, доведено, що несприятливе акустичне середовище може призвести до розвитку слухової патології – професійної глухоти.

Шум може впливати на слух людини; викликаючи миттєву глухоту або пошкоджуючи орган слуху призводячи до акустичної травми.

Тривала дія шуму може різко знижувати чутливість слуху до звуків на окремих частотах, після чого слух може відновлюватися майже повністю внаслідок прояву адаптаційної захисної пристосувальної реакції слухового апарату.

Адаптацією до шуму вважається тимчасове зниження гостроти слуху не більше як на 15дБ з відновленням його протягом кількох хвилин після припинення дії шуму.

Найшкідливішим для слуху є шум великої інтенсивності з довготривалим періодом безперервної дії.

Зміна слухової функції може мати короточасну й стійку втрату гостроти слуху. Короточасне зниження гостроти слуху вказує на адаптаційно-присосувальну реакцію органу слуху на дію шуму.

Інтенсивний шум при щоденній дії може призвести до вираженого професійного захворювання – туговухості (неврит слухового нерва). Ознакою туговухості є втрата слуху в першу чергу на ділянці високих частот, а пізніше – і на найбільш низьких частотах.

Розвиток професійної туговухості залежить від виробничого стажу в умовах шуму, характеру шуму, тривалості дії протягом дня, інтенсивності та спектрального стану. Імпульсивний шум діє на організм більш несприятливо ніж суцільний при аналогічній сумарній потужності.

Початкова стадія професійної туговухості настає у робітників, що працюють в умовах шуму біля 5 років, а пошкодження на всіх частотах понад 10 років.

Крім наведеного дія шуму спричиняє ушкодження багатьох органів і систем організму, бо є вираженням загально біологічним подразником нервової і серцево-судинної системи в яких зміни настають раніше ніж розвивається туговухість.

Гігієністами (Т.А. Орлова, С.П Алексеев і ін.) встановлено, що для робітників шумових професій характерним є пошкодження функціонального стану серцево-судинної системи (брадикардія, гіпертонія, зміна на ЕКГ та ін.)

Шумовий чинник спричиняє зміни секреторної функції шлунково-кишкового тракту та порушення обмінних процесів (основного, вітамінного, вуглеводного, білкового, жирового та сольового).

Людина сприймає звукові коливання не лише органом слуху, а і через кістки черепа (так звана кісткова провідність).

У працюючих в несприятливому акустичному середовищі виникають такі симптоми, як: роздратування, послаблення пам'яті, зміна чутливості шкіри, уповільнення швидкості психічних реакцій, розлад сну, зменшення гостроти зору, поява головного болю, запаморочення, зміна ритму дихання, пригнічений стан.

На фоні шуму настає передчасна втома, уповільнюється темп праці її продуктивність та якість, знижується увага та психічні реакції, що може призвести до виробничого травматизму.

Під дією шуму може настати загальне захворювання, яке отримало назву "шумова хвороба". Однак це професійним захворюванням не визнається, хоч є всі підстави вважати його професійним для працівників шумових професій.

#### **4.7.3. Методи та засоби захисту**

Відносно джерела звуку, боротьба з шумом поділяється на:

- засоби, що знижують шум у джерелі його виникнення;
- засоби, що зменшують шум на шляху його поширення.

До заходів зменшення шуму в джерелі його виникнення відноситься поліпшена конструкція машин, застосування матеріалів, що не створюють сильних звуків, забезпечення мінімальних допусків, зміна прямозубих шестерень шевронними і т. ін.

До заходів зменшення шуму на шляхах його поширення відносяться такі методи як:

- акустичні;
- архітектурно-планувальні;
- організаційно-технічні.

До акустичного методу відноситься зменшення шуму шляхом звукопоглинання та звукоізоляції.

Звукопоглинання базується на перетворенні енергії звукових коливань часток повітря на теплоту за рахунок втрат на тертя в порах звукопоглинаючого матеріалу.

У виробничому середовищі рівень шуму значно зростає внаслідок його відбиття від огорожуючи будівельних конструкцій та обладнання. Для зменшення відбитого шуму застосовують акустичну обробку приміщень шляхом облицювання його поверхонь звукопоглинаючими матеріалами.

Ефективність звукопоглинаючих матеріалів залежить від коефіцієнта поглинання, якщо він дорівнює нулю, тоді вся енергія відбивається, якщо одиниці-вся енергія поглинається.

Звукопоглинаючими вважають матеріали, що мають коефіцієнт поглинання більше 0,2. Коефіцієнт звукопоглинання залежить від частоти звукових хвиль, кута їх падіння, товщини і типу матеріалів, ефективність яких визначається акустичними розрахунками.

Звукоізоляція, як метод зниження шуму на шляху його поширення, базується на відбитті звукової хвилі, що падає на екран, перегородку, огороження та ін. Ефективним звукоізоляційним матеріалом є метал, бетон, дерево та інші щільні матеріали.

Екранування використовують тоді коли інші методи малоефективні. Екран створює звукову тінь і є перешкодою на шляху його поширення. Екрани виготовляють зі сталених листів (1-3 мм), які з боку джерела шуму вкривають звукопоглинаючим матеріалом. Акустична властивість екранів залежить від його форми, розмірів, розміщення відносно джерела шуму й робочого місця.

Для боротьби з аеродинамічними шумами застосовують глушники шуму: абсорбційні, реактивні і комбіновані.

Архітектурно-планувальні методи включають в себе акустичне планування будівель і споруд, організацію робочих місць, розміщення обладнання, створення шумозахисту та раціональних зон руху транспортних засобів.

На території промислової та житлової забудови зменшення шуму досягається шляхом створення зелених насаджень з дерев та чагарників.

Організаційно-технічні заходи боротьби з шумом включають впровадження малощумного технологічного обладнання, дистанційне управління та використання раціональних режимів праці та відпочинку і т. ін.

Крім наведених колективних методів боротьби з шумом використовують засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Сюди належать протишумові навушники, що закривають слухову раковину ззовні і протишумові вставки, що закривають слуховий прохід. До ЗІЗ належать також протишумові шоломи, що закривають голову, і маски, які використовуються разом з навушниками.

До профілактичних заходів щодо попередження професійної слухової патології належить скорочення часу контакту людини з

шумом, влаштування короточасних перерв для відновлення слухової функції, суміщення професій, попередні та періодичні медичні огляди. Термін проведення яких залежить від рівня шуму (від 1 разу на 3 роки до щорічного).

#### 4.7.4. Ультразвук

Для технологічних потреб в промисловості використовується ультразвук низьких частот – від 18 до 30 кГц і високої потужності – до 6-7 Вт/см<sup>2</sup>.

Низькочастотний ультразвук частково утворюється при аеродинамічних процесах і є супутником відчутних шумів (робота реактивних двигунів, газових турбін та ін.).

**Ультразвук** – це механічне коливання пружного середовища, що має однакову зі звуком фізичну природу.

Ультразвук характеризується тиском, інтенсивністю і частотою коливань. Він відрізняється від звукових коливань так, що не сприймається органами слуху людини.

Ультразвук буває низькочастотним, що добре поширюється у повітрі та контактним шляхом і високочастотним, що передається контактним шляхом.

Ультразвук при поширенні його у різних середовищах поглинається тим сильніше, чим вища його частота. Вода, метал та інші пружні середовища слабо поглинають ультразвук, а відтак він поширюється на велику відстань, практично не втрачаючи енергії.

Поглинання ультразвуку супроводжується нагріванням середовища.

Специфічною особливістю ультразвуку є те, що він поширюється спрямованими пучками. Завдяки високій частоті та малій довжині хвиль ультразвук створює високий тиск, що обумовлює його використання у багатьох промислових процесах (механічна обробка твердих крихких матеріалів, знежирювання, очищення деталей, зварювання, паяння, лудіння, прискорення хімічних реакцій і т. ін.).

Унаслідок тривалої роботи на ультразвукових установках працівники підпадають під негативну дію ультразвуку через повітря або безпосередньо при контакті з рідкими або твердими тілами, що поширюють ультразвукові хвилі.



Більш небезпечним для організму є контактна дія ультразвукового випромінювання при роботі з ручними інструментами під час паяння, лудіння або очищення деталей.

При виконанні вказаних робіт, коли ультразвук перевищує гранично допустимі рівні, можуть виникати функціональні зміни в центральній, периферійній нервовій та судинній системах організму у місцях контакту (вегетативні поліневрити, м'язова слабкість пальців рук та передпліччя).

Низькочастотні ультразвукові хвилі негативно впливають на слуховий та вестибулярний апарати, больову чутливість і процеси терморегуляції, про що свідчать численні дослідження глухонімих.

Основний документ, що регламентує безпеку при роботі з ультразвуком є ДСН 3.3.6.037-99 “ Ультразвук. Загальні вимоги безпеки ”.

При контакті рук та інших частин тіла людини з робочими органами, що генерують ультразвук, рівень його не повинен перевищувати 110 дБ. Тривалість часу дії ультразвуку має обумовлюватися відповідним розрахунком.

З метою профілактики шкідливого впливу ультразвуку, використовують автоматичне малопотужне ультразвукове обладнання та установки з дистанційним управлінням. Щоб уникнути розповсюдження ультразвуку, установки обладнують звукоізолюючими кожухами та екранами, покритими гумою, протишумовою мастикою, та ін.

Ефективним методом профілактики є розміщення обладнання у звукоізованих приміщеннях або застосування спеціального інструменту та застосування ЗІЗ (антифони з ультратонкою скловатою, захисні рукавиці і т. ін.). До роботи допускаються особи, що досягли 18 років.

#### **4.7.5. Інфразвук**

Інфразвук утворюється при роботі компресорів, турбін, дизельних двигунів, промислових вентиляторів та інших великогабаритних машин, а також при турбулентних процесах, що виникають під час руху великих газових або рідинних потоків (аеродинамічне походження). При роботі компресорів потужним джерелом інфразвуку є система забору повітря.

Багато природних явищ таких як землетруси, виверження вулканів, морські хвилі, шторми та цунамі – генерують також інфразвукові хвилі.

Інфразвук за фізичними властивостями має однакову природу зі звуком. Він мало поглинається повітрям, а відтак може поширюватися на великі відстані.

Параметрами інфразвуку є інфразвуковий тиск, інтенсивність та частота коливань до 20 Гц.

Дослідження свідчать про високу чутливість організму людини до рівня коливань з максимумом енергії в зоні інфразвукових частот.

Тривалі низькочастотні коливання призводять до зниження працездатності, нервово-вегетативних розладів, порушення сну та психіки. Під час роботи реактивних двигунів виникає струс грудної клітки і черевної порожнини, розвиваються часті запаморочення та нудота, з'являються відчуття безпричинного страху, підвищується артеріальний тиск, виникають випадки непритомності.

Низькочастотні інфразвукові коливання збільшують загальну витрату енергії, у працюючих виникають вестибулярні порушення, знижується гострота слуху, зору і т. ін.

Характер негативних змін в організмі залежить від діапазону частот, рівня інфразвукового тиску і тривалості його впливу.

Межа тривалості людини при короткочасній дії інфразвукового тиску становить до 150 дБ, а понад 150 дБ є дуже небезпечною.

Частоти інфразвукових коливань в межах від 2 до 15 Гц викликають в організмі резонансні явища. Частота 8 Гц може збігатися з альфа-ритмом, біоритмів мозку людини.

Інфразвук є професійний шкідливий чинник. Може впливати на весь організм і чинити специфічну дію на органи слуху бо сприймається не тільки органом слуху, а й поверхнею тіла людини.

Боротьба з негативною дією інфразвуку має вестися у тих же напрямках, що і боротьба із шумом, шляхом усунення причин його виникнення:

- послаблення інфразвуку в джерелі його утворення;
- послаблення та ізоляція інфразвуку встановленням глушників, екранів і т. ін.;
- використання ЗІЗ та методів медичної профілактики (професійний добір, періодичні медичні огляди).

Боротьбу з інфразвуком, враховуючи її надзвичайну складність, потрібно починати на стадії проектування та конструювання машин і агрегатів чи розробки проектного завдання на будівництво підприємств.

#### 4.7.6. Іонізуюче випромінювання

Нині широко використовуються так звані мічені атоми для контролювання дефектів у будівельних конструкціях, для дефектоскопії трубопроводів, технологічного обладнання, якості зварних швів і т. ін.

Широке використання енергії поділу та синтезу ядер стимулювало розвиток радіаційної безпеки, яка займається питанням створення задовільних умов праці з джерелами іонізуючого випромінювання.

Іонізуючим випромінюванням (радіацією) називається будь-яке випромінювання, що прямо чи побічно викликає іонізацію середовища.

Техногенними джерелами іонізуючого випромінювання є підприємства ядерно-паливного циклу, прискорювачі заряджених часток, рентгенівські установки та інше.

У природі існують стійкі і нестійкі хімічні елементи. Нестійкі елементи розпадаються на ядра атомів інших елементів.

Процес спонтанного перетворення ядер атомів нестійких елементів називається радіоактивним розпадом. Цей самовільний розпад неможливо прискорити, сповільнити або зупинити. Розпад ядер супроводжується випромінюванням компонентами якого є альфа- ( $\alpha$ ), бета- ( $\beta$ ), гамма- ( $\gamma$ ) випромінювання та нейтрони.

Основною властивістю іонізуючого випромінювання є його всепроникаюча здатність.

Під час роботи з радіоактивними елементами значення має не їх маса, а кількість ядер, що розпадаються за секунду. Час, протягом якого кількість ядер внаслідок самочинних перетворень зменшується вдвічі, називається періодом напіврозпаду. Період напіврозпаду для різних ізотопів коливається від долі секунди до багатьох мільярдів років.

При випромінюванні радіоактивних речовин середовище (об'єкт) поглинає відповідну кількість енергії, тому зміни, що бу-

дуть в ньому відбуватися, залежать від кількості поглинутої їм енергії та маси. Позасистемна одиниця поглинутої дози – рад.

На організм людини різні види іонізуючого випромінювання навіть при однаковій поглинутій дозі будуть чинити різну біологічну дію. Тому для оцінки ступеня опромінення людини необхідно знати не лише поглинуту дозу, а й вид випромінювання.

Для оцінки біологічної дії радіації на організм людини вводиться поняття еквівалентної дози, що визначається як добуток поглинутої дози на коефіцієнт якості даного випромінювання. Одиницею еквівалентної дози є бер (біологічний еквівалент рада).

Одиницею експозиційної дози, яку використовують для кількісної оцінки іонізуючої дії є рентген (Р).

Дозу в 1Р створює джерело випромінювання масою 1кг за 1годину на відстані 1м.

Організм людини не може відчути навіть згубної дози переопромінення, без спеціальних приладів не може дізнатися про наявний рівень радіації.

Іонізуюче випромінювання, проходячи через біологічні тканини, викликає їх іонізацію, призводить до утворення позитивних і негативних іонів, до складних функціональних і морфологічних змін. Молекули води, що входять до складу організму розпадаються утворюючи вільні атоми та радикали, які мають велику окислювальну здатність. Вільні радикали пошкоджують тканини і порушують нормальні біохімічні процеси у живій тканині.

Залежно від поглинутої дози ці зміни можуть бути зворотними і незворотними.

Ураження органів людини унаслідок дії різних видів іонізуючого випромінювання називається променевою хворобою. Існує гостра і хронічна форма променевої хвороби.

Надходження радіоактивних речовин в організм можливе при:

- вдиханні забрудненого повітря;
- через шлунково-кишковий тракт;
- шкіряні покриви.

Певні радіоактивні речовини вибірково діють на організм, тому чутливість різних органів до дії опромінення неоднакова. У зв'язку з цим введено таке поняття як критичний орган.

Критичним органом називається орган або частина тіла людини опромінення якого завдає найбільшої шкоди здоров'ю.

Радіоактивні речовини виводяться з організму через шлунково-кишковий тракт, нирки, дихальні шляхи, шкіру, а також через молочні залози. Залежно від періоду піврозпаду деякі речовини швидко виводяться, інші - повільно, утворюючи так зване депо. Наприклад, радій і стронцій накопичуються у кістковій тканині, полоній - у печінці, селезінці, плутоній – у кістках, легенях і ін.

Вибіркова здатність дії радіоактивних речовин обумовлює в першу чергу, захворювання критичних органів.

Найчутливішими до радіації є клітини, що швидко ростуть, відносно стійкою є м'язова тканина. При опроміненні дозами, що значно перевищують допустимі, людина може миттєво загинути – так звана “ смерть під променем ”.

При роботі з радіоактивними речовинами найбільші дози, що впливають на організм, називаються гранично допустимими дозами (ГДД).

Річний рівень опромінення має бути таким, щоб при рівномірному накопиченні протягом 50 років не виникали зміни не лише у здоров'ї працюючого, а й у здоров'ї його нащадків.

Допустимі дози опромінення регламентуються у Нормах радіаційної безпеки України (НРБУ).

Згідно з цим документом визначено такі категорії осіб які зазнають опромінювання:

- категорія А (особи, які працюють з іонізуючими джерелами);
- категорія Б (населення, яке з причини розміщення робочих місць або проживання може зазнати дії джерел випромінювання);
- категорія В (все інше населення країни).

За ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено три групи критичних органів, опромінення яких спричиняє найбільшу шкоду для здоров'я людини:

I-ша усе тіло, гонади, червоний кістковий мозок;

II-га щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кристалик ока та ті, що не належать до I або III груп;

III-тя шкіра, кісткова тканина, кисті рук, передпліччя, стопи.

Захист працюючих від внутрішнього та зовнішнього опромінення забезпечується системою:

- технічних;
- санітарно-гігієнічних;

- лікувально-профілактичних заходів.

Дози опромінення будуть тим меншими, чим більшою буде відстань до джерела радіації, меншим часом контактування і надійним екрануванням.

Заходи захисту працюючих можна поділити на 2 групи:

- засоби біологічного захисту від проникаючої радіації;
- заходи запобігання забруднення виробничого середовища, повітря, одягу та шкірного покриву людини.

Санітарно-гігієнічні вимоги передбачають такі заходи:

- радіаційне планування та оздоровлення приміщень;
- дистанційне управління й контролювання виробничого процесу;
- облаштування ефективної припливно-витяжної вентиляції;
- обладнання санпропускників із системою дозиметричного контролю;
- забезпечення відповідних ЗІЗ;
- відповідне зберігання і транспортування радіоактивних речовин та відходів.

Залежно від характеру роботи вдаються також і до організаційних заходів:

- надання дозиметричного наряду-допуску;
- дотримання санітарно-пропускного режиму;
- проведення інструктажів радіаційної безпеки;
- систематичний радіаційний контроль, його реєстрація та зберігання;
- попередні і періодичні медичні огляди (1 раз на рік);
- використання радіопротекторів, які підвищують стійкість організму до іонізуючого випромінювання.

#### **4.8. Електромагнітні випромінювання (ЕМП)**

В процесі еволюції біосфера постійно перебуває під впливом електромагнітного і магнітного полів Землі, космічних променів. Нині людство широко використовує штучні джерела ЕМП у різних галузях науки і техніки (термообробка, радіолокація, радіозв'язок, у мобільному і стільниковому зв'язку, радіонавігації, медицині і т. ін.).

Основним джерелом ЕМП є трансформатори, ЛЕП, антенні пристрої радіотелевізійних станцій, та інше електричне устаткування, що працює у широкому діапазоні частот.

Устаткування, що генерує електромагнітну енергію, випромінює в оточуючий простір електромагнітні хвилі зі швидкістю близькою до швидкості світла (3108 м/с). Основними параметрами ЕМП є довжина хвилі, частота коливань і швидкість розповсюдження.

Електромагнітне поле навколо джерела випромінювання хвиль умовно поділяється на три діапазони:

- ближня (зона індукції);
- проміжна (зона інтерференції);
- дальня (хвильова або зона випромінювання).

Значним джерелом ЕМП є струми промислової частоти 50 Гц. Під ЛЕП напруженість може досягти декількох тисяч вольт на метр. Хвилі такого діапазону сильно поглинаються землею, тому вже через 50-100 м від лінії електропередач напруженість зменшується до сотень і навіть десятків В/м.

Проблема електромагнітного забруднення навколишнього середовища постала лише тоді коли було виявлено небезпечний вплив ЕМП на здоров'я людини.

Людина має п'ять органів чуття за допомогою яких сприймає оточуючий світ та орієнтується в просторі. Однак, ЕМП вона не відчуває тому виникла хибна думка, що його взагалі не існує. Деякі обдаровані люди мають електросенсорні здібності, бачать і відчують аномальні поля у приміщеннях, навколо людей і тварин.

В багатьох сферах діяльності та умовах побуту людина наражається на шкідливу дію ЕМП і не підозрює, що ця дія є причиною захворювання або навіть смерті.

Дія електромагнітних хвиль на організм залежить від інтенсивності джерела, тривалості опромінення, довжини хвиль, характеру випромінювання (безперервне, імпульсне) та режиму опромінення (постійне, інтермітуюче).

Основою функціонування організму є дуже слабкі біоелектричні струми, що синхронізують природні біологічні режими.

Штучні ЕМП якщо співпадають з частотами біологічних ритмів мозку або біоелектричною активністю серця чи інших органів людини можуть призвести до десинхронізації функціональних процесів в організмі.

Встановлено, що ЕМП (особливо високовольтні ЛЕП) при тривалій дії здатні викликати рак, лейкемію, пухлини мозку, розсіяний склероз та інші тяжкі захворювання. Встановлено, що ЕМП змінюють гени та генофонд усього живого.

Механізм біологічної дії на організм людини полягає як у тепловому, так і нетепловому специфічному ефекті, тепла дія ЕМП проявляються у підвищенні температури тіла, а також локальному, вибірковому нагріванні тканин, органів, клітин унаслідок переходу електромагнітної енергії у теплову.

На людину впливають перемінні ЕМП, статичні струми та ЕМП, що їх супроводять. Багато полімерних матеріалів накопичують електричні заряди, джерелом статичного струму може бути одяг людини, що легко електризується за рахунок тертя.

Електризація тіла людини позначається на нервовій системі. Людина стає роздратованою, надмірно втомлюється, відчуває головні болі або алергічні реакції.

Напруженість ЕМП величиною 300-1000 В/см чинить негативний вплив на організм людини, а в діапазоні 5000-10000 В/см викликає загибель тварин.

Інтенсивність опромінення ЕМП у мешканців міста значно вища, ніж у мешканців села. У містах утворюються зони, напруженість ЕМП у, яких в десятки та сотні разів перевищує електромагнітний фон природних зелених зон та сільських поселень.

Подальша урбанізація призведе до ще більшого забруднення середовища ЕМП, а відтак – до збільшення загрози здоров'я людини внаслідок інтенсивного електромагнітного опромінення.

Остаточного механізму впливу ЕМП на організм людини, ще не зовсім досконало вивчений, але відомо, що його шкідлива дія проявляється на всіх рівнях – субклітинному, окремих органах та організмі в цілому. Встановлена кореляційна залежність між народженням дітей з хворобою Дауна та опромінення їх батьків НВЧ-енергією.

ЕМП підлягають нормуванню через свою негативну дію на організм людини. Закон «Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення» (1994 р.) передбачає норми й правила захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання.



Порогову інтенсивність теплової дії електромагнітних хвиль норувають залежно від діапазону частот, окремо – за електричною і магнітною складовою ЕМП.

У виробничих приміщення де є джерела електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону, допустимі значення ЕМП контролюються, не рідше ніж один раз на рік, шляхом вимірювання його напруженості на робочих місцях.

Напруженість електромагнітного поля вимірюється у вольтах на метр (В/м), напруженість магнітного поля – в амперах на метр (А/м). результати вимірювання заносять у спеціальний журнал.

Для забезпечення безпеки персоналу від дії ЕМП використовують такі заходи:

- організаційні;
- інженерно-технічні;
- лікувально-профілактичні.

Організаційні заходи включають: раціональне розміщення радіотехнічних пристроїв, відповідний режим праці та відпочинку, створення санітарно-захисних зон.

До інженерно-технічних заходів належить герметизація установок, екранування, захист відстанню дистанційне управління.

Для екранування робочого місця використовують відбиваючі, сіткові, еластичні та поглинаючі типи екранів. Форму, розміри і товщину екрана визначають розрахунком.

Для захисту працюючих використовують спеціальний одяг, виготовлений із металізованої тканини у вигляді комбінезонів, халатів, фартухів, курток із капюшонами з вмонтованими в них окулярами, скельця яких покриті шаром оксиду олова, що послаблює потужність хвиль.

До лікувально-профілактичних заходів захисту належить проведення попередніх та періодичних медичних оглядів з метою виявлення ушкодження здоров'я на ранніх стадіях радіохвильової форми хвороби.

Особи, які не досягли 18-річного віку, до робіт з генераторами радіочастот не допускаються. Особам, що контактують з джерелами КВЧ і УВЧ випромінювання, видається додаткова відпустка та скорочення тривалості робочого дня.

## 4.9. Випромінювання оптичного діапазону

Оптичний діапазон охоплює зону електромагнітного випромінювання, що включає інфрачервоне (ІЧВ), видиме (ВВ) та ультрафіолетове випромінювання (УФВ).

До випромінювання оптичного діапазону належить лазерне випромінювання, що супроводить роботу лазерів, практичне використання яких почалося в другій половині ХХ століття.

### 4.9.1. Інфрачервоне випромінювання

Стосовно організму людини джерелом ІЧВ може бути будь-яке тіло, що має температуру понад  $36-37^{\circ}\text{C}$  і чим вищою є ця різниця, тим інтенсивніше буде опромінення.

За фізичною природою ІЧВ являє собою потік часток матерії, що мають хвильові і квантові властивості.

Вплив ІЧВ на організм людини має в основному теплову дію.

Інфрачервона радіація відіграє важливу роль у теплообмінних процесах людини із зовнішнім середовищем.

Ефект дії ІЧВ залежить від довжини хвиль, які обумовлюють глибину їх проникнення. Поглинання і розсіювання променевої енергії залежить як від довжини хвиль, так і від тканин організму.

Шкіряний покрив, завдяки своїм оптичним властивостям, володіє вибірковою характеристикою відбивання й пропускання різних ділянок спектру інфрачервоної радіації. Вплив ІЧВ на організм проявляється як у формі загальних, так і місцевих реакцій.

Більш виражену дію на організм людини має короткохвильова радіація, вона підвищує температуру глибоких тканин, наприклад, тривале опромінення очей веде до помутніння кришталика (професійна катаракта) або інших паталогічних змін у стані центральної нервової системи. Посилюється секреторна діяльність шлунку, підшлункової і слинної залози. У центральній нервовій системі розвиваються процеси гальмування, зменшується нервово-м'язове збудження, знижується загальний обмін речовин.

До важких ушкоджень призводить короткохвильове ІЧВ, яке проходить через мозкову оболонку й пливає на рецептори мозку. Може статися так званий сонячний або тепловий удар.

У працюючих у гарячих цехах послаблюється імунно-біологічний статус організму, знижується загальна його резистентність, електрична чутливість очей, послаблюється умовно рефлекторна реакція судин, що може призвести до тяжких наслідків.

Тепловий ефект дії ІЧВ залежить від : спектра, тривалості й безперервності та інтенсивності потоку, кута падіння променів, поверхні, яка опромінюється, розмірів ділянки організму, виду одягу і т. ін.

З точки зору профілактики важливе значення має механізація важких видів робіт, впровадження дистанційного відкривання і закривання джерел ІЧВ, віддалення працюючих від потужних теплових джерел, зменшення фізичних навантажень, заміна вертикальних печей на тунельні для обпалювання цегли, сушки гончарних трубок, використання теплоізоляції та екранування робочих місць.

При великих теплових навантаженнях найбільш ефективним способом захисту від променевої енергії є водяні завіси, які поглинають теплову інфрачервону радіацію. Суттєве значення має раціональний питний режим, відповідний режим праці з обов'язковими перервами у роботі для відновлення процесів терморегуляції та раціональний спецодяг, що має теплозахисні властивості й відбиває інфрачервону радіацію.

Інтенсивність ІЧВ вимірюють на робочих місцях або в робочій зоні поблизу джерела випромінювання актинометром, а спектральну інтенсивність – інфрачервоними спектрометрами.

#### **4.9.2. Ультрафіолетове випромінювання**

Природним джерелом УФВ є сонце інтенсивність якого біля поверхні землі не є постійною, а залежить від широти місцевості, періоду року, стану погоди, та ступеня прозорості атмосфери.

Штучним джерелом УФВ є газорозрядні лампи, електричні дуги, лазери та ін.

УФВ надходить у виробничі приміщення від джерела з температурою понад  $1200^{\circ}\text{C}$ , це перш за все електродугові й плазмові процеси, дугове електрозварювання, електроплавлення сталі, експлуатація оптичних квантових генераторів, робота з ртутно-кварцовими лампами і т. ін.

УФВ характеризується двоюкою дією бо має як позитивне так і негативне значення.

УФВ має бактерицидний ефект, унаслідок чого відбувається санація повітряного середовища, води, ґрунтів, обеззаражування харчових продуктів, що дає можливість збільшити термін їх зберігання та свіжість.

УФВ є неспецифічним стимулятором фізіологічних функцій організму, що чинить сприятливу дію на обмінні процеси, на імуніологічний стан людини, що сприяє підвищенню її захисних сил.

Біологічна активність УФ сонячного спектра є достатньою для нормального функціонування організму. Однак при її недостатності вражається нервова система, органи кровотворення, зменшується працездатність та опір організму простуді (робітники метрополітену, мешканці півночі і ін.).

Інтенсивне УФВ призводить до розвитку вираженої еритеми з набряком шкіри, що супроводжується підвищенням температури тіла, головним болем, дерматитом та утворенням пухирів.

Найбільш частим ураженням очей є електрофтальмія, яка супроводжується набряком кон'юктиви, світлобоязню і сльозотечею.

Для захисту від УФВ застосовують екрани, хімічні речовини, що поглинають промені. Ефективним захистом є спецодяг, виготовлений із тканини, що мало пропускає УФВ, а для захисту очей спецокуляри із захисним склом.

З організаційних заходів має значення раціональний режим праці та відпочинку, відповідне розташування робочих місць та віддалення працівників від потужних джерел УФВ. Для вимірювання інтенсивності УФВ використовують радіометр УФР-21.

### **4.9.3. Лазерне випромінювання**

Лазером називають оптичний квантовий генератор. Особливістю лазера є його спрямованість, що дозволяє отримати енергію великої щільності ( $10^{11}$ - $10^{14}$  Вт/см<sup>2</sup>).

Лазерне випромінювання використовують для локації супутників, телебачення, освітлення великих площ, свердління отворів в ґрунтах, металообробці на геодезичних роботах і т. ін.

Лазери генерують випромінювання ультрафіолетового, видимого та інфрачервоного діапазонів, а за характером генерації поділяють-

ся на імпульсні (з тривалістю випромінювання до 0,25 с) та безпервні (понад 0,25 с).

Нормованими параметрами лазерного випромінювання є відношення потужності до площини поверхні ( $\text{Вт}/\text{см}^2$ ), або щільність енергії на одиницю поверхні ( $\text{Дж}/\text{см}^2$ ).

Залежно від режиму роботи лазерне випромінювання розсіюється в оточуючому просторі, а особливо небезпечним є дзеркально відбитий промінь для зорової функції людини.

Ступінь потенційної небезпеки залежить від:

- потужності джерела;
- довжини хвилі;
- тривалості імпульсу;
- відбиття й розсіювання променів і т. ін.

Суб'єктивно лазерне випромінювання сприймається як “Сліпучість, яку неможливо витримати”.

Лазери дозволяється розміщувати у спеціально обладнаних приміщеннях. Потужний потік лазерної енергії може спричиняти серйозні ураження через теплову, механічну та електричну дію.

Опромінення спричиняє порушення діяльності центральної нервової системи, серцево-судинної системи, ендокринних залоз, призвести до згортання або розпаду крові і т. ін.

Під дією лазерного випромінювання рідина, що оточує біологічні структури, миттєво випаровується, унаслідок чого піднімається тиск, що призводить до виникнення ударної хвилі, яка спричиняє механічну травму. Відбувається не тільки опік, а й розрив тканини, що особливо небезпечно для очей. Тиск у лазерного променя може становити сотні тисяч Паскалів унаслідок великої його потужності.

Найбільшу частину опромінення сприймає шкіра, що призводить до виникання опіків різного ступеня – від почервоніння до некрозу. Глибина проникання променів залежить від пігментації шкіри, чим вона темніша, тим глибина проникнення менша.

При розробці заходів безпеки враховують специфіку лазерного устаткування, перелік та аналіз всіх можливих потенційних небезпек (інтенсивний шум, гучні “хлопки накачки”, іонізацію повітря, виникнення озону) і шкідливих чинників. Для цього складається план приміщення із зображенням на ньому просторово-енергетичної ситуації, прямих і можливо відбитих лазерних променів.

Для очистки повітря використовують загальнообмінну вентиляцію. Приміщення фарбують у кольори з малим коефіцієнтом відбиття (4% відбитих склом променів досить для ураження сітківки ока). Робота має проводитись за умов сильного освітлення, щоб зіниця ока мала мінімальний розмір.

Важливе значення має автоматизоване управління й дистанційне спостереження за роботою установок.

Допуск у приміщення де є лазерні установки, дозволяється тільки особам, що безпосередньо на них працюють.

При роботі використовують одяг і рукавиці з непроникної чорної тканини з невеликою кількістю відкритих частин тіла.

Для оцінки лазерного випромінювання, використовують колориметри, фотоелектричний, актинометричний та інші методи.

#### **4.10. Санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення виробничих підприємств**

У боротьбі з професійним захворюванням, важливе значення має санітарний благоустрій території підприємства й розміщених на ній будівель та споруд.

Забезпечення безпечних умов праці має здійснюватися на стадії проектування відповідно до СН і СНіП.

Територія повинна мати достатні розміри для розміщення виробничих і допоміжних будівель, мати відносно рівну поверхню, що забезпечує відвід поверхневих і стічних вод. До житлової зони підприємства розташовують з підвітряного боку до вітрів панівного напрямку.

Оцінюючи територію підприємства, враховують рівень стояння ґрунтових вод (1,3м від дна підземних споруд), чистоту ґрунтів і т. ін.

Виробничі будівлі і споруди розміщують за ходом виробничого процесу, групуючи їх за санітарними та протипожежними вимогами.

Вибухонебезпечні об'єкти та базові склади небезпечних речовин розташовують на самостійних ділянках за межами території підприємства на нормативній відстані.

Визначення величини розривів між будівлями і складами залежить від вимог санітарної і пожежної безпеки.

При санітарній оцінці території враховують габарити транспортних шляхів та інженерних комунікацій.

Важливою санітарною вимогою є дотримання санітарно-захисних зон між житловим масивом та виробничими об'єктами, величина яких визначається потужністю виробництва і характером шкідливих виробничих чинників.

Залежно від складу та кількості шкідливих чинників й умов технологічного процесу промислові підприємства поділяються на п'ять класів. Ширина санітарної зони I класу становить – 1000 м; II зони – 500 м; III зони – 300 м; IV зони – 100 м; V зона – 50 м.

Клас підприємства визначає захисні заходи, які необхідно врахувати при його проектуванні, будівництві та експлуатації.

Санітарно-захисною зоною вважається територія між виробничими приміщеннями, складами або установками з якими пов'язані шкідливі чинники і житловими будівлями.

У межах території санітарно-захисної зони контролюють стан атмосферного повітря, ґрунтів, вод та стан рослинності.

Для підприємств, які не мають шкідливих виробництв санітарно-захисна зона не регламентується.

Виробничі будівлі мають бути надійними в експлуатації, задовольняти протипожежні вимоги, враховувати норми корисної площі для працюючих, а також забезпечувати безпеку робіт і зручність обслуговування технологічного обладнання. Об'єм приміщення на одного працюючого становить  $15 \text{ м}^3$ , а площа – не менше  $4,5 \text{ м}^2$ .

Надійну експлуатацію будівель можна забезпечити систематичним доглядом за їх станом.

Допоміжні приміщення розміщують у прибудовах до виробничих будівель – це будівлі адміністративно-конторської групи, технічного відділу та цехові контори і ін.

Санітарно-гігієнічні приміщення побутового характеру поділяються на загальні і спеціальні. Загальні – гардеробні, вбиральні, мийвальні кімнати; спеціальні – душові, приміщення для обігрівання, ремонту і чистки спецодягу, для приймання їжі і ін., що залежить від типу виробничих процесів та умов праці.

При великій кількості працюючих, побутові приміщення розміщують в окремих будівлях.

Планування та обладнання побутових приміщень здійснюють відповідно до гігієнічних нормативів, залежно від санітарної характеристики виробничих процесів.

Для розміщення санітарно-побутових приміщень добирають ділянку з максимальним наближенням до основних шляхів руху працюючих. Санітарний розрив при цьому до місць, які виділяють шкідливі гази, пил і т. ін., має становити не менше 50 м.

Для виробничих та господарсько-питних потреб облаштовують джерела водопостачання.

Витрати води на виробничі потреби залежать від технологічних особливостей виробничого процесу. Норми витрати води на господарсько-питні потреби у гарячих цехах – 45 л на одну людину в зміну, а в інших цехах – 25 л. Норми втрати води в допоміжних будівлях: у душових – 500 л на одну душову сітку за годину, в умивальниках – 180-200 л на один кран за годину. Якість води має відповідати вимогам ГОСТу.

Вибір джерела водозабезпечення промислових підприємств залежить від конкретних умов діяльності і переважно здійснюється від міської мережі, а в окремих випадках від самостійно облаштованих водних джерел.

### **Завдання для самостійної роботи**

1. Характеристики основних світлотехнічних термінів.
2. Практичне значення освітлення та його вплив на здоров'я людини.
3. Розрахунок природного освітлення.
4. Розрахунок пружинних елементів, що вводяться в систему віброізоляції.
5. Засоби динамічного віброгасіння та методи розрахунків фундаментів.
6. Фізичні та фізіологічні характеристики ультразвуку, як професійного шкідливого чинника.
7. Фізичні та фізіологічні характеристики інфразвукових коливань, характер їх дії на організм людини.
8. Основні джерела і види техногенного іонізуючого випромінювання.
9. Методи колективного і індивідуального захисту від впливу джерел іонізуючого випромінювання.



10. Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону.

11. Проблема електромагнітного забруднення навколишнього середовища.

12. Заходи забезпечення безпеки від дії електромагнітних полів радіочастотного діапазону.

13. Випромінювання оптичного діапазону та особливості його дії на організм людини.

14. Інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання та їх біологічна дії на організм людини.

15. Характеристика ступеню потенційної небезпеки лазерного випромінювання.

16. Виробничо-професійні чинники при роботі з джерелами лазерного випромінювання і їх дія на організм людини.

17. Характеристика безпеки умов праці на лазерних установках.

18. Санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення підприємств, виробничих і допоміжних приміщень.

19. Характеристика санітарно-захисних зон, залежно від класів шкідливості підприємств.

20. Санітарно-побутові зони та методи розрахунку будівель побутового призначення.

## **Тема 5. Загальні вимоги безпеки праці при експлуатації технологічного обладнання**

### **5.1. Безпека праці при використанні технологічного обладнання**

Технологічне обладнання, що нині використовується у виробничій діяльності, надзвичайно різноманітне за принципом дії, конструктивними особливостями, типами та габаритами. Однак не зважаючи на це існують деякі загальні вимоги, дотримання яких при конструюванні обладнання дозволяє забезпечувати вимоги безпеки при його експлуатації.

Нині існує дуже багато методів забезпечення безпеки технологічного обладнання, а з часом вони постійно будуть розширюватися й вдосконалюватися.

Методи забезпечення безпеки обладнання поділяються на:

- загальні;
- часткові.

До загальних належить механізація і автоматизація технологічних процесів, дистанційне управління і спостереження, блокування і сигналізація, надійність і міцність конструктивного виконання.

До часткових методів належать захист обладнання від певної безпеки. Це може бути герметизація, екранування, теплоізоляція, звукоізоляція, амортизація, огороження, заземлення і т. ін.

Безпека технологічного обладнання забезпечується правильним вибором методів захисту. Крім цього безпека праці забезпечується:

- використанням у конструкціях спеціальних захисних засобів;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки у технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту і ін.

Конструктивні елементи технологічного обладнання не повинні мати гострих країв, кутів, нерівних, гарячих чи переохолоджених поверхонь.

Рухомі частини технологічного обладнання, а також пасові та ланцюгові передачі мають бути огорожені або захищені іншим шляхом якщо огороження не допускається.

Огороження запобігає проникненню людини або частини її тіла у небезпечну зону. Огороджувальні пристрої мають різноманітне конструктивне виконання. Вони бувають стаціонарні, рухомі та переносні і такі, що не погіршують спостережень за роботою технологічного обладнання. Вони повинні мати гладку поверхню, бути пофарбованими в один колір з технологічним обладнанням і виконуватися відповідно до вимог стандартів.

### **5.1.1. Механізація і автоматизація технологічних процесів і обладнання**

Ефективним методом забезпечення безпеки на тяжких видах робіт є механізація і автоматизація виробничих процесів від надходження сировини до виходу кінцевої продукції, що дає можливість значно знизити рівень виробничого травматизму і виробничих захворювань.

Автоматизація виробничих процесів являє собою вищу форму механізації. Залежно від ступеня участі людини в технологічному процесі вона може мати комплексний або частковий характер. Комплексна автоматизація передбачає повну ізоляцію людини від будь-яких операцій виробничого циклу.

Нині типовим явищем у виробничій діяльності є праця оператора в автоматизованих системах.

У процесі автоматизації ускладнюється взаємодія людини з технічними засобами, що вимагає врахування психологічних чинників. Ідеальним було б оптимальне узгодження фізіологічних і психічних особливостей оператора з технологічним процесом. Зневага до вказаного може призводити до аварій, травматизму або профзахворювань.

В автоматичних системах безпека праці досягається за рахунок використання захисних пристроїв винесення робочих операцій у безпечну зону.

Можливість людини оператора розширює електронна техніка, якій задається відповідна програма самостійного оптимального режиму технологічного процесу. Використання електронних машин позбавляє оператора фізичної і емоційної напруги, а роботу робить більш безпечною, без втручання людини в технологічний цикл, що виключає помилкові дії оператора.

### **5.1.2. Дистанційне управління**

Для безпеки праці дистанційне спостереження та керування технологічними процесами має велике значення, бо дає можливість уникнути необхідного перебування працівника у небезпечній зоні. Воно застосовується там, де присутність людини небезпечна або існує складність у керуванні технологічним обладнанням

Дистанційне управління є необхідною умовою якщо у виробничій діяльності використовуються шкідливі або небезпечні для організму людини речовини, або потрібні дуже складні засоби захисту.

Дистанційне управління здійснюють візуально або за допомогою телесигналізації. Для візуального спостереження використовують промислове телебачення за важкодоступними або небезпечними ділянками виробництва. Телесигналізація дає можливість оператору

здійснювати необхідний вплив пристроями телемеханіки на керувану систему.

При дистанційному спостереженні, пульти управління влаштовують на столах, щитах або стендах з урахуванням антропометричних даних оператора.

При горизонтальних, вертикальних або обертових рухах рук оператора організація робочого місця має бути такою, щоб руки працювали не на повний розмах, а лише у середньому діапазоні.

Діапазон сприйняття органів чуття обмежує можливості людини безпосередньо управляти швидкодіючим технологічним обладнанням та технологічними швидкісними процесами. Наприклад, око людини не може відрізнити один від іншого п'ять предметів, що змінюються за секунду. Дві точки розпізнаються окремо лише при куті зору між ними не менше  $1^{\circ}$ .

Швидкість і точність рухів пальців навіть при тривалому тренуванні не можуть подолати відповідної межі. Бо для проходження імпульсів у нервовій системі людини від ока до мозку і від мозку до м'язів пальців потрібний відповідний час.

Швидкість реакції людини залежить від багатьох чинників, складності дії, тренуваності, стану нервової системи, ступеня втоми, фізичних та психологічних можливостей людини ("слон у посудній лавці").

### **5.1.3. Контрольно-вимірвальні засоби**

Безпека технологічних циклів залежить від того на скільки ефективно може використовувати оператор під час роботи контрольно-вимірвальні засоби.

Контрольно-вимірвальні засоби і пристрої для запуску в роботу, регулювання і зупинки технологічного обладнання мають бути надійними, легкодоступними і такими, що добре розпізнаються.

Важкість запам'ятовування складних систем управління і необхідність зосереджувати увагу на невпорядковано розташованих приладах можуть призводити до помилкових дій оператора, а відтак до збою роботи технологічного обладнання, нещасних випадків і професійних захворювань.

Контрольно-вимірвальні пристрої мають розміщуватися так, щоб оператор не був змушений надмірно напружувати зір або по-

рушувати рівновагу тіла. Їх влаштовують так, щоб звести помилки оператора до мінімального значення при нормальному положенню тіла.

Для автоматичного вимикання технологічного обладнання, якщо будь-який параметр обладнання з певних причин вийде за межі допустимих значень, застосовують запобіжні пристрої. Завдяки цим пристроям можна запобігти аваріям при підвищенні тиску, температури, робочої швидкості, сили струму, маси вантажу, перенавантаження відповідних систем конструктивних елементів обладнання.

Контрольно-вимірювальним засобам для швидкого їх розпізнання надають різну форму, забезпечують відповідними написами та фарбують у різні кольори (засоби однакового призначення фарбують в однакові кольори).

Засоби зупинки обладнання завжди мають більший розмір ніж інші і пофарбовані червоною фарбою.

Таке управління технологічним циклом усуває помилкові дії оператора, дозволяє вивести працюючих з небезпечних зон і уникати контакту шкідливих виробничих чинників з організмом людини.

#### **5.1.4. Блокувальні і сигнальні пристрої**

Надійність технологічного обладнання залежить від конструктивних і технологічних чинників, якості його монтажу і регулювання, а також експлуатаційної міцності та високого рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Для усунення небезпечних чинників, які можуть виникати в процесі експлуатації технологічного обладнання використовують автоматичні запобіжні блокувальні пристрої.

За принципом дії вони бувають:

- механічними;
- електричними;
- фотоелектричними;
- радіаційними;
- гідравлічними;
- пневматичними;
- комбінованими.

Блокувальні пристрої здійснюють фіксацію робочих частин обладнання або систем у відповідному робочому або неробочому положенні.

Блокувальні пристрої застосовують для:

- негайної зупинки технологічного обладнання при порушенні умов роботи;

- заборони неправильного управління агрегатом;
- недопущення роботи агрегату без запобіжних пристосувань;
- обмеження руху механізмів за визначені межі і т. ін.

Блокування застосовують для запобігання пуску двигуна при включеній передачі, блокування дверей входу де можуть бути небезпечні концентрації парів, газів, блокування огороження ланцюгових або пасових передач і т. ін. Блокуванням запобігають неправильне послідовне включення в машинах з електричним приводом, шляхом розриву електричних ланцюгів.

Після спрацювання блокувальних пристроїв робота технологічного обладнання може відновлюватись тільки після приведення контрольних параметрів до норми.

У технологічних автоматизованих системах при відхиленні від контрольних параметрів самостійно спрацьовує автоматична сигналізація без участі оператора.

**Сигналізація** – це система спеціальних засобів, за допомогою яких сповіщається про небезпеку, що настає або вже настала.

За призначенням сигналізація поділяється на попереджувальну, аварійну, контрольну, оперативну, що забезпечує зв'язок між робітниками.

За способом передавання інформації сигналізація буває візуальною, звуковою, контрольною, знаковою і жестовою.

Сигнальні кольори та знаки мають такі значення:

- червоний - “ Заборона ”, “ Стоп ”, “ Явна небезпека ”;
- жовтий - “ Увага ”, “ Попередження ”;
- зелений - “ Безпека ”, “ Дозвіл ”, “ Шлях вільний ”;
- синій - “ Інформація ”.

Знаки безпеки мають різну форму:

- забороняючі – червоне коло з білим поясом всередині і червоною косою смугою;

- попереджувачі – жовтий рівнобедрений трикутник з символічним зображенням чорного або червоного (для радіації, струму) кольору;
- приписуючі – зелений квадрат з символічним зображенням білого кольору (або з білим колом і пояснюючим написом чорного кольору).

Білим кольором визначають лінії руху, місця для зосередження виходів. Для кольорової сигналізації використовують також термофарби, що змінюють свій колір при нагріванні. За допомогою такої сигналізації отримують інформацію про підвищення температурної межі на об'єкті спостереження.

### **5.1.5. Вимоги щодо розташування технологічного обладнання та організації робочих місць**

Організація робочого місця у значній мірі впливає на умови праці та її ефективність. Основним елементом організації робочого місця є компоновка обладнання, вибір основних та допоміжних пристроїв, які забезпечують безпеку праці.

При виборі того чи іншого технологічного обладнання та його розташуванні слід враховувати джерела шкідливих та небезпечних чинників і вимоги безпеки праці.

Правильне розташування дозволяє найбільш раціонально організувати робочі місця, забезпечувати безпеку, зменшувати втому працюючих, а відтак підвищувати продуктивність праці.

При розташуванні технологічного обладнання необхідно враховувати габарити і конструкцію машин, зону технологічного обслуговування, ремонту та розміщення сировини, робочі проходи, розриви між машинами, шляхи евакуації, центральні і пристінні транспортні смуги і т. ін. Обладнання встановлюють за даними експлуатаційних паспортів.

Ширина вільного проходу призначається для масового рух людей після зміни або кінця робочого дня, а також для евакуації працюючих в екстрених випадках. По розташуванню проходи можуть бути центральними або пристінними.

Ширина проходу визначається сумою значень ширини проходу для руху людей і транспорту, зон обслуговування або ремонту машин. Смуга руху людей входить в ширину проходу (2-2,5 м). Евакуа-

аційних виходів з будівель має бути не менше двох. Розміри їх добирають відповідно до існуючих будівельних норм та рекомендацій.

Організація безпечних робочих місць передує початку будь-якого технологічного процесу.

**Робоче місце** – це ділянка де, постійно або тимчасово перебувають працюючі при виконанні ними трудових процесів. Простір, який охоплює всю площу робочого місця і має висоту 2 м над її рівнем, називається робочою зоною.

Організація робочого місця має забезпечувати найкращі умови для освітлення, вентиляції і опалення, подавання матеріалів або сировини, видалення готової продукції та відходів виробництва.

Найбільш важливим питанням при організації робочих місць має положення працюючого і його поза, що визначається антропометричними даними.

Найбільш характерними позами працюючих різних спеціальностей є сидяча або стояча поза.

Від антропометричних даних залежить зона досяжності, тобто та частина робочої зони, яка обмежується дугами, що описується максимально-витягнутими руками. Розташування технологічного обладнання в плані і по висоті має відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати мінімальну кількість основних і допоміжних робочих рухів;
- не допускати систематичних рухів для контролювання роботи технологічного обладнання;
- виключати перехресні рухи рук або ніг;
- допоміжні пристрої не повинні заважати управлінню технологічними обладнаннями.

Положення технологічного обладнання, пристосувань та інвентарю має бути стійким і таким, щоб не спричинити їх випадкового зміщення. Продумане оптимальне розташування технологічного обладнання дозволяє найбільш ефективно використовувати виробничі приміщення, уникати зайвої тісноти, створювати безпечні та комфортні і зручні умови праці.

Отже, **організація робочих місць** - це комплекс заходів, що забезпечують раціоналізацію трудових процесів, зручність прийомів і робочих рухів з метою зниження втоми і підвищення продуктивності праці.



## 5.2. Безпека при експлуатації кріогенної техніки та систем, що працюють під тиском

### 5.2.1. Вимоги безпеки до посудин, що працюють під тиском

До обладнання, що працює під тиском відносяться парові і водяні котли, компресори і балони зі стиснутим або зрідженими газами. До посудин, що працюють під тиском, відносяться ємності, у яких  $q \geq 0,7 \text{ кгс/см}^2$  (0,07 МПа) або  $qV \geq 200$ , де  $V$  – внутрішній об'єм посудини, л.

Порушення правил експлуатації обладнання, що працює під тиском більше атмосферного призводить до вибуху, а відтак до руйнування будівель і травмування людей.

Основними причинами більшості аварій є:

- недостатня кваліфікація персоналу;
- порушення правил експлуатації, безпеки праці;
- низька трудова і технологічна дисципліна;
- відсутність нагляду і контролю;
- низька якість випробувальних і ремонтних робіт.

Причиною аварій є переповнення або нестача води у паровому котлі. При значному переповненні вода разом з паром потрапляє у паропровід, що стає причиною виникнення гідравлічних ударів такої сили, що призводить до його розриву.

Тривалість вибуху обладнання становить долі секунди, тому потужність вибуху досягає величезної сили.

Вибух посудини під тиском – це таке руйнування її стінок, при якому внутрішній тиск миттєво знижується до атмосферного. Перегріта понад  $100^{\circ}\text{C}$  вода має величезний запас енергії. При миттєвому падінні тиску вода раптово перетворюється на пару, збільшується в об'ємі приблизно у 1700 разів. Це явище носить назву адіабатичного розширення (вибуху).

Енергію при адіабатичному розширенні обчислюють за формулою:

$$A = \frac{P_1 \cdot V}{n-1} \left[ 1 - \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right] \quad (28)$$

де  $A$  - енергія вибуху, Дж;

$P_1, P_2$  - початковий і кінцевий тиск у посудині,  $\text{Н/м}^2$ ;

$V$  - об'єм посудини,  $\text{м}^3$ ;

$n$  - показник адіабати (для повітря  $n=1,41$ ).

Потужність, що розвивається під час вибуху, кВт визначається за формулою:

$$N = \frac{A}{1000 \cdot \tau}, \quad (29)$$

де  $\tau$  - тривалість вибуху, с.

Основні причини вибуху:

- підвищення тиску вище за допустиме значення;
- механічна або хімічна дія, корозія металу;
- дефекти виготовлення або монтажу;
- порушення технологічного режиму і правил експлуатації;
- несправність приладів і арматури і ін.

Причиною вибухів є перенапруження металу через дію високих температур і тиску, що призводить до пластичних деформацій, які знижують міцність металу в якому розвивається явище повзучості.

Механічний розрив стінок котла виникає і через недостатню кількість води в посудині. У цьому випадку тепло, що розраховане на нагрівання і випаровування води не відводиться, а перегріває стінки котла. Внаслідок повзучості металу стінки котла випинаються, потоншуються до утворення тріщин, з появою яких котел розривається. Поява тріщин також виникає тоді коли у перегрітий котел подають воду. При появі випучин, потрібно негайно перекрити подачу тепла і випустити пару, а не подавати воду.

Незадовільна якість води призводить до утворення на внутрішніх стінках накипу, що є небезпечним з фізичної та хімічної точки зору. Статистика свідчить про те, що на кожні 100 аварій, які пов'язані з порушенням водного режиму, 83 виникають через відкладування накипу і шлаку, 17 – внаслідок корозії металу, яка може бути двох типів: загальною і місцевою в місцях клепки внаслідок порушення структури металу.

Причиною пошкодження котельних установок є вибух і спалах пилovidного, рідкого або газоподібного палива.

Для спостереження за правильною роботою та безпечною експлуатацією котли обладнують контрольними, контрольно-

вимірювальними приладами та приладами безпеки. Для зручного спостереження їх встановлюють на видному місці.

За допомогою приладів здійснюють контроль за такими параметрами:

- температура і тиск нагрітої пари на виході;
- тиск пари в котлі і температура води, що живить котел;
- рівень води у котлі;
- кількість води, що надходить у котел і кількість пари, що виробляється;
- вміст  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2$  в димових газах і ін.

Для вимірювання тиску встановлюються манометри, що можуть вимірювати тиск у дуже широких межах – від десятих долей до тисяч  $\text{кг/см}^2$ .

Для регулювання теплових процесів вводиться автоматичне управління котельним агрегатом. Автоматикою безпеки передбачається автоматичне відключення подачі газу до пальників у випадку несправної роботи окремих пристроїв котла.

Основними деталями автоматики є запобіжні клапани, які автоматично спрацьовують, якщо тиск у котлі підвищується до відповідного значення.

До котельної арматури належать водовказівні прилади, за допомогою яких контролюється рівень води в котлі.

Парові котли характеризується трьома основними параметрами: паропродуктивністю, тиском і температурою перегрітої пари, а водогрійні котли – теплопродуктивністю і температурою гарячої води.

Парові або водогрійні котли встановлюються в окремих будівлях або приміщеннях і експлуатуються відповідно до вимог “Правила улаштування і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів”. Ці правила розповсюджуються на парові котли, що працюють під тиском 0,07 МПа, водогрійні котли з температурою води більше  $115^{\circ}\text{C}$ .

Посудини під тиском можуть бути допущені до роботи на підставі письмового розпорядження адміністрації підприємства, після прийомки їх комісією від монтажної організації і наявності дозволу Держгірпромнагляду.

Власник на балансі якого є посудини під тиском, має зареєструвати їх в органах Держгірпромнагляду, якщо вони відповідають таким вимогам:

$$(t - 100) V \geq 5,$$

де  $t$  – температура насиченої пари при робочому тиску;

$V$  – об'єм котла,  $\text{м}^3$ .

Реєструють котли на підставі письмової заяви власника котла до якою додають такі документи:

- паспорт встановленої форми;
- посвідчення про якість монтажу;
- план приміщення котельні;
- довідка про якість води.

Дозвіл на експлуатацію котельних установок видається після їх реєстрації та технічного огляду, який проводять перед пуском (первинний), періодично в процесі експлуатації (плановий) і в необхідних випадках (позачерговий).

Технічний огляд посудин під тиском полягає у зовнішньому і внутрішньому огляді та гідравлічному випробуванні котла під тиском (в 1,25 – 1,5 рази вище робочого).

Котел вважається таким, що витримав гідравлічне випробування, якщо не виявлено:

- ознак розриву;
- течі, сльозин і потіння у зварних з'єднаннях і на металі;
- залишкової деформації.

Внутрішній огляд котлів здійснюють не рідше одного разу на 4 роки; гідравлічне випробування – не рідше одного разу на 8 років.

Достроковий огляд здійснюють у випадках коли котел:

- не експлуатувався більше одного року;
- був демонтований і знову встановлений;
- ремонтувався;
- за вимогою адміністрації чи органів нагляду.

У аварійних випадках обслуговуючий персонал має негайно зупинити котел. Можливі причини аварійної зупинки мають бути вказані у виробничій інструкції і записані у змінному журналі.

Обслуговуючий персонал несе відповідальність за порушення інструкцій щодо експлуатації посудин під тиском.

## 5.2.2. Вимоги безпеки при експлуатації компресорних установок

**Компресор** – це машина для отримання стиснутого повітря, що є енергетичним джерелом для приведення в дію багатьох технологічних процесів, пневматичних інструментів та механізації інших трудомістких видів робіт.

**Компресія** (від лат. compression - стиснення) – стиснення повітря, газу або горючої паливно-мастильної суміші в циліндрах поршневих машин – компресорів або двигунах внутрішнього згорання і ін.

Вимоги до безпечної експлуатації компресорних установок визначенні правилами влаштування і безпечної експлуатації стаціонарних компресорних установок повітропроводів і газопроводів.

До обладнання компресорної станції входить повітрозбірник або ресивер, призначення якого полягає у поглинанні поштовхів повітря, що надходить з компресора, тобто для вирівнювання пульсації тиску в трубопроводі. У ресивері відбувається також охолодження повітря і відокремлення вологи і масла.

При неправильній експлуатації ресивер може вибухнути. Його встановлюють поза будівлею компресорної установки, обладнують манометром, масло- і водозбірниками. Перед пуском у експлуатацію, ресивер випробовують тиском, у 1,5 рази більшим від робочого.

Повітропровід компресорної установки випробовують гідравлічним тиском, що у 2,5 разів перевищує робочий. Результати випробовувань заносять у спеціальну книгу, зареєстровану в органах Держгірпромнагляду.

Основні причини аварій, що призводять до вибуху компресорів:

- збільшення тиску повітря вище допустимого;
- перегрівання компресора внаслідок підвищення температури стиснутого повітря;
- незадовільна система змащування і низька якість мастил;
- забір запиленого повітря, неправильний монтаж і обслуговування;
- самоспалахування газоповітряної суміші;
- несправність контрольних приладів та пристроїв безпеки;
- накопичення нагару та зарядів статичного струму і ін.

При адіабатичному стисненні повітря в компресорі збільшується температура стисненого повітря, яку визначають за формулою:

$$T_2 = \frac{T_1 \cdot P_2(n-1)}{P_1 \cdot n}, \quad (30)$$

де  $T_1, T_2$  - температура повітря до і після стиснення,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$P_1, P_2$  - тиск повітря до і після стиснення, Па;

$n$  - показник адіабати ( $n=1,2-1,4$ ).

Контроль і регулювання тиску в компресорі здійснюється запобіжними клапанами. У автоматичному режимі при збільшенні тиску компресор переводиться на холостий хід, а надлишок повітря випускається в атмосферу.

При збільшенні тиску початкова міцність металу знижується, внаслідок чого може статися неминучий вибух компресора.

При тиску  $5 \text{ кг/см}^2$  температура металу досягає  $221^{\circ}\text{C}$ , що веде до випаровування компресорного масла, утворення нагару і вибухонебезпечної суміші, що спричиняє вибух. Вибухонебезпечні суміші утворюються також при всмоктуванні незначного забрудненого повітря.

Для запобігання вибуху передбачене повітряне або водяне охолодження та спеціальне компресорне мастило з температурою спалаху  $216-240^{\circ}\text{C}$  і температурою самоспалахування понад  $400^{\circ}\text{C}$ , що є вищим за температуру стиснення повітря.

До обслуговування компресорних установок допускаються особи не молодші 18 років, придатні до цієї роботи за станом здоров'я, навчені за відповідною програмою і мають посвідчення на право експлуатації компресорних установок. Знання правил обслуговування перевіряються не менше одного разу на рік.

### **5.2.3. Вимоги безпеки при експлуатації трубопроводів**

Серед трубопроводів, що експлуатуються у різних галузях промисловості самими небезпечними є паропроводи, що відводять від котлів пару та трубопроводи по яких під тиском подається вода.

Безпечна експлуатація трубопроводів залежить від середовища в якому вони працюють, величини тиску, температури нагріву та ви-

конання всіх видів контролю, що вимагають “Правила улаштування і безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води”.

Елементи трубопроводів з температурою поверхні понад  $45^{\circ}\text{C}$  покриваються тепловою ізоляцією, температура якої не має перевищувати  $45^{\circ}\text{C}$ .

Монтаж трубопроводів здійснюється окремими вузлами за монтажними кресленнями та аксонометричними схемами.

Прокладка трубопроводів буває підземною, надземною і безканальною.

З метою перевірки міцності і щільності трубопроводів та їх елементів здійснюється гідравлічне випробовування пробним тиском відповідно до ГОСТу. Час витримки трубопроводу і його елементів під пробним тиском має бути не менше 5хв.

Трубопровід вважається таким, що витримав гідравлічне випробовування, якщо не виявлено:

- ознак розриву;
- течій, сльозин і потіння у зварних з’єднаннях і в основному металі;
- видимих залишкових деформацій.

На всі трубопроводи, експлуатація яких здійснюється відповідно до Правил, складаються паспорти відповідної форми.

Реєстрація в органах Держгірпромнагляду здійснюється на підставі письмової заяви власника з поданням наступних документів :

- схеми трубопроводу з визначенням його параметрів;
- паспорта на трубопровід;
- посвідчення про якість виготовлення і монтажу трубопроводу;
- акта прийомки в експлуатацію трубопроводу власником від монтажної організації.

Дозвіл на експлуатацію зареєстрованих трубопроводів записується в паспорт інспектором держнагляду, а тих, що не реєструються, запис в паспорті робить відповідальна особа.

У процесі експлуатації трубопроводи підлягають технічному опосвідченню, зовнішньому огляду і гідравлічному випробовування, у такі строки:

- зовнішній огляд і гідравлічне випробовування – перед пуском в експлуатацію;

- зовнішній огляд – і гідравлічне випробування після ремонту з використанням зварювання або якщо він знаходився у стані консервації понад 2 роки.

Результати оповідчення і висновок про можливість експлуатації трубопроводу, записуються в паспорт з визначенням терміну наступного технічного огляду.

До обслуговування трубопроводів допускаються особи, що навчені за відповідною програмою і мають 18 років та відповідне оповідчення. Повторна перевірка знань персоналу, який обслуговує трубопровід, проводиться не рідше одного разу на 12 місяців.

На кожному трубопроводі після його реєстрації на спеціальних табличках наносять такі дані: реєстраційний номер, дозволений тиск, температура середовища і дата наступного зовнішнього і внутрішнього огляду.

Адміністрація підприємства або власник несе повну відповідальність за справний стан і безпечну експлуатацію трубопроводів. Тому власник трубопроводу має забезпечувати належну організацію його обслуговування, ремонту і нагляду в повній відповідності з вимогами Правил.

#### **5.2.4. Вимоги безпеки при експлуатації балонів**

**Балони** – це закриті металеві посудини різних ємностей, що працюють під тиском.

Стійкість балонів у вертикальному положенні досягається за допомогою сталюого башмака, впресованого у нижню частину конструкції.

Вибухи балонів від миттєвого розширення газу супроводжуються потужною вибуховою хвилею, яка розносить осколки на відстань понад 150 м.

Причиною вибухів може бути:

- переповнення їх рідиною зріджених газів;
- підвищення тиску;
- нагрівання або переохолодження;
- потрапляння у балон жирних речовин;
- накопичення у них металевих часток;



- тривале зберігання газу без використання;
- помилкове заповнення балона іншим газом і ін.

Для запобігання неправильному наповненню іншим газом введено чітке міркування корпусів балонів різними кольорами, залежно від їх призначення.

Особливу небезпеку для балонів становить їх падіння або удар в умовах низьких температур ( $-30 - 40^{\circ}\text{C}$ ), що веде до холодоломкості металу.

Граничний тиск у балоні приймається для стиснених газів при температурі  $+20^{\circ}\text{C}$ , а для зріджених  $+50^{\circ}\text{C}$ . Збільшення температури газу всього на  $10^{\circ}\text{C}$  збільшує тиск у балоні на 0,5 атм., що веде до неминучого вибуху.

Враховуючи таке об'ємне розширення газів у балоні не дозволяється їх переповнення. Незаповнений об'єм має становити 10% від об'єму балона. Зберігання балонів має виключати перегрівання їх будь-якими джерелами тепла.

При швидкому відкриванні вентиля на горловині балона різко підвищується температура газу, що призводить до спалахування, тому що у балоні і не вентилі завжди знаходиться іржа, окалина від зносу різьби вентиля. Забруднення горловини кисневих балонів маслом або жиром може викликати їх займання внаслідок активного окислення при виході кисню з балону.

Перевірка якості і огляд балонів здійснюється з метою визначення придатності їх до подальшої експлуатації.

Балони з виявленням корозії, тріщин, вм'ятин та інших пошкоджень повинні вибраковуватись. Усі балони, крім ацетиленових при періодичних технічних оглядах підлягають гідравлічному випробуванню пробним тиском, що в 1,5 рази перевищує робочий тиск.

Терміни випробування балонів залежать від ступеня небезпечності і токсичності газів. За цими ознаками гази бувають:

- горючі і вибухонебезпечні;
- інертні і негорючі;
- такі, що підтримують горіння;

- отруйні.

Результати огляду балонів заносяться у журнал випробувань. Забороняється експлуатація балонів у яких:

- закінчився термін періодичного огляду;
- несправні вентиля або відсутні, встановлені клейма;
- пошкоджений корпус (корозія, зміна форми та ін.)

Балони з газами зберігають на складах окремо відповідно до групи небезпеки у вертикальному положенні закріплені хомутами. Заборонено зберігати в одному приміщенні балони з киснем і горючим газом.

Перевезення балонів здійснюють в горизонтальному положенні в прокладках із дерев'яних брусків, що мають вирізані гнізда, вкладають балони вентилями в одну сторону з навернутими ковпаками.

Посадові особи, інженерно-технічні робітники і працівники, що займаються проектуванням, виготовленням, монтажем, ремонтом або експлуатацією балонів, зобов'язані виконувати вимоги правил безпеки при роботі з посудинами, що працюють під тиском.

Посадові особи, винні у порушенні вимог цих правил, в порядку встановленому чинним законодавством, несуть відповідальність незалежно від того, чи призвели ці порушення до аварії, нещасних випадків чи інших наслідків з людьми.

### **5.2.5. Вимоги безпеки при експлуатації криогенної техніки**

Технічне використання низьких температур тривалий час обмежувалось незначною кількістю технологічних процесів. Наприкінці ХХ ст. область використання криогенної техніки, яка використовує температури нижче 80°C значно розширилась.

При використанні криогенних систем виникає небезпека спалахування криогенних речовин і вибух криогенного обладнання використання газів під високим тиском.

При дуже низьких температурах криогенних систем характер безпеки може бути різним і змінюватися в часі залежно від складу

суміші пальне – окислювач – розбавлювач. Вибухонебезпеку систем пальне – окислювач залежить від фазової рівноваги, відносної щільності і відносної летючості компонентів різних фаз.

Існує деяка критична концентрація горючого у рідкому кисні, аналогічна нижній концентраційній межі спалахування. Для добре розчинних речовин ця концентрація є межею спалахування в рідкій фазі, а для малорозчинних речовин небезпечною буде концентрація насиченого розчину.

Отже, розчинність має важливе значення. Низька розчинність має більшу небезпеку. Так, ацетилен в рідкому кисні розчиняється у мізерній кількості, а тому при випаровуванні рідкого кисню легко випадає в розчин і спричиняє вибух криогенної системи.

Отже, перевищення ступеню розчинності або нижньої межі спалахування горючого в рідкому кисні створює вибухонебезпечну ситуацію

Небезпеку чинить забруднення газів, що може призвести до горіння. Ініціювати горіння можуть непередбачені хімічні реакції, робота клапанів та інших технічних пристроїв, що створюють теплоту тертя або енергію удару, ерозія поверхонь обладнання та ін.

Потенційно небезпечними є стиснені до високого тиску газу внаслідок накопиченого в них великого запасу енергії стиснення. При високому ступені стиснення газу нагріваються до високих температур.

Специфічною особливістю криогенних процесів є те, що багато криогенних речовин не може існувати у рідкому стані при кімнатній температурі у відкритій апаратурі. При нагріванні закритих посудин з криогенними рідинами до температури навколишнього середовища, в них виникає дуже високий тиск пари.

Швидкий відбір стиснутого газу створює значну реактивну тягу, під дією якої трубопровід може прийти в рух і зруйнуватися.

Для забезпечення безпеки при протіканні криогенних процесів велике значення мають конструкційні матеріали, що працюють в умовах низьких температур і високих тисків. При виборі констру-

ційних матеріалів враховують межу міцності, робоче напруження, межу текучості, ударну в'язкість, втомлювану міцність, хімічну стійкість або інертність і ін. Просочені рідким киснем асфальт або деревина вибухають при ударах.

Кріогенні рідинні гази чинять шкідливу дію на організм людини, особливо на її очі.

При контакті з кріогенними речовинами (киплячим метаном, азотом, киснем і ін.) шкіра стає крихкою (ламкою), руйнується шкірний покрив, подібно до опіків від високої температури.

Працюючи з кріогенною технікою, повинні мати відповідний костюм, рукавиці і протигаз.

У збагаченій киснем атмосфері одяг просочується киснем і легко спалахує, через те, що жирові виділення людського організму збагачують одяг горючим матеріалом. У кисневій атмосфері фронт полум'я буде рухатися по одязі значно швидше, кількість тепла, що утворюється при цьому, приблизно у 5 разів буде більшою, а температура горіння значно вищою.

При проведенні кріогенних робіт виникають також інші небезпеки і шкідливості, пов'язані з використанням кріогенного обладнання, токсичних газів і рідин, інертної атмосфери, зменшення кисню в оточуючому середовищі і ін.

Особливо небезпечним при експлуатації холодильних установок є витікання фреону, що виявляється галогенною лампою, полум'я якої забарвлюється в зелений колір, а при значному витіканні – у синій чи блакитний. Витікання аміаку визначається спеціальними паровими індикаторами. Відкривати фреонові апарати можна тільки у захисних окулярах, а аміачні – в протигасах і гумових рукавицях, після того як тиск в системі знижений до атмосферного і залишається постійним не менше як 30 хв.

Забороняється відкривати кріогенні апарати, якщо температура стінок їх нижча за  $-30^{\circ}\text{C}$  або користуватися біля них відкритим вогнем чи палити.

До обслуговування криогенної техніки допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання, інструктаж з техніки безпеки, ознайомилися з правилами пожежної безпеки в повному обсязі, що охоплює як нормальний процес експлуатації та можливі надзвичайні ситуації, склали іспит і отримали посвідчення на право обслуговування цих систем.

### **5.3. Безпека при вантажно-розвантажувальних і транспортних роботах**

#### **5.3.1. Організація заходів безпеки при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт**

Навантажувальні і розвантажувальні роботи досі залишаються найбільш травмо- небезпечними і трудомісткими процесами предметної діяльності.

Незадовільна організація праці на цих видах робіт, не дотримання вимог безпеки при укладанні, ув'язуванні і штабелюванні вантажів, неправильне використання вантажопідійомних машин, пристроїв і транспортних засобів можуть призводити до аварійних ситуацій з тяжкими наслідками.

Важливу роль у забезпеченні безпеки навантажувально-розвантажувальних робіт відіграє підготовка території (зони складування) для їх виконання. Майданчики поділяють на базові (постійні) і зони складування на будівельному об'єкті (тимчасові).

У межах фронту робіт можна використовувати бокову, торцеву косокутну схеми розташування транспортних засобів під навантаження або розвантаження.

Для безпечного руху транспортних засобів на території майданчиків встановлюють знаки: «В'їзд», «Виїзд», «Розворот» та ін.

Для забезпечення вимог техніки безпеки на цих видах робіт необхідно знати фізико-хімічні і механічні властивості вантажів, їх розміри, способи упаковки, ув'язки і їх транспортабельність.

За властивостями вантажі поділяються на такі основні класи:

- навалочні;
- штучні;
- наливні;
- спеціальні.

За ваговими властивостями вони поділяються на три категорії:

- I – вантажі вагою одного місця до 80 кг, а також сипучі, штучні, що перевозяться навалом;
- II – вантажі вагою одного місця від 80 до 500 кг;
- III – вантажі вагою одного місця понад 500 кг.

За ступенем небезпеки при навантажуванні, розвантажуванні вантажі поділяються на сім груп:

1. вантажні мало небезпечні;
2. горючі вантажні;
3. пилові і горючі;
4. балони зі стиснутим газом;
5. обпікаючі рідини;
6. вантажні небезпечні за своїми розмірами;
7. вантажні особливо небезпечні.

Кожен вантаж має своє маркування, що дозволяє вибирати способи складування, зберігання і переміщення, а також безпечні прийоми при виконанні вказаних операцій.

Безпека вантажно-розвантажувальних і транспортних робіт залежить від того, наскільки правильно розміщені вантажі на транспортних засобах.

Для перевезення вибухових, радіоактивних, легкозаймистих і отруйних речовин існують відповідні правила та інструкції. На перевезення великогабаритних вантажів потрібно отримати дозвіл від ДАІ.

Транспортування нафтопродуктів являє собою певну небезпеку. Транспортні засоби повинні мати іскрогасники, а при наливі і зливі заземлення. Основною умовою при їх транспортуванні – не переповнювати рідиною ємності і забезпечувати їх герметичність.

Для безпечної організації робіт важливе значення має правильний вибір вантажопідіймних механізмів, транспортних засобів та пристосувань.

Способи складування вантажів залежать від їх призначення, методів строповки, методів монтажу і т. ін.

При влаштуванні зон складування встановлюють відповідні проходи між штабелями, але вони мають бути не меншими за шириною як 1 м.

Підвищені вимоги безпеки стосуються зберігання отруйних, легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин. Дозволяється їх зберігання тільки в окремих приміщеннях, віддалених від житла.

Працівники, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах зобов'язані проходити попередні і періодичні медичні огляди у відповідності з чинним законодавством. Особи, допущені до навантаження і розвантаження небезпечних і особливо небезпечних вантажів, проходять спеціальне навчання з наступною атестацією.

### **5.3.2. Вимоги безпеки при експлуатації вантажопіднімальних кранів**

Вантажопіднімальні крани за характером є рухомими машинами у процесі експлуатації яких виникають небезпечні ситуації.

Рівень травматизму при роботі цих машин залежить від:

- конструктивних недоліків, технологічних дефектів;
- самовільного переміщення;
- втрати стійкості;
- несправного стану або поломки деталей;
- недотримання режимів роботи, порушення правил безпеки;
- низького рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу і ін.

З точки зору травматизму найнебезпечнішими при цих роботах є перекидання машин, втрата ними стійкості.

Стійкість крана є необхідною умовою його безпечної експлуатації. Узагальнення характеристик, що діють на кран, приводиться у коефіцієнтах запасу стійкості ( $K$ ). Для забезпечення стійкості крана має бути відповідна залежність між перекидаючим моментом  $M_p$  і утримуючим моментом  $M_u$ , який має перевищувати  $M_p$  не менше ніж на 40%.

Коефіцієнт стійкості:

$$K = \frac{M_u}{M_p} > 1,4 \quad (31)$$

де  $M_u$  – визначається як добуток величини ваги  $Q$  крана на відстань  $b$  від центру ваги крана до ребра перекидання:

$$M_u = Q \cdot b \quad (32)$$

де  $M_p$  – визначається як добуток ваги  $P$  вантажу на відстань  $a$  від центра ваги вантажу до ребра перекидання крана:

$$M_p = P \cdot a \quad (33)$$

Крім маси крана, вантажу і ванатажозахватних пристосувань, на кран діють різні зовнішні навантаження:

- інерційні сили, що виникають при переміщенні крана (пуск, гальмування);
- доцентрові сили, що виникають при русі поворотної частини крана;
- вітрове навантаження при тиску вітру на вантаж і елементи крана;
- кут нахилу площини, на якій стоїть кран і ін.

Ефект дії зовнішнього навантаження залежить не тільки від його величини, але й від точки прикладання. Чим далі розміщується точка прикладання сили від ребра перевертання, тим більшим є ефект її дії, тому дія навантаження на кран характеризується моментами діючих сил.

При встановленні кранів під нахилом значно зменшується  $M_u$  внаслідок скорочення відстані від центру ваги крана до ребра пере-



кидання. При таких умовах кран устанавлюють на аутригери. Нахил не повинен перевищувати  $3^{\circ}$ .

Кран перекинеться тоді, коли несприятливі чинники діють на його стійкість одночасно. Тому крани проектують з таким розрахунком, щоб за будь-яких умов як у робочому, так і не у робочому стані була забезпечена їх стійкість.

Отже, всі зовнішні навантаження, які прикладаються за межами опорного контуру, створюють перекидаючий момент  $M_p$  відносно цього контуру. Утримуючий момент, під дією якого машина перебуває у стані рівноваги, створюється власною масою крана і противагою.

При визначеності стійкості крана розрізняють вантажну і власну стійкість, які перевіряються за допомогою обчислень.

Вантажна стійкість – це здатність крана протидіяти перевертанню у бік стріли, власна – здатність крана протидіяти перевертанню в бік, протилежний розташуванню стріли.

Ступінь стійкості крана у робочому стані визначається коефіцієнтом вантажної стійкості, а в неробочому стані – коефіцієнтом власної стійкості.

Коефіцієнт власної і вантажної стійкості вважається задовільним тоді, коли його значення становить не менше 1,15.

Щоб забезпечити стійкість крана і зменшити дію додаткових навантажень, необхідно всі рухи при підніманні опусканні, гальмуванні і повертанні вантажів здійснювати плавно без ривків і поштовхів.

Для забезпечення безпечної роботи вантажопідйомних кранів важливе значення має правильний вибір робочих параметрів.

Параметрами називають основні технічні величини, що характеризують конструкцію крана і його можливості при роботі.

До параметрів стрілового самохідного крана відноситься вантажопідйомність, вантажна характеристика, виліт стріли, висота підйому гака, вантажний момент, найбільший радіус поворотної рами, частота обертання, швидкість крана, загальна вага крана і т. ін.

Для всіх типів кранів основним параметром є вантажопідйомність – найбільша допустима маса робочого вантажу, на піднімання якого розрахований кран.

Якщо робочі параметри крана не відповідають розмірам забудови, масі вантажів (завеликі або замалі), можуть виникати надзвичайні ситуації з точки зору травматизму і інших негативних наслідків.

Дотримання вимог «Правил улаштування і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» дозволяє підтримувати активну надійність машин у процесі виконання ними відповідних видів робіт.

Встановлення кранів під нахилом значно знижує надійність їх експлуатації.

Перевірку надійності установлених кранів здійснюють шляхом піднімання максимально допустимого вантажу на висоту 5 см і повороту стріли з вантажем в обидві сторони на 180-200°. При просіданні коліс або аутригерів потрібно змінити місце установки крана або ущільнити і укріпити площадку.

Установка кранів під лінією електропередач (ЛЕП) будь-якої напруги не дозволяється. У випадку необхідності на відстані ближче 30 м від крайнього проводу необхідно видати наряд-допуск, який визначає безпечні умови праці.

Виконання робіт біля ЛЕП дозволяється при дотриманні відстаней по горизонталі між крайньою точкою ферми стріли крана і найближчим проводом електропередачі. Ця відстань від 1 до 9 м залежить від напруги ЛЕП.

До початку роботи необхідно оглянути кран і перевірити на холостій ході справність всіх його механізмів, звукового і світлового сигналів, справність механізму переміщення крану, гальма та гальмівний шлях, довжина якого має бути не більше 1 м. Виявлені недоліки вносяться у вахтовий журнал.

При силі вітру понад 6 балів (12 м/с) або наближенні грози, роботу на кранах припиняють.

В процесі експлуатації активну безпеку кранів підвищують прилади та пристрої безпеки. За призначення вони поділяються на:

- обмежувачі руху (пересування крана, обертання, піднімання вантажів, вильоту стріли);
- пристрої, що забезпечують стійкість машини протиугонні захвати, виносні опори, обмежувачі вантажопідйомності;
- пристрої, що сигналізують про стан стійкості – вітроміри, покажчики нахилу, прилади світлової та звукової сигналізації.

### **Державний нагляд та технічне опосвідчення машин**

Державний нагляд за технічним станом вантажопідіймальних машин здійснюють органи Держгірпромнагляду.

Перед пуском машин у роботу їх необхідно зареєструвати. Згідно з Правилами реєстрації підлягають наступні вантажопідіймальні машини:

- крани всіх типів вантажопідйомністю понад 1 т;
- екскаватори, призначені для роботи з гаком, грейфером або магнітом, вантажопідйомність яких перевищує 1 т;
- крани мостового типу (мостові, козлові, кран-балки), управління яких здійснюється з підлоги вантажопідйомністю понад 10 т.

Реєстрація вказаних машин здійснюється на підставі письмової заяви власника та паспорта машини.

Дозвіл на пуск машини у роботу видається за результатами їх технічного опосвідчення і перевірки стану крана, проведеного органом державного нагляду.

У паспорт машини записується дозвіл на роботу, а також прізвище особи, що буде відповідальною: за правильне використання крана, дотримувannya регулярних оглядів, своєчасних ремонтів, проведення випробувань на справний стан.

Справність машин визначається технічним оглядом.

Всі машини, на які поширюються вимоги правил перед пуском у роботу підлягають технічному огляду, а ті, що знаходяться у роботі – періодичному технічному огляду.

Технічний огляд машин буває повним і частковим та позачерговим.

Повний технічний огляд здійснюють раз у три роки шляхом обстеження машин, статичного і динамічного випробування.

Частковому технічному огляду підлягають крани у наступних випадках:

- після монтажу або перевезення їх на інше місце; після реконструкції або капітального ремонту металевих конструкцій машини;
- після заміни гака, вантажних, стрілових, або вантових кранів;
- коли мали місце аварійні ситуації.

Технічний огляд здійснює інспектор органу державного нагляду у присутності особи, яка відповідає за справний стан машини.

Технічне опосвідчення машини полягає у ретельному огляді механізмів крана і його окремих вузлів, статичного і динамічного випробування вантажем.

Опосвідченню підлягають механізми машини і електрообладнання, запобіжні і блокуючі пристрої, прилади безпеки, гальма і апарати управління, світлова і звукова сигналізація.

Крім цього, перевіряється стан металоконструкцій, клепальні і зварні з'єднання. Звертають увагу на наявність тріщин, деформацій, послаблення клепальних з'єднань, стан гака, деталі його підвіски та інші дефекти.

Результати огляду оформляють актом, який прикладається до паспорта крана і зберігається до наступного опосвідчення.

Статичне випробування має на меті перевірити міцність крана і його вантажну стійкість шляхом підняття вантажу, що перевищує його нормальну вантажопідйомність на 25%.

При статичному випробуванні вантаж піднімають на висоту 200-300 мм від рівня землі і витримують у підвішеному стані протягом

10 хв, після чого його опускають, а кран оглядають з метою виявлення залишкових деформацій.

Для визначення залишкових деформацій на металоконструкції крана закріплюють на тонкому дротику вантаж вагою 200-300 кг і відмічають його положення. Після випробування крана вантаж на дротику у випадку відсутності залишкової деформації займе попереднє положення. При наявності деформації з'ясовують її причини, доки її не визначать, кран до роботи не допускають.

При статичному випробуванні стрілових кранів стріла встановлюється у положення, що відповідає найменшій стійкості крана, а у тих, що мають механізм для зміни вильоту стріли при найменшому і найбільшому вильотах стріли (баштові, гусеничній і ін.).

Кран вважається таким, що витримав випробування, якщо протягом 10 хв піднятий вантаж не опустився на землю, не виявлено залишкової деформації, тріщин або інших пошкоджень.

Якщо результати статичного випробування позитивні, проводять динамічне випробування.

Динамічне випробування здійснюється вантажем, що на 10% перевищує вантажопідйомність крана. При цьому перевіряється надійність всіх механізмів крана у роботі. Особливу увагу звертають на дію гальм, апарату управління, приладів, що забезпечують безпеку та ін.

Результати технічного опосвідчення записують у паспорт крана і вказують термін наступного випробування.

### **5.3.3. Вимоги безпеки до канатів**

Відповідальною частиною вантажопіднімальних машин стосовно техніки безпеки є сталі канати, які використовуються у ролі вантажних стрілових, вантових, несучих, тягових і чалочних тросів.

Сталі канати мають відповідати державним стандартам і мати заводський сертифікат відповідно до ГОСТу «Канати сталі. Технічні вимоги».

Стальні канати згідно з ГОСТом класифікуються за:

- конструктивними ознаками;
- способом скрутки;
- механічними властивостями дроту;
- призначенням.

За конструктивними ознаками канати бувають:

- одинарної скрутки;
- подвійної скрутки;
- потрійної скрутки.

За способом скрутки канати бувають такі, що:

- не розкручуються;
- розкручуються

За механічними властивостями дроту канати бувають:

- високої якості;
- нормальної якості;
- марки I;
- канати марки II;
- бензельні канати (для перев'язки вантажів).

За призначенням канати поділяються на :

- вантажолюдські;
- вантажні;
- бензельні.

Стальні канати для виконання такелажних робіт перевіряють на міцність наступним розрахунком:

$$\frac{P}{S} \geq K \quad (34)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу міцності каната (3 – 9);

$P$  – розривне зусилля каната, кгс;

$S$  – найбільше натягіння витка каната, кгс.

Із сталених дротикових каналів виготовляють стропи.

Стропами називають відрізки канатів, що забезпечують швидке, зручне і безпечно закріплення вантажів. Існує багато різновидів вантажних строп. Для монтажних робіт використовують:

- стропа канатні (СК);
- стропа ланцюгові (СЛ);
- строп універсальні (УСК).

За кількістю витків стропа поділяють:

- одновиткові (1СК);
- двовиткові (2СК);
- тривиткові (3СК);
- чотиривиткові (4СК);
- двопетельні (СКП);
- кільцеві (СКК).

Правильний добір канатно-чалочних пристосувань стосовно безпеки робіт має важливе значення. Стропа мають бути такої довжини, щоб кут між їх вітками не перевищував  $45^{\circ}$ .

Навантаження  $S$  (кгс), що припадає на один строп залежно від кута нахилу визначається за формулою:

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{Q}{\alpha} = m \frac{Q}{n} \quad (35)$$

де  $n$  - кількість строп;

$Q$  - вага вантажу;

$m$  - коефіцієнт, що враховує кут нахилу стропа до вертикалі (при  $\alpha=45^{\circ}$ ,  $m=1$ ,  $\alpha=30^{\circ}$ ,  $m=1,15$ ,  $\alpha=60^{\circ}$ ,  $m=20$ ).

Зачалювання вантажів здійснюють тільки випробуваними стропами, що мають бірки, де вказано термін випробування та вантажопідйомність. Конструкція має бути такою, щоб виключалося довільне відчиплення і зберігалася стійкість вантажу під час його піднімання і переміщення у просторі.

Для забезпечення безпечної роботи при навантажуванні і розвантажуванні встановлюється єдина сигналізація.

При вантажно-розвантажувальних роботах забороняється перебування в зоні дії стріли не тільки сторонніх людей, але і стропальників. Після стропування стропальник має відійти на безпечно відстань і тільки тоді подати сигнал кранівнику.

Термін служби сталених дротикових канатів залежить від досвіду обслуговуючого персоналу.

Стальні дратові канати руйнуються через:

- обрив дротиків і пасом каната;
- недоброякісне заплітання вінців каната;
- розплющення і розплетення жмутів;
- знос дратинок і пошкодження жмутів каната;
- корозійні раковини і пошкодження гаків, втулок і т. ін.

На завчасний знос канатів впливає: частота і кількість зчинів, тертя, волога, тепло і т. ін..

У процесі роботи вантажозахватні пристрої підлягають огляду:

- стропи через 10 днів;
- захвати через 1 місяць;
- траверси через 6 місяців експлуатації.

Під час огляду виявляють: зовнішні ознаки поверхневого зносу, розірвані дротини і жмути.

Бракування канатів, що знаходяться у роботі здійснюють за числом обірваних дратинок на повному кроці скручування і порівнюють їх з нормою.

Кроком скручування називається довжина каната, на якій жмут робить повне обертання навколо його осі.

На поверхні каната, де виявлено найбільшу кількість обірваних дратинок, відмічають крок скручування шляхом нанесення мітки крейдою на поверхню одного пасма канату, потім вздовж осі каната відраховують число пасом з яких він складається, і на наступному витку наносять другу мітку. Відстань між вітками і буде кроком скручування.

На визначеному мітками кроці скручування підраховують кількість обривів і порівнюють з нормативними даними.



Якщо число обривів виявиться більшим, канат бракують, а відтак знімають його з експлуатації. Крім обриву дротиків враховується також корозія, і поверхневий знос каната. У випадку зменшення діаметра дротин через корозію і поверхневий знос, зменшують число допустимої кількості обриву дротин.

Канат вибраковують тоді, коли поверхневий знос і корозія досягли 40% від початкового діаметра дротинок.

Своєчасне і оптимальне змащування сталевих дротових канатів значною мірою подовжує термін їх служби.

#### **5.3.4. Безпека внутрішньозаводського і внутрішньоцехового транспорту. Внутрішньозаводські проїзди, дороги і тротуари**

Транспортні шляхи підприємства мають відповідати характеру виробничої діяльності, забезпечувати зручний зв'язок між будівлями і спорудами.

Транспортні шляхи мають проектуватися з мінімальною кількістю перетинів і зворотних рухів і по можливості поділяти територію підприємства на рівновеликі ділянки і забезпечувати переміщення працюючих по найкоротшій відстані від основних до допоміжних цехів.

Особливу увагу при проектуванні магістральних шляхів приділяють правильному виборі радіуса заокруглення і повороту, бо неправильний їх вибір створює небезпеку заносу або перекидання транспортних засобів.

Тротуари на території підприємства розміщують уздовж проїздів шляхом забезпечення зручного і безпечного пішохідного руху. Мінімальну ширину тротуару приймають рівною 1,5 м.

На промислових підприємствах нині використовуються різноманітні види транспортних засобів (автомобільні, монорейкові, електровозики, електрокари, конвеєри, пневматичний транспорт). Всі ці види транспорту можуть створювати потенційну небезпеку виникнення нещасних випадків.

У процесі експлуатації монорейкових шляхів їх вантажопідйомність і швидкість руху встановлюються за розрахунковими даними відповідно до місцевих виробничих умов.

Монтаж і безпечна експлуатація внутрішньоцехових транспортних засобів (стрічкових конвеєрів) здійснюється відповідно до вимог ГОСТу та їх паспортних даних.

## **5.4. Електробезпека**

### **5.4.1. Особливості електротравматизму**

Статистика свідчить про те, що майже у всіх галузях економіки та агропромислового комплексу, де використовується електричний струм, має місце ураження людей.

Ураження струмом є несподіваним для потерпілого видом виробничого травматизму. Ця особливість пояснюється тим, що електричний струм неможливо виявити за зовнішніми ознаками, ні за звуком, ні за запахом. Ураження струмом виникає з такою швидкістю, що людина не спроможна самостійно звільнити себе від струмоведучих частин, при цьому спрацьовує невідповідність швидкості дії впливу та швидкості рефлексів людини (І.П. Павлов).

Ураження неізольованої від землі людини електричним струмом може виникати тоді, коли вона:

- доторкнулася до однієї або двох фаз електроустановки під напругою;
- наблизилась на небезпечну відстань до неізольованих струмоведучих частин електроустановки під напругою;
- доторкнулася до металевих корпусів електрообладнання, що перебуває під напругою внаслідок пошкодження електричної ізоляції;
- потрапила під крокову напругу, що виникає в місцях розтікання струму в землі і ін..

Основними причинами електротравматизму є:

- порушення правил техніки безпеки при експлуатації електричного устаткування;
- незадовільне огороження струмопровідних частин установки при випадковому до них доторканні;
- незадовільне заземлення електроустановок та незадовільна ізоляція струмоведучих частин;
- невідповідність машин, інструментів, кабелів і провідників умовами їх експлуатації;
- робота машин біля ЛЕП, що перебувають під напругою;
- низький рівень кваліфікації обслуговуючого персоналу, незнання правил безпеки, відсутність належних засобів захисту.

Важливим завданням охорони праці лишається розробка і забезпечення відповідних заходів електробезпеки.

**Електробезпека** – це система організаційних і технічних заходів, що забезпечують захист людини від шкідливої та небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичного струму.

#### **5.4.2. Дія електричного струму на організм людини**

Дія електричного струму на організм людини має різносторонній характер і різносторонні прояви – від слабких подразнень до смертельних наслідків.

Електричний струм, що проходить через тіло людини, може спричинити термічну, хімічну, світлову, механічну та біологічну дію.

Біологічна дія є виключною властивістю живої тканини. Вона проявляється сильним збудженням нервової тканини, що призводить до порушення внутрішніх біоелектричних процесів, які пов'язані з життєвими функціями організму. Зовнішній струм при

взаємодії з біоелектричними процесами людини може викликати судоми м'язів, життєво важливих органів, у тому числі серця і легенів, що призведе до зупинки дихання і кровообігу.

Електричне ураження організму струмом буває місцевим (електричні травми) і загальним (електричні удари) коли уражається весь організм.

Характерними видами місцевих електричних травм є:

- електричні опіки;
- електричні знаки;
- металізація шкіри;
- механічні ураження;
- електрофтальмія.

Залежно від умов виникнення опіки бувають трьох видів: струмовий (контактний), дуговий і змішаний, під дією струму і електричної дуги. “Ствол” електродуги має високу температуру – від 4000 до 15000 °С і вище. Очевидно, що людина яка потрапляє у таку ситуацію отримає опіки того чи іншого ступеню тяжкості. Тканини, що лежать на шляху струму, внаслідок великої кількості теплоти висушуються, обвуглюються і навіть безслідно щезають.

Внаслідок контакту з електромережею виникають електричні знаки. Шкіра в місці контакту затвердіває подібно до мозоля.

Металізація шкіри виникає внаслідок короткого замикання і потрапляння в глибину шкіри газоподібних або розплавлених часток металу, які розлітаються у всі сторони.

Механічні ураження є наслідком судомних скорочень м'язів під дією струму, що призводить до розриву кровоносних судин, м'язів, сухожилків, вивиху суглобів або перелом кісток. Вони виникають тоді, коли людина тривало перебуває під напругою 380 В.

**Електрофтальмія** – ураження очей при горінні електричної дуги потужним ультрафіолетовим випромінюванням.

**Електричний удар** – це збудження живих тканин організму струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Це найнебезпечніший вид ураження, при якому порушується функціо-

нування серцевої, дихальної і мозкової системи людини навіть без жодних зовнішніх ознак, що бувають при електротравмах.

Залежно від наслідків електричні удари умовно поділяються на чотири ступені:

I – скорочення м'язів без втрати свідомості;

II – скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженим диханням і роботою серцево-судинної системи;

III – втрата свідомості з порушенням дихання або роботи серця;

IV – клінічна смерть, відсутність дихання і кровообігу.

**Клінічна смерть** – це перехідний стан від життя до смерті, який настає з моменту припинення діяльності серця і дихання. Хоча у людини відсутні всі ознаки життя, воно ще повністю не згасло - на дуже низькому рівні відбуваються обмінні процеси достатні для підтримування мінімальної життєдіяльності. Довгастий мозок зберігає здатність функціонування протягом 6-10 і більше хвилин. Це дозволяє вжити відповідних заходів, щоб відновити згасаючі або щойно згаслі функції організму.

Причиною смерті від електроудару може бути зупинка серця, дихання або електричний шок, коли струм діє на організм безпосередньо або рефлексорно через центральну нервову систему.

При надмірному збудженні організму людини електричним струмом виникає дуже важка нервово-рефлексорна реакція організму внаслідок чого виникає фібриляція серця або електричний шок.

**Фібриляція серця** – це такий стан, коли воно перестає скорочуватися як одне ціле у відповідній послідовності (спочатку пересердя, а потім шлуночок), настають окремі некоординовані посіпування серцевих м'язів (фібрил) і серце перестає працювати як насос.

Електричний шок має дві форми:

- сильне нервове збудження;
- глибоке гальмування і знесилення нервової системи.

Шоковий стан знесилює людину, вона стає байдужою до оточуючого середовища при наявності свідомості протягом кількох хви-

лин або діб. Після чого настає одужання або смерть від повного згасання життєво важливих функцій організму.

### **5.4.3. Чинники, що впливають на наслідки ураження електро-струмом**

Наслідки ураження людини електричним струмом залежать від фізичних параметрів електричного кола і деяких фізіологічних чинників, які притаманні живим організмам.

Наслідки ураження залежать від опору шкіри та опору внутрішніх органів. Це змінна величина, що має нелінійну залежність від стану шкіри, навколишнього середовища, параметрів електричної мережі та ін.

Товщина рогового шару на різних ділянках різна (0,02-0,2 мм). Опір епідермісу у 1000 разів більший за опір дерми. При сухій і непошкодженій шкірі опір тіла людини коливається в широких межах (3000 до 100000 Ом), якщо зіскоблити роговий шар, опір буде до 1000-5000 Ом.

Електропровідність струму збільшується при зволоженні і забрудненні шкіри, особливо тими речовинами, що добре проводять струм.

Опір шкіри неоднаковий на різних ділянках тіла, тому наслідки ураження можуть залежати від місця контакту електрода з тілом людини. Найменший опір має шкіра обличчя, шиї, тильної сторони кисті руки, під пахової впадини. На тілі людини є цілий ряд точок, опір шкіри на яких значно менший ніж на сусідніх ділянках, що співпадає з топографією голковколуювання, яке не піддається поясенню.

Отже, опір тіла людини – це змінна величина, що може коливатися в широких межах. Однак при доборі захисних та технічних засобів захисту від ураження електричним струмом за опір тіла людини приймають 1000 Ом.

До фізичних параметрів електричного струму, що є вирішальними при ураженні організму належать:

- сила струму;
- напруга;
- рід струму;
- частота.

Ступінь негативної дії струму на організм людини збільшується при збільшенні сили струму.

Розрізняють три ступені дії сили струму.

- відчутний 0,1 мА при змінному і 5-7 мА при постійному струмі;
- невідпускаючий 10-20 мА змінний, 50-80 мА постійний;
- фібриляційний струм 100 мА змінний, 3000 мА постійний.

Пороговий відчутний струм не може викликати ураження людини і в цьому випадку він вважається безпечним.

Якщо сила струму більша відчутного порогу виникають судоми м'язів і неприємні відчуття. Біль стає нестерпним, судомне скорочення м'язів стає таким значним, що людина не може його перебороти, не може розімкнути руки і самостійно припинити контакт зі струмоведучою частиною. Такий струм є небезпечним для людини, якщо він не викликає раптового її ураження, однак при тривалому контакті його значення буде зростати за рахунок зниження опору тіла людини, що може призвести навіть до смерті.

Характер дії струму на організм людини залежить від величини напруги.

При збільшенні напруги, опір тіла людини зменшується у десятки разів. Підвищення напруги призводить до пробивання рогового шару шкіри.

Опір тіла людини постійному струму більший ніж змінному. Експериментально встановлено, що 120 В постійного і 42 В змінного струму викликають однакові ураження.

Наслідки електротравматизму значно залежать від частоти струму. Найнебезпечнішим відносно електроударів є змінний струм 50 Гц, а зі збільшенням частоти небезпека ураження зменшується. Зменшення дії починається з частоти 1000 Гц.

Високочастотні струми, що перевищують сотні кГц, як правило не призводять до електричних ударів. Ці особливості високочастотних струмів використовуються в медицині. КВЧ, УВЧ, ЗВЧ широко застосовуються з лікувальною метою.

Наслідки ураження організму визначає також час проходження струму через тіло людини, бо з часом різко падає опір тіла. Чим довше буде діяти струм, тим більша ймовірність важкого або смертельного ураження.

Встановлено, що чутливість серця до струму неоднакова в різні фази його діяльності. Кожний цикл серцевої діяльності складається з двох періодів: один називається діастолою (коли шлуночки серця перебувають у розслабленому стані і заповнюються кров'ю), другий – систолою, коли серце, скорочуючись, виштовхує кров в артеріальні судини.

Імовірність виникнення фібриляції серця, тобто небезпеки смертельного ураження струмом, залежить від того, з якою фазою серцевого циклу співпадає час проходження струму через серце. Гранично допустимим часом дії вважають 0,1 с.

#### **5.4.4. Вплив шляху протікання струму на наслідки ураження**

Шлях протікання струму в тілі людини відіграє суттєву роль у наслідках ураження.

Шлях струму визначається місцем прикладання струмоведучих частин до тіла людини.

Особливо небезпечним є ураження людей у тому випадку, коли людина торкається до струмоведучих частин верхньою половиною тіла, де на шляху протікання струму лежать життєво важливі органи – серце, легені, головний мозок.

Якщо струм проходить іншим шляхом, його дія на життєво важливі органи може бути лише рефлекторною, а не безпосередньою.



В електропатології шлях струму через тіло людини носить назву “ петля струму”, якою відбувається ураження. Номенклатуру цих петель розробив Г.Л. Френкель.

Найчастіше струм проходить такими шляхами:

- рука – рука;
- руки – ноги;
- нога – нога;
- голова – ноги;
- голова – руки.

Менш небезпечним є шлях від однієї ноги до іншої, який отримав назву “ нижня петля ”. Він виникає під дією на людину так званої крокової напруги.

Ураження людей кроковою напругою відбувається тоді, коли людина потрапляє в місце розтікання струму по поверхні землі. Це виникає тоді, коли на землю впав обірваний провідник, що перебуває під струмом.

Кроковою напругою називається напруга між двома точками електричного поля на відстані кроку (0,8 м), на яких одночасно стоїть людина в зоні розтікання струму у землі.

Струм з обірваного провідника розтікається у землі радіально у всі сторони, з найбільшим потенціалом у точці торкання землі.

Зміна потенціалу на поверхні землі від точки замикання відбувається за гіперболічним законом і практично зменшується до нуля на відстані 20 м.

При кроковій напрузі струм, проходить від однієї ноги до іншої, скорочує м’язи на ногах, біль стає нестерпною і людина падає. При падінні збільшується відстань між точками дотику до землі і змінюється шлях проходження струму через тіло (рука – нога). Падіння відбувається уже при іншій дії напруги, що призводить до більш тяжких наслідків.

Крокова напруга найбільш небезпечна в межах 4-5 м від провідника, що лежить на землі під напругою 1000 В, а при напрузі понад 1000 В небезпечна зона становить 10м від точки стікання струму.

Виходити з зони розтікання струму в землі потрібно короткими кроками.

#### **5.4.5. Небезпека ураження струмом у різних електричних мережах**

За напругою електроустановки поділяються на такі, що працюють під напругою до 1000 В і понад 1000 В.

Залежно від джерел живлення електричні мережі трифазного струму бувають з глухозаземленою або ізольованою нейтраллю.

**Ізольована нейтраль** – це нейтраль трансформатора або генератора не приєднана до заземлюючого пристрою, а якщо приєднано, то через апарати, що мають великий опір.

Глухозаземлена нейтраль трансформатора або генератора – це така нейтраль, що приєднана до заземлюючого пристрою через апарати, що мають малий опір.

Питання вибору режиму нейтралі є досить важливим заходом забезпечення безпеки при експлуатації електроустановки.

У тих умовах де є можливість постійно контролювати стан ізоляції, влаштовують мережі з ізольованою нейтраллю, такі мережі більш безпечні.

У тих випадках, де немає можливості контролювати стан ізоляції, а вона піддається дії різних температур і вологи, влаштовують мережі з глухозаземленою нейтраллю.

Дія струму залежить від умов включення людини в електричну мережу. Схема включення може біти однофазною, коли людина доторкнулася до однієї фази, що перебуває під напругою, і двофазною, коли дотикається до двох фаз.

Двофазне доторкання є більш небезпечне ніж однофазне. Двофазне доторкання буває дуже рідко, а однофазне виникає набагато частіше.

Схема мережі, а відтак режим нейтралі джерела струму, що живить цю мережу вибирають залежно від технологічних вимог і умов безпеки.

#### 5.4.6. Класифікація виробничих умов за рівнем електробезпеки

Середовище, що оточує людину, може посилювати або зменшувати небезпеку ураження людини електричним струмом.

Відповідно до ПУЕ електроустановки поділяються на:

- відкриті, зовнішні, що не захищені від атмосферного впливу;
- закриті або внутрішні, захищені спорудою від атмосферного

впливу.

Залежно від умов виробничі приміщення бувають:

- сухі – відносна вологість повітря буває до 60%;
- вологі – це умови з вологістю повітря від 60% до 75%;
- сирі – вологість перевищує 75%;
- гарячі – де температура повітря перевищує 35<sup>0</sup>С;
- запилені – де така кількість пилу, що він осідає на проводах і попадає в машини і апарати;

- хімічно активні умови – де агресивне середовище руйнує ізоляцію на струмопровідних частинах електрообладнання.

Згідно з ПУЕ всі виробничі умови за рівнем небезпеки поділяються на три категорії:

I – з підвищеною небезпекою;

II – особливо небезпечні;

III – без підвищеної небезпеки.

До першої категорії належать умови, які характеризуються однією з умов, що викликає підвищену небезпеку:

- відносна вологість повітря понад 75%;
- струмопровідний пил;
- температура понад 35<sup>0</sup>С або короткочасно 40<sup>0</sup>С незалежно від

пори року;

- можливість одночасного дотикання людини до металевих корпусів електрообладнання і заземлених металевих конструкцій будівлі;

- наявність струмопровідних підлог земляних, залізобетонних, цегляних і ін.

До II категорії, що характеризується особливо небезпечними умовами належать такі, що мають одну з таких ознак:

- дощ, сніг або у приміщенні вологість близька до 100% (обладнання, підлоги і стіни постійно вкриті вологою);
- хімічно активне середовище з їдкими парами і газами, що руйнують ізоляцію;
- одночасно наявні дві або більше умов з ознаками приміщень I категорії.

До III категорії відносяться сухі, без пилу приміщення, де відсутні ознаки I і II категорій.

Найнебезпечнішими є умови II категорії. За ступенем небезпеки роботи на зовнішніх установках прирівнюються до робіт особливо небезпечних (II кат.)

#### **5.4.7. Система засобів і заходів безпечної експлуатації електроустаткування**

Згідно з ПУЕ в електроустановках використовують такі системи заходів:

- захисне заземлення;
- замулення;
- ізоляція струмопровідних частин;
- захисне вимикання;
- малі напруги;
- недоступність до неізольованих провідників та ін.

Ці засоби захисту не є універсальними, тому для створення безпечних умов праці необхідно застосовувати не один, а кілька засобів одночасно.

**Захисне заземлення** – це зумисне електричне з'єднання з землею металевих не струмопровідних частин, які можуть опинитись під напругою внаслідок пошкодження електричної ізоляції

**Захисне заземлення** – це захист людини від ураження струмом, якщо вона доторкнулася до металевих конструкцій електрообладнання, яке опинилося під напругою.

Захисна функція полягає в тому, що сила струму, що буде проходити по тілу людини буде безпечної величини тому, що опір заземлення дуже малий порівняно з опором людини.

Отже, для виконання захисної ролі заземлюючі пристрої повинні мати дуже малий опір. Відповідно до ПУЕ допустимий опір заземлюючих пристроїв має бути не більший за 4 Ом.

Захисне заземлення обов'язково влаштовують у електроустановках при нарузі:

- 380 В і більше при змінному струмі;
- 440 В і більше при постійному струмі;
- 42 В перемінного і 110 В постійного струму в зовнішніх установках, особливо небезпечних та в умовах з підвищеною небезпечкою;
- незалежно від значення напруги у всіх вибухонебезпечних приміщеннях.

Залежно від розміщення заземлювачів відносно електрообладнання заземлюючі пристрої бувають виносні і контурні, природні і штучні.

Для штучних заземлювачів використовують сталеві труби  $\varnothing$  від 3 до 5 см з товщиною стінок 3-5 мм і довжиною від 2,5 до 3м; сталеві стержні  $\varnothing$  10-12 мм і довжиною до 10 м; кутикову сталь 40x40 мм довжиною від 2,5 до 5 м і т. ін.

На кожний заземлюючий пристрій складається паспорт, який включає схему заземлення, технічні дані, результати перевірки стану, характер проведених ремонтних робіт і т. ін.

Технічний стан визначається шляхом зовнішнього огляду видимої частини та вимірюванням опору, який не повинен перевищувати допустиме значення. Планове вимірювання опору виконують перед початком його експлуатації, а потім один раз на рік та після кожного капітального ремонту. Наземну частину оглядають один

раз на шість місяців, а у вологих і особливо небезпечних умовах – один раз на три місяці.

Небезпеку ураження струмом можна ліквідувати шляхом швидкого відключення пошкодженої електроустановки. Для цього влаштовують занулення.

**Занулення** – це зумисне з'єднання металевих частин електроустановки, які зазвичай не перебувають під напругою з нульовим захисним провідником.

Це є основний засіб захисту людей від ураження струмом в установках напругою до 1000 В. Захист полягає у тому, що при пробиванні ізоляції виникає коротке замикання, яке швидко вимикає пошкоджене електрообладнання від електричної мережі.

Головною умовою безпеки при експлуатації електроустановок є надійна ізоляція струмопровідних частин шаром діелектрика, який забезпечує їх надійність.

Опір ізоляції згідно з ПУЕ нормується і має досягати не менше 0,5М Ом.

Матеріал ізоляції має відповідати умовам оточуючого середовища, бути стійким до агресивного середовища, вологи, нагрівання та механічного впливу, старіння і т. ін.

Стан ізоляції електричних установок відповідно до ПУЕ визначають шляхом періодичних оглядів та вимірюванням електричного опору.

Для забезпечення безпеки неізольованих провідників їх підвищують на відповідній відстані від землі, будівель, доріг:

- 6,5 м над проїжджою частиною дороги;
- 3,5 м над проходами;
- 2,5 м над робочою поверхнею.

Безпека працюючих при експлуатації електроустановки забезпечується також шляхом застосування стаціонарного огородження, блокування та сигналізації.

Для зменшення імовірності ураження струмом використовують малі напруги, номінальне значення яких не перевищує 42 В. Напру-

га 42 В використовується у приміщеннях I і II категорії небезпеки для живлення ручного інструменту, переносних ламп і ін.

Напруга 12 В використовується для живлення ручних переносних ламп в особливо небезпечних умовах (кабельні колодязі, оглядові ями і т. ін.).

Заземлення і занулення не завжди гарантує безпеку людей від ураження струмом. Для захисту використовують захисне відключення.

Захисне відключення – це швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне відключення електроустановки при виникненні в ній небезпеки ураження людини струмом. Цей вид захисту спрацьовує за 0,1 – 0,05 с, а занулення 0,2 с і більше.

При такому нетривалому проходженні струму через тіло людини безпечним є навіть струм 500 – 650 мА.

Захисне вимикання може застосовуватись як основний вид захисту, або разом з заземленням і зануленням.

Захисне вимикання окремо чи сукупно з іншими засобами захисту виконує такі функції:

- захист при замиканні на землю або корпус обладнання;
- захист при появі небезпечних струмів витікання;
- захист при переході вищої напруги на сторону нижчої;
- автоматичний контроль кола захисного заземлення і занулення.

Для захисту персоналу, що обслуговує електроустановки, використовують спеціальні захисні засоби. Ці засоби умовно поділяються на ізолюючі, огорожуючі і запобігаючі. Ізолюючі в свою чергу поділяються на основні і допоміжні.

До них належать в електроустановках напругою:

- до 1000 В – штанги, діалектричні рукавиці, електровимірювальні кліщі, монтажний інструмент, а також покажчики напруги;
- понад 1000 В – ізолюючі штанги, електровимірювальні кліщі, покажчики напруги, а також засоби для виконання ремонтних робіт під напругою вище 1000 В;

Додаткові ізолюючі засоби не придатні витримувати робочу напругу, їх призначення полягає у тому, щоб посилити захисну дію основних ізолюючих засобів, з якими вони разом використовуються.

До додаткових ізолюючих захисних засобів в електроустановках відносяться:

- до 1000 В – діелектричні галоші, килимки, ізолюючі підставки;
- понад 1000 В – діелектричні рукавиці, боти, килимки, ізолюючі підставки

До захисних засобів відносяться також: захисні окуляри, захисні каски, монтерські пояси, кігті, а також екрануючі пристрої і т. ін. Всі засоби мають зберігатися в умовах, що забезпечують їх справність.

Для обслуговування електроустановок і мереж допускаються особи, не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд та отримали кваліфікаційну групу з безпеки праці. Для установок понад 1000 В – IV групу, а для установок до 1000 В III кваліфікаційну групу.

### **Завдання для самостійної роботи**

1. Характеристика вимог безпеки до технологічного обладнання та виробничих процесів.
2. Механізація і автоматизація технологічних процесів як один з основних шляхів забезпечення безпеки.
3. Дистанційне управління і візуальне спостереження за технологічними процесами в умовах сучасних форм господарювання.
4. Поліпшення умов праці шляхом впровадження засобів малої автоматизації.
5. Організація оптимальних форм і розмірів робочої зони.
6. Безпека виробничих процесів залежно від контрольно-вимірювальних засобів і пристроїв технологічного процесу.
7. Блокуючі пристрої і засоби сигналізації у відповідних робочих процесах.



8. Вимоги щодо розташування та обслуговування технологічного обладнання.

9. Безпека і ефективність умов праці залежно від організації робочих місць.

10. Рациональна організація і планування робочих місць залежно від антропометричних даних людини.

11. Вимоги безпеки при експлуатації посудин, що працюють під тиском.

12. Основні причини надзвичайних ситуацій при експлуатації котельних апаратів.

13. Вимоги безпеки при експлуатації компресорних установок.

14. Безпека праці при експлуатації трубопроводів пари та гарячої води.

15. Вимоги безпеки до влаштування трубопроводів і їх гідравлічного випробовування.

16. Безпека праці при здійсненні газополум'яної обробки металів з використанням ацетилену, кисню, метану і інших газів.

17. Технічне використання низьких температур та безпека праці при експлуатації криогенної техніки.

18. Безпека праці при організації вантажно-розвантажувальних робіт.

19. Класифікація вантажів та загальні вимоги безпеки до їх перевезення.

20. Транспортні шляхи на території підприємства та безпека при експлуатації внутрішньозаводського та внутрішньоцехового транспорту.

21. Безпечна експлуатація внутрішньозаводських рейкових транспортних засобів та транспортних засобів безперервної дії.

## **Тема 6. Пожежна безпека**

### **6.1. Загальні відомості про пожежі**

Становлення протипожежної справи в Україні припадає на 30 – 40 роки XIX ст., коли в м. Києві було засновано постійний штат пожежної частини поліції і створено пожежну охорону.

Першу професійну пожежну команду було створено в 1840 р. в м. Львові її освятили під гаслом: «Богу хвала, народу слава, близьким на захист».

У складі пожежної частини були брандмейстер і його учень. Усі частини об'єднувалися у пожежну команду, на чолі якої стояв брандмайор, підпорядковувалися вони поліції. Озброєність пожежних частин на той час перебувала на вкрай низькому рівні, але привертала увагу розкішна зброя, що сяяла прикрасами для дорогих коней рідкісної масті. Пожежників одягали в пишні мундири й блискучі мідні каски з вигадливими гребінцями.

Основним вогнегасним засобом була вода. У 1762 р. вийшов державний указ, де вимагалось: «Щоб у кожному домі колодязі в придатному стані й достатньої глибини та надлишками води були. А якщо хто з тутешніх обивателів, якого б звання не був, у двохнедільний строк колодязя біля дому не зробив, той має у наказаніє денешний штраф понести».

Суворий порядок вимагав влітку у дворах мати не менше 2-3 діжок з водою, а у випадку пожежі на даху кожної домівки мала стояти людина готова заливати вогонь водою.

Основним засобом гасіння пожеж були залівні труби. Таку трубу обслуговувало близько 50 осіб. Понад 300 років пожежний насос ручної дії був основним інструментом для гасіння пожеж в Україні.

Перші пожежні гідранти на водопровідній мережі в м. Києві були облаштовані в 1870 році.

Нині протягом однієї доби в Україні виникає біля 110-120 пожеж, на яких гине 5-7 осіб, а 5-6 отримують травми.

На ліквідацію пожеж витрачаються колосальні кошти. Загальні витрати включають економічні, соціальні та екологічні наслідки. На ліквідацію пожеж у світі щорічно витрачається близько 300 млн. м<sup>3</sup> води.

Щотижня за даними статистики в Україні пожежами руйнується 600-700 житлових будівель.

Кожна пожежа має негативні наслідки як для людей, що постраждали так і для суспільства в цілому. Наслідки пожеж визначаються за результатами аналізу сукупності прямих і побічних збитків.

**Прямі збитки** – це знищення або пошкодження вогнем, водою, димом і високою температурою основних фондів та іншого майна, якщо вони мають прямий причинний зв'язок з пожежею.

**Побічні збитки** – це витрати на ліквідацію пожежі, це простій виробництва за період його відновлення і т. ін.

Світова статистика свідчить, що в середньому на одного загиблого припадає 25-30 травмованих з опіками різного ступеню, які вимагають тривалого і дорогого лікування (біля 2 % від загальних збитків).

З точки зору наведених фактів актуальним стає для держави і суспільства забезпечення ефективного протипожежного захисту для населення, основних фондів та матеріальних цінностей.

Останнім часом було внесено суттєві зміни в систему управління справами пожежної охорони в державі. Вона нині підпорядковується МНС.

За останні роки розроблено ряд заходів щодо створення загальнодержавної системи забезпечення пожежної безпеки. Було прийнято закон «Про пожежну безпеку» (1993 р.) згідно з яким пожежна безпека є складовою частиною державної політики щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства та навколишнього природного середовища.

### **6.1.2. Поняття про пожежу та пожежну безпеку**

Вогонь, що вийшов з-під контролю, здатний створити осередок пожежі.

**Пожежа** – це позарегламентний процес неконтрольованого горіння поза спеціальним вогнищем, що розвивається в часі і просторі, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот та навколишнього середовища.

Процес горіння, як правило, спричиняють речовини, що мають підвищену вогнебезпечність.

Тривалість пожежі залежить від характеру горючої речовини і величини пожежного навантаження, тобто маси горючих матеріалів на одиницю площі.

Початок пожежі можна уявити собі так: якщо в холодну горючу речовину ввести тепловий імпульс, вона розігрівається і внаслідок окислення киснем починає виділяти тепло, яке розігріває сусідні шари, в яких також починається хімічна реакція. Швидкість поширюваного розігрівання створює ланцюгову реакцію і визначає інтенсивність пожежі, що є її найважливішою характеристикою.

Зону, у якій підігрівається горюча речовина й протікає хімічна реакція називають фронтом пожежі. Процес поширюваного (ланцюгового) розігрівання, окислення й згорання триває доти, поки не вигорить весь об'єм горючої речовини.

Простір у якому розвивається пожежа, умовно поділяють на три зони:

**I – Зона теплової дії** – це простір, де проходить процес теплообміну між поверхнею полум'я та горючою речовиною;

**II – Зона горіння** – це частина простору, де відбувається процес термічного розкладання або випаровування горючої речовини;

**III – Зона задимлення** – це частина простору, що межує з зоною горіння, заповненого димовими газами, що становлять загрозу для життя і здоров'я людей.

Найбільш загальною властивістю пожежі є здатність вогнища пересуватися шляхом передавання теплоти від зони горіння в суміжні зони.

Пожежі можуть виникати за таких обставин:

- в початковий період експлуатації (недоліки в проектах, неякісний монтаж, притирання елементів обладнання);
- в основний період експлуатації (несправність контрольно-вимірювальних приладів, порушення безпеки, незадовільний нагляд та ін.);

- в період так званого «старіння» елементів технологічного обладнання (корозія, відсутність ремонтів та ін.).

Пожежну небезпеку речовин і матеріалів визначає сукупність їхніх характеристик під час горіння; шлях поширення вогню та види негативних наслідків.

**Пожежна безпека об'єктів** – це такий стан, коли пожежа унеможлиблюється, а при її виникненні забезпечується захист людей та матеріальних цінностей.

Пожежна безпека об'єктів забезпечується шляхом створення системи пожежної профілактики та активного пожежного захисту.

**Пожежна профілактика** – це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання можливого виникнення пожежі та зменшення її негативних наслідків.

**Активний пожежний захист** – це система організаційних і технічних засобів для боротьби з пожежами й запобігання негативної дії на організм людини та обмеження матеріальних збитків.

Для запобігання пожежам розробляють:

- **організаційні заходи** – правильний добір режиму технологічного процесу, нагляд і контроль, навчання і т. ін.

- **технічні заходи** – відповідний монтаж електрообладнання, режим, що виключає іскроутворення або контакт горючих матеріалів з нагрітими поверхнями і т. ін.

- **режимні заходи** – заборона куріння, запалювання вогню, контроль за зберіганням мастильних матеріалів, промаслених ганчірок і т. ін.

- **тактико-профілактичні заходи** – швидка дія пожежних команд, забезпечення засобами пожежогасіння і т. ін.

Причини пожеж дуже різноманітні, а процеси горіння дуже складні і не зовсім ще вивчені, тому описаними вище заходами не завжди вдається забезпечити повну пожежну безпеку, потрібні пошуки нових та ефективних науково-технічних рішень.

### **6.1.3. Причини пожеж**

Безпосередньою причиною пожеж є поява того чи іншого компоненту, який бере участь к процесі горіння у тих випадках, коли це не допустимо з точки зору вимог пожежної безпеки.

Аналіз обставин пожеж дає підстави стверджувати, що основною причиною їх виникнення є людський чинник.

До найбільш розповсюджених і характерних причин пожеж можна віднести:

- недосконалість технологічних процесів;
- недоліки монтажу електрообладнання;
- недоліки в облаштуванні та обслуговуванні опалювальних систем;
- недопустиме підвищення температури речовин, що обробляються до температури самозаймання;
- порушення режиму зберігання, транспортування та обробки самозаймистих речовин;
- розряди блискавки, занесення високих потенціалів у виробничі приміщення;
- поява горючого середовища в умовах де є джерело займання;
- недбале ставлення до вимог нормативних документів, необережне поводження з вогнем, незнання правил пожежної безпеки, низький рівень кваліфікації і т.ін.

Отже профілактика пожеж має зводитись переважно до різноманітних форм впровадження у виробничу практику таких умов, засобів і заходів, які унеможливають появу неконтрольованого процесу горіння або вибуху.

Аналізом і обліком пожеж в державі займається Державний департамент пожежної безпеки МНС.

### **6.1.4. Негативні й шкідливі чинники пожеж**

Процес неконтрольованого горіння супроводжується появою у навколишньому середовищі значної кількості токсичних речовин, небезпечних та шкідливих для організму людини, що знаходяться в зоні його впливу.

Тяжкість впливу негативних та шкідливих чинників, пов'язаних з пожежами, зумовлена зростанням енергонасиченості виробництв, збільшенням щільності інженерних комунікацій, підвищенням рівня температур та тиску в технологічному устаткуванні, що збільшує масштабність пожеж та тяжкість їх наслідків.

Причиною зростання жертв на пожежах стає те, що технічні можливості державної пожежно-рятувальної служби значно відстають від сучасних вимог щодо засобів пожежогасіння та рятування людей.

Небезпекою для організму людини в умовах пожежі є:

- **відкрите полум'я** – температура пожежі становить 1100-1300 °С. Тривалість часу, протягом якого людина може переносити критичні температури становить 10-15 с;
- **наявність токсичних продуктів горіння** – за токсичністю продуктів горіння матеріали поділяються на надзвичайно небезпечні; високо небезпечні; помірно небезпечні і мало небезпечні;
- **оксид вуглецю** – спричиняє найбільшу кількість жертв через те, що червоні кров'яні тільця втрачають здатність забезпечувати організм людини киснем через створення карбоксігемоглобіну;
- **дим** – втрата видимості через задимлення, створює загрозу для евакуації людей, особливо якщо матеріали мають високу димоутворюючу здатність (є ще мале і помірне димоутворення);
- **низька концентрація кисню** – небезпечним під час пожежі є концентрація кисню до 14-16%. При 10-12% смерть настає протягом кількох хвилин;
- **нагріте повітря** – вдихання розігрітого до 60°C повітря призводить до некрозу верхніх дихальних шляхів та опіків легеневої тканини. Вдихання нагрітого під час пожежі повітря понад 100°C

призводить до втрати свідомості, а відтак загибелі вже через декілька хвилин;

- **руйнування будівельних конструкцій**, які в умовах пожежі втрачають вогнестійкість і міцність, що призводить до травмування і навіть загибелі людей.

Аналіз можливих небезпечних і шкідливих чинників в умовах пожежі допоможе розробити структуру заходів щодо забезпечення ефективного функціонування системи пожежної безпеки для кожного конкретного виробничого об'єкту.

## **6.2. Пожежонебезпечні властивості матеріалів та речовин**

### **6.2.1. Теоретичні основи процесу горіння**

Теорію процесів окислення в кінці XIX ст. розробив академік А.М. Бах, довівши, що окислення самочинно відбувається у природних умовах.

Під час окислення завжди виділяється теплота, але не кожне окислення закінчується процесом горіння.

Подальшу розробку теорії процесів горіння вивчав академік М.М. Семенов, за що йому у 1956 р. було присвоєно Нобелівську премію.

Згідно з теорією М.М. Семенова **горіння** – це ланцюгова реакція, тривалість якої залежить від фізико-хімічних властивостей горючої речовини, кількості кисню та інших чинників, що обумовлюють швидкість протікання даного процесу.

**Горіння** – це ендотермічний фізико-хімічний процес взаємодії горючої речовини з киснем повітря, внаслідок чого виділяється тепло і випромінюється світло, підвищується температура та виділяється дим.

Основною процесу горіння є комплекс екзотермічних окислювально-відновлювальних реакцій горючої речовини з окислювачем.

За звичайних умов горіння – це процес окислення або з'єднання горючої речовини з киснем повітря.



Процес горіння потребує поєднання трьох компонентів:

- ✓ речовини, що здатна горіти;
- ✓ джерела запалювання, з відповідним запасом енергії;
- ✓ окислювача – найбільш бурхливе горіння відбувається у чистому кисні.

Горючі речовини можуть перебувати у трьох агрегатних станах:

- рідкому;
- твердому;
- газоподібному.

Якщо речовина утворила з повітрям горючу суміш, вона стає готовою до горіння і становить велику небезпеку, бо не потребує потужного й тривалого джерела вогню, а запалюється від малопотужної іскри.

Важливою характеристикою горючої суміші є процентне співвідношення горючої речовини й кисню у повітрі.

Горючі суміші залежно від співвідношення пального та окислювача поділяються на такі види:

- бідні – мають надлишок окислювача і недостатню кількість горючої речовини;
- багаті – мають надлишок горючої речовини.

Залежно від швидкості хімічної реакції та утворення горючої суміші горіння має декілька видів.

### **6.2.2. Класифікація видів горіння**

Залежно від швидкості хімічної реакції та утворення горючої суміші горіння може відбуватися у вигляді:

- тління – швидкість до кількох см/с;
- власне горінні – швидкість до кількох м/с;
- вибуху – швидкість кілька сотень м/с;
- детонації – швидкість до декількох тисяч м/с.

Швидкість процесу горіння залежить від кількісних і якісних показників горючої суміші та імпульсу запалювання, які в процесі горіння можуть змінюватися або залишатися постійними.

Залежно від швидкості розповсюдження полум'я горіння буває:

- дефлаграційне, що відбувається з дозвукowymi швидкостями (від кількох см до декількох метрів за секунду);

- детонаційне, що має надзвуківі швидкості.

Горіння буває стійким тоді, коли воно не супроводжується підвищенням тиску. Підвищення тиску призводить до вибухового горіння. Реальні вибухи носять переважно дефлаграційний характер.

У процесі горіння розповсюдження полум'я посилює стиснення газу. Стиснення відбувається у вигляді слабких ударних хвиль. Кожна ударна хвиля проходить з більшою швидкістю, ніж попередня. Перед фронтом полум'я ударні хвилі з'єднуються в одну потужну хвилю. Така ударна хвиля призводить до сильного стиснення і розігрівання газу. З підвищенням температури в ударній хвилі виникає новий стійкий режим – детонація, який характеризується різким стрибком тиску до 20-30 кПа в точці утворення ударної хвилі і надзвукowymi швидкостями.

Дозвукове горіння поділяється на **ламінарне** та **турбулентне**.

**Ламінарне** горіння характеризується пошаровим поширенням полум'я по свіжій горючій системі, **турбулентне** – змішуванням шарів потоку.

Горючі системи можуть бути хімічно однорідними і неоднорідними, внаслідок чого горіння буває:

- **гомогенним** – це така горюча система, в якій горюча речовина рівномірно перемішана з повітрям (гази, пари, пил). Таке горіння називають ще кінетичним – це горіння заздалегідь підготовленої суміші.

- **гетерогенне** або дифузійне – це процес горіння, який лімітується дифузійною кислню у зону полум'я, коли речовини перебувають у різних агрегатних станах (рідкі і тверді горючі речовини). Дифузія як процес протікає повільно.

Процес горіння може бути повним і неповним. При надмірній кількості кисню у повітрі горіння буде повним, при цьому утворюються продукти, які не можуть більше горіти – вуглекислий або сірчаний газ, пари води, азоту.

Неповне згорання відбувається при недостатній кількості кисню і супроводжується утворенням продуктів, які є вибухонебезпечними й токсичними – оксид вуглецю, альдегіди, пари метилового спирту, ацетону, які при зміні умов горіння можуть самі спалахувати або чинити отруйну дію на організм людини.

### 6.2.3. Група горючості матеріалів та речовин

Пожежовибухонебезпеку в умовах виробництва характеризує група горючості матеріалів та речовин.

**Пожежовибухонебезпека** – це сукупна властивість матеріалів і речовин, що характеризують їх здатність до виникнення й поширення горіння.

Усі матеріали і речовини у пожежному відношенні характеризуються показником горючості.

**Горючість** – це здатність матеріалів і речовин спалахувати під дією джерела запалювання та продовжувати горіти після його вилучення.

За горючістю всі матеріали й речовини поділяються на:

- **негорючі** – це такі, які під дією вогню або високих температур не спалахують, не тліють і не обвуглюються (усі природні і штучні неорганічні матеріали: алебастр, гіпс, залізобетон, метал і ін.);

- **важкогорючі** – це такі, які під дією вогню спалахують, тліють або обвуглюються й продовжують горіти, тліти або обвуглюватися тільки за наявності джерела запалювання (гіпсові матеріали, просочена деревина, фіброліт);

- **горючі** – це такі матеріали, які під дією вогню тліють, спалахують, обвуглюються й продовжують горіти, тліти або обвуглюватися після вилучення джерела палива (усі органічні матеріали, лісо-

матеріали, папір і ін.).

Групи горючості матеріалів визначаються експериментальним шляхом у трубчатих, шахтних печах або приладі «вогняна труба».

Показники горючості використовуються для аналізу пожежної небезпеки, при експертизах проектів, при виборі вибухозахищеного електрообладнання та розробки заходів забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів відповідно до ГОСТу.

#### **6.2.4. Показники пожежної та вибухової небезпеки**

Будь-яка тверда, рідка або газоподібна речовина, що здатна горіти, називається горючою речовиною. Тверда речовина в тонко дисперсному стані (до 850 мкм) виділена в самостійну групу – групу пилу, що має специфічну поведінку під час горіння.

Горіння, що виникає внаслідок дії відкритого вогню на невелику частину горючої речовини (локально) називається **спалахуванням**. Щоб речовина спалахнула й почала горіти, її необхідно підігріти до температури спалахування.

**Температура спалахування** – це найменша температура речовини, при якій вона починає займатися від імпульсу запалювання й продовжує горіти після його вилучення.

**Спалахування** – це початкова стадія процесу горіння. Коли від локального об'єму теплота внаслідок ланцюгової реакції передається на всю іншу частину горючої речовини. При цьому в шарі горючої речовини, який межує з зоною горіння, прискорюється хімічна реакція, що призводить до самоспалахування всього об'єму горючої речовини й характеризується температурою самоспалахування.

**Температура самоспалахування** – це найменша температура, до якої необхідно нагріти горючу речовину, щоб виникло горіння по всьому об'єму горючої речовини.

**Самоспалахування** – це процес горіння горючої речовини, що виникає без контакту з джерелом відкритого вогню. Наприклад, стандартна температура самоспалахування для метану +537°C, ацетону +465°C, дизельного палива +250°C.

Показники пожежної і вибухової небезпеки речовин і матеріалів включаються до стандартів і технічних умов, а також вводяться у паспорт підприємства при атестації виробництва. Показники необхідні для отримання вихідних даних з метою розробки та створення системи забезпечення пожежної безпеки.

### **6.2.5. Особливості горіння горючих матеріалів**

Загоряння твердих горючих матеріалів залежить від їх характеру, маси, стану та способу запалювання. Вони можуть загорятися за умов, що тепло не буде досить швидко розсіюватися у навколишнє середовище.

Горіння твердих горючих речовин має багатостадійний характер. Горіння таких матеріалів як деревина, каучук, гума, пластмаси відбувається у дві стадії:

- термічне розкладання з утворенням летких та твердих продуктів з їх наступним окисненням;
- горіння з виникненням полум'я та випроміненням світла.

Сама по собі складна тверда речовина не горить – горять лише продукти її розкладу. Самостійне горіння твердих горючих речовин починається тоді, коли кількість теплоти, що віддається в навколишнє середовище поверхнею, що горить, не буде перевищувати теплоту, накопичену цією поверхнею.

Отже, при нагріванні твердої фази відбувається виділення газоподібних продуктів, що потім спалахують і горять. Тепло, що утворилося внаслідок цього спалахування знову викликає надходження у зону горіння нових порцій горючих летких парогазових речовин термічного розкладу, що продовжують процес горіння.

Наприклад, термічний розклад деревини починається за температури 200°C, виділяються вуглеводи, водень, оксид вуглецю та пара органічних речовин. При їх певній концентрації за наявності джерела запалювання вони займаються, що зумовлює подальше зростання температури та перехід процесу до екзотермічної стадії.

Термічний розклад буде продовжуватись доти, доки не вичерпається весь об'єм горючої речовини.

Отже, процес горіння деревини складається з двох основних періодів: горіння пари й газів, що утворилися при розкладанні деревини, та горіння вугілля, що утворюється при цьому.

Температура спалахування твердих горючих речовин за довідковими даними становить 50-580°C. Найбільш низьку має камфора, найвищу – ксилоліт, більшість деревних порід спалахують за температури 270-300°C.

Швидкість горіння твердих матеріалів залежить від їх вологості, об'ємної ваги, питомого навантаження, доступу повітря і інших чинників.

Серед твердих горючих матеріалів найбільшу швидкість горіння має кіноплівка на нітрооснові, целулоїд, порох оскільки вони утримують в собі достатню кількість кисню для повного їх згорання. Вони можуть горіти під водою, під землею або в герметично закритих ємкостях.

Особливості горіння твердих горючих матеріалів і речовин мають значення для оцінки їх пожежної небезпеки при будівництві та організації технологічних процесів, а також для розробки засобів та способів їх вогнезахисту та вогнегасіння.

### **6.2.6. Особливості горіння рідких речовин**

Рідкі горючі речовини є дуже пожежовибухонебезпечними, вони легко спалахують, інтенсивніше горять та утворюють вибухонебезпечні пароподібні суміші, які погано піддаються гасінню водою.

Горіння рідин відбувається у газовій фазі і протікає як дифузійний процес. Над поверхнею рідини внаслідок випаровування утворюється паровий струмінь, який, змішуючись з киснем повітря, забезпечує формування зони горіння. З поверхні рідини надходить паровий струмінь, з повітря дифундує кисень, що створює стехіометричну суміш, яка згоряє за частки секунди.

З підвищенням температури зростає тиск парового струменю, а відтак зростає концентрація горючої суміші, яка спалахує, якщо є імпульс запалювання.

Основною характеристикою рідин, що свідчить уже про її пожежну небезпеку є температура спалаху.

**Температура спалаху** – це найменша температура рідини, за якої над її поверхнею утворюється суміш парів з повітрям, що здатна до спалаху від зовнішнього імпульсу запалювання.

Спалах рідини вказує на те, за якої температури рідина стає вибухонебезпечною при появі відповідної концентрації парового струменю.

Горючі рідини за температурою спалаху поділяються на два класи:

**I легкозаймисті (ЛЗР)** – це рідини, які у відкритому зберіганні без додаткового нагрівання здатні спалахувати від короткочасної дії джерела запалювання. Їх температура спалаху до 61°C (бензин, ацетон, спирт, нафта, бензол та ін.).

**II горючі рідини (ГР)** – температура їх спалаху становить понад 61°C (дизельне паливо, рослинні олії, мазут, гліцерин, мастила та ін.).

Легкозаймисті рідини поділяються на три групи:

I – особливо небезпечні – з температурою спалаху до 18°C;

II – постійно небезпечні – з температурою спалаху від 18 до 25°C;

III – небезпечні за високих температур повітря з температурою спалаху від 23 до 61°C.

При використанні горючих рідин треба враховувати, що 1 м<sup>3</sup> ЛЗР за вибухонебезпечними властивостями прирівнюється до 5 м<sup>3</sup> ГР.

При температурі спалаху рідина ще не горить, спалахує тільки пароповітряний струмінь, що утворився над її поверхнею.

Стабільне горіння рідини почнеться тоді, коли її підігріти до температури спалахування. При цій температурі швидкість випаровування і утворення парового струменю дорівнює швидкості згоран-

ня. У ЛЗР ця температура на 1-5°C вища за температуру спалаху, а у ГР ця різниця становить 30-35°C. чим нижча температура спалаху, тим меншою стає різниця, яку практично важко розрізнити.

ЛЗР можуть утворювати вибухопожежонебезпечні суміші, а ГР – тільки пожежонебезпечні.

Деякі ЛЗР і ГР мають низьку електропровідність, тому під час їх руху по незаземленим трубопроводам або в ємкостях накопичується статичний струм, що може призвести до іскріння й спалахування рідин.

### **6.2.7. Особливості горіння пиловидних матеріалів**

У пожежному відношенні порошоків, волокнистих й сипучих матеріалів характеризуються мінімальною енергією запалювання за наявності мінімального вмісту кисню. Пил деяких твердих матеріалів (алюміній, цинк) у суміші з повітрям може утворювати вибухопожежонебезпечні концентрації, хоч у монолітному стані вони не горять.

Коли йдеться про спалахування та вибух, то чим дрібніші частки пилу, тим більша у них площа поверхні і тим вони небезпечніші у пожежному відношенні. Так, 1кг вугілля горить годину, а у пиловидному стані спалахує за долю секунди.

Залежно від стану, пил однієї і тієї ж речовини має різні температури спалахування. Наприклад, пил деревини в аерозольному стані має температуру спалахування 775°C, а в аерогельному – 275°C, у 2,8 разів меншу. Тому більш небезпечним у пожежному відношенні є осівший пил, оскільки він має значно нижчу температуру спалахування. Але загоряння осівшого пилу призводить до спалахування того пилу, що перебуває у аерозольному стані. В аерозольному стані горіння пилу відбувається у вигляді вибуху.

Вибухопожежонебезпечні властивості пилу характеризуються нижньою і верхньою концентраційними межами спалахування (НКМС і ВКМС).

Нижня межа спалахування аерозолів твердих речовин – це найменша концентрація їх у повітрі, при якій суміш здатна до спалахування з наступним поширенням полум'я на весь об'єм суміші.



Для пилу переважно визначають НКМС, бо у виробничих умовах ВКМС практично недосяжна. Наприклад, ВКМС для цукрового пилу становить  $13500 \text{ г/м}^3$ , а торф'яного –  $2200 \text{ г/м}^3$ , а нижня відповідно  $15$  і  $17,6 \text{ г/м}^3$ .

Залежно від НКМС пил твердих речовин в аерозольному стані поділяється на такі групи:

- особливо вибухонебезпечні з НКМС  $< 15 \text{ г/м}^3$ ;
- вибухонебезпечний з НКМС  $< 65 \text{ г/м}^3$ ;
- пожежонебезпечний з НКМС  $> 65 \text{ г/м}^3$ .

Значення НКМС пилу залежить від його:

- дисперсності;
- вологості;
- вмісту летких фракцій;
- температури;
- потужності джерела запалювання і ін.

Високодисперсний пил дуже небезпечний у пожежному відношенні, бо має велику сумарну поверхню, що абсорбує кисень і створює підвищену хімічну активність. Наприклад,  $1 \text{ см}^3$  монолітної речовини має поверхню  $6 \text{ см}^2$ , а  $1 \text{ см}^3$  її пилу дисперсністю в  $1 \text{ мм}$  –  $60000 \text{ см}^2$ .

Збільшення вологості пилу й повітря зменшує інтенсивність вибуху. Щоб вибуху не сталося, необхідно не допускати накопичення пилу у виробничих приміщеннях.

### 6.2.8. Особливості горіння газів

Горючі гази за певних концентрацій можуть згоряти зі швидкістю вибуху, спричиняючи великі руйнації та нещасні випадки.

**Вибух** — це миттєве згоряння горючої речовини з виділенням великої кількості енергії і створенням вибухової хвилі, що має велику швидкість поширення.

Вибухонебезпечність суміші горючого газу з повітрям характеризується нижньою концентраційною межею вибуховості (НКМВ) і верхньою концентраційною межею вибуховості (ВКМВ). Для газів — це процентний вміст їх в об'ємі повітря.

**НКМВ** — це найменша кількість горючого газу в об'ємі повітря, за якої вже може статися вибух при наявності джерела вогню.

**ВКМВ** — це найбільша кількість горючого газу в об'ємі повітря вище якої вибух не відбудеться. При концентраціях, що перевищують верхню межу, суміш стає тільки пожежою, а не вибухонебезпечною.

Суміш, що відповідає НКМВ є бідною, вона має надлишок кисню, малу швидкість поширення полум'я і низький тиск вибуху. При збільшенні концентрації суміш стає багатію, вона має надлишок газу і нестачу окислювача. Така суміш здатна тільки горіти.

Для оцінки витрат повітря при горінні використовують поняття про стехіометричну суміш.

Стехіометрична суміш – це така горюча суміш, яка не має у надлишку ні горючого компонента, ні окислювача.

При надлишку палива суміш багата, а при надлишку окислювача – бідна.

Межі вибуховості газоповітряних сумішей визначаються розрахунковим або експериментальним методом. Нижня межа вибуховості бензину становить 0,76%, верхня - 5,4%, для ацетону - 2,5 і 12,8%.

На пожежах при горінні газоповітряних сумішей температура не перевищує 1400 °С, а при вибухах вона досягає 3000 °С.

Гази, що мають щільність більшу за повітря, накопичуються переважно у нижніх зонах приміщення, у підвалах, колодязях, а ті, що мають меншу щільність – у верхніх зонах.

Профілактикою проти вибухів є запобігання утворення небезпечних концентрацій газоповітряних сумішей у виробничих умовах.

## **6.2.9. Умови самозаймання речовин**

Деякі речовини органічного походження мають здатність самозайматися без наявності зовнішнього джерела запалювання.

**Самозаймання** – це процес горіння, який виникає внаслідок теплоти, що утворилася в речовині через самоініційовані екзотермічні процеси.

**Самозаймання** – це тривалий процес горіння, що відбувається за звичайних або трохи підвищених температур навколишнього середовища.

Матеріали здатні до самозаймання мають велику пожежну небезпеку через пористість, волокнистість, значну площу поверхні для

окислення. Чим нижча температура за якої відбувається процес самозаймання речовин, тим більш вона небезпечна у пожежному відношенні.

Залежно від причин виникнення розрізняють три види самозаймання:

- теплове;
- хімічне;
- мікробіологічне.

Суть теплового самозаймання полягає у тому, що за певних умов у речовині відбуваються зміни, які викликають саморозігрівання речовини. Початок саморозігрівання пов'язаний зі збільшенням швидкості екзотермічних фізико-хімічних перетворень. Такі перетворення можуть спричинити або рівновагу між теплом, що утворилося в матеріалі, і тепловіддачею в навколишнє середовище, або досягнення такої кількості тепла, за якої зросте швидкість реакцій і почнеться процес горіння.

Хімічне самозаймання може виникати тоді, коли на речовину діє кисень повітря, вода або вони змішуються між собою.

Самозаймаються при стиканні з повітрям рослинні або тваринні жири, та продукти, виготовлені на їх основі. Самозаймаються промаслені ганчірки, пакля, вата і навіть металеві стружки. Найнебезпечніші у цьому відношенні натуральні лляні, конопляні та інші оліфи.

Багато речовин, що мають низьку температуру самозаймання, легко займаються на повітрі, це алюміній, цинк, білий, жовтий та червоний фосфор. Ці речовини активно окислюються киснем і за умов акумуляції теплоти відбувається їх саморозігрівання до температури самозаймання.

До речовин, що займаються під дією води, належать натрій, калій, карбід кальцію, лужні метали, негашене вапно і т.ін. Траплялися випадки виникнення пожеж внаслідок теплоти, що виділялася при реакції погашеного вапна з водою.

Самозаймання може відбуватися при змішуванні стисненого кисню та азотної кислоти настільки швидко, що його практично неможливо зупинити, бо реакція має характер вибуху.

Мікробіологічне самозаймання буває у середовищі, де бурхливо можуть розвиватися мікроорганізми, які за рахунок своєї життєдія-

льності виділяють теплову енергію. Це природні органічні матеріали рослинного походження (торф, стружка, тирса та ін.).

Природні органічні матеріали є багатокomпонентними системами. З рослинних продуктів до мікробіологічного самозаймання здатне свіжозаскислене у сирому вигляді сіно, конюшина, кормові трави, солома, хміль, солод, силосна маса і т.ін.

Суттєвий вплив на процеси самозаймання органічних речовин має їх зволоження. Волога стимулює процеси бурхливого розвитку термофільних організмів. Вологий матеріал спонтанно нагрівається до температури близько 80°C, а потім починається процес самочинного охолодження або стрімкого самонагрівання з подальшим переходом до тління або стійкого горіння.

### **6.3. Пожежовибухонебезпечність об'єктів**

#### **6.3.1. Пожежовибухонебезпечні властивості матеріалів і речовин та сфера їх використання**

Загальною характеристикою матеріалів і речовин є їх вибухопожежонебезпечність, що може призвести до негативних наслідків при їх зберіганні, переробці або транспортуванні.

Характеристика вибухопожежонебезпечних властивостей не є еквівалентною поняттю горючості речовин і матеріалів.

Окрім наведених вище показників до характеристики пожежонебезпеки належить нижня і верхня концентраційна межа розповсюдження полум'я, вище і нижче якої суміш стає нездатною до розповсюдження полум'я.

**Зона розповсюдження полум'я** — це зона об'ємних часток у суміші з окислювачем між нижньою і верхньою межею спалахування.

Дані про нижню і верхню концентраційну межу розповсюдження полум'я використовують для визначення категорії виробництва за пожежовибухонебезпечністю, а також для розрахунку вибухобезпечних концентрацій газів, парів і пилу у трубопроводах, технологічному обладнанні, проектуванні вентиляційних систем і т.ін.

При роботі технологічного обладнання для оцінки аварійних ситуацій, пов'язаних з розливом горючих речовин використовують дані про температурні межі розповсюдження полум'я, за яких наси-

чені пари утворюють у відповідному окислюваному середовищі концентрації, що відповідають нижній і верхній межі розповсюдження полум'я.

Для розробки заходів забезпечення пожежовибухової безпеки в процесі використання горючих речовин, а також забезпечення електростатичної іскробезпеки технологічних процесів використовують дані про мінімальну енергію запалювання.

**Мінімальна енергія самозапалювання** – це найменше значення енергії електричного розряду, здатного запалити легкозаймисту суміш газу, пари або пилу з повітрям.

При розрахунках тривалості пожежі в резервуарах, а також інтенсивності тепловиділення й температурного режиму пожежі використовують дані про такий показник як швидкість вигорання.

**Швидкість вигорання** – це кількість речовини, яка згоріла за одиницю часу на одиниці площі.

Швидкість вигорання характеризує інтенсивність згорання речовини в умовах пожежі.

Величина, яка характеризує оптичну щільність диму, який утворюється при згорянні речовини в об'ємі приміщення, має назву коефіцієнт димоутворення. Він використовується для класифікації матеріалів за димоутворюючою здатністю.

Димоутворююча здатність матеріалів буває: мала, помірна та висока.

Показник токсичності продуктів горіння матеріалів використовують для порівняльної оцінки різних видів матеріалів.

Полімерні матеріали за показниками токсичності продуктів горіння класифікуються на:

- надзвичайно небезпечні до  $13 \text{ г/м}^3$ ;
- високонебезпечні від  $13$  до  $40 \text{ г/м}^3$ ;
- помірно небезпечні від  $40$  до  $120 \text{ г/м}^3$ ;
- малонебезпечні понад  $120 \text{ г/м}^3$ .

Окрім вказаних показників для оцінки пожежовибухонебезпечних речовин та їх сумішей, токсичної небезпеки, використовують такі поняття як стехіометрична концентрація горючих речовин, адіабатична температура горіння й максимальний ступінь розширення продуктів горіння.

Стехіометрична концентрація горючої речовини  $\varphi_{ст}$  - це вміст горючої речовини в суміші з окислювальним середовищем, що обчислюється за формулою:

$$\varphi_{ст} = \frac{100}{4,84\beta + 1}, \quad (36)$$

де  $\beta$  – стехіометричний коефіцієнт кисню в хімічній реакції горіння даної речовини.

Адіабатична температура горіння – це теоретично обчислена температура продуктів горіння.

### **6.3.2. Класифікація приміщень будівель та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою**

Для визначення ступеня вогнестійкості, площі та поверхності забудови, а також системи опалення, водопостачання, вентиляції та інших параметрів необхідно знати класифікацію приміщень (будівель) за ступенем вибухопожежної небезпеки.

В основі класифікації лежать порівняльні дані, що визначають ймовірність виникнення пожежі або вибуху залежно від властивостей і стану речовин, що задіяні у виробничому процесі.

**Категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою будівель або приміщень** – це класифікаційна характеристика небезпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться, або обертаються там, з урахуванням особливостей технологічних виробничих процесів.

За вибухопожежною і пожежною небезпекою приміщення й будівлі поділяються на 5 категорій: А, Б, В, Г, Д, а зовнішні установки на категорії:  $A_3$ ,  $B_3$ ,  $V_3$ ,  $\Gamma_3$ ,  $D_3$ .

Приміщення належать до категорії А, якщо в них задіяні горючі гази, ЛЗР з температурою спалахування до 28 °С, а також такі, що здатні до вибуху і горіння при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним в таких кількостях, що можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при займанні яких розвивається тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5кПа. Сюди відносяться склади балонів зі стисненим горючим газом, бензосклади, ацетиленові станції, малярні цехи та ін.

До категорії Б відносяться приміщення, де знаходяться горючий пил або волокна, ЛЗР з температурою спалаху понад 28°C, горючі рідини у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні сіміші при займанні яких виникає розрахунковий тиск вибуху, що перевищує 5кПа. Сюди належать насосні станції, малярні цехи де є рідини з температурою спалаху від 28 до 120°C (газ, нафта, скипидар, смола та ін.).

Приміщення належать до категорії В, якщо в них є горючі гази, горючі і важкогорючі рідини, тверді горючі речовини та матеріали, здатні тільки горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або між собою, за умови, що вони не належать до категорії А і Б. Сюди належать паливно-мастильні склади, автогаражі, лісопильні, деревообробні, смолопереробні заводи, склади горючих матеріалів і т.ін.

Приміщення належать до категорії Г, якщо в них знаходяться негорючі речовини і матеріали в гарячому, розжареному та розплавленому стані з виділенням променистого тепла, іскор, полум'я, а також горючі гази, рідини та тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо (газогенераторні станції, котельні, ливарні, термічні цехи, автомобільні гаражі, депо і ін.).

Приміщення належать до категорії Д, якщо в них знаходяться негорючі матеріали у холодному стані. Сюди належать всі приміщення, якщо їх не віднесено до категорії А, Б, В, Г (механоскладальні, цехи холодної обробки металу, компресорні станції, склади металу і т.ін.).

Приміщення категорії А і Б є вибухопожежонебезпечними, а категорії В – пожежонебезпечними.

Розподіл приміщень за категоріями щодо вибухопожежної і пожежної небезпеки враховується на стадії проектування для визначення відповідного ступеня їх вогнестійкості та влаштування архітектурних особливостей.

Категорія будівель визначається, виходячи з сумарної площі приміщень різних категорій, які знаходяться в них. Будівлі належать до категорії А, якщо сумарна площа категорії А в них перевищує 5% загального об'єму будівлі.

До категорії Б належать будівлі, коли їх сумарна площа приміщень категорії А і Б перевищує 5% сумарної площі всіх приміщень.

Будівлі належать до категорії В, якщо сумарна площа приміщень А, Б, В перевищує 5% сумарної площі всіх приміщень, а приміщення обладнуються автоматичними установками пожежогасіння.

Будівлі категорії Г, це ті, що також мають сумарну площу приміщень категорії А, Б, В, Г, що перевищує 5% сумарної площі всіх приміщень.

*Зовнішня установка* - установка, розміщена поза приміщень (ззовні будинків) просто неба або під дахом чи за сітчастими захисними конструкціями.

Визначення категорій зовнішніх установок здійснюють шляхом послідовної перевірки їхньої належності до категорій від вищої (А<sub>3</sub>) до нижчої (Д<sub>3</sub>).

Установка відноситься до категорії А<sub>3</sub>, якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі гази (ГГ); легкозаймісті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С; речовини або матеріали, які здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним. Горизонтальний розмір зони, що обмежує газоповітряні суміші із концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я ( $C_{НКМП}$ ) перевищує 30 м (даний критерій застосовується тільки для горючих газів і парів) або розрахунковий надлишковий тиск у разі згорання

газо-, паро-повітряної суміші на відстані 30 м від зовнішньої установки перевищує 5 кПа.

Установка відноситься до категорії Б<sub>3</sub>, якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі пил і/або волокна; легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше 28°С; горючі рідини. Горизонтальний розмір зони, що обмежує газоповітряні суміші із концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я ( $C_{НКМП}$ ), перевищує 30 м (даний критерій застосовується тільки для горючих газів і парів) або розрахунковий надлишковий тиск у разі згорання газо-, паро- або пилоповітряної суміші на відстані 30 м від зовнішньої установки перевищує 5 кПа.

Установка відноситься до категорії В<sub>3</sub>, якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі гази, легкозаймісті, горючі або важкогорючі рідини, горючі пил і волокна, тверді горючі або важкогорючі речовини і матеріали, а також речовини, які здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним вибухати і горіти або тільки горіти за умови, що установка не відноситься до категорій А<sub>3</sub> або



Б<sub>3</sub>. Інтенсивність теплового випромінювання від осередку пожежі на відстані 30 м від зовнішньої установки перевищує 4 кВт-м<sup>2</sup>.

Установка відноситься до категорії Г<sub>3</sub>, якщо в ній знаходяться (обертаються) негорючі речовини або матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор або полум'я, а також горючі гази, рідини або тверді речовини, які спалюються або утилізуються в якості палива.

Установка відноситься до категорії Д<sub>3</sub>, якщо вона не відноситься до категорій А<sub>3</sub>, Б<sub>3</sub>, В<sub>3</sub>, Г<sub>3</sub>.

### **Класифікація приміщень за правилами облаштування електроустановок**

Згідно з Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ) усі приміщення поділяються на сухі, вологі, особливо сирі, жаркі, запилені, з хімічно активним середовищем, пожежо- й вибухонебезпечними речовинами.

Правила класифікують дві групи приміщень, у яких від електричних джерел запалювання можуть виникати загоряння, пожежі й вибухи. Це – пожежонебезпечні й вибухонебезпечні. До окремої групи відносяться зовнішні установки з пожежо- й вибухонебезпечними речовинами.

Пожежонебезпечними приміщеннями вважаються такі, у яких обертаються або зберігаються тверді горючі речовини й рідини.

За ступенем пожежної небезпеки згідно з ПУЕ вказані приміщення поділяються на класи: П-I, П-II, П-IIa і П-III.

Клас П-I – це приміщення, де є горючі рідини з температурою спалаху парів понад 61°C (склади мастил, просочування деревини і ін.).

Клас П-II – це приміщення, у яких при технологічному процесі виділяється горючий пил або волокна в аерозольному стані і небезпека обмежується пожежею без вибуху (деревобробні цехи і ін.).

Клас П-IIa – це приміщення, де горючі речовини знаходяться у твердому або волокнистому стані без виділення пилу й волокон (тканини, папір, деревина і ін.).

Клас П-III – зовнішні установки й сховища горючих рідин ( $t_c > 61^\circ$ ) і твердих горючих матеріалів (відкриті склади мінеральних мастил, торфу, вугілля і т.ін.).

Вибухонебезпечне середовище - об'єм, у якому середовище внаслідок природних або виробничих чинників може стати вибухонебезпечним.

Вибухонебезпечна зона - простір у приміщенні або навколо зовнішньої установки, у якому присутнє вибухонебезпечне середовище бо воно може утворюватися внаслідок природних чи виробничих чинників у такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації.

Газо- пароповітряні вибухонебезпечні середовища утворюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні - вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або протягом тривалого часу.

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи, (коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості).

Частоту виникнення і тривалість вибухонебезпечного газо- пароповітряного середовища визначають за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто в кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям. Звичайно це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто й існувати недовго або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати й утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії.

Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витoku і формувати пило-ві утворення.

Класи й розміри вибухонебезпечних зон для зовнішніх вибухонебезпечних установок повинні прийматися відповідно до норм технологічного проектування та особливостей технологічних процесів і затверджуватися в установленому порядку згідно з чиним законодавством.

За відсутності обмежень у відомчих нормативних документах для зовнішніх установок допускається приймати вибухонебезпечну зону класу 2 в межах до:

- 0,5 м по горизонталі і вертикалі від закритих віконних і дверних прорізів;

- 3 м по горизонталі і вертикалі від закритих технологічних апаратів, заповнених горючими газами та ЛЗР;

- 5 м по горизонталі і вертикалі від пристрою для викиду із запобіжних і дихальних клапанів ємностей і технологічних апаратів з горючими газами або ЛЗР;

- 20 м по горизонталі і вертикалі від місця відкритого зливу і наливу для естакад з відкритим зливом і наливом ЛЗР.

Біля зовнішніх установок, які виділяють в атмосферу горючі гази, пару ЛЗР під час нормальної роботи, має місце обмежена вибухонебезпечна зона класу 1 (наприклад, біля нафтових свердловин, клапанів, місць відкритого зливу і наливу ЛЗР). За відсутності даних у відомчих нормативних документах зону класу 1 допускається приймати в межах не більше 1 м від місця викиду газів, пари ЛЗР.

За межами вибухонебезпечної зони класу 1 буде, як правило, присутня вибухонебезпечна зона класу 2.

Зони біля трубопроводів горючих газів, ЛЗР не є вибухонебезпечними за винятком зон класу 2 в межах до 3 м по горизонталі і вертикалі від запірної арматури і фланцевих з'єднань трубопроводів.

Клас зони приміщення, суміжного з вибухонебезпечною зоною іншого приміщення

У всіх випадках стіни і перегородки між приміщеннями повинні бути пило-газонепроникними, а двері - протипожежними і такими, що відчиняються в бік менш небезпечної зони та самі зачиняються.

Клас вибухо-небезпечної зони	Клас зони приміщення, суміжного з вибухонебезпечною зоною іншого приміщення і відділеного від нього	
	Стіною (перегородкою) з дверима, які знаходяться у вибухонебезпечній зоні	Стіною (перегородкою) без отворів або з отворами, обладнаними тамбур-шлюзами або дверима, які знаходяться поза вибухонебезпечною зоною
1	2	Не вибухо- і не пожежонебезпечна зона
2	Не вибухо- і не пожежонебезпечна зона	Не вибухо- і не пожежонебезпечна зона
21	22	Не вибухо- і не пожежонебезпечна зона
22	Не вибухо- і не пожежонебезпечна зона	Не вибухо- і не пожежонебезпечна зона

### 6.3.3. Вимоги щодо вибухо- і пожежобезпеки при використанні електроустановок

Для забезпечення безпечної і тривалої роботи електрообладнання необхідно, щоб їх конструкція відповідала умовам виробництва і характеру технологічного процесу.

Електроустановки повинні бути високозахисними і загальнопромисловими, що не має засобів вибухозахисту.

Виконання таких установок може бути різним:

- відкриті – це такі, що не мають спеціальних пристосувань від

випадкового доторкання до струмоведучих частин, а також від потрапляння в середину пилю, бризок води і ін. Охолодження їх відбувається повітрям, що вільно проникає ззовні;

- захищені – це такі, що мають пристосування (щитки, сітки) для захисту від потрапляння всередину сторонніх твердих тіл і випадкового дотику до струмоведучих частин. Ці установки охолоджуються повітрям і не мають захисту від пилю, волокон, бризок води;

- закриті – це такі, що мають оболонку, яка захищає від потрапляння усередину волокон грубого пилю й крапель води, але не захищає від проникнення тонкого пилю, газів й парів рідини;

- вибухозахищені – це такі, що мають захист, який унеможливує спалахування вибухонебезпечного парогазо- й пилоповітряного середовища від електричних іскор, дуги і нагрітих частин обладнання;

- іскробезпечні – це такі, у яких електричний розряд або нагрів не призведе до спалаху вибухонебезпечного середовища як за нормального, так і аварійного режиму роботи.

У сирих приміщеннях використовуються відкриті й захищені електроустановки, у вологих і сирих – захищені з вологостійкою ізоляцією, в особливо сирих – з вологостійкою ізоляцією обмоток або закриті, у жарких приміщеннях – захищене або закрите виконання електроустановок.

У приміщеннях з негорючим пилом установки мають бути закритими і обдуватися чистим повітрям. У приміщеннях з хімічно активним середовищем конструкція електроустановок буває з хімічно стійкою ізоляцією.

В електроустановках існує такий захист як автоматичне відключення. Сутність його полягає у знятті напруги із струмоведучих частин при руйнуванні захисних елементів, що дає можливість уникнути вибухонебезпечного середовища.

## **6.4. Система попередження пожеж**

### **6.4.1. Основні засади системи попередження пожеж**

Система попередження пожеж об'єднується загальним поняттям – пожежна профілактика.

**Пожежна профілактика** – це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання можливого виникнення пожежі чи зменшення її негативних наслідків і створення умов для пожежогасіння.

Пожежна профілактика передбачає оцінку пожежної і вибухово-виробничої небезпеки та здійснення різних способів і засобів захисту:

- технологічних (автоматичне блокування, сигналізація і ін.);
- будівельних (димовидалення, легкорозбірні конструкції, шляхи евакуації, брандмауери і ін.);
- організаційних (створення пожежно-рятувальних частин, газорятувальних служб і ін.).

Система попередження пожеж має забезпечувати необхідний рівень безпеки працюючих і матеріальних цінностей. Її призначення полягає у тому, щоб:

- унеможливити виникнення пожеж;
- у разі виникнення пожежі гарантувати максимальну безпеку людей;
- забезпечувати одночасну пожежну безпеку як для працюючих, так і для матеріальних цінностей;
- попереджувати та не допускати негативного впливу на працюючих небезпечних чинників пожежі.

Об'єкти, на яких пожежі можуть призвести до ураження працюючих унаслідок впливу небезпечних чинників, пов'язаних з пожежею, повинні розробляти чітку систему заходів попередження пожеж.

#### **6.4.2. Вимоги до системи попередження пожеж**

Основною вимогою до системи попередження пожеж є контроль і нагляд за процесами, які можуть спричинити загоряння.

**Пожежа** – це процес неконтрольованого горіння, а відтак система її попередження має включати:

- контроль за джерелом теплової енергії;
- контроль за горючим середовищем;
- контроль та нагляд за взаємодією джерела запалювального й горючого середовища.

Попередити і запобігти пожежам можна шляхом дотримання таких вимог:

- регламентації допустимих концентрацій горючих речовин у виробничому середовищі;
- використання інгібіруючих (хімічно активних) і флегматизуючих (інертних) добавок;
- регламентації допустимої концентрації кисню або іншого окислювача і контроль за складом повітряного середовища;
- унеможливлення виникнення вибухонебезпечного середовища;
- використання ефективної робочої й аварійної вентиляції та надійної герметизації обладнання;
- вибору швидкісних систем сигналізації у випадку виникнення позаштатних ситуацій.

Розробка системи попередження пожежі має відповідати вимогам нормативно-технічної документації відповідно до конкретного виробничого процесу, залежно від пожежної небезпечності речовин та матеріалів, що використовуються, їх агрегатного стану, виду технологічного устаткування та норм технологічного регламенту.

Найбільш радикальними вимогами в системі попередження пожеж мають бути заходи щодо обмеження утворення горючого середовища та його мінімізації, а також по можливості заміна горючих речовин і матеріалів, задіяних у технологічних процесах на важкогорючі або негорючі.

Статистика і практика свідчать про те, що повністю виключити ймовірність виникнення пожеж неможливо, тому необхідно гарантувати зменшення їх негативного прояву за рахунок досконало розробленої системи їх попередження.

### **6.4.3. Захист від блискавки**

Канал головного розряду блискавки має температуру понад 20000 °С, утворює іскріння та нагрівання горючого середовища до температур спалахування, пошкоджує і руйнує будинки.

Руйнація будівель і споруд можлива від прямого удару блискавки й вторинного явища електричної та електростатичної індукції. Високий потенціал від розрядів блискавки може потрапити у будівлі повітряним шляхом або через різні комунікації.

Необхідність захисту від блискавки визначається призначенням будівель і споруд, інтенсивністю грозової діяльності в районі їх розташування, а також очікуваної можливості їх уражень.

Будівлі і споруди за облаштуванням захисту від блискавки поділяються на три категорії.

Будівлі споруди I і II категорії необхідно захищати від прямих ударів блискавки, електростатичної та електромагнітної індукції і знесення високих потенціалів через надземні металеві комунікації.

До будівель I та II категорії належать будівлі з вибухонебезпечними приміщеннями за ДНАОП (класи 0, 1, 2, 20, 21, 22), а також технологічні установки й відкриті склади з вибухонебезпечними газами, парами й ЛЗР.

Будівлі і споруди, що віднесені до III категорії за облаштуванням захисту від блискавки, підлягають захисту від прямих ударів блискавки й занесення високих потенціалів через наземні металеві комунікації, а також від електростатичної індукції (для установок і ємностей з корпусами із залізобетонних або синтетичних матеріалів).

До III категорії належать будівлі з пожежонебезпечними приміщеннями класу П-I, П-II, П-III за ПУЕ, витяжні труби, водонапірні башти, вишки висотою від 15 до 30 м, а також будівлі, що мають історичне та художнє значення.

Захист будівель від прямих ударів блискавки здійснюється за допомогою блискавкоприймача, який безпосередньо приймає удар блискавки, струмовідводу, який служить для відводу струму в землю і заземлювача, через який струм блискавки переходить безпосередньо в землю.

За розташуванням блискавковідводи поділяють на:

- стержневі;
- тросові;
- комбіновані.

За кількістю сумісно діючих пристроїв на одному струмовідводі блискавковідводи бувають:

- одиночні;
- подвійні;
- багаторазові.



Захисна дія блискавковідводу залежить від надійності з'єднання струмовідводу із заземлювачем. З'єднання виконують способом зварювання.

Види заземлювачів, їх кількість і розміри визначаються залежно від необхідної величини опору розтікання струму й питомого опору ґрунту, у якому розташовані заземлювачі.

Струмовідводи приєднують до заземлювачів з величиною імпульсного опору не більше 20 Ом.

Захисна дія блискавковідводу залежить від конфігурації і розміру зони захисту.

Зона захисту – це простір навколо блискавковідводу, у якому будівля буде захищеною від прямих ударів блискавки. Захист надійний за умови, коли вся будівля знаходиться в цій зоні.

Згідно з Інструкцією по облаштуванні блискавковідводів, існує два типи зони захисту:

- зона типу А (має ступінь надійності 99,5%);
- зона типу Б (ступінь надійності 95% і вище).

Блискавковідводи і їх заземлювачі мають бути ізольованими від будівлі, що потребує захисту, а також від зовнішніх і підземних металевих пристроїв, таких як наземні естакади, трубопроводи, рельсові шляхи, газо-, паро- і водопровідні підземні комунікації і ін.

У разі влучення блискавки у блискавковідвід, струмовідвід і заземлювач набувають високого потенціалу, а різниця потенціалів, що виникає при цьому, може пробити ізоляцію, яка відділяє струмопровід від будівлі, або пробити шар землі між заземлювачем блискавковідводу і підземною частиною будівлі, або з'єднаними з будівлею металевими комунікаціями.

Для будівель I категорії можливість таких пробоїв має повністю унеможливитися. Для цього розраховують мінімальну допустиму відстань від блискавковідводу до будівлі. У будь-якому випадку вона має бути не меншою за 3м.

Захист будівель II категорії окремо стоячими, тросовими чи стержневими блискавковідводами встановленими на покрівлях, струмовідводи прокладають безпосередньо на покрівлях й стінах з приєднанням їх до заземлювача, що має імпульсний опір розтіканню струму не більше 10 Ом.

Захист будівель I категорії від електростатичної індукції здійснюється шляхом приєднання металевого обладнання та апаратури

до заземлювача від вторинної дії блискавки, що має опір не більше 10 Ом. Будівлі й споруди II категорії забезпечуються захистом від електростатичної індукції шляхом приєднання всього обладнання, що знаходиться в будівлі, до захисного заземлення електрообладнання.

Захист від електромагнітної індукції будівель забезпечується:

I категорії – шляхом металевих перемичок через кожні 20 м довжини між трубопроводами в місцях їх взаємного зближення на 10 см, що унеможливить утворення незамкнутих контурів;

II категорії – той самий захист, тільки через 25-30 м.

Захист від занесення високого потенціалу у будівлі I і II категорії здійснюється через заборону облаштування будь-яких повітряних ліній, будь-якого призначення. Електричні мережі напругою до 1000 В, мережі телефону, радіо, сигналізації та іншого призначення мають виконуватися тільки підземними кабельними лініями.

## **6.5. Система пожежного захисту**

### **6.5.1. Вимоги до системи пожежного захисту**

До системи вибухопожежзахисту належить:

- використання негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів;
- обмеження кількості горючих і вибухонебезпечних речовин та відповідне їх зберігання;
- ізоляція горючого і вибухонебезпечного середовищ;
- запобігання розповсюдженню вогню за межі осередку пожежі;
- використання засобів пожежегасіння, будівельних конструкцій з регламентованими межами вогнестійкості і горючості.

Система пожежного захисту включає облаштування шляхів евакуації людей; використання засобів колективного та індивідуального захисту працюючих; систему протидимного захисту; використання засобів пожежної сигналізації і засобів повідомлення про пожежу, організацію пожежної охорони об'єкта.

Локалізацію пожеж здійснюють шляхом облаштування проти-пожежних перешкод (стін, зон, захисних смуг); гідрозатворів, водян-

них заслонів, інертних газових або парових завіс; гранично допустимих площ протипожежних і вибухонебезпечних відсіків і секцій; аварійного відключення апаратів і комунікації і т.ін.

Ефективний вибір необхідних методів захисту потрібно визначити на стадії проектування:

- вид засобів пожежогасіння, їх розміщення, кількість та утримання;
- порядок зберігання речовин і матеріалів, гасіння яких категорично забороняється одними і тими ж засобами;
- джерела й способи подачі води на потреби пожежогасіння;
- порядок обслуговування й зберігання засобів пожежогасіння;
- використання різноманітних систем активного пожежогасіння й подолання вибуху.

Вогнестійкість будівель і споруд розраховується таким чином, щоб вони зберігали несучі і огорожуючі функції протягом усього періоду евакуації працюючих або перебування їх у місцях колективного захисту.

Будівлі і споруди повинні мати таке планування, щоб евакуація працюючих з них була закінчена ще до настання небезпечними чинниками пожежі або вибуху гранично допустимих рівнів.

До системи пожежного захисту належать засоби колективного і індивідуального захисту, які забезпечують безпеку працюючих протягом усього часу дії небезпечних чинників.

Система протидимного захисту розраховується на забезпечення не задимлених шляхів евакуації протягом часу, достатнього для евакуації працюючих.

Виробничі об'єкти на випадок пожежі мають забезпечуватися засобами сигналізації та повідомлення про пожежу на її початковій стадії.

Окрім цього, для гасіння пожежі передбачаються механічні засоби, які мають зберігати свою функціональність протягом розрахункового часу для гасіння пожежі (драбини, зовнішні пожежні драбини, аварійні виходи, захищені ліфти та ін.).

### **6.5.2. Заходи щодо попередження розповсюдження пожежі**

Розповсюдження пожежі може відбуватися всередині будівлі по поверхні горючих речовин, по будівельним конструкціям, а також між будівлями й спорудами.

На стадії проектування передбачається поділ будівель на протипожежні відсіки та секції протипожежними стінами, перегородками або перекриттями, облаштування приміщень протипожежними дверима, а також протипожежними проміжками між будівлями.

До протипожежних перешкод встановлюються нормативними документами відповідні конструктивні вимоги.

Наприклад, протипожежні стіни – являють собою глуху стіну з цегли, бетону або шлакоблоку з межею вогнестійкості 2,5 години, що перетинає по вертикалі всі конструктивні елементи будівлі. Вони зводяться для ізоляції небезпечних у пожежному відношенні виробничих приміщень від основної будівлі. Вони мають виступати над покрівлю понад 60 см. Якщо хоча б один з елементів покриття (за винятком покрівлі) виконано з горючих матеріалів, й не менше як на 30 см, якщо ці елементи виконано з вогнетривких матеріалів.

Для поділу будівлі на пожежні відсіки іноді замість протипожежних стін влаштовують протипожежні зони.

Протипожежні зони – це вставки, які поділяють будівлю на пожежні відсіки по всій її ширині й висоті.

У межах протипожежної зони забороняється використовувати або зберігати горючі матеріали і речовини, виконувати технологічні процеси з утворенням горючого пилу.

Площу пожежних відсіків і поверховість будівлі встановлюється залежно від ступеня її вогнестійкості з урахуванням категорії розміщених в ній приміщень.

Щоб попередити розповсюдження пожежі нормативами регламентується допустиме пожежне навантаження у будівлі або приміщенні.

Допустиме пожежне навантаження – це таке розрахункове навантаження, за якого температура в конструкціях будівлі зростає до значень, при перевищенні яких вони не втрачають несучої здатності.

Допустиме пожежне навантаження визначається за тривалістю пожежі, протягом якої конструкції витримують теплову дію при різних температурних режимах.

Вимоги щодо попередження розповсюдження пожеж між промисловими будівлями регламентують найменші відстані між пожежо- й вибухонебезпечними об'єктами, а також правила їх взаємного розміщення.

Щоб унеможливити перекидання вогню з одного промислового корпусу на інший, між будівлями має бути вільний від забудови протипожежний розрив шириною щонайменше 10-20 м, а для складських приміщень від 24 до 50 м, залежно від ступеня вогнестійкості будівель й горючості матеріалів, які в них зберігаються.

### **6.5.3. Ступінь вогнестійкості будівель та споруд**

**Вогнестійкість** – це здатність будівельних конструкцій зберігати свої робочі функції під дією високих температур за умов пожежі.

Будівельні конструкції виконують загороджувальну, теплоізоляційну та несучу функції.

Втрата несучої здатності конструкції призводить до того, що вона – залежно від її типу – обвалюється або прогинається.

До основних будівельних конструкцій належать зовнішні та внутрішні несучі стіни (перегородки), колони, балки, плити, настили та ін.

Для несучих конструкцій вогнестійкість визначається тільки за втратою несучої здатності (зовнішні стіни, перекриття, балки, ферми, колони).

Загороджувальна здатність будівельних конструкцій характеризує можливість утворення в конструкції наскрізних отворів або тріщин, через які в сусідні приміщення проникає полум'я або продукти горіння.

Теплоізолююча функція конструкцій залежить від їх здатності до прогрівання. За теплоізолюючою здатністю вогнестійкість визначається підвищенням температури конструкції в будь-якій точці з необігрітого боку поверхні більше ніж на 190°C порівняно з температурою до нагріву.

Характеристикою вогнестійкості будівельних конструкцій є межа вогнестійкості.

**Межа вогнестійкості** – це час, після якого будівельна конструкція втрачає свої несучі, загороджувальні або теплоізоляційні функції.

Отже, втрата несучості будівельною конструкцією означає її обвалювання (руйнування); втрата огорожувальної здатності – появу тріщин; а теплоізолюючої – прогрівання конструкцій під час пожежі до температури, коли при її підвищенні можливе самоспалахування речовин, що перебувають у сусідніх приміщеннях.

Межа вогнестійкості для будівельних конструкцій встановлюється експериментальним або розрахунковим шляхом.

Прийнято вісім ступенів вогнестійкості будівель і споруд.

#### КОНСТРУКТИВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУДИНКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ СТУПЕНЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ

<b>Ступінь вогнестійкості</b>	<b>Конструктивні характеристики</b>
<b>I, II</b>	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів.
<b>III</b>	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, які захищені штукатуркою або маюьб вогнезахисну обробку.
<b>IIIa</b>	Будинки переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огорожувальні конструкції - з негорючих листових матеріалів з негорючим утеплювачем або утеплювачем груп низької та помірної горючості.
<b>IIIб</b>	Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з деревини, яка зазнала вогнезахисну обробку. огорожувальні конструкції піддані вогнезахисній обробці або захищені від дії вогню та високих температур.
<b>IV</b>	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з деревини або інших горючих матеріалів, захищених від дії вогню та високих температур шту-

	катуркою або іншими листовими, плитними матеріалами. До елементів покриттів не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості, але деревина повинна мати вогнезахисну обробку.
<b>IVa</b>	Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огороджувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з утеплювачем груп середньої та підвищеної горючості.
<b>V</b>	Будинки, до несучих і огороджувальних конструкцій яких не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню.

Найбільшу межу вогнестійкості в будівлях будь-якого ступеня мають несучі конструкції, найменшу – внутрішні перегородки.

Тому вогнестійкість будівлі визначається в певних діапазонах.

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій не завжди може відповідати вимогам пожежної безпеки, а відтак її потрібно підвищувати.

Для підвищення межі вогнестійкості використовують різні методи вогнезахисту. Методи вогнезахисту залежать від:

- необхідної межі вогнестійкості;
- типу конструкції;
- положення конструкції в просторі;
- виду статичних та динамічних навантажень, що діють на конструкцію;
- температурно-вологісних умов експлуатації;
- агресивності оточуючого середовища;
- естетичних вимог до конструкцій та ін.

Найменшу межу вогнестійкості мають металеві незахищені конструкції. Залежно від температурного режиму пожежі межа їх вогнестійкості має декілька хвилин – 0,1-0,3 год.

Металеві конструкції мають велику теплопровідність, швидко прогриваються і втрачають несучу здатність. Тому збільшення їх товщини не дає позитивного ефекту. Для захисту цих конструкцій використовують:

- бетонування;

- облицювання цеглою, керамічними плитами;
- цементно-піщану й перлітову штукатурку;
- покриття азбестом і рідким склом;
- покриття, що спучується з утворенням пористих захисних прошарків, що мають високі теплоізоляційні властивості.

Наведені вище методи вогнезахисту металевих конструкцій дають можливість підвищити межу їх вогнестійкості до нормованих величин (0,5-3 год).

Дерев'яні конструкції мають незначну теплопровідність, а їх вогнестійкість втрачається через обгорання конструкцій, а відтак зменшення площини перетину.

Вогнезахист дерев'яних конструкцій здійснюється шляхом:

- просочування антипіренами;
- створення термоодягу у вигляді штукатурки;
- облицювання вогнезахисним покриттям (червона цегла, пустотілі керамічні блоки);
- покриття листовим азбестоцементом, сухою гіпсовою або звичайною штукатуркою;
- поверхневої обробки деревини емаллю в 4 шари.

Дерев'яні конструкції, захищені вищенаведеними методами, набувають властивостей важкогорючих матеріалів і не займаються від малопотужних джерел.

Кам'яні конструкції мають вогнестійкість, межа якої залежить від їх товщини, теплофізичних властивостей, способу обігріву. Завдяки своїй масивності й теплофізичним властивостям, кам'яні конструкції чинять великий опір вогню в умовах пожежі. Цегляні конструкції в умовах пожежі витримують нагрівання до 700-900°C, не зменшуючи своєї міцності і не виявляючи ознак руйнування. Межа вогнестійкості цегляних стін товщиною 25 см становить 5 год., а стін з пустотілою цегли – 5,5 год.

Залізобетонні конструкції досить стійкі в умовах пожежі через негорючість і невелику теплопровідність. Вони виконують свої функції в умовах пожежі до 1 год., іноді менше. Дія води при їх гасінні може спричинити вибух бетону й швидке руйнування конструкції. Для підвищення їх вогнестійкості:

- збільшують товщину конструкції;
- вибирають бетон з меншим коефіцієнтом теплопровідності;
- знижують статичні і динамічні навантаження;



- добирають в'язучі матеріали і відповідні наповнювачі;
- збільшують товщину захисного шару бетону;
- зменшують теплопровідність шляхом нанесення штукатурок чи облицювання;
- добирають арматуру з більш високою критичною температурою.

#### 6.5.4. Пожежна сигналізація

Головною умовою для успішної ліквідації пожежі є швидке повідомлення пожежно-рятувальної служби про виникнення загоряння.

Для виклику пожежної команди на кожному об'єкті має бути телефонний або радіозв'язок.

Для швидкого повідомлення про пожежу облаштовують електричну пожежну сигналізацію, яка виявляє займання на початковій стадії, що забезпечує успішну боротьбу з вогнем.

До автоматичних систем пожежної сигналізації належать: теплові, димові, світлові й комбіновані сповіщувачі.

- Теплові автоматичні сповіщувачі реагують на підвищення температури навколишнього середовища.

- Димові сповіщувачі реагують на появу диму.

- Комбіновані сповіщувачі здатні одночасно реагувати на підвищення температури у навколишньому середовищі і появу диму.

- Світлові сповіщувачі мають фотоелемент, що реагує на ультрафіолетову або інфрачервону частину спектра полум'я.

Ефективність і надійність пожежних сповіщувачів залежить від оптимального добору їх типу, установки та умов експлуатації.

Кожну точку приміщення, яка потребує захисту від пожежі, має контролювати не менш як два автоматичних пожежних сповіщувачів.

Кількість пожежних оповісників у приміщенні визначають, виходячи з необхідності виявлення загоряння у початковій стадії по всій площі.

Допустима висота установки пожежних сповіщувачів не повинна перевищувати:

- теплових – 9 м;

- димових – 12 м;
- комбінованих – 20 м;
- світлових – 30 м.

Періодично сповіщувачі перевіряються на справність:

- теплові – один раз на рік;
- димові і комбіновані – один раз на місяць.

### **6.5.5. Способи і засоби пожежогасіння.**

#### **Вогнегасні речовини**

Пожежа припиняється тоді, коли припиняється дія будь-якого компоненту, що приймає участь у процесі горіння.

Процес горіння можна припинити шляхом:

- зниження кількості горючої речовини;
- зменшення кількості окислювача;
- збільшення процесу активації енергії в полум'ї.

До основних способів припинення процесу горіння можна віднести наступні методи:

- припинення надходження окислювача (кисню) до осередку горіння;
- розбавлення повітря негорючими, інертними газами;
- зниження температури горючої речовини до рівня, нижчого за температуру спалахування;
- ізоляції вогнища пожежі від доступу повітря;
- зменшення концентрації горючих речовин шляхом розбавлення їх негорючими матеріалами;
- інтенсивного гальмування швидкості хімічної реакції (інгібування);
- механічного зриву полум'я сильним струменем води, порошку, газу.

На цих методах і способах базується припинення процесу горіння за допомогою вогнегасних речовин та технічних засобів пожежогасіння.

Добір тих чи інших способів і методів гасіння пожеж, а також добір вогнегасних речовин та їх носіїв визначають у кожному конкретному випадку залежно від масштабу загоряння, особливостей горючих речовин і матеріалів, а також стадії розвитку пожежі.

До засобів гасіння пожежі належать:

- вода й водяна пара;
- хімічна й повітряно-механічна піна;
- інертні і негорючі гази;
- галоїдні вуглекислотні сполуки;
- сухі порошки;
- пісок, щільна тканина – повсть та азбест.

Універсальних вогнегасних засобів не існує. Тому для припинення процесу горіння однієї і тієї ж речовини у ряді випадків використовують різні вогнегасні засоби. При доборі засобів пожежога-сіння треба виходити з можливості отримання найкращого вогнегасного ефекту при мінімальних затратах.

### **Характеристика вогнегасних властивостей води**

Для гасіння переважної більшості пожеж найчастіше використовують воду.

Вода у порівнянні з іншими вогнегасними речовинами має високу теплоємність. Один літр води при нагріванні від 0 до 100 °С поглинає 120 кДж теплоти, а при випаровуванні – 2260 кДж, що дає добрий охолоджуючий ефект.

Вода має високу термічну стійкість, розкладання її на водень та кисень відбувається при температурі понад 1700 °С, що є безпечним для гасіння більшості пожеж, стандартна температура яких не перевищує 1200-1440 °С.

Вода внаслідок контакту з високотемпературним осередком перетворюючись на пару, збільшується в об'ємі у 1700 разів, витісняючи кисень повітря до концентрації, що не підтримує процес горіння.

Струмінь води, спрямований на речовину, що горить, змочує ті частини, які ще не горять, утворюючи тонку плівку, що зменшує доступ горючих речовин у зону горіння.

Сильний струмінь води збиває полум'я, що полегшує гасіння пожежі.

Для гасіння пожеж водою використовують пожежні стволи, пожежні крани і рукава, пожежні гідранти, спринклерні й дренгерні установки, які можуть подавати воду компактними і тонкорозпиленими струменями (краплинами до 10 мкм).

Компактними струменями гасять такі пожежі, коли необхідно подати воду на велику відстань, чи надати їй значну ударну силу з великою дальністю польоту.

Тонкорозпиленими струменями ефективно гасять тверді горючі, пористі речовини, горючі і навіть легкозаймісті рідини. При гасінні зменшується витрата води, така вода не електропровідна, тому нею можна гасити електроустановки, що горять під напругою.

Суттєвим недоліком води є висока температура замерзання. Воду не використовують для гасіння речовин, що бурхливо з нею реагують (лужні метали, карбіди, гідриди металів та ін.).

Воду не слід використовувати для гасіння нафтопродуктів і багатьох інших органічних речовин, оскільки вони спливають і збільшують площу пожежі.

Суттєвим недоліком води є її низька змочувальна здатність і мала в'язкість, що заважає гасінню волокнистих, пилоподібних та – особливо – тліючих матеріалів, які мають велику питому поверхню в шарах яких є повітря, що підтримує процес горіння.

Для більшого проникнення в пори тліючих матеріалів у воду вводять добавки поверхнево-активних речовин, що підвищують її змочувальну здатність та в'язкість.

### **Характеристика ізолюючих засобів пожежогасіння**

Для гасіння пожеж використовують хімічну або повітряно-механічну піну.

**Піна** – це колоїдна система, що складається з пухирців газу, оточених плівкою поверхнево-активних речовин і стабілізаторів.

Піна використовується для гасіння у першу чергу легкозаймістих і горючих речовин, що не вступають у взаємодію з водою.

Хімічна піна утворюється при взаємодії лужного й кислотного розчинів у присутності піноутворювача, при цьому утворюється газ – двооксид вуглецю, – виникає стійка піна, що тривалий час залишається на поверхні горючої речовини.

Механічна піна утворюється шляхом підсмоктування повітря розчином піноутворювача і видуванням пухирців на комплект сіток пожежних пінних стволів.

Вогнегасна властивість піни обумовлена насамперед її ізоляційною дією, а відтак здатністю перешкоджати надходженню в зону полум'я горючих парів і кисню, що підтримує процес горіння.

Ізолююча дія піни пов'язана з її фізико-хімічними властивостями й структурою, а ефект дії залежить від товщини шару піни, а також від природи горючої речовини.

При гасінні пінами твердих горючих матеріалів певне значення має охолоджуюча дія піни.

Вогнегасні властивості піни визначаються ще такими її характеристиками як:

- кратність – відношенням об'єму піни до об'єму рідкої фази, з якої вона утворилася;
- стійкість – опір процесу руйнування, що оцінюється часом виділення з піни 50% рідкого компонента;
- в'язкість – здатність утримуватися на вертикальних і похилих поверхнях.

З підвищенням в'язкості стійкість піни зростає, але погіршується її розтікання на поверхні, що горить.

Чим вища кратність піни, тим менша витрата води, але при цьому погіршуються вогнегасні властивості за рахунок зменшення стійкості піни та її ізолюючої здатності.

### **Характеристика інертних засобів пожежогасіння**

Горіння більшості речовин припиняється, коли вміст кисню в оточуючому середовищі знижується до 12-15% і менше.

Гасіння пожеж інертними розріджувачами досягається в основному за рахунок зменшення кількості окислювача, а також зниження швидкості процесу горіння й теплового ефекту реакції.

Двоокис вуглецю застосовують для об'ємного гасіння пожеж на складах ЛЗР, акумуляторних станціях, у сушильних печах, електрообладнання та ін.

Механізм припинення горіння базується на здатності двооксиду вуглецю зменшувати концентрацію реагуючих речовин шляхом розбавлення їх до межі, коли горіння стане неможливим.

Двоокис вуглецю може подаватися у зону горіння у вигляді снігоподібної маси, здійснюючи охолоджуючу дію, оскільки має температуру – 80 °С.

Вихід снігоподібного  $\text{CO}_2$  з 1 кг рідкого двоокис вуглецю становить 280 г снігу і близько 500 л газу.

При застосуванні двоокису вуглецю для гасіння пожеж необхідно враховувати його отруйну дію на організм людини. Вміст в атмосфері приміщення 10%  $\text{CO}_2$  є небезпечним, а при концентрації 20% швидко настає смерть людини через параліч дихальних шляхів.

Цим засобом не гасять пожежі лужних і лужноземельних металів, деяких гідратів металів та сполук, до молекул яких входить кисень, а також тліючі матеріали, бо він не має змочувальної здатності.

### **Вогнегасні властивості галогеновмісних речовин**

Описані вище вогнегасні суміші, як правило, чинять пасивну дію на полум'я, не впливаючи на кінетику й хімізм реакцій, що відбуваються в осередку пожежі.

Для гасіння пожеж перспективним є використання суміші, що буде гальмувати протікання реакцій в осередку пожежі.

До таких вогнегасних агентів належать суміші галогенових речовин.

Для гасіння пожеж в обмежених масштабах ці суміші почали використовувати з кінця минулого століття. За кордоном вони отримали назву галогени, а у нас – хладони.

Хладони мають високу щільність як у рідкому, так і у газоподібному стані, що забезпечує створення струменя й проникнення його краплин у полум'я, а також утримання пари навколо осередку горіння.

Хладони характеризуються низькою температурою замерзання, гарними діелектричними властивостями, що робить можливим їх використання за низьких температур і гасіння пожеж в електрообладнанні, що перебуває під напругою.

Пожежогасні суміші на основі хладонів мають значний недолік – вони чинять отруйну дію на організм людини у вигляді слабкої наркотичної отрути. Продукти термічного розкладу хладонів мають високий ступінь токсичності, особливо коли вони потрапляють на шкіру людини або в її дихальні шляхи. Отруйність середовища залежить від того, наскільки швидко буде ліквідовано осередок горіння.

## Характеристика порошкових засобів пожежогасіння

Для гасіння пожеж, які неможливо загасити водою, використовують вогнегасні порошки.

Вогнегасні порошки – це подрібнені мінеральні солі з різними добавками, які запобігають їх грудкоутворенню та залежуванню.

До найважливіших експлуатаційних властивостей вогнегасних порошків належить їх здатність до:

- хімічного гальмування реакції горіння;
- утворення на поверхні, що горить ізольованої плівки;
- утворення порошкової хмари, що виштовхує кисень з зони горіння;
- механічного збивання полум'я твердими частками.

Завдяки добавкам, вогнегасні порошки мають добру текучість, стійкість проти злежування, грудкоутворення, зволоження і т.ін.

Недоліком цих засобів пожежогасіння є їх здатність до злежування, що ускладнює їх тривале зберігання.

Вогнегасні порошки бувають загального й спеціального призначення.

Порошки загального призначення використовують для гасіння звичайних органічних горючих речовин шляхом утворення порошкової хмари, яка огортає осередок пожежі.

До порошків загального призначення належать ті, що виготовляються на карбонатнонатрієві, фосфорно-амонійній або амофосній основі (ПСБ-3, Пірант-А, Пірант АН, П2-АП, П-2АПМ відповідно). Піранти використовують для гасіння тліючих і твердих горючих матеріалів, горючих рідин, газів, електроустаткування.

Порошки спеціального призначення використовуються для гасіння горючих речовин, припинення горіння яких досягається шляхом ізоляції поверхні, що горить, від навколишнього повітря товстим шаром вогнегасного порошку (метали гасять К-30).

До складу порошків входять: бікарбонат натрію, стеаринокислі сполуки калію, цинку, магнію, графіту, фосфати, тальк, стеарати важких металів, силіконові рідини, хімічно чиста крейда, полімерні смоли та інші речовини й сполуки.

Ефект вогнегасної дії порошків полягає у:

- розбавленні горючого середовища продуктами розкладу

порошку чи безпосередньо порошковою хмарою;

- охолодженні зони горіння за рахунок втрати теплоти на нагрівання порошку;
- інгібуванні хімічної реакції, що обумовлює розвиток процесу горіння.

Майже всі вище описані вогнегасні речовини мають комплексну дію на процеси горіння. Однак для кожної з них існує своя домінуюча властивість, яка й впливає на наслідки ліквідації пожеж, а також на вибір того чи іншого засобу пожежогасіння. Так, для:

- води – це охолодження;
- піни – ізоляція осередку горіння;
- порошку – гальмування реакції горіння;
- двооксиду вуглецю – розбавлення горючої суміші з повітрям;
- галогеновмісних вуглеводів – інгібування.

Вибір того чи іншого способу пожежогасіння визначається співвідношенням властивостей вогнегасних речовин та характеристик тих матеріалів, що горять.

### **Первинні засоби пожежогасіння**

До первинних засобів пожежогасіння належать:

- вогнегасники;
- пожежні кран-комплекти, ручні насоси;
- лопати, ломи, сокири, гаки, пили, багри;
- ящики з піском, бочки з водою;
- азбестові полотнища, повстяні мати та ін.

Первинні засоби пожежогасіння розміщують на пожежних щитах, які встановлюють на території об'єкта з розрахунку один щит на 5000 м<sup>2</sup>. Вони мають бути пофарбовані у червоний колір, а пожежний інструмент у чорний.

Серед первинних засобів пожежогасіння найважливішу роль відіграють вогнегасники різних типів: водяні, водопінні, порошкові, вуглекислотні, газові.

Залежно від способу транспортування вони бувають: переносні (до 20 кг) та пересувні (до 450 кг).

Залежно від об'єму вогнегасники бувають малолітражні (до 5 л), ручні (до 10 л), пересувні (понад 10 л).



Вогнегасники маркують буквами, що означає їх вид та цифрами, що визначають їх об'єм.

Найбільш перспективними є порошкові вогнегасники, які застосовують для гасіння лужних металів, ЛЗР і ГР, електрообладнання, що горить під напругою до 1000 В, твердих та газоподібних речовин.

Найбільш розповсюдженими є:

ОП-1, ОП-2, ОП-9, ОП-10 – переносні;

ОПА-50, ОПА-100 – пересувні.

Вони відрізняються між собою лише складом порошку та пристроєм для його подачі.

Вуглекислотні вогнегасники застосовуються для гасіння загорянь на машинах, автомобілях і для невеликих об'ємів нафтопродуктів, а також електроустановок під напругою до 1000 В.

У корпусі вогнегасника міститься вуглекислий газ у рідкому стані під високим тиском 6 МПа (ручні) і 15 МПа (переносні). У горловині балону змонтований спеціальний пусковий пристрій із сифонною трубкою, який приводиться у дію за допомогою вентиляного або пістолетного пристрою. Виходячи з балону назовні, зріджений двоокис вуглецю перетворюється на снігоподібну масу за температури - 80 °С.

Вибір типу вогнегасника визначається розмірами загоряння і можливих осередків пожеж.

## 6.5.6. Протипожежне водопостачання

**Протипожежне водопостачання** – це комплекс інженерно-технічних пристроїв, що виконують важливу роль у забезпеченні пожежної безпеки.

Пожежне водопостачання – це таке, коли вода подається цілодобово і в такій кількості, що зможе забезпечити гасіння можливої зовнішньої або внутрішньої пожежі на промислових об'єктах.

Водопроводи бувають:

- господарсько-протипожежними;
- виробничо-протипожежними;
- протипожежними.

Водопроводи бувають двох типів:

- високого тиску;
- низького тиску.

В нормативних документах (СНиП) визначені ті умови, за яких влаштування водопроводів протипожежного призначення у будівлях є обов'язковим.

У виробничих будівлях протипожежне водопостачання необхідно в усіх випадках, за винятком:

- будівель I і II ступенів вогнестійкості з приміщеннями категорії Г і Д;
- будівель II ступеня вогнестійкості з приміщеннями категорії Г і Д, якщо об'єм їх не перевищує 1000 м<sup>3</sup>.

Розрахункові витрати води на роботу внутрішніх пожежних кран-комплектів беруть з умови продуктивності одного струменя не менше 2,5 л/с. Тривалість гасіння пожежі у розрахунках – три години.

Відстань між внутрішніми кран-комплектами залежить від довжини пожежного рукава, дальності струменя води, кількості необхідних пожежних струменів та розміщення технологічного обладнання. Розміщення пожежних кран-комплектів має бути таким, щоб гарантувати зрошення кожної точки приміщення не менше, ніж 2-ма струменями.

Водопровідна мережа на території підприємства обладнується пожежними гідрантами, від яких забирається вода для зовнішнього гасіння пожежі. Гідранти встановлюються уздовж доріг та проїздів на відстані не більше 150 м один від одного і не більше, як за 5 м від стін будівлі. На стіні будівлі, де поблизу розміщено гідрант, має бути відповідний вказівник.

Якщо від міського водопроводу неможливо отримати необхідної кількості води для гасіння пожежі, тоді будують резервуари, що містять недоторканий протипожежний запас води, розрахований на гасіння упродовж 3 годин.

Максимальний термін відновлення недоторканого протипожежного запасу води на підприємствах з будівлями категорії А, Б і В – 24 год., а на підприємствах категорії Г і Д – 36 год.

### **6.5.7. Стационарні засоби пожежогасіння**

На тих промислових підприємствах, де пожежі можуть дуже швидко розповсюджуватися проектують установки пожежогасіння, які спрацьовують у автоматичному режимі.

Автоматичні установки пожежогасіння класифікуються за:

- призначенням;
- принципом дії;
- режимом роботи;
- видом вогнегасної речовини;
- способом подавання вогнегасних речовин в осередок вогню і

т.і.

За призначенням установки автоматичного пожежогасіння поділяють на такі, що призначенні для:

- попередження пожеж;
- гасіння пожеж;
- локалізації пожеж;
- блокування пожеж.

За тривалістю пуску пожежні установки поділяються на:

- надшвидкодіючі (тривалість пуску до 0,1 с);
- швидкодіючі (тривалість пуску 0,1-0,3 с);
- середньоінерційні (3-30 с);
- інерційні (понад 0,5 хв).

За тривалістю гасіння пожежні установки можуть бути короткочасної дії (до 15 хв), середньої тривалості (до 30 хв) і тривалої дії (понад 30 хв).

Серед стаціонарних засобів пожежогасіння найбільш розповсюджені спринклерні і дренчерні установки автоматичного пожежогасіння. За обліковимим даними, у будівлях, обладнаних цими установками, 96% пожеж було погашено до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів.

Обладнанню спринклерними і дренчерними установками підлягають деревообробні комбінати площею 700 м<sup>2</sup>, склади целулоїду, кіноплівки й цехи з сировиною для їх виготовлення обладнують цими установками незалежно від їх площі.

Автоматична спринклерна установка – це мережа водопровідних труб під перекриттям приміщення, обладнана так званими спринклерними головками, отвори яких закриті легкоплавкими замками.

Сплав, з якого виготовляють замки, має температуру плавлення 72-93 °С або 141-182 °С. При підвищенні температури замок розп-

лавляється, спринклерна головка розкривається й осередок пожежі зрошується водою.

Скринклерні установки обладнані контрольно-сигнальними клапанами, які при відкритті головки спрацьовують і подають сигнал тривоги і воду у мережу.

При пожежах у спринклерних установках відкриваються лише ті головки, що перебувають у зоні високої температури, крім того вони мають досить високу інерційність – відкриваються лише через 2-3 хвилини з моменту підвищення температури у приміщенні.

Така інертність у деяких промислових будівлях буває недопустимою особливо в тих випадках, коли потрібно подати воду відразу на всю площу приміщення. У цих випадках влаштовують дренчерні установки.

Дренчерні установки не мають легкоплавких замків, вони є сухотрубними і постійно відкритими.

У звичайних умовах надходження води в мережу блокує клапан групової дії, який відкривається при потребі автоматично чи вручну і одночасно подається сигнал тривоги. У момент пожежної небезпеки вода в дренчерну систему подається під тиском, а по закінченні пожежних робіт виливається з системи через спусковий вентиль.

Дренчерні установки обладнують для захисту поверхонь стін, вікон, дверей, для створення локальних і блокуючих водяних завес, для зрошення елементів технологічного обладнання, всередині будівель з високою пожежною небезпекою, де можливе швидке розповсюдження вогню.

Автоматичні установки пожежогасіння мають постійно бути готовими до гасіння пожеж. Керівник об'єкта наказом призначає особу, яка відповідає за справність спринклерних і дренчерних установок. Справність установок перевіряється один раз на тиждень, а контрольно-сигнальна апаратура – щоденно, до початку зміни.

Для протипожежного захисту об'єктів хімічної та нафтової промисловості, а також там, де у виробничому циклі задіяні легкозаймисті та горючі рідини облаштовують спринклерні пінні установки.

Спринклерні пінні установки за принципом дії схожі на водяні спринклери. Вони включаються автоматично при відкриванні замка, конструкція якого не суттєво відрізняється від водяного спринклера.

Автоматичне джерело спринклерної піни має високий напір води, що забезпечує безперебійну роботу відразу ж після відкриття пінного спринклера.

Дренчерні пінні установки використовують для захисту таких об'єктів, де пожежі можуть швидко розповсюджуватися на значну площу і де потрібне зрошення повітряно-механічною піною розрахункових площ, окремих частин будівлі або всієї площі об'єкту.

При виникненні пожеж у дренчерних установках спрацьовує пожежний сповіщувач, який запускає контрольно-пусковий вузол для пуску водного розчину та піноутворювача.

Там, де горючі матеріали розміщені нерівномірно та існує ймовірність спалахування, обладнують швидкодіючі автоматичні установки локальної дії, які обмежують і гасять пожежу тільки в межах протипожежного відсіку.

Автоматичні установки газового пожежогасіння поділяються на:

- установки об'ємного пожежогасіння;
- установки локального пожежогасіння.

Засобом пожежогасіння в цих установках може бути двоокис вуглецю та інші інертні речовини (аргон, водяна пара, азот) хладони і засоби на основі хладонів.

Ці установки можуть дуже швидко заповнювати приміщення газовими засобами й створювати в ньому необхідну концентрацію середовища, за якої припиняється горіння.

Для гасіння пожеж порошковими засобами застосовують стаціонарні і пересувні установки з ручним, дистанційним або автоматичним включенням.

У стаціонарних порошкових установках при виникненні пожежі спрацьовують пожежні сповіщувачі, які реагують на дим, тепло, світло й т.ін.

Порошкові установки здатні створювати щільну порошокуву завісу над вогнищем пожежі.

Для визначення типу відповідної автоматичної установки пожежогасіння враховуються конкретні умови виробничої діяльності, та чинники, що можуть спричинити загоряння та склад вогнегасної речовини, здатної його загасити.

## Евакуація людей

**Евакуація** – це вимушене переміщення людей із зони можливо-го небезпечного впливу чинників пожежі.

Безпечна евакуація має забезпечуватись комплексом об'ємно-планувальних, конструктивних, інженерно-технічних рішень, які слід приймати з урахуванням призначення категорії за вибухопожежною та пожежною безпекою, ступеня вогнестійкості поверховості будівлі та кількості людей, що підлягають евакуації.

Небезпечними чинниками під час пожежі є:

- наявність критичної для людини температури ( $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- критичний вміст кисню в атмосфері (менше 14%);
- збільшення концентрації вуглекислого та чадного газу до критичного рівня;
- досягнення межі вогнестійкості будівельних конструкцій;
- незначна видимість через надмірне задимлення.

Вказані чинники зумовлюють здійснення евакуації людей, що знаходяться в зоні пожежі до моменту досягнення критичних величин.

Найменший час досягнення небезпечними чинниками критичних величин являє собою допустимий час евакуації. Виведення людей з небезпечної зони у таких випадках називається вимушеною евакуацією.

Для забезпечення безпечної евакуації людей повинні передбачатися заходи спрямовані на створення умов для безпечного виходу людей на випадок пожежі.

У будівлях і спорудах на випадок пожежі необхідно передбачити:

- відповідну довжину і ширину евакуаційних виходів;
- відповідну пропускну здатність дверних отворів, які легко відкриваються;
- необхідну кількість сходових кліток і зовнішніх пожежних драбин;
- відсутність захаращення у переходах та на шляхах пожежних драбин.

Евакуаційні входи мають бути розосередженими, а максимальна відстань  $l$  між найбільш віддаленими виходами визначається за формулою:

$$l = 1.5\sqrt{P}, \quad (37)$$

де  $P$  - периметр приміщення, м.

Безпечна евакуація людей забезпечується завдяки функціонуванню щонайменше двох евакуаційних виходів, а потоки людей, що рухаються ними мають бути прямими й не перетинатися.

На процес евакуації значною мірою впливає страх і панічна реакція, що виникають внаслідок усвідомлення реальної загрози життю людини.

Двері евакуаційних виходів і двері на шляхах евакуації повинні відчинятись в напрямку виходу людей з будівлі. Не нормується на-прямо відкривання дверей для:

- квартир у житлових будинках;
- приміщень де одночасно перебуває не більше 15 осіб

Нервово збудження мобілізує фізичні ресурси людини, однак звужує її свідомість, унаслідок чого її дії стають неадекватними щодо обставин, що склалися.

Процес вимушеної евакуації людей кваліфікується на :

- рух людей поодиноким або масовим;
- рух невпорядкований або некерований;
- рух вільний або ущільнений.

Коли рух вільний, кожна людина може змінити швидкість і напрям руху, не перешкоджаючи іншим людям. У разі ущільненого руху індивідуальна свобода дії обмежується людьми, що рухаються у потоці.

При вимушеній евакуації людина має покинути приміщення з гарантією повної безпеки, протягом короткого терміну, що називається часом евакуації. Залежно від часу евакуації рух буває:

- тривалим;
- короткочасним;
- нормальним (це робочий режим);
- вимушений (при пожежі, яка загрожує безпеці).

Евакуація людей з будівель відбувається в три етапи:

1. рух людей від найбільш віддаленої точки приміщення до евакуаційного виходу;
2. рух людей від евакуаційного виходу з приміщення до виходу назовні;

3. рух людей від виходу з будівлі й розсіювання їх на вулиці чи заводській території.

Найбільш небезпечний перший етап евакуації, бо людина на цьому етапі перебуває у безпосередній близькості від джерела пожежної небезпеки. Цей етап має завершуватися в дуже короткий проміжок часу.

Другий етап евакуації менш небезпечний, тривалість його залежить від транспортних потоків підприємства.

При розрахунках евакуаційних потоків враховуються такі параметри:

- ширина людських потоків;
- щільність людського потоку;
- довжина кроку і швидкість руху людини;
- пропускну здатність виходів.

В процесі вимушеної евакуації людські потоки бувають:

- одинарними (елементарні);
- первинні (формуються з одинарних);
- комплексні (первинні об'єднуються в комплексні).

Експериментально встановлено, що ширина одинарного потоку становить від 0,69 м до 0,66 м, в умовах нормального руху, а в умовах примусового руху від 0,45 м до 0,5 м.

Люди, що рухаються в одному напрямку, створюють людський потік, відповідної щільності (кількості людей на 1 м<sup>2</sup> евакуаційного шляху).

Швидкість руху залежить від характеру евакуаційного шляху (горизонтальний, похилий, проходи, прорізи) і щільності людей у потоці.

Експериментально встановлено, що швидкість руху становить:

- по горизонталі – 16м/хв.;
- по сходах – 8 м/хв.

Нормується процес евакуації людей за двома принципами:

1. регламентується допустимий час евакуації;
2. регламентуються розміри шляхів евакуації та евакуаційних виходів.

Перший принцип стосується переважно громадських споруд місткістю понад 600 осіб, а другий – об'єктів масового будівництва. За першим принципом розміри евакуаційних шляхів визначаються розрахунками, а за другим вони задаються нормами на проектування.



Довжина шляхів евакуації залежить від призначення будівель, які поділяються на:

- виробничі;
- цивільні;
- сільськогосподарські.

У виробничих будівлях шляхи евакуації залежать від їх поверховості та відстані від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого виходу, ступеня вогнестійкості будівлі та категорії приміщень за вибухопожежною небезпекою.

У житлових і громадських будівлях нормується відстань від дверей найбільш віддаленого приміщення до евакуаційних виходів.

Евакуаційних виходів має бути не менше двох. Таке положення приймається на випадок, якщо під час пожежі один вихід стане непридатним для евакуації.

Один евакуаційний вихід допускається у житлових будинках і в приміщеннях з одночасним перебуванням до 50 осіб, якщо відстань від найвіддаленішої точки підлоги до зазначеного виходу не перевищує 25 м.

Розрахунок починається з визначення часу евакуації, який надалі буде нормою.

Розрахунок часу евакуації поділяється на два етапи:

- розрахунок  $T_p$  – розрахункового часу евакуації;
- розрахунок  $T_{нб}$  – необхідного часу евакуації.

Розрахунковий час евакуації  $T_p$  має бути меншим або таким, що дорівнює часу евакуації  $T_p \leq T_{нб}$ , якщо ця умова витримується, то евакуаційні шляхи і виходи запроектовані правильно.

Визначений розрахунковий час евакуації з будівлі порівнюють з необхідним часом евакуації.

Необхідний час евакуації визначають за таблицями, беручи до уваги ступінь вогнестійкості будівель, їх об'єм, категорію приміщень за вибухопожежною небезпекою.

### **Протидимний захист**

Залежно від призначення будівель та їх поверховості протидимний захист забезпечується:

- конструктивними способами;

- об'ємно-планувальними засобами;
- спеціальними засобами;
- технічними рішеннями.

Мета проти димного захисту будівель і споруд передбачає:

- обмежування розповсюдження продуктів горіння в межах будівлі та приміщення;
- примусове видалення з будівлі задимленого повітря;
- ізоляцію можливих осередків пожежі;
- попередження задимлення суміжних приміщень

Для протидимного захисту облаштовують димові люки, які зменшують концентрацію диму в зоні виникнення пожежі.

У будівлях обладнаних димовими люками створюються більш безпечні умови для евакуації людей, полегшується робота пожежних підрозділів, задіяних у гасінні пожежі.

Облаштування димових люків передбачається будівельними нормами у безліхтарних будівлях віднесених за вибухопожежною небезпекою до категорій А, Б, В.

Димові люки не передбачаються у приміщеннях, які мають віконні прорізи, якщо глибина цих приміщень не перевищує 30 м.

Поперечний переріз димового люка має становити не менше 0,2% від площі виробничих приміщень і перекриватися клапанами, які можуть відкриватися ручним або автоматичним способом.

Особливу увагу протидимному захисту приділяють будівлям підвищеної поверховості (10 і більше поверхів). У таких будівлях облаштовують спеціальні незадимлені сходові клітки, для їх ізоляції від приміщень різного призначення та підвалів. У таких сходових клітках застосовують пристрої примусового видалення диму.

Для облаштування незадимлених сходових кліток, сходи відділяються від усіх приміщень будівлі глухими, димонепроникними стінами з обладнаними у них поверховими виходами.

Для видалення диму з коридорів передбачають шахти димовиведення з примусовою витяжкою та клапанами на кожному поверсі, які мають бути герметичними та надійними у роботі.

Протидимний захист висотних будівель здійснюється за допомогою спеціальних вентиляційних систем, які автоматично створюють зону розрідження в осередку пожежі та надлишковий тиск у суміжних приміщеннях, що унеможливує розповсюдження диму за зоною пожежі.

Дим може розповсюджуватися по поверхах будівлі через вертикальні та горизонтальні комунікації. Для запобігання цьому, в зоні проходження комунікацій через будівельні конструкції, зазори в стінах будівлі глухо замуруються будівельним розчином або мастикою з негорючих матеріалів.

## **6.6. Система організаційно-технічних заходів**

### **6.6.1. Організаційно-технічне забезпечення пожежної безпеки**

З організаційно-технічної точки зору забезпечення пожежної безпеки має включати:

- розробку регламентів і норм виконання технологічних процесів;
- забезпечення працюючих інструктивними матеріалами;
- навчання правилам поведінки з пожежовибухонебезпечними речовинами і матеріалами;
- інструктаж і допуск до роботи персоналу, що обслуговує пожежовибухонебезпечні технологічні процеси;
- контроль і нагляд за дотриманням протипожежних норм технологічного режиму

Всі об'єкти господарювання, що використовують, переробляють або зберігають вибухонебезпечні речовини й матеріали мають розробляти протиаварійні газорятувальні заходи та встановлювати порядок їх виконання в аварійному режимі.

Для профілактичного та оперативного обслуговування дільниць, цехів, підприємств організовується пожежна охорона, чисельність якої визначається в установленому порядку.

У виробничих приміщеннях де можуть накопичуватися викиди газоподібних і розлив рідких пожежонебезпечних речовин мають підлягати нагляду і контролю такі параметри як температура спалаху, межа спалахування, температури спалаху для горючих та легкозаймистих рідин і т. ін.

Технічне опосвідчення й випробовування технологічного обладнання з метою виконання вимог вибухонебезпеки слід виконувати відповідно до вимог Держгірпромнагляду з охорони праці, а також нормативно технічної документації, що стосується даних процесів.

### **6.6.2. Обов'язки державних органів щодо забезпечення пожежної безпеки**

Для забезпечення пожежної безпеки розроблена законодавча та нормативно-технічна база відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» (1993р.).

Окрім цього закону, пожежна безпека, забезпечується Конституцією, постановами Верховної Ради, Кабінету Міністрів, рішеннями органів виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийнятим в межах їх компетенцій.

Розробку та перегляд нормативної бази з питань пожежної безпеки здійснює Державний департамент пожежної безпеки Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки, а також інші установи та навчальні заклади.

У 1996 р. в Україні створено Державний реєстр нормативних документів з питань пожежної безпеки (НАПБ) куди включено понад 360 документів, що поділяються на загальнодержавні, міжгалузеві, галузеві нормативні акти та державні стандарти з питань пожежної безпеки.

Закон «Про пожежну безпеку» визначає загальні, правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України та регулює відносини державних органів і посадових та приватних осіб у цій галузі незалежно від форм господарювання.

У Законі йдеться про те, що органи центральної виконавчої влади у сфері пожежної безпеки здійснюють:

- єдину політику в галузі пожежної безпеки;
- основні напрямки наукових досліджень;
- розробку та затвердження державних стандартів, норм і правил;
- координацію робіт по створенню та випуску пожежної техніки та засобів пожежогасіння;
- керівництво та оперативне управління силами та технічними засобами, що залучаються до гасіння пожеж.

Для виконання робіт, що пов'язані із забезпеченням пожежної безпеки в апаратах міністерств та центральних органів виконавчої влади створюються служби пожежної безпеки.

### **6.6.3. Обов'язки посадових осіб та громадян щодо забезпечення пожежної безпеки**

Забезпечення пожежної безпеки, відповідно до чинного законодавства, покладається на керівників установ, організацій та підприємств.

Керівники підприємств визначають обов'язки посадових осіб щодо пожежної безпеки, наказом призначають відповідальних осіб у структурних підрозділах, забезпечують експлуатацію технологічного обладнання та утримання у справному стані технічних засобів пожежогасіння.

Відповідно до пожежної небезпеки підприємства наказом (інструкцією) встановлюється відповідний протипожежний режим, що передбачає:

- порядок проведення пожежонебезпечних робіт;
- відключення електрообладнання у разі пожежі;
- дії працівників у таких обставинах.

Відповідальність за прийняття протипожежних заходів персонально покладається на керівника підприємства без права передовіряти її іншим підлеглим особам.

Керівник здійснює загальне керівництво роботою у сфері пожежної безпеки.

Відповідальні особи у структурних підрозділах мають володіти інформацією про пожежну небезпеку технологічних процесів, забезпечувати протипожежний режим, здійснювати своєчасну підготовку працівників і т. ін.

На підприємствах з кількістю працюючих понад 50 чоловік створюється пожежно-технічна комісія (ПТК), головою якої призначається головний інженер, а її членами – головні спеціалісти.

Головні функції ПТК полягають у тому щоб:

- виявляти недоліки та порушення в процесі експлуатації підприємства та розробляти заходи їх подолання;
- брати участь в розробці інструкцій, правил пожежної безпеки;
- здійснювати відповідні заходи протипожежного захисту;
- проводити масово-роз'яснювальну роботу та пропаганду правил і вимог пожежної безпеки;

Громадяни України зобов'язані виконувати правила пожежної безпеки, забезпечувати будівлі, які їм належать первинними засо-

бами пожежегасіння, а у разі потреби повідомляти пожежну охорону та вживати відповідних заходів для ліквідації загоряння до прибуття пожежних підрозділів.

Забезпечення пожежної безпеки у жилих приміщеннях державного, громадського або приватного житлового фонду, відповідно до чинного законодавства, покладається на квартиронаймачів та власників.

#### **6.6.4. Державний пожежний нагляд**

В системі МНС державний пожежний нагляд є спеціальною службою, яка здійснює заходи попередження пожеж у населених пунктах та об'єктах господарювання (Держпожнагляд).

Центральним органом Держпожнагляду є Державний департамент пожежної безпеки МНС (ДДПБ), якому підпорядковуються територіальні управління, відділи і частини місцевих органів Держпожнагляду.

Органи Держпожнагляду відповідно до покладених на них обов'язків мають:

- розробляти загальнодержавні правила пожежної безпеки;
- погоджувати проекти державних і галузевих стандартів, нормативно-технічних документів про пожежну безпеку і ін.;
- здійснювати контроль за дотриманням вимог законодавства з питань пожежної безпеки;
- брати участь у державних комісіях з приймання в експлуатацію об'єктів і давати дозвіл на введення в експлуатацію нових та реконструйованих об'єктів;
- проводити експертизу проектів на забудову об'єктів щодо відповідності їх нормативним актам з пожежної безпеки;
- проводити випробовування нових зразків пожежонебезпечного обладнання і т. ін.

Посадові особи та інспектори органів пожежного нагляду мають право:

- проводити пожежне обстеження підприємства, установ, організацій незалежно від форм власності;
- одержувати необхідні пояснювальні матеріали;

- надсилати керівникам та громадянам обов'язкові для виконання приписи про усунення порушень та недоліків щодо пожежної безпеки;
- застосовувати штрафні санкції у разі порушення законодавчих вимог пожежної безпеки;
- припиняти або забороняти роботу у разі виявлення порушень правил пожежної безпеки.

Отже, основним завданням Держпожнагляду є контроль за дотриманням вимог державних стандартів, правил пожежної безпеки в процесі проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації промислових об'єктів, а також виявлення та усунення причин, що спричиняють пожежі та створюють загрозу життю або здоров'ю людей.

Якщо порушення правил пожежної безпеки мають тяжкі наслідки винні особи притягуються до кримінальної відповідальності згідно з кримінальним кодексом, який передбачає виправні роботи строком до 2 років, а в разі наявності людських жертв – позбавлення волі до 8 років.

Відповідно до своїх посадових обов'язків органи Держпожнагляду проводять технічне розслідування обставин та причин пожежі, загибелі або травмування людей, знищення або пошкодження матеріальних цінностей.

Органи Держпожнагляду у своїй діяльності не залежать від будь-яких інших громадських органів, об'єднань, політичних формувань або органів виконавчої влади. Вони діють відповідно до Закону «Про пожежну безпеку» та Положення про ці органи.

### **6.6.5. Пожежна охорона та організація гасіння пожеж**

Для підтримки необхідного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах створюють пожежну охорону, яка поділяється на:

- державну ;
- відомчу;
- сільську (місцеву);
- добровільну.

Державна пожежно-рятувальна служба функціонує на базі воєнізованих та професійних пожежних частин, що підпорядковані

МНС. Її структура, функції, обов'язки та права визначені Законом «Про пожежну безпеку» та Положеннями про пожежну охорону (1994 р.).

Підрозділи Державної пожежно-рятувальної служби створюються в населених пунктах, які мають особливо важливе значення або високу пожежну небезпеку.

Відомча пожежна охорона створюється у відомствах підвищеної небезпеки на підставі переліку Кабміну. Об'єктова пожежна охорона створюється на об'єктах підвищеної небезпеки на підставі договорів між пожежно-рятувальною службою обласних апаратів та об'єктами. Ці підрозділи щодо покладених на них функцій керуються нормативними актами, які діють у Державній пожежно-рятувальній службі.

У населених пунктах де немає підрозділів Державної пожежної служби, органи місцевої адміністрації створюють місцеві (сільські) пожежні команди, фінансування та матеріально технічне забезпечення яких здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджету та коштів підприємств, розташованих на території району.

Добровільні пожежні дружини (ДПД) створюються на підприємствах з числа працівників з метою підтримки відповідного рівня пожежної безпеки.

Добровільна пожежна охорона має відповідну матеріально-технічну базу, спеціальне технічне обладнання, засоби зв'язку, забезпечення спецодягом і засобами індивідуального захисту.

Фінансово-матеріальне забезпечення державної пожежно-рятувальної служби, здійснюється за рахунок державного бюджету, а також місцевих бюджетів і коштів отриманих від підприємств, що ними охороняються.

Особовий склад Державної пожежно-рятувальної служби (рядовий і керівний) основним оперативним завданням під час гасіння пожеж має порятунок людей, у разі загрози їх життю, та ліквідацію пожежі у тому обсязі якого вона набула на момент прибуття.

Для виклику пожежної охорони встановлено єдиний номер – 101. Гасіння пожежі здійснюється безкоштовно, а збитки, пов'язані з пошкодженням майна, завдані гасінням пожежна охорона не відшкодовує.

Після ліквідації пожежі комісія складає матеріали про пожежу за формами встановленими МНС.



Порядок гасіння пожеж встановлюється МНС за погодженням з зацікавленими міністерствами та відомствами, які мають вести облік пожеж на об'єктах, що належать до їх компетенції та аналізувати причини їх виникнення і вживати заходи для їх усунення.

Порядок ведення обліку пожеж та їх наслідків визначають «Порядок обліку пожеж та їх наслідків» (постанова КМУ №2030, 2003 р.).

Державний облік пожеж здійснює МНС. Про пожежі та їх наслідки міністерства та відомства щомісячно надають інформацію МНС.

Відповідальність за своєчасне подання звітних даних та повноту обліку пожеж покладено на керівників міністерств, відомств та підприємств, які ведуть цей облік.

Нагляд за дотриманням законності у діяльності пожежної охорони здійснює прокуратура на місцях.

#### **6.6.6. Інструкції та заходи пожежної безпеки**

На об'єктах де існує потенційна загроза виникнення пожежі, для встановлення належного протипожежного режиму, мають бути розроблені відповідні інструкції про заходи пожежної безпеки, які затверджуються керівником підприємства. Вони вивішуються на робочих місцях, персонал підприємства має дотримуватися вимог інструкції у повному обсязі з метою поліпшення протипожежного стану об'єкта.

Інструкції мають розроблятися як загальнообов'язкові, для підприємств для окремих структурних підрозділів, а також окремих технологічних операцій, машин і обладнання.

Розробку інструкцій здійснюють після детального аналізу пожежної небезпеки підприємства, ділянки чи технологічного процесу на підставі нормативно-технічної документації та правил пожежної безпеки.

В інструкціях вказується категорія приміщень за вибухопожежною небезпекою, дається повна характеристика пожежної небезпеки об'єкта, протипожежні заходи перед початком роботи, під час роботи, та після її закінчення.

В інструкціях визначаються вимоги до протипожежного режиму на території підприємства, на шляхах евакуації, на робочих місцях, а також місцях зберігання ЛЗР і ГР і т. ін.

В інструкціях мають бути вказівки щодо зупинки технологічного обладнання на випадок виникнення пожежі та приведення в дію стаціонарних автоматичних засобів пожежогасіння.

При розробці інструкцій має враховуватися специфіка пожежної небезпеки технологічних процесів, виробничого обладнання, категорія приміщень, будівель і зовнішніх установок і т. ін.

### **6.6.7. Дія персоналу під час виникнення пожежі**

Успіх гасіння пожежі залежить від ступеня підготовки об'єкта та навченості персоналу до дій в цих екстремальних умовах.

У разі появи ознак загоряння (диму, запаху, полум'я) кожен працівник має негайно повідомити про це органи пожежної охорони (101), керівника або посадову особу підприємства, а також задіяти систему оповіщення і вжити відповідних заходів щодо евакуації людей, а надалі приступити до гасіння пожежі та збереження матеріальних цінностей.

Персонал об'єкту має добре знати ознаки пожежі, а при їх появі знати свої дії, визначені посадовими інструкціями з пожежної безпеки.

До прибуття пожежно-рятувальної служби об'єктові ДПД мають викликати фахівців для відключення силової і світлової електричної мережі, припливно-витяжну вентиляцію, припинити живлення технологічного обладнання пожежонебезпечними речовинами та задіяти наявні засоби пожежогасіння.

Між членами ДПД, для оперативної і злагодженої дії, завчасно розподіляються обов'язки, які відображаються в таблиці оперативного розрахунку, який є додатком до оперативного плану пожежогасіння.

Посадова особа об'єкта до прибуття пожежно-рятувальної служби має видалити за межі небезпечної зони всіх працівників, що не беруть участь у ліквідації пожежі і задіяти всі наявні засоби та сили на ліквідацію загоряння.

Для успішної ліквідації загорянь у початковий період велике значення має наявність, справність, та правильне утримання засобів

пожежогасіння, а також достатнє знання персоналом їхніх тактико-технічних даних та правил користування ними.

До прибуття підрозділів пожежно-рятувальної служби на персонал об'єкта покладаються тільки обов'язки щодо, описаних вище, первинних дій.

### **6.6.8. Навчання з питань пожежної безпеки**

Існує перелік посад, при призначенні на які працівники зобов'язані проходити навчання й перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Система вивчення правил пожежної безпеки здійснюється відповідно до «Типового положення про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях».

Програма обов'язкового протипожежного інструктажу передбачає, що всі без винятку працівники, які приймаються на роботу, мають пройти первинний інструктаж про заходи пожежної безпеки.

Програми навчання з питань пожежної безпеки мають бути погоджені з органами Державного пожежного нагляду. Програми мають включати причини можливого виникнення пожежі, заходи їх попередження та дії працівника на випадок виникнення пожежі.

Особи, що наймаються на посади пов'язані з підвищеною пожежною небезпекою мають пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум) за більш складною програмою ніж програма первинного інструктажу.

Навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму є обов'язковим для таких посад як електрики, електрозварювальники, апаратники хімічних, нафтопереробних підприємств і т.ін.

Контингент працівників, що має навчатися за програмою пожежно-технічного мінімуму визначається наказом керівника об'єкту.

Працівники, що зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, мають один раз на рік проходити перевірку знань з відповідних нормативних актів пожежної безпеки. Посадові особи проходять перевірку знань періодично один раз на три роки.

Головною метою навчання є отримання персоналом відповідних знань з питань пожежної безпеки та навичок практичного діяння на випадок виникнення пожежі.

Головною метою навчання є отримання персоналом відповідних знань з питань пожежної безпеки та навичок практичних дій на випадок виникнення пожежі.

### **Завдання для самостійної роботи**

1. Загальні відомості про пожежі та їх причини.

2. Поняття про лісові і ландшафтні пожежі та методи їх гасіння.
3. Загальносвітова статистика пожеж і соціальні наслідки пов'язані з пожежами на теренах України.
4. Історія розвитку пожежної справи та становлення пожежної справи в Україні.
5. Техніка пожежогасіння в минулі і сучасні часи.
6. Вітчизняні вчені в галузі пожежної справи.
7. Система управління пожежно-рятувальної служби в державі.
8. Правова основа діяльності, що регламентує вимоги в галузі пожежної безпеки.
9. Особливості горіння пилоповітряної суміші.
10. Умови хімічного, теплового і мікробіологічного самозаймання.
11. Обґрунтування категорії вибухопожежобезпечності приміщень розрахунковим шляхом.
12. Вимоги щодо вибухо- і пожежобезпеки при використанні електроустаткування.
13. Призначення і засади системи попередження пожежі.
14. Розрахунок блискавковідводів для облаштування ними будівель та споруд.
15. Основні вимоги до протипожежного водопостачання.
16. Облаштування штучних водойм для потреб пожежогасіння.
17. Характеристика стаціонарних установок водяного гасіння пожеж.
18. Стаціонарні установки пінного гасіння пожежі.
19. Вимоги до автоматичних установок газового пожежогасіння.
20. Евакуація людей та вимоги до облаштування шляхів евакуації.
21. Процеси вимушеної евакуації людей та розрахунок евакуаційних виходів з будівель.
22. Вимоги об'ємного та спеціального конструктивного вирішення протидимного захисту будівель і споруд.
23. Організаційно-технічне забезпечення пожежної безпеки та дії персоналу під час виникнення пожежі.





## Контрольна тестова програма

### 1. Охорона праці - це:

- а) система створення відповідних умов праці, що забезпечують безпеку людини;
- б) наука про теорію і практику захисту людини в умовах виробничої діяльності;
- в) система законодавчих актів та інших заходів, що забезпечують безпеку людини та високу продуктивність її праці.
- г) система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

### 2. Безпека праці - це:

- а) такі умови за яких унеможливується негативний вплив виробничих чинників на організм людини;
- б) організаційні заходи спрямовані на відвернення дії шкідливих і небезпечних чинників на організм людини.
- в) недопустимість дії на організм людини несумісного з життям чинника.
- г) стан виробничих умов, за яких, унеможливується вплив шкідливих або небезпечних виробничих чинників на організм людини.

### 3. Виробнича санітарія - це:

- а) наука про теорію і практику функціонального стану організму в процесі трудової діяльності;
- б) наука, що вивчає вплив на організм людини небезпечних чинників трудового процесу;
- в) система організаційно-технічних заходів, що запобігають дії небезпечних та шкідливих чинників на організм людини.
- г) система організаційних і технічних заходів, що запобігають дії шкідливих виробничих чинників на організм людини.

### 4. Промислова безпека - це:

- а) система заходів про теорію і практику захисту людини від шкідливостей виробничого обладнання;
- б) система заходів спрямована проти дії небезпечного і шкідливого впливу на середовище виробничої діяльності;
- в) система заходів і засобів, спрямована на відвернення впливу на



працюючих небезпечних виробничих чинників.

г)

**5. Яку мету ставить перед собою дисципліна "Охорона праці"?**

а) навчити навичками адекватного реагування на виробничі обставини та ситуації;

б) розуміти природу негативного впливу виробничих чинників, що можуть спричиняти небажані наслідки та визначати шляхи запобігання цим явищам;

в) навчити навичкам не створювати травмонезбезпечні ситуації в умовах виробничої діяльності.

г)

**6. Небезпечний чинник може призвести до:**

а) травмування або різкого погіршення здоров'я;

б) професійного захворювання;

в) фінансового ризику роботодавцям в умовах виробничої діяльності.

г) поступового зниження працездатності

**7. Активна форма впливу виробничого шкідливого чинника на організм людини призводить до:**

а) професійного травматизму;

б) напруженого функціонального стану організму;

в) професійного захворювання.

г) напруженого психо-фізіологічного стану організму

**8. Активна форма впливу небезпечного чинника на організм людини призводить до:**

а) больового травматичного синдрому;

б) нещасного випадку;

в) професійного захворювання.

г) напруженого функціонального стану організму

**9. За дією на організм людини хімічні чинники поділяються на:**

а) фізичні, подразнюючі, мутагенні, канцерогенні;

б) загальнотоксичні, подразнюючі, мутагенні, канцерогенні, сенсibilізуючі;

в) загальнотоксичні, фізичні, мутагенні, сенсibilізуючі.

г) отруйні, фізичні, канцерогенні.

**10. Вищим державним органом, що здійснює управління безпекою є:**

а) Національна Рада з питань безпеки;

- б) Кабінет Міністрів України;
- в) Держгірпромнагляд.
- г) Адміністрація президента України.

**11. Характер праці - це:**

- а) контакт людини з виробничим середовищем;
- б) особливості трудового процесу, що можуть чинити негативну дію на організм людини, її працездатність та здоров'я нащадків;
- в) сукупність регламентованого рівня тривалості трудового процесу.
- г) вид процесу трудової діяльності людини

**12. До соціально-економічних чинників, що формують умови праці належать:**

- а) моральне та матеріальне стимулювання за високі показники безтравматичної праці;
- б) нормативно-правова та законодавча база, стандарти, системи пільг та компенсацій;
- в) автоматизація та механізація праці.
- г) засоби та заходи для безпечних умов праці

**13. До технічних умов праці належить:**

- а) оптимальний вибір режиму технологічного процесу;
- б) організація рівня і ступеня автоматизації та механізації технологічного процесу;
- в) оптимальний рівень промислової естетики у технологічному процесі.

**14. Причини професійних захворювань - це:**

- а) неправильна організація санітарно-гігієнічного обслуговування працюючих;
- б) перевищення експлуатаційної надійності технологічного обладнання;
- в) невідповідні організаційні та технічні умови праці.
- г) незадовільні психофізіологічні умови праці

**15. За гігієнічною класифікацією умови праці бувають:**

- а) оптимальні, допустимі, шкідливі, небезпечні;
- б) ручні, механізовані, автоматизовані;
- в) фізичні, розумові, шкідливі, легкі, важкі.
- г) легкі, важкі, небезпечні, механізовані.

**16. Шкідливий чинник у разі порушення правил безпеки може призвести до:**

- а) граничного або патологічного травматизму;
- б) професійного травматизму;
- в) професійного захворювання.
- г) професійного отруєння

**17. Професійне захворювання у разі порушення вимог безпеки може спричинятися:**

- а) перевищенням ГДК, ГДР в оточуючому середовищі;
- б) негативною дією шкідливого виробничого чинника;
- в) негативною дією небезпечного виробничого чинника.
- г) негативною дією шкідливого та небезпечного виробничого чинника.

**18. Що таке робочий час?**

- а) це нормована тривалість виконання службових обов'язків;
- б) це встановлений законом шестиденний робочий тиждень, тривалість зміни в якому становить 8 годин;
- в) це встановлений законом час, протягом якого відповідно до прав внутрішнього розпорядку працівник повинен виконувати доручену йому роботу.
- г) це нормована тривалість трудової діяльності працівника

**19. У структурному відношенні курс "Охорона праці" за ознаками впливу виробничих чинників поділяється на:**

- а) три розділи;
- б) чотири розділи;
- в) п'ять розділів.
- г) шість розділів

**20. За дією та природою впливу шкідливі і небезпечні чинники відповідно до державного стандарту поділяють на:**

- а) оптимальні, допустимі, екстремальні;
- б) фізичні, біологічні, психофізичні;
- в) хімічні, психофізіологічні, біологічні, фізичні.
- г) біологічні, токсичні, фізичні.

**21. До фізичних шкідливих і небезпечних чинників належать:**

- а) речовини різного агрегатного складу, погодно-кліматичні умови, канцерогенні та мутагенні джерела безпеки;
- б) всі ті фізичні небезпеки, що можуть порушити здоров'я або призвести до загибелі;
- в) коливальні рухи, шум, параметри мікроклімату, фіброгенний пил, іонізуючі випромінювання, висока напруга, сила струму і т. ін.

г) отрути, хімічні речовини, біологічні чинники.

**22. До психофізіологічних шкідливих і небезпечних чинників належать:**

а) піднімання і перенесення вантажів, незручна поза, перенапруга аналізаторів;

б) перенапруга органів чуття, емоційні навантаження, недостатня рухова активність;

в) фізичні, статичні, динамічні перевантаження.

г) нервово-психічні та розумові перевантаження

**23. Характерною особливістю небезпечних чинників:**

а) раптовість та короткочасність періоду дії;

б) тривалість та довгостроковість їх дії;

в) тимчасова втрата працездатності, протягом визначеного періоду часу.

г) постійна втрата працездатності

**24. За тяжкістю наслідків нещасні випадки поділяються на:**

а) три ступені;

б) два ступені;

в) чотири ступені.

г) п'ять ступенів

**25. Больові реакції організму від дії небезпечних чинників можуть спричинятися:**

а) відкритими або закритими ушкодженнями, характерними для сучасного виробництва;

б) характером і ступенем механічних ушкоджень;

в) механічними, хімічними ушкодженнями.

г) тепловими або комбінованими ушкодженнями.

**26. Професійне отруєння - це:**

а) гостра або хронічна інтоксикація, викликана неякісним харчуванням в умовах виробництва;

б) гостра або хронічна інтоксикація, викликана шкідливим хімічним чинником в умовах виробництва;

в) гостра інтоксикація, викликана небезпечним чинником в умовах виробництва.

г) хронічна інтоксикація, викликана небезпечним чинником в умовах виробництва.

**27. До основних та підзаконних актів у сфері охорони праці належать:**

- а) закони "Про охорону праці", "Про пожежну безпеку" і т.ін.
- б) Конституція, Укази і постанови Президента, Верховної Ради і т.ін.
- в) Конституція, КЗпП, закони та підзаконні акти, стандарти, інструкції з охорони праці і т.ін.
- г) Конституція, накази Держгірпромнагляду, інструкції з охорони праці.

**28. Що таке соціальний захист працюючих?**

- а) відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків;
- б) створення нових національних загальнодержавних галузевих та регіональних програм соціальної політики;
- в) фінансування на державному рівні охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці.
- г) проведення соціальної політики, направленої на захист охорони здоров'я працюючих.

**29. При розірванні трудової угоди з вини роботодавця працівник має право на отримання вихідної допомоги у розмірі:**

- а) дворічного заробітку;
- б) річного заробітку;
- в) тримісячного заробітку;
- г) одномісячного заробітку.

**30. Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці це:**

- а) лікувально-профілактичне харчування, додаткові перерви;
- б) кошти спрямовані на забезпечення здорових та безпечних умов праці;
- в) пільгові пенсії, підвищена заробітна плата, скорочення тривалості робочого дня, спецодяг, взуття та інші ЗІЗ.
- г) пільгове санаторно-курортне лікування.

**31. Відшкодування шкоди потерпілим з тимчасовою втратою працездатності визначається:**

- а) середньомісячним заробітком за час перебування на лікарняному;
- б) залежно від ступеня втрати загальної працездатності;
- в) залежно від ступеня втрати професійної працездатності.
- г) залежно від ступеня професійного захворювання.

**32. Яка сума відшкодування надається родині у разі смерті потерпілого?**

- а) п'ятирічного заробітку померлого на сім'ю й однорічного заробіт-

ку на кожного утриманця;

б) дворічного заробітку померлого на сім'ю й однорічного заробітку на кожного члена сім'ї;

в) п'ятирічного заробітку на неповнолітніх членів сім'ї.

г) дворічного заробітку померлого на сім'ю й однорічного заробітку на кожного утриманця.

**33. При стійкій втраті працездатності допомога надається у розмірі:**

а) визначеному ЛКК залежно від тяжкості нещасного випадку;

б) середнього заробітку потерпілого за кожний відсоток втраченої професійної працездатності;

в) що залежить від ступеня професійної втрати працездатності при виконанні трудових обов'язків.

г) в залежності від середнього річного заробітку потерпілого незалежно від втрати працездатності

**34. Залежно від сфери впливу НПАОП має:**

а) загальнодержавну дію;

б) міжгалузеву і галузеву дію;

в) відомчу дію.

г) тільки галузеву дію.

**35. Вищий нагляд за точним виконанням законодавчих актів з охорони праці здійснюють:**

а) генеральний прокурор і підпорядковані йому прокурори;

б) спеціальні наглядові державні установи;

в) охорони місцевого самоврядування, профспілки та громадські об'єднання.

г) територіальні управління Держгірпромнагляду.

**36. Види відповідальності за порушення вимог охорони праці:**

а) дисциплінарна або адміністративна;

б) кримінальна або матеріальна;

в) дисциплінарна та кримінальна;

г) всі вище згадані.

**37. Дисциплінарна відповідальність - це:**

а) сувора догана або звільнення з роботи;

б) догана, звільнення з роботи;

в) тимчасове відсторонення від роботи та інші види громадського впливу.

г) попередження або накладання штрафу.

**38. Згідно з КЗпП дисциплінарна відповідальність застосовується не пізніше ніж:**

- а) один місяць з дня виявлення правопорушення;
- б) один місяць з дня виявлення і шести місяців з дня допущення правопорушення;
- в) шести місяців з дня виявлення правопорушення.
- г) два місяці з дня виявлення правопорушення.

**39. Адміністративна відповідальність регламентується:**

- а) КАК;
- б) КЗпП;
- в) КАП.
- г) НПАОП.

**40. Відповідно до адміністративної відповідальності максимальний розмір штрафу становить:**

- а) п'ять відсотків місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи;
- б) двох відсотків місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи;
- в) п'ять відсотків річного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи.
- г) три відсотки річного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи.

**41. Позбавлення спеціального права за адміністративні правопорушення застосовується на строк:**

- а) трьох років;
- б) трьох місяців;
- в) п'ять років.
- г) одного року.

**42. Виправні роботи за адміністративні правопорушення з відрахуванням 20% з заробітку в дохід держави, застосовується на строк:**

- а) п'ятнадцять діб;
- б) одного місяця;
- в) двох місяців.
- г) півроку.

**43. Адміністративний арешт за адміністративні правопорушення призначається на строк:**

- а) трьох днів;

- б) п'ятнадцять діб;
- в) одного місяця.
- г) півроку.

**44. Постанова про адміністративне правопорушення з дня його винесення у судовому порядку може бути оскаржена протягом:**

- а) місяця;
- б) п'ятнадцяти діб;
- в) десяти діб.
- г) півроку.

**45. Кримінальна відповідальність передбачає позбавлення права займати певні посади або займатися певною діяльністю на термін:**

- а) від 2-х до 5-ти років;
- б) 3 роки;
- в) трьох місяців.
- г) одного року.

**46. Виправні роботи за кримінальну відповідальність признаються на строк:**

- а) від 2-х місяців до 2-х років;
- б) п'ятнадцяти діб;
- в) від 2-х до 5-ти років.
- г) одного року.

**47. Порушення службовою особою правил охорони праці, що створило працюючим загрозу карається відповідно до КК, виправними роботами, на строк:**

- а) до одного року;
- б) до двох років;
- в) до трьох років.
- г) до чотирьох років.

**48. За порушення службовою особою правил охорони праці, що спричинило нещасні випадки КК передбачає позбавлення волі на строк:**

- а) до трьох років;
- б) до п'яти років;
- в) до чотирьох років.
- г) до двох років.

**49. За порушення нормативних актів при виконанні будівельних робіт, якщо вони призвели до загибелі людей, карається КК**



**позбавленням волі на строк:**

- а) до трьох років;
- б) до п'яти років;
- в) до чотирьох років.
- г) до двох років.

**50. Кримінальна відповідальність за порушення правил поведіння з вибуховими або радіоактивними речовинами передбачає позбавлення волі, якщо це призвело до людських жертв на строк:**

- а) від трьох до дванадцяти років;
- б) від двох до восьми років;
- в) від трьох до восьми років.
- г) від одного до двох років.

**51. За порушення правил пожежної безпеки, якщо мали місце людські жертви КК винних осіб позбавляє волі на строк:**

- а) до чотирьох років;
- б) до шести років;
- в) до восьми років.
- г) до п'яти років.

**52. Основним завданням з питань організації охорони праці є:**

- а) аналіз показників та причин виробничого травматизму і профзахворювань;
- б) створення здорових і безпечних умов праці;
- в) забезпечення працюючих засобами захисту.
- г) захист від дії шкідливих та небезпечних виробничих чинників.

**53. Державне управління охороною праці здійснюють:**

- а) Кабмін, органи нагляду, міністерства та центральні і місцеві органи виконавчої влади;
- б) Кабмін, уповноважені центральних органів виконавчої влади;
- в) Кабмін, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.
- г) Кабмін, Адміністрація Президента України.

**54. Об'єктами управління охороною праці є:**

- а) соціальний захист працюючих в умовах шкідливої та небезпечної підприємницької діяльності;
- б) контроль за виконанням регіональних програм поліпшення стану безпеки та умов праці;
- в) діяльність функціональних служб і структурних підрозділів підп-

приємства щодо забезпечення безпечних і здорових умов праці.

г) служби з охорони праці на підприємствах.

**55. Управління охороною праці на підприємстві здійснюють:**

а) роботодавці, їх уповноваження, головні спеціалісти, керівники структурних підрозділів.

б) керівники служби охороною праці підприємства;

в) роботодавець та інженер з охорони праці.

г) заступники керівника та головні інженери підприємства.

**56. Хто здійснює організаційно-методичну роботу та підготовку управлінських рішень на підприємстві?**

а) роботодавець;

б) служба охорони праці;

в) керівники структурних підрозділів.

г) заступники керівника та головні інженери підприємства.

**57. Хто є основним координатором всієї роботи у сфері охорони праці на підприємстві?**

а) служба охорони праці;

б) керівники дільниць;

в) керівник підприємства.

г) головний інженер підприємства.

**58. До функцій служби охорони праці входить:**

а) контроль за умовами праці відповідно до нормативно-правових актів;

б) паспортизація, навчання, аналіз умов праці;

в) розробка планів та заходів, що забезпечують безпеку праці, контроль за дотриманням законодавчих актів, навчання працюючих і т.ін.

г) підготовка інструкцій з охорони праці та техніки безпеки.

**59. Навчання і перевірка знань з питань охорони праці проводиться:**

а) для працівників, що наймаються на роботу і періодично в процесі трудової діяльності;

б) залежно від характеру трудової діяльності та кваліфікації;

в) залежно від стажу роботи, згідно з графіком, що затверджується головним інженером.

г) залежно від кваліфікації працівника та його стажу роботи.

**60. Первинний інструктаж на робочому місці проводить:**

а) роботодавець;

- б) керівник робіт;
- в) служба охорони праці.
- г) головний інженер.

**61. Вступний інструктаж проводить:**

- а) спеціаліст служби охорони праці;
- б) спеціаліст відділу кадрів;
- в) роботодавець.
- г) головний інженер.

**62. Як часто проводиться повторний інструктаж на робочому місці для робіт підвищеної небезпеки?**

- а) раз у три місяці;
- б) раз у шість місяців;
- в) раз у рік.
- г) кожен місяць.

**63. Позаплановий інструктаж на робочому місці необхідно проводити при перерві на роботах підвищеної небезпеки через:**

- а) двадцять календарних днів;
- б) тридцять календарних днів;
- в) шістдесят календарних днів.
- г) кожного півроку.

**64. Цільовий інструктаж проводить:**

- а) спеціаліст служби охорони праці;
- б) керівник робіт;
- в) відділ кадрів.
- г) керівник структурного підрозділу

**65. Цільовий інструктаж проводиться у таких випадках:**

- а) при перерві у роботі;
- б) при зміні технологічного процесу;
- в) при ліквідації аварії або інших негативних наслідків.
- г) при зміні виду діяльності робітника.

**66. Цільовий інструктаж проводиться у таких випадках:**

- а) при виконанні разових робіт, що непов'язані з професійними обов'язками;
- б) при введенні в дію нових нормативних актів;
- в) при перерві у роботі понад 60 календарних днів.
- г) при зміні виду діяльності робітника.

**67. Цільовий інструктаж проводиться у таких випадках:**

- а) при незнанні працюючими безпечних методів праці;

б) при незнанні працюючими нормативних актів з охорони праці;  
в) при виконанні робіт на які оформляється наряд-допуск, дозвіл або інший документ.

г) при виконанні додаткових робіт, не пов'язаних з основною діяльністю робітника.

**68. Найвищий нагляд за обов'язковим виконанням законів про працю здійснюють:**

а) спеціальні державні органи та інспекції;

б) генеральний прокурор і підпорядковані йому прокурори;

в) комісії з охорони праці місцевого самоврядування.

г) територіальні відділення Держгірпромнагляду.

**69. Державний нагляд за дотриманням законодавчих і нормативних актів з охорони праці здійснюють:**

а) Кабінет Міністрів;

б) Прокуратура, МНС;

в) спеціальні державні органи та інспекції.

г) територіальні управління МНС.

**70. Спеціалісти служби охорони праці у разі виявлення порушень мають право:**

а) оформляти наказом відповідальних осіб для ліквідації порушень;

б) призупиняти роботу, яка створює загрозу життю працюючих;

в) забезпечувати безпеку праці шляхом вдосконалення методів навчання.

г) готувати рекомендації керівництву підприємства щодо поліпшення умов праці.

**71. Основним завданням Держгірпромнагляду є:**

а) формування та забезпечення державної політики у сфері охорони праці;

б) формування рішень щодо профілактики захворювань та охорони здоров'я населення;

в) здійснення спеціального розслідування та обліку виробничого травматизму.

г) формування пропозицій щодо профілактики захворювань на підприємствах.

**72. Посадові особи органів державного нагляду мають право:**

а) здійснювати розслідування та облік нещасних випадків;

б) проводити роз'яснювальну роботу та навчання працюючих;

в) видавати роботодавцям обов'язкові до виконання приписи про

усунення недоліків.

г) надавати матеріальну допомогу працівникам підприємств.

**73. Посадові особи органів державного нагляду мають право:**

а) безперешкодно перевіряти дотримання вимог охорони праці на підконтрольних об'єктах;

б) призупиняти експлуатацію промислових підприємств;

в) здійснювати страхування ризиків виробничої безпеки.

г) стягувати штрафні санкції з посадових осіб

**74. Посадові особи органів державного нагляду мають право:**

а) здійснювати експертизу проектів на будівництво та реконструкцію об'єктів підвищеної небезпеки;

б) винних працівників притягати до адміністративної відповідальності;

в) давати дозвіл на зберігання, використання та облік вибухових речовин.

г) винних керівників підприємств притягати до кримінальної відповідальності;

**75. Посадові особи органів нагляду відповідно до своїх повноважень мають право:**

а) реєструвати об'єкти підвищеної та потенційної небезпеки;

б) звільняти з посади або накладати дисциплінарне стягнення на посадових осіб, що порушили правила охорони праці;

в) надсилати в органи прокуратури подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді для притягнення їх до відповідальності.

г) звільняти з посади працівників підприємств, що порушили правила охорони праці;

**76. Комісії з питань охорони праці на підприємстві здійснюють:**

а) відомчий та адміністративний контроль за станом охорони праці;

б) аналіз причин виробничого травматизму, перевірку якості проведення інструктажів, стану умов праці та ін.;

в) захист інтересів працюючих при виникненні конфліктних ситуацій.

г) проводити навчання з питань охорони праці.

**77. Відомчий та адміністративний контроль здійснюють:**

а) професійні спілки;

б) керівник підприємства, головні спеціалісти та особи, що наділені адміністративними повноваженнями;

- в) галузеві спеціалісти вищестоящих адміністративних органів.
- г) відповідальні представники Держгірпромнагляду.

**78. Оперативний контроль з питань охорони праці складається з:**

- а) 4-х ступенів;
- б) 3-х ступенів;
- в) 2-х ступенів.
- г) 1-го ступеня

**79. Нещасні випадки визнаються пов'язаними з виробництвом, якщо вони сталися:**

- а) під час прямування на роботу чи з роботи;
- б) на транспорті підприємства без відповідного дозволу;
- в) на території підприємства, якщо робота виконувалася за дорученням роботодавця.
- г) під час використання в особистих цілях машин, устаткування, механізмів, що належать підприємству.

**80. Нещасні випадки визнаються такими, що пов'язані з виробництвом, якщо вони сталися:**

- а) на транспортному засобі виробництва після завершення робочого дня;
- б) на території підприємства в робочий час;
- в) при наданні підприємством шефської допомоги за дорученням роботодавця.
- г) у разі підтвердженого медичним висновком токсичного сп'яніння, не зумовленого виробничим процесом.

**81. Нещасні випадки визнаються такими, що пов'язані з виробництвом, якщо вони сталися:**

- а) внаслідок раптового погіршення стану здоров'я через небезпечні або шкідливі чинники навколишнього середовища;
- б) в межах території підприємства на робочому місці;
- в) поза межами підприємства, якщо робота пов'язана з переходами до об'єктів за дорученням роботодавця.
- г) під час скоєння злочину, що встановлено обвинувальним вироком суду.

**82. Нещасні випадки визнаються такими, що пов'язані з виробництвом якщо вони сталися:**

- а) на власному або транспортному засобі підприємства, якщо вони використовувалися в інтересах підприємства;

- б) на території підприємства унаслідок виконання робіт, які не входять у прямі обов'язки працівника;
- в) на території підприємства або поза його межами при слідуванні між об'єктами.
- г) у разі самогубства.

**83. Комісія з розслідування має проаналізувати обставини нещасного випадку протягом:**

- а) 10 днів;
- б) 7 днів;
- в) 3 днів.
- г) 5 днів.

**84. У скількох примірниках складається акт про нещасні випадки за формою Н-1 або НПВ?**

- а) 6;
- б) 4;
- в) 3.
- г) 5.

**85. Спеціальному розслідуванню підлягають:**

- а) якщо смертельно травмовано 5 і більше осіб;
- б) якщо сталися групові і смертельні нещасні випадки;
- в) якщо травмовано 10 і більше осіб при груповому нещасному випадку.
- г) якщо травмовано 5 і більше осіб.

**86. Спеціальне розслідування проводиться протягом:**

- а) 10 днів;
- б) 3 днів;
- в) 7 днів.
- г) 5 днів

**87. За результатами розслідування складається акт спецрозслідування за формою:**

- а) НПВ;
- б) Н-1;
- в) Н-5.
- г) НТВ

**88. Відповідно до Порядку аварії поділяються на:**

- а) дві категорії;
- б) три категорії;
- в) п'ять категорій.

г) чотири категорії

**89. До першої категорії належать аварії, унаслідок яких:**

- а) загинуло до 5 осіб або травмовано 10 осіб;
- б) загинуло 5 осіб або травмовано 10 і більше осіб;
- в) загинуло до 3 осіб або травмовано понад 10 осіб;
- г) загинуло до 7 осіб або травмовано понад 10 осіб

**90. Аварії першої категорії розслідуються комісією утвореною наказом:**

- а) керівника організації до сфери управління якого належить підприємство;
- б) керівних органів МНС;
- в) центрального органу виконавчої влади за узгодженням з органами державного нагляду і МНС.
- г) керівником організації, до складу якої входить підлегле підприємство.

**91. Аварії другої категорії розслідуються комісією утвореною наказом:**

- а) керівника організації до сфери управління якого належить підприємство за узгодженням з органами державного нагляду і МНС;
- б) відповідними органами державного нагляду за охороною праці і МНС;
- в) органами МНС, нагляду за охороною праці і фонду соціального страхування.
- г) керівних органів МНС.

**92. При розслідуванні аварії і складанні акта за формою Н-5 встановлюється термін:**

- а) 3 дні;
- б) 5 днів;
- в) 10 днів.
- г) 7 днів

**93. Акт розслідування аварій, де не сталося нещасного випадку зберігається на підприємстві:**

- а) два роки;
- б) п'ять років;
- в) сорок п'ять років.
- г) тридцять років

**94. Причини виробничого травматизму поділяють на:**

- а) три групи;



- б) чотири групи;
- в) дві групи.
- г) п'ять груп

**95. До технічних причин виробничого травматизму належать:**

- а) незадовільний нагляд і контроль за виконанням робіт;
- б) низький рівень кваліфікації працюючих;
- в) недосконалість технологічного обладнання та відсутність інженерних розрахунків.
- г) недостатній рівень проектної документації.

**96. Аналіз причин виробничого травматизму має на меті:**

- а) встановити основні і супутні чинники, що призвели до нещасного випадку;
- б) зібрати повну і достовірну інформацію про обставини та організацію робочого місця;
- в) встановити характер виробничої діяльності, що призвів до нещасного випадку.
- г) встановити посадових осіб, винних у нещасному випадку.

**97. Санітарно-гігієнічні умови праці визначають:**

- а) гігієнічні нормативи;
- б) фізичні, хімічні, психофізіологічні чинники;
- в) соціальний, психофізіологічний, психогенний чинник;
- г) біологічні, психофізіологічні, хімічні чинники.

**98. Гігієнічні нормативи встановлюють:**

- а) оптимальні або допустимі рівні шкідливих чинників виробничого середовища;
- б) абсолютно безпечний вплив виробничих чинників;
- в) гранично допустимі концентрації, рівні, дози шкідливо діючих на людину чинників;
- г) гранично допустимі об'єми токсичних речовин. шкідливо діючих на людину.

**99. Облік професійних захворювань та отруєнь здійснюють:**

- а) дільничні лікарні;
- б) МОЗ;
- в) СЕС;
- г) Мінпромполітики.

**100. Форми державного санітарного нагляду:**

- а) цільовий;
- б) запобіжний і поточний;

- в) попередній і цільовий;
- г) адміністративний

**101. Види відповідальності за порушення санітарного законодавства:**

- а) дисциплінарна, цивільно-правова, адміністративна, кримінальна;
- б) передбачають застосування фінансових санкцій;
- в) відшкодування збитків потерпілим і компенсування витрат на проведення санітарних заходів;
- г) передбачають кримінальну відповідальність.

**102. Умови праці це:**

- а) складний суспільний процес, що впливає на стан здоров'я і працездатність людини;
- б) сукупність чинників виробничого середовища, що впливають на здоров'я і працездатність людини;
- в) соціально-економічні чинники, що впливають на здоров'я і працездатність людини;
- г) психофізіологічні чинники, що впливають на здоров'я і працездатність людини.

**103. Умови праці класифікуються на:**

- а) нестерпні, комфортні, допустимі, несприятливі;
- б) напружені, легкі, важкі;
- в) естетичні, комфортні, допустимі, несприятливі;
- г) напружені, естетичні, сприятливі.

**104. За якої категорії важкості праці можуть виникати професійні хвороби?**

- а) тільки за I, II, III;
- б) тільки за III, IV;
- в) тільки за IV, V, VI;
- г) тільки за V, VI;

**105. До якої категорії важкості праці відносяться роботи, що призводять до гострих патологічних реакцій організму?**

- а) I, II, III;
- б) III, IV, V;
- в) VI;
- г) V, VI.

**106. Основою складовою частиною повітря є:**

- а) кисень;
- б) вуглець;

- в) азот;
- г) інертні гази.

**107. У робочій зоні, де працюють люди вміст кисню має становити не менше як:**

- а) 20% ;
- б) 16-18% ;
- в) 12-15% ;
- г) 30%.

**108. При якому вмісті кисню уже неможливо виконувати фізичну працю, бо дуже скоро настає явище ядухи?**

- а) 16-18% ;
- б) 12-15% ;
- в) 9-12% ;
- г) 6-9%.

**109. Запаморочення і смерть від кисневого голодування (аноксемія) настає при вмісті кисню:**

- а) 9% ;
- б) 12% ;
- в) 14% ;
- г) 7%.

**110. Вміст вуглекислого газу у робочій зоні не повинен перевищувати:**

- а) 0,2% ;
- б) 0,4 ;
- в) 0,5% ;
- г) 0,3%.

**111. Токсичну дію на організм людини вуглекислий газ чинить у концентраціях:**

- а) 1% ;
- б) 2% ;
- в) 10% ;
- г) 5% ;

**112. При якому вмісті вуглекислого газу людина може знепритомніти?**

- а) 0,5% ;
- б) 1,2% ;
- в) 10% ;
- г) 5% ;

**113. При якій концентрації вуглекислий газ загрожує людині смертю від ядухи?**

- а) 9%;
- б) 12%;
- в) 20%;
- г) 10%;

**114. Яка концентрація в атмосфері оксиду вуглецю призводить при довготривалому перебуванні до хронічного отруєння?**

- а) 0,1%;
- б) 0,01%;
- в) 1,0%;
- г) 1,5%;

**115. Яка концентрація в атмосфері окису вуглецю призводить до паралічу дихання й смерті?**

- а) 1,0%;
- б) 0,1%;
- в) 1,0%;
- г) 2%;

**116. При якій концентрації оксидів вуглецю людині досить кілька разів вдихнути повітря, щоб втратити свідомість?**

- а) 0,01%;
- б) 0,1%;
- в) 1,0%;
- г) 0,5%;

**117. Чи є хімічний склад повітря робочої зони постійним?**

- а) так;
- б) ні;
- в) частково;
- г) постійно змінюється.

**118. Що відноситься до фізичних чинників навколишнього середовища?**

- а) спосіб життя, умови побуту, збудники хвороб;
- б) кліматично-погодні умови, ландшафт, рельєф, режим природних чинників;
- в) сонячна радіація, атмосферний тиск, температура, вологість та швидкість руху повітря;
- г) збудники хвороб, бактерії, віруси.

**119. Що таке втома?**

- а) нормальна реакція центральної нервової системи людини на фізичну та розумову працю;
- б) реакція людини на досить високу емоційно напружену працю;
- в) розладнання систем організму через високі фізичні навантаження;
- г) розладнання систем організму через високу фізичну та емоційно напружену працю

**120. Клімат це:**

- а) особливості циркуляції повітряних мас приземного шару, що визначається кількістю сонячної радіації;
- б) закономірно повторюваний режим погоди даного регіону, місцевості;
- в) сукупність фізичних властивостей приземного шару атмосфери за відповідно короткий проміжок часу;
- г) кругообіг водних мас у навколишньому природному середовищі.

**121. Залежно від того, який компонент мікроклімату переважає виробництва визначаються за:**

- а) кліматичним поясом, часом дня і року;
- б) режимом праці у відкритих чи закритих приміщеннях;
- в) конвекційним, радіаційним, вологим, високотемпературним або іншим поєднанням його елементів;
- г) погодними умовами атмосфери.

**122. Мікроклімат – це:**

- а) особливості приземного шару атмосферного повітря;
- б) особливості клімату, властиві закритим приміщенням та незначним ділянкам земної поверхні;
- в) кліматопогодні умови, що визначаються особливостями та призначенням приміщень;
- г) параметри атмосферного повітря поза приміщенням.

**123. Провідним чинником, що визначає мікроклімат виробничого середовища є:**

- а) температура;
- б) атмосферний тиск ;
- в) швидкість руху повітря;
- г) вологість повітря.

**124. В шкірі людини розташовані холодові і теплові терморегулятори відповідно:**

- а) 250 000 – 30 000;

- б) 40 000 – 300 000;
- в) 150 000 – 250 000;
- г) 150 000 – 150 000.

**125. Терморегуляція це:**

- а) комплекс реакцій людини на будь-які зміни погоди чи мікроклімату виробничого середовища, зі збереження постійної температури;
- б) сукупність процесів, які забезпечують теплообмін людини з зовнішнім повітрям незалежно від пори року;
- в) сукупність процесів, які забезпечують термообмін між організмом і навколишнім середовищем та зберігають температуру тіла майже на постійному рівні незалежно від температури повітря;
- г) сукупність процесів в атмосфері, які забезпечують відносно сталі показники клімату на території підприємства.

**126. Постійна температура тіла людини підтримується шляхом:**

- а) зрівноваження процесів хімічної та фізичної терморегуляції;
- б) надходження зовнішньої теплоти за рахунок променевої енергії сонця;
- в) зрівноваженого теплового балансу організму;
- г) зрівноваження психофізіологічного стану.

**127. Хімічна терморегуляція визначається:**

- а) здатністю людини змінювати інтенсивність обмінних процесів при вживанні їжі;
- б) підвищеним обміном речовин, залежно від погоди;
- в) теплорвовною здатністю організму;
- г) здатністю людини змінювати інтенсивність обмінних процесів при вживанні води.

**128. Зберігати постійну температуру тіла людині допомагає:**

- а) втрата теплоти внаслідок потовиділення;
- б) втрата теплоти внаслідок радіації;
- в) фізична терморегуляція;
- г) психофізіологічна саморегуляція.

**129. Фізична терморегуляція відбувається за рахунок:**

- а) тепловтрат організму з повітрям, яке людина видихає;
- б) конвекції, радіації, випаровування поту;
- в) тепловіддачі з поверхні шкіри, слизових оболонок, фізіологічних відправлень;
- г) тепловтрат організму у процесі фізичної діяльності людини.

**130. Тепловіддача шляхом потовиділення відбувається унаслідок різниці:**

- а) напруги водяних парів на шкірі і слизових оболонках людини і в повітрі;
- б) температури поверхні тіла людини й предметів, що її оточують;
- в) між температурою повітря і тіла людини і швидкості його руху;
- г) концентрації води на поверхні шкіряних та слизових оболонках людини та у оточуючому повітрі.

**131. Тепловіддача шляхом конвекції відбувається унаслідок:**

- а) різниці між температурою повітря і тіла людини, та швидкістю його руху;
- б) напруги водяних парів на шкірі і слизових оболонках людини і в повітрі;
- в) температури поверхні тіла людини й предметів, що її оточують;
- г) різниці тиску атмосферного повітря на поверхні шкіри та поза робочим приміщенням.

**132. Тепловіддача шляхом радіації відбувається унаслідок різниці:**

- а) між температурою повітря, швидкістю його руху і тіла людини;
- б) напруги водяних парів на шкірі і слизових оболонках людини і в повітрі;
- в) температури поверхні тіла людини й предметів, що її оточують;
- г) тиску водяних парів на шкірі і слизових оболонках людини і в оточуючому повітрі.

**133. Тепловий баланс організму це кількісне:**

- а) співвідношення виробленої людиною теплоти завдяки хімічній терморегуляції і загубленої теплоти внаслідок фізичної терморегуляції;
- б) зрівноваження температури організму при перепадах температури навколишнього середовища;
- в) співвідношення потоку гарячого повітря, що буде нагрівати тіло людини і холодного повітря, що буде його охолоджувати;
- г) різниця температури шкірного покриву та оточуючого повітря.

**134. У процесах теплообміну організму з навколишнім середовищем істотну роль відіграє:**

- а) температура і насичення повітря водяною парою і швидкість його охолодження;

- б) вологість повітря, ступінь насичення його водяною паром і швидкість руху повітря;
- в) температура, вологість і швидкість руху повітря;
- г) тільки різниця температури шкірного покриву та оточуючого повітря.

**135. Інтенсивність випаровування поту зі шкіри людини залежить від вологості:**

- а) абсолютної;
- б) відносної;
- в) максимальної;
- г) мінімальної.

**136. З умовами підвищеного тиску людина стикається при виконанні робіт**

- а) в кесонах;
- б) глибоких шахтах ;
- в) на висоті;
- г) у резервуарах.

**137. Під час роботи під водою особливо небезпечним є період:**

- а) компресії;
- б) декомпресії;
- в) роботи в кесоні;
- г) спуску у кесон.

**138. Для нормування параметрів мікроклімату період року визначається:**

- а) за календарною датою 15 жовтня;
- б) за середньодобовою температурою  $< +10^{\circ}\text{C}$ ;
- в) за середньодобовою температурою  $< +8^{\circ}\text{C}$ ;
- г) за календарною датою 15 квітня.

**139. Температура повітря нормується залежно від:**

- а) категорії робіт, пори року і виду приміщень з незначними чи значними надлишками теплоти;
- б) оптимальних чи допустимих умов праці;
- в) охолоджуючого чи нагріваючого мікроклімату;
- г) наявності обігрівачів приладів.

**140. Оптимальними мікрокліматичними умовами є такі, які тривало забезпечують людині:**

- а) високу працездатність і комфортне самопочуття;



- б) збереження нормального теплового стану без напруги терморегуляції;
- в) передумови для високого рівня працездатності;
- г) нормальний психофізіологічний стан.

**141. Допустимі мікрокліматичні умови це такі що:**

- а) порушують фізіологічну адаптацію людини з напругою терморегуляції;
- б) створюють передумови для втоми і зниження продуктивності праці;
- в) викликають зміни у тепловому балансі організму;
- г) не викликають зміни у тепловому балансі організму

**142. Фізіологічно оптимальна відносна вологість повітря становить:**

- а) 20-40%;
- б) 40-60%;
- в) 40-75%;
- г) 60-80%;

**143. Нормативно допустима відносна вологість повітря становить:**

- а) 75%;
- б) 90%;
- в) 60%;
- г) 95%;

**144. Нормалізація мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу:**

- а) санітарно-гігієнічних заходів;
- б) лікувально-профілактичних заходів;
- в) санітарно-гігієнічних, організаційно-технічних та інших засобів;
- г) організаційно-технічних;

**145. Нормування параметрів мікроклімату враховує характер виробничих приміщень за тепловиділеннями:**

- а) не враховує;
- б) враховує;
- в) не завжди;
- г) у виключних випадках.

**146. Санітарне законодавство відповідні протипоказання для роботи в умовах незадовільного мікроклімату:**

- а) передбачає;

- б) не передбачає;
- в) у деяких випадках;
- г) у виключних випадках

**147. Відносну вологість повітря визначають за допомогою:**

- а) психрометрів, гігрометрів, кататермометрів;
- б) кататермометрів, психрометрів, анемометрів;
- в) психрометрів, гігрометрів, гігрографів;
- г) термометрів, барометрів.

**148. Для вимірювання швидкості руху повітря у приміщеннях застосовують:**

- а) кататермометри, крильчаті і чашкові анемометри;
- б) термопары, спиртові анемометри;
- в) психрометри, анемометри;
- г) термометри, барометри.

**149. За походженням пил поділяється на такі класи:**

- а) органічний, штучний;
- б) органічний, неорганічний;
- в) органічний, мінеральний;
- г) колоїдний, завислий.

**150. Шкода, яку може заподіяти людині виробничий пил залежить від його:**

- а) фізико-хімічних властивостей, тривалості впливу, концентрації, токсичності та ін.;
- б) утворення, дисперсності, глибини проникнення, агресивності і т.ін.;
- в) подрібнення, стану аерозольного, аерогельного, токсичних властивостей, дисперсності;
- г) температури, щільності пиловидних частинок.

**151. За класифікацією МОЗ пневмоконіози залежать від:**

- а) накопичення пилу в альвеолах;
- б) виду виробничого пилу;
- в) патологічних процесів в організмі;
- г) накопичення пилу у трахеях.

**152. За класифікацією МОЗ пневмоконіози поділяються на:**

- а) три групи;
- б) п'ять груп;
- в) шість груп;
- г) чотири групи.

**153. Професійне захворювання від пилу отримало назву:**

- а) легеневий фіброз (пневмоконіози);
- б) сілікатоз;
- в) антракоз, карбоконіоз, металококоніоз і ін.;
- г) артроз, поліартроз.

**154. Заходи запобігання пиловим захворюванням включають:**

- а) систематичний контроль і правильну експлуатацію устаткування;
- б) ліквідацію причин надходження пилу в повітря;
- в) технічні, технологічні, санітарно-технічні і медико-профілактичні засоби;
- г) підвищення ефективності роботи вентиляційних очисних пристроїв.

**155. Ефективним заходом боротьби з пилом є:**

- а) механізація, дистанційне управління, автоматизація виробничих процесів;
- б) механізація, дистанційне управління, ізоляція, герметизація, вентиляція і т.ін.;
- в) засоби індивідуального захисту, аерація, респіратори, окуляри, спецодяг і т. ін.;
- г) використання контролюючих і вимірювальних приладів.

**156. За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на:**

- а) вуглеводи, спирти, ефіри, жирні кислоти, метали та їх оксиди;
- б) надзвичайно- високо- помірно- малонебезпечні;
- в) такі, що надходять в організм різними шляхами;
- г) кислоти, луги, окисники, відновники.

**157. Токсична дія шкідливих речовин на організм людини залежить від:**

- а) індивідуальних властивостей організму і стану шкідливості речовини;
- б) застосування недосконалого устаткування і неефективної вентиляції;
- в) температури її кипіння, пружності, летючості і інших фізичних властивостей;
- г) дисперсності частинок та їх форми.

**158. Запобігання професійним отруєнням включає:**

- а) санітарно-гігієнічну експертизу речовин і обладнання, що відповідає сучасним гігієнічним вимогам;

- б) технологічні, технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи;
- в) засоби ЗІЗ, систему кондиціонування повітря, контрольно-вимірювальну сигналізацію;
- г) детально ознайомлення з технологічним процесом на виробництві.

**159. До роботи зі шкідливими речовинами не допускаються особи, що:**

- а) мають протипоказання загального характеру;
- б) не пройшли спеціального навчання і медичного огляду;
- в) мають вік до 18 років, чоловіки старше 55 років, жінки старше 50 років;
- г) чоловіки старше 58 років, жінки старше 52 років;

**160. До роботи з шкідливими речовинами не допускаються особи, що:**

- а) мають вік до 18 років, чоловіки старше 55 років, жінки старше 50 років;
- б) підлітки віком до 16 років, чоловіки старше 60 років, жінки старше 55 років;
- в) підлітки до 18 років, чоловіки до 50 років, жінки до 45 років;
- г) підлітки віком до 16 років, чоловіки старше 50 років, жінки старше 50 років.

**161. За способом переміщення повітря вентиляція буває:**

- а) загальнообмінна, припливна, аварійна;
- б) загальнообмінна і місцева;
- в) природна, штучна, суміщена;
- г) аварійна, примусова, суміщена.

**162. За призначенням вентиляція може бути:**

- а) припливна, природна, суміщена;
- б) аварійна, природна, витяжна;
- в) припливна, витяжна, припливно-витяжна;
- г) аварійна, примусова, суміщена.

**163. За місцем дії вентиляція буває:**

- а) місцевою, загальнообмінною;
- б) регульованою, вимушеною;
- в) механічною, природною, штучною;
- г) локальною, настінною.

**164. Аварійна вентиляція, як правило, проектується:**

- а) витяжною;
- б) припливною;
- в) механічною, місцевою;
- г) примусовою.

**165. Природна вентиляція виробничих приміщень може бути:**

- а) неорганізованою;
- б) тільки організованою;
- в) неорганізованою і організованою;
- г) місцевою.

**166. Організована природна вентиляція називається:**

- а) витяжною;
- б) аерацією;
- в) місцевою;
- г) примусовою.

**167. Механічна вентиляція може бути:**

- а) робочою або аварійною;
- б) тільки робочою;
- в) тільки аварійною;
- г) аераційною.

**168. Механічна робоча вентиляція може бути:**

- а) загальнообмінною, місцевою, комбінованою;
- б) місцевою, припливною, комбінованою;
- в) місцевою, витяжною, комбінованою;
- г) локальною, настінною, примусовою.

**169. Основним завданням розрахунку загально обмінних систем вентиляції є визначення:**

- а) кількості виділень теплоти, вологи;
- б) кількості повітря, що необхідно подати або вилучити з приміщення;
- в) кількості виділень парів, газів, пилу;
- г) кількості повітря, що необхідно подати або вилучити з приміщення для підтримання заданої температури.

**170. Кратність повітрообміну це:**

- а) відношення об'єму повітря, що подається за одиницю часу, до об'єму приміщення;
- б) визначення об'єму повітря необхідного для створення нормальних умов в даному приміщенні;

- в) відношення об'єму приміщення до кількості припливного чи вилученого повітря;
- г) визначення об'єму повітря необхідного для підтримання оптимальної температури в даному приміщенні.

**171. Здатність ока пристосовуватися до різноманітних умов яскравості називається:**

- а) акомодацією;
- б) адаптацією;
- в) зоровою функцією;
- г) реверберацією.

**172. Адаптація буває:**

- а) темнова;
- б) темнова і зворотна;
- в) темнова і світлова;
- г) світлова.

**173. Регулятором світла, що надходить в око є:**

- а) роговиця;
- б) сітківка;
- в) зіниця;
- г) очне яблуко.

**174. Нераціональне освітлення порушує такі функції зору:**

- а) стійкість ясного бачення, швидкість зорового сприйняття, гостроту зору;
- б) видимість об'єктів, стійкість ясного бачення, пропускну здатність аналізатора;
- в) гостроту, контрастну чутливість, швидкість зорового сприйняття, стійкість ясного бачення, і ін.;
- г) стійкість кольорового бачення, швидкість реагування на рух об'єктів, гостроту зору у темряві.

**175. Нераціональне освітлення приміщень призводить до професійного захворювання:**

- а) ністагма;
- б) катаракта;
- в) близорукість;
- г) глаукома.

**176. Причиною ністагми є:**

- а) слабке штучне освітлення;
- б) часта зміна світла й тіней;

- в) послаблення зору;
- г) різка зміна кольорів.

**177. Одиницею світлового потоку є:**

- а) люмен (лм);
- б) люкс (лк);
- в) кандела;
- г) ніт.

**178. Одиницею сили світла є:**

- а) люмен;
- б) кандела;
- в) ніт;
- г) люкс.

**179. Одиниця освітленості:**

- а) ніт;
- б) кандела;
- в) люкс;
- г) люмен.

**180. Залежно від джерела світла освітлення виробничих приміщень буває:**

- а) природним, комбінованим, загальним;
- б) загальним, місцевим, інтегральним;
- в) природним, штучним, інтегральним;
- г) денним, штучним, деінтегрованим.

**181. Штучне освітлення буває:**

- а) природним, штучним, загальним;
- б) загальним, місцевим, комбінованим;
- в) робочим, аварійним;
- г) інтегральним, деінтегрованим.

**182. За функціональним призначенням штучне освітлення буває:**

- а) робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне;
- б) місцеве, загальне, комбіноване;
- в) природне, штучне, інтегральне;
- г) деінтегроване.

**183. Природне освітлення у приміщенні залежить від:**

- а) природного світлового режиму даної місцевості;
- б) кількості, величини, конструкції вікон;
- в) орієнтації вікон за сторонами горизонту;

г) вологості та температури повітря.

**184. Недоліки ламп розжарювання:**

а) висока пожежонебезпечність;

б) стробоскопічний ефект;

в) сліпуча дія, висока температура нагріву, спектр випромінювання та ін.;

г) малий світловий потік, значна тривалість розжарювання.

**185. Основне призначення світильників:**

а) створити відповідний рівень освітлення з найменшими витратами;

б) захистити світильник від механічних пошкоджень, а очі від сліпучої дії світла;

в) разом *а, б.*;

г) створити необхідне естетичне оформлення приміщення.

**186. Для світлотехнічних розрахунків необхідно визначити такі параметри:**

а) джерело світла та кількість світильників;

б) норму освітленості, вид і систему освітлення;

в) все разом *а, б.*;

г) температуру повітря навкруги лампи.

**187. Добір системи освітлення та тип світильників визначається:**

а) характером та умовами виробничого середовища;

б) коефіцієнтом використання світлового потоку;

в) розрахунковим методом;

г) об'ємом приміщення та видом виконуваних робіт.

**188. Розрахунок освітлення крапковим методом використовується тоді, коли:**

а) визначається освітлення для чистих приміщень;

б) необхідний наближений розрахунок;

в) в приміщеннях є дуже низький коефіцієнт відбиття світла;

г) необхідно врахувати зміну температури у приміщенні під дією джерела освітлення.

**189. Розрахунок освітлення методом питомої потужності використовують тоді, коли:**

а) у приміщеннях низький коефіцієнт відбиття світла;

б) допускається наближений розрахунок;

в) розраховується освітлення чистих приміщень;



г) враховується зміна температури у приміщенні під дією джерела освітлення.

**190. Розрахунок освітлення методом коефіцієнта використання світлового потоку здійснюють для приміщень:**

- а) чистих із високим коефіцієнтом відбиття світла;
- б) з низьким коефіцієнтом відбиття світла;
- в) з наближеною точністю розрахунків;
- г) із значною площею вікон.

**191. Для розрахунку освітлення крапковим методом використовують формулу:**

а) 
$$\Phi = \frac{E_n \cdot K_z \cdot S \cdot \alpha}{N \cdot \eta};$$

б) 
$$\rho = \frac{\rho \cdot S}{N};$$

в) 
$$E = \frac{J_o \cdot \cos^3 \alpha}{E \cdot H_p^2};$$

г) 
$$S = \frac{\rho \cdot a}{T}.$$

**192. Для розрахунку освітлення методом коефіцієнта використання світлового потоку застосовують формулу:**

а) 
$$\rho = \frac{\rho \cdot S}{N};$$

б) 
$$\Phi = \frac{E_n \cdot K_z \cdot S \cdot \alpha}{N \cdot \eta};$$

в) 
$$E = \frac{J_o \cdot \cos^3 \alpha}{K \cdot H_p^2};$$

г) 
$$q = \frac{\rho \cdot a}{T}$$

**193. Для розрахунку освітлення методом питомої потужності використовують формулу:**

а) 
$$\rho = \frac{\rho \cdot S}{N}$$

$$\text{б) } \Phi = \frac{E_n \cdot K_3 \cdot S \cdot \alpha}{N \cdot \eta};$$

$$\text{в) } E = \frac{J_o \cdot \cos^3 \alpha}{K \cdot H_p^2};$$

$$\text{г) } S = \frac{\rho \cdot a}{T}$$

#### 194. Причиною виникнення вібрації є:

- а) незбалансованість і незрівноваженість частин механізмів;
- б) деформація деталей, незбігання центру ваги тіла та осі обертання, знос, нерівномірне нагрівання, незадовільний технічний догляд та ін.;
- в) технологічне віброущільнення, вібраційне буріння, вібротранспортування та ін.;
- г) підвищення вологості та температури у приміщенні вище допустимої.

#### 195. Основні параметри вібрації:

- а) коливальна швидкість (м/с), коливальне прискорення (м/с<sup>2</sup>);
- б) амплітуда зміщення А (м або см), частота (Гц кол/с);
- в) віброшвидкість, віброприскорення та їх рівні;
- г) коефіцієнт тертя та опір руху деталей.

#### 196. Відносні рівні віброшвидкості визначаються за формулами:

$$\text{а) } L_v = 20 \lg \left( \frac{V}{V_o} \right);$$

$$\text{б) } L_v = 20 \lg \left( \frac{W}{3} \cdot 10^{-4} \right);$$

$$\text{в) } L_v = 20 \lg \left( \frac{V}{3} \cdot 10^{-8} \right);$$

$$\text{г) } L_k = \frac{Uc \cdot a}{T}$$

#### 197. Залежно від контакту з тілом людини вібрація буває:

- а) горизонтальною і вертикальною;

- б) транспортною, транспортно-технологічною;
- в) загальною і місцевою;
- г) поверхневою та глибинною.

**198. За спектральним складом вібрація умовно поділяється на:**

- а) низькочастотну і високочастотну;
- б) широкосмугову і синусоїдну ;
- в) аперіодичну і квазіперіодичну;
- г) синусоподібну або кутову.

**199. Від вібраційної хвороби страждають люди, які підпадають під вплив:**

- а) резонансних коливань;
- б) постійний загальних зворотно-поступових вібраційних рухів;
- в) інтенсивних технологічних вібрацій;
- г) шумового ефекту та температури частин механізмів.

**200. Характер дії вібрації на організм людини залежить від її впливу:**

- а) на життєво важливі органи і системи організму;
- б) кількості поглинутої енергії;
- в) площі контакту;
- г) на зміну температури шкіряного покриву організму.

**201. Місцева вібрація може спричинити професійну патологію, яка призведе до:**

- а) деформації і зменшення рухливості кінцівок;
- б) змін в центральній і вегетативній нервових системах;
- в) судинних нервів – м'язових, кістково-суглобних, і інших порушень різного ступеня;
- г) порушень функції зору.

**202. Загальні вібрації призводять до професійної патології**

- а) церебральної форми вібраційної хвороби;
- б) ураження опорно-рухового апарату;
- в) через порушення фізіологічних функцій організму;
- г) ураження дихального апарату.

**203. Нормованими параметрами вібрації є середньоквадратичні величини коливальної швидкості в октавних смугах частот від:**

- а) 10 до 150 Гц;
- б) 2 до 63Гц;
- в) 2 до 125Гц;
- г) 20 до 125Гц

**204. Вібропоглинання та вібродемпфування віброуючих кон-  
струкцій здійснюється за рахунок:**

- а) зменшення витрат енергії в коливальних системах;
- б) конструктивних матеріалів, які мають велике внутрішнє тертя;
- в) введення в коливальну систему пружних елементів;
- г) жорсткого кріплення віброуючих елементів.

**205. Віброізоляція – це засіб зменшення вібрації шляхом:**

- а) введення у коливальну систему пружних елементів;
- б) амортизаторів;
- в) сталевих пружин;
- г) гумових вставок.

**206. Віброгасіння досягається за рахунок:**

- а) створення між фундаментом і огорожуючими конструкціями будівлі так званих акустичних швів;
- б) установки агрегатів на самостійні фундаменти або збільшення їх маси;
- в) пружинних віброгасників;
- г) гумових вставок

**207. Найефективнішим засобом боротьби з вібрацією є:**

- а) пружинні, маятникові і гідравлічні віброгасники;
- б) підвищення жорсткості механічної коливальної системи;
- в) заміна вібронезбезпечних машин і обладнання на вібробезпечні конструкції;
- г) застосування змащувальних паст.

**208. Сумарний час контакту з віброуючим обладнанням має не  
перевищувати:**

- а)  $\frac{1}{2}$  тривалості робочого дня;
- б)  $\frac{2}{3}$  тривалості робочого дня;
- в)  $\frac{1}{3}$  тривалості робочого дня;
- г)  $\frac{3}{4}$  тривалості робочого дня

**209. Тривалість безперервної дії вібрації повинна не перевищу-  
вати:**

- а) 15-20 хв;
- б) 20-30 хв;
- в) 10-15 хв;
- г) 30-40 хв.

**210. Працівники вібронезбезпечних професій мають проходити  
медичні огляди не рідше ніж:**

- а) один раз на 2 роки;
- б) один раз на півроку;
- в) один раз на рік;
- г) один раз на півтора року.

**211. Основними параметрами шуму є:**

- а) довжина хвиль і рівень їх прискорення;
- б) довжина хвиль, швидкість розповсюдження;
- в) довжина хвиль, амплітуда коливання, частота;
- г) частота коливань, температура навколишнього середовища.

**212. Яку одиницю використовують для оцінки рівня вібрації:**

- а) Герц;
- б) Вт/м<sup>2</sup>;
- в) дБ;
- г) Вольт.

**213. Яку одиницю використовують для оцінки рівня шуму:**

- а) Вт/м<sup>2</sup>;
- б) Па;
- в) дБ;
- г) Ампер.

**214. Вуху людини може сприймати спектр звуків у діапазоні від:**

- а) 20 до 2000 Гц;
- б) 20 до 20 000 Гц;
- в) 0 -120 дБ;
- г) 200 до 2 000 Гц.

**215. Небезпечний чинник може призвести до:**

- а) травми або різкого погіршення здоров'я;
- б) захворювання;
- в) смертельних наслідків;
- г) зниження працездатності.

**216. Шкідливий чинник може призвести до:**

- а) травм і аварій;
- б) захворювання або різкого погіршення працездатності;
- в) травм або різкого погіршення здоров'я;
- г) смертельних наслідків.

**217. Потенціал небезпечного чинника – це його:**

- а) кількісна характеристика;
- б) якісна характеристика;
- в) агрегатний стан;

г) дисперсний стан.

**218. Одиниця рівня інтенсивності звуку:**

- а) Герц;
- б) Бел;
- в) Бер;
- г) Зіверт.

**219. Звуковий тиск – це:**

- а) стиснення і розрідження часток звукового поля;
- б) перемінний тиск, що виникає у атмосферному повітрі того середовища, де з'являється звукове поле;
- в) різниця між миттєвим значенням повного тиску й середнім значенням тиску, що спостерігається у середовищі за відсутності звукового поля;
- г) перемінний тиск, що виникає у атмосферному повітрі під дією зміни вологості та температури.

**220. Інтенсивність звуку – це:**

- а) енергія, яка переноситься в просторі звуковою хвилею через поверхню  $1\text{ м}^2$  перпендикулярно напрямку поширення звукової хвилі за 1 секунду;
- б) величина перенесеної енергії звуковим полем через  $1$  секунду, що вимірюється у  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;
- в) час протягом якого тіло, що коливається, переносить звукову енергію у звуковому полі;
- г) кількість перенесеної енергії звуковим полем через площу  $1\text{ м}^2$  за 1 секунду.

**221. Що таке швидкість звуку (м/с)?**

- а) характеристика розповсюдження звукової хвилі;
- б) відстань на яку протягом однієї секунди розповсюджується хвильовий процес;
- в) відстань миттєвого значення коливального руху середовища;
- г) кількість повітря, що переноситься через площу  $1\text{ м}^2$  за 1 секунду.

**222. Спектр шуму – це:**

- а) сукупність частот, що характеризують звук;
- б) сукупність частот, що утворюють шум;
- в) ступінь розповсюдження звукової енергії;
- г) сукупність частот звуку, що поглинається поверхнею об'єкта.

**223. За шириною спектра шум поділяється на:**

- а) дискретний і суцільний;

- б) вузько смуговий і широкосмуговий;
- в) низькочастотний і високочастотний;
- г) ультрачастотний та інфрачастотний.

**224. Залежно від того, на яку частоту припадає максимум звукового тиску, характер спектра може бути:**

- а) низькочастотним, середньочастотним, високочастотним;
- б) вузькосмуговим, тональним, широкосмуговим;
- в) дискретним, тональним, суцільним;
- г) ультрачастотним та інфрачастотним.

**225. За величиною інтервалів між звуками з яких складається шум, він буває:**

- а) тональний, широкосмуговий;
- б) дискретний, суцільний;
- в) низькочастотний, високочастотний;
- г) ультрачастотним та інфрачастотним.

**226. За характером змін, що відбуваються в часі шуми бувають:**

- а) стабільними і перервними;
- б) тональними і імпульсними;
- в) дискретними і суцільними;
- г) сіносоподібними та кутовими.

**227. Людина найкраще чує звуки у діапазоні від:**

- а) 800 до 1000 Гц;
- б) 800 до 4000 Гц;
- в) 800 до 20 000 Гц;
- г) 1000 до 25 000 Гц.

**228. Мінімальна величина звукової енергії, що сприймається вухом як звук (поріг чутливості) становить:**

- а)  $10^{-8}$  Вт/м<sup>2</sup>;
- б)  $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>;
- в)  $10^{-5}$  Вт/м<sup>2</sup>;
- г)  $10^{-15}$  Вт/м<sup>2</sup>.

**229. Верхня межа за якою звук чинить больові відчуття відповідає силі звуку:**

- а)  $10^2$  Вт/м<sup>2</sup>;
- б)  $2 \cdot 10^2$  Вт/м<sup>2</sup>;
- в)  $2 \cdot 10^{-5}$  Вт/м<sup>2</sup>;
- г)  $10^{-15}$  Вт/м<sup>2</sup>.

**230. Мінімальний тиск, який людина сприймає як звук на частоті 100 Гц становить:**

- а)  $10^{-12}$  Па;
- б)  $2 \cdot 10^{-5}$  Па;
- в)  $2 \cdot 10^2$  Па;
- г)  $2 \cdot 10^{-20}$  Па.

**231. Верхня межа за якою звук чинить больові відчуття відповідає звуковому тиску:**

- а)  $10^{-5}$  Па;
- б)  $10^2$  Па;
- в)  $2 \cdot 10^2$  Па;
- г)  $10^{-12}$  Па.

**232. Логарифмічна одиниця, що відображає десятикратне збільшення інтенсивності звуку порівняно з іншим, в акустиці називається:**

- а) Паскаль;
- б) Герц;
- в) Бел;
- г) люмен.

**233. Рівень інтенсивності звуку вимірюється за формулою:**

- а)  $Li = 10 \lg \frac{J}{J_0}$  (дБ);
- б)  $Li = 20 \lg \frac{J}{J_0}$  (дБ);
- в)  $Li = 10 \lg \left( \frac{J}{J_0} \right)^2$  (дБ);
- г)  $Li = 1500 \lg \frac{J}{J_0}$  (дБ).

**234. Рівень звукового тиску вимірюють за формулою:**

- а)  $Lp = \lg \frac{P}{P_0}$  (дБ);
- б)  $Lp = 10 \lg \frac{P}{P_0}$  (дБ);



в)  $Lp = 20 \lg \frac{P}{P_0}$  (дБ);

г)  $Lp = 2000 \lg \frac{P}{P_0}$  (дБ).

**235. Слуховий діапазон звукових частот поділяють на:**

- а) 9 звукових октав;
- б) 8 звукових октав;
- в) 4 звукові октави;
- г) 3 звукові октави

**236. Інтенсивний тривалий шум може призвести до професійного захворювання:**

- а) неврозу;
- б) слухової травми;
- в) ністагми;
- г) катаракти.

**237. Професійна туговухість залежить від:**

- а) тривалості дії, у робітників зі стажем до 5 років;
- б) характеру шуму, інтенсивності, спектрального стану, часу дії і ін.;
- в) характеру шуму при стажі понад 10 років і ін.;
- г) спектру та характеру шуму при стажі понад 15 років і ін..

**238. Боротьба з шумом ведеться шляхом:**

- а) колективних методів зниження шуму;
- б) архітектурно-планувальних методів;
- в) колективних і індивідуальних методів;
- г) місцевих та локальних шумопоглиначів.

**239. Найефективнішим методом зниження шуму є:**

- а) організаційно-технічні заходи;
- б) заходи, що ведуть до зниження шуму в джерелі його виникнення;
- в) архітектурно-планувальні заходи;
- г) конструктивні заходи.

**240. До акустичного захисту від шкідливої дії шуму належить:**

- а) архітектурно-планувальний метод;
- б) індивідуальний захист працюючих;
- в) звукопоглинання, звукоізоляція;
- г) встановлення спеціальних датчиків.

**241. Звукопоглинаючими вважаються матеріали, що мають коефіцієнт поглинання:**

- а)  $> 0,2$ ;
- б)  $< 0,2$ ;
- в)  $= 0,2$ ;
- г)  $< 0,5$ .

**242. Ультразвукові параметри характеризуються:**

- а) амплітудою коливань, тиском;
- б) тиском, інтенсивністю, частотою коливань;
- в) амплітудою, частотою коливань  $>20\text{кГц}$ ;
- г) температурою, довжиною хвилі.

**243. Інфразвук характеризується**

- а) інфразвуковим тиском, частотою до  $20\text{Гц}$ ;
- б) інфразвуковим тиском, інтенсивністю до  $20\text{Гц}$ ;
- в) інфразвуковим тиском, інтенсивністю та частотою коливань до  $20\text{Гц}$ ;
- г) інфразвуковим тиском, частотою до  $50\text{Гц}$ .

**244. Межею витривалості людини є рівень інфразвукового тиску до:**

- а)  $110\text{дБ}$ ;
- б)  $90\text{дБ}$ ;
- в)  $150\text{дБ}$ ;
- г)  $200\text{дБ}$ .

**245. При контакті рук з робочими органами, що генерують ультразвук, рівень його не повинен перевищувати:**

- а)  $110\text{дБ}$ ;
- б)  $80\text{дБ}$ ;
- в)  $90\text{дБ}$ ;
- г)  $200\text{дБ}$ .

**246. Чому інфразвук з частотою  $8\text{Гц}$  найнебезпечніший для організму людини?:**

- а) через явище резонансу;
- б) бо збігається з альфа-ритмом біоелектричних струмів мозку людини;
- в) бо негативно впливає на слуховий та вестибулярний апарати і супроводжується нагріванням середовища і більшою чутливістю;
- г) через вплив на біоритми людини.

**247. Люди якого віку найбільш чутливі до радіації?**

- а) похилого;

- б) середнього;
- в) дитячого;
- г) молодого.

**248. Природним джерелом опромінення організму є:**

- а) космічне випромінювання;
- б) космічне випромінювання, радіаційний фон землі;
- в) підприємства ядерно-паливного комплексу і ін.;
- г) копалини радіоактивних матеріалів.

**249. Що таке радіоактивний розпад?**

- а) процес спонтанного перетворення ядер атомів нестійких елементів;
- б) енергія поглинання організмом радіоактивного випромінювання;
- в) перетворення радіоактивних елементів, яким не вистачає сил для збереження міцності ядра;
- г) кількість ядер, що розпадається за рік.

**250. Період напіврозпаду – це:**

- а) кількість ядер, що розпадаються за секунду;
- б) час, протягом якого кількість ядер даного радіонукліда самочинно зменшується вдвічі;
- в) час, протягом якого середовище поглинає половину енергії радіонукліда;
- г) час протягом якого виділяється половина енергії з радіоактивного матеріалу.

**251. Основною фізичною величиною для оцінки впливу іонізуючого випромінювання є одиниця:**

- а) поглинутої дози – рад;
- б) експозиційної дози – рентген;
- в) еквівалентної дози – бер;
- г) абсолютної кількості поглинутої радіації.

**252. Людина найбільш стійка до опромінення у віці:**

- а) 40-50 років;
- б) 50-70 років;
- в) 25-30 років;
- г) 60-70 років.

**253. Ураження людини внаслідок дії іонізуючого випромінювання називається:**

- а) радіацією;
- б) променевою хворобою;

- в) хронічним або гострим опроміненням;
- г) розладом серцево-судинної системи.

**254. За ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено:**

- а) дві групи критичних органів;
- б) чотири групи критичних органів;
- в) три групи критичних органів;
- г) п'ять груп критичних органів.

**255. Профілактичні заходи від опромінення:**

- а) захист часом, відстанню, екрануванням;
- б) засоби біологічного захисту від проникаючої радіації;
- в) радіаційне планування і дистанційне управління;
- г) застосування спеціальних пігулок.

**256. Відносно організму людини джерелом інфрачервоного випромінювання є будь-яке тіло, що має температуру понад:**

- а) 40-50 °С;
- б) 25-37 °С;
- в) 36-37 °С;
- г) 50-55°С.

**257. Вплив інфрачервоного випромінювання на організм проявляється в основному у вигляді:**

- а) теплової дії;
- б) інфрачервоної радіації;
- в) загальних і місцевих реакцій на стан центральної нервової системи;
- г) подразнення шкіри.

**258. Основною особливістю лазерного випромінювання є його:**

- а) використання для зв'язку й передавання інформації;
- б) спрямованість і енергія великої щільності;
- в) локації супутників і енергетична експозиція;
- г) дослідження підземних об'єктів.

**259. Найбільш небезпечним для зорової функції людини є:**

- а) дзеркально відбитий лазерний промінь;
- б) щільність лазерного променя;
- в) розсіяне лазерне випромінювання;
- г) реверберований лазерний промінь

**260. Ступінь потенційної небезпеки лазерного випромінювання залежить від:**

- а) енергетичних параметрів лазера;
- б) потужності джерела, довжини хвиль, тривалості імпульсу і ін.;
- в) оточуючих умов, відбиття променів і ін.;
- г) стану здоров'я людського організму.

**261. Залежно від шкідливості умов технологічного процесу промислові підприємства поділяються на:**

- а) три класи;
- б) чотири класи;
- в) п'ять класів;
- г) шість класів.

**262. Ширина санітарно-захисної зони для підприємств першого класу шкідливості становить:**

- а) 1000 м;
- б) 500 м;
- в) 100 м;
- г) 750 м.

**263. Ширина санітарно-захисної зони для підприємств другого класу шкідливості становить:**

- а) 100 м;
- б) 500 м;
- в) 50 м;
- г) 25 м.

**264. Ширина санітарно-захисної зони для підприємств третього класу шкідливості становить:**

- а) 800 м;
- б) 500 м;
- в) 300 м;
- г) 200 м.

**265. Ширина санітарно-захисної зони для підприємств четвертого класу шкідливості становить:**

- а) 100 м;
- б) 50 м;
- в) 200 м;
- г) 250 м.

**266. Ширина санітарно-захисної зони для підприємств п'ятого класу шкідливості становить:**

- а) 200 м;
- б) 50 м;

- в) 100 м;
- г) 150 м.

**267. У межах території санітарно-захисної зони контролюють стан і рівень:**

- а) виробничого шуму, шкідливих речовин;
- б) виробничий шум і забруднення атмосфери;
- в) атмосферного повітря, ґрунтів, вод і рослинності;
- г) іонізації повітря.

**268. Висота промислових приміщень встановлюється залежно від характеру технологічного процесу, але має бути не меншою ніж:**

- а) 3 м;
- б) 4 м;
- в) 4,5 м;
- г) 5, 0 м.

**269. Об'єм приміщення на одного працюючого має становити:**

- а) 12 м<sup>3</sup>;
- б) 15 м<sup>3</sup>;
- в) 4,5 м<sup>3</sup>;
- г) 20 м<sup>3</sup>.

**270. Площа приміщень на одного працюючого має бути не менше:**

- а) 4,5 м<sup>2</sup>;
- б) 4,0 м<sup>2</sup>;
- в) 6,0 м<sup>2</sup>;
- г) 8,0 м<sup>2</sup>;

**271. Висота конторських приміщень має бути не менше:**

- а) 2,6 м;
- б) 3,0 м;
- в) 3,4 м;
- г) 4,0 м.

**272. Площа одного працюючого за столом має бути не менше:**

- а) 3,0 м<sup>2</sup>;
- б) 6,0 м<sup>2</sup>;
- в) 4,0 м<sup>2</sup>;
- г) 2,0 м<sup>2</sup>.

**273. Санітарно-гігієнічні приміщення мають призначення:**

- а) загальне, спеціальне;

- б) побутове;
- в) таке, що залежить від санітарної характеристики виробничих процесів;
- г) таке, що залежить від хімічних характеристик виробничих процесів.

**274. Розрахунок площ санітарно-побутових приміщень здійснюється:**

- а) виходячи з характеру виробничих процесів;
- б) для окремих будівель або прибудовок;
- в) виходячи з максимальної кількості працюючих у зміні;
- г) виходячи із санітарно-гігієнічних умов праці.

**275. Норма витрати води на господарсько-питні потреби у цехах зі значними тепловиділеннями на одну людину у зміну становить:**

- а) 45 л;
- б) 25 л;
- в) 10 л;
- г) 15 л.

**276. Норма витрати води у зміну на господарсько-питні потреби у звичайних цехах становить:**

- а) 45 л;
- б) 25 л;
- в) 10 л;
- г) 15 л.

**277. Норма витрати води на одну душову сітку в допоміжних будівлях становить на годину:**

- а) 200 л;
- б) 300 л;
- в) 500 л;
- г) 150 л.

**278. Норма витрати води у допоміжних будівлях становить на один кран за годину:**

- а) 180-200 л;
- б) 150-180 л;
- в) 100-150 л;
- г) 250-300 л.

**279. При скиданні 1м<sup>3</sup> неочищених стічних вод витрачається природних чистих вод:**

- а) 20-40 м<sup>3</sup>;
- б) 30-40 м<sup>3</sup>;
- в) 40-60 м<sup>3</sup>;
- г) 50-70 м<sup>3</sup>.

**280. До загальних методів забезпечення безпеки обладнання належить:**

- а) механізація, автоматизація, дистанційне управління, блокування, сигналізація, конструктивна міцність і надійність;
- б) дотримання ергономічних вимог і захисту від небезпеки технологічного обладнання;
- в) теплоізоляція, герметизація, звукоізоляція, амортизація, огороження і ін.;
- г) компоновка обладнання, трубопроводів, рухомих частин механізмів.

**281. До часткових методів забезпечення безпеки обладнання належить:**

- а) механізація, автоматизація, дистанційне управління, блокування, сигналізація, міцність і надійність;
- б) теплоізоляція, герметизація, екранування, звукоізоляція, амортизація, заземлення, огороження і ін.;
- в) методи інженерної безпеки, розрахунки надійності і міцності;
- г) компоновка обладнання, трубопроводів, рухомих частин механізмів.

**282. Огороджувальні пристрої залежно від виду технологічного обладнання бувають:**

- а) сіткові, решіткові і ін.;
- б) у вигляді кожухів, екранів, щитів;
- в) стаціонарні, рухомі, пересувні;
- г) місцеві, загальні.

**283. Завдання огороження полягає в тому щоб:**

- а) не допустити проникнення людини в небезпечну зону, захистити від проникнення шкідливих чинників у виробниче середовище;
- б) не погіршувати спостереження за роботою технологічного обладнання;
- в) не мати гострих кутів, країв, нерівних, шорохуватих, гарячих чи переохолоджених поверхонь;
- г) позначити територію проведення робіт.

**284. Радикальним способом забезпечення безпеки є:**



- а) механізація виробничих процесів;
- б) створення комфортних умов праці та підвищення загальної культури виробництв;
- в) впровадження автоматичних маніпуляторів з механічним управлінням;
- г) застосування робототехніки.

**285. Автоматизація виробничих процесів буває:**

- а) такою, що ізолює людину від участі у виробничому циклі;
- б) повною та напівавтоматичною;
- в) частковою та комплексною;
- г) неперервною та періодичною.

**286. Дистанційне керування технологічними процесами застосовують там, де:**

- а) присутність людини неможлива і небезпечна;
- б) існує певна складність у керуванні технологічним обладнанням;
- в) переробляються шкідливі та небезпечні для організму речовини;
- г) необхідно забезпечити високу продуктивність праці.

**287. Дистанційне управління здійснюється:**

- а) пультом управління;
- б) телесигналізацією або візуально;
- в) контрольним промисловим телебаченням;
- г) промисловим контролером.

**288. Швидкість реакції людини, що управляє сучасними технологічними процесами залежить від:**

- а) фізичних та психологічних можливостей;
- б) складності дій, ступеня втоми, організації оптимальної зони спостереження і ін;
- в) швидкості проходження імпульсів в нервовій системі від ока до мозку і від мозку до м'язів пальців;
- г) тренуваності, стану нервової системи.

**289. Контрольно-вимірювальні засоби пуску технологічного обладнання в роботу мають бути:**

- а) надійними, легкодоступними і добре розпізнавальними;
- б) такими, щоб оператор міг ефективно їх використовувати;
- в) впорядковано розташованими на пультах;
- г) мати яскраве освітлення.

**290. Контрольно-вимірювальні пристрої мають розміщуватися так, щоб:**

- а) не бути надто близько до небезпечної зони і мати чітке зорове сприйняття;
- б) не порушувати рівновагу тіла, та зводити помилки оператора до мінімуму;
- в) рукоятки, важелі, кнопки були легко доступними;
- г) були на рівні очей оператора.

**291. Порушення нормальних умов роботи технологічного обладнання відбувається внаслідок:**

- а) низької кваліфікації обслуговуючого персоналу;
- б) конструктивних і технологічних чинників;
- в) відмови окремих механізмів, неправильного управління та обслуговування;
- г) адміністративних недоліків.

**292. Автоматична сигналізація – це:**

- а) система спеціальних засобів, за допомогою яких сповіщається про небезпеку, що настає або вже настала;
- б) система, що застосовується в агрегатах, які працюють під тиском пари або газу;
- в) система, що контролює небезпечні параметри обладнання;
- г) система, що контролює поточні параметри роботи устаткування.

**293. За способом передавання інформації сигналізація буває:**

- а) за допомогою прапорців або рук, жести, опізнавальна;
- б) звукова, візуальна, кольорова, знакова, жести;
- в) радіаційна, фотоелектрична, жести;
- г) колориметрична, телеметрична.

**294. Знаки безпеки бувають:**

- а) круговими, трикутними, прямокутними;
- б) червоним, жовтим, зеленим, синім;
- в) забороняючими, попереджуючими, приписуючими;
- г) світло відбивними.

**295. Що називається робочою зоною працівника?**

- а) простір, який охоплює робоче місце і має висоту 2 м над ним;
- б) ділянка приміщення, де постійно працюють;
- в) простір, визначений основними і допоміжними рухами працюючих;
- г) об'єм виробничого приміщення, де працює робітник.

**296. Що таке зона досяжності при організації робочого місця:**

- а) простір, визначений середньостатичними антропометричними ознаками людини;
- б) частина робочої зони, яка обмежується дугами, що описуються максимально витягнутими руками;
- в) це зона, яка залежить від стоячої чи сидячої пози працюючого;
- г) частина робочої зони, яка обмежується дугами, що описуються максимально витягнутими руками з нахилом тулуба робітника.

**297. Організація робочого місця – це:**

- а) продумане розташування робочої зони;
- б) найбільш ефективне використання робочих площ;
- в) комплекс заходів, які забезпечують зручність, раціоналізацію трудових процесів, прийомів і рухів з метою зниження втоми;
- г) раціональне розміщення інструмента.

**298. До посудин, що працюють під тиском відносяться ємності, у яких:**

- а)  $P \geq 0,7 \text{кГс/см}^2$ ;
- б)  $P \leq 0,7 \text{кГс/см}^2$ ;
- в)  $P = 0,10 \text{Мпа}$ ;
- г)  $P \geq 0,10 \text{Мпа}$ .

**299. До основних причин аварій посудин, що працюють під тиском належить:**

- а) низька трудова дисципліна;
- б) погана якість ремонтних робіт;
- в) порушення правил технічної експлуатації і безпеки;
- г) незадовільна кваліфікація персоналу.

**300. Причини аварій посудин, що працюють під тиском:**

- а) переповнення або упускання води в паровому котлі;
- б) виникнення гідравлічних ударів;
- в) незнання експлуатаційним персоналом правил безпеки;
- г) низька трудова дисципліна.

**301. При миттєвому падінні тиску в котлі вода раптово перетворюється в пару, збільшуючись в об'ємі приблизно в:**

- а) 500 разів;
- б) 1000 разів;
- в) 1700 разів;
- г) 2000 разів.

**302. Парові і водогрійні котли реєструються в органах:**

- а) Держгірпромнагляду;

- б) Держсаннагляду;
- в) Держенергонагляду;
- г) Держпожбезпеки.

**303. Рееструються парові і водогрійні котли тоді, коли вони відповідають таким вимогам:**

- а)  $(t - 50) V \geq 15$ ;
- б)  $(t - 100) V \geq 10$ ;
- в)  $(t - 100) V \geq 5$ ;
- г)  $(t - 50) V \geq 5$ .

**304. Дозвіл на експлуатацію посудин під тиском надає:**

- а) письмове розпорядження адміністрації, на балансі якої є котел;
- б) комісія від монтажної організації;
- в) інспектор Держгірпромнагляду;
- г) прийомна комісія за участю підприємства-виготовника посудини.

**305. Переатестація обслуговуючого персоналу котельні проводиться кожні:**

- а) 3 місяці;
- б) через півроку;
- в) раз на 12 місяців;
- г) раз на 24 місяці.

**306. Технічний огляд посудин під тиском проводиться:**

- а) первинний, періодичний, позачерговий;
- б) у необхідних випадках;
- в) на вимогу інспектора Держгідпромнагляду;
- г) згідно наказу керівника підприємства.

**307. Технічний огляд посудин під тиском полягає у:**

- а) гідравлічному випробовуванні після монтажу;
- б) гідравлічному випробовуванні, зовнішньому і внутрішньому огляді;
- в) оцінці якості зварних з'єднань і пошуку зовнішніх дефектів;
- г) оцінці якості встановлення контрольно-запобіжних пристроїв.

**308. Пробний тиск для випробовування парових котлів має бути:**

- а)  $1,5P$  але не більше  $2 \text{ кГс/см}^2$ ;
- б)  $1,25P$ ;
- в)  $3P$  але не більше  $3 \text{ кГс/см}^2$ ;
- г)  $3P$ .

**309. Водогрійний котел випробовують пробним тиском:**

- а) 3Р;
- б) 1,25 але не менше  $P + 3 \text{ кгс/см}^2$ ;
- в) 1,5Р;
- г) 1,5Р але не більше  $2 \text{ кгс/см}^2$ .

**310. Котел вважається таким, що витримав гідравлічне випробування, якщо не виявлено:**

- а) незадовільних результатів;
- б) тріщин всіх видів і напрямків;
- в) течі, сльозин і потіння, деформації;
- г) протікання.

**311. Час витримки котла під пробним тиском має бути не менше:**

- а) 5 хв;
- б) 10 хв;
- в) 15 хв;
- г) 30 хв.

**312. Періодичність внутрішнього технічного огляду зареєстрованих котлів, здійснюється у наступні терміни:**

- а) раз на 3 роки;
- б) раз на 4 роки;
- в) раз на 8 років;
- г) раз на 10 років.

**313. Періодичність гідравлічного випробування котлів здійснюється у наступні терміни:**

- а) раз на 12 місяців;
- б) раз на 4 роки;
- в) раз на 8 років;
- г) раз на 10 років

**314. Достроковий технічний огляд котла здійснюється тоді, коли він:**

- а) не експлуатувався більше року;
- б) має на елементах течію;
- в) має ознаки розриву;
- г) має ознаки корозії.

**315. Достроковий технічний огляд котла здійснюється тоді, коли він:**

- а) має залишкові деформації;
- б) має ознаки розриву;

- в) був демонтований і знову встановлений;
- г) має ознаки корозії.

**316. Достроковий технічний огляд котла здійснюють тоді, коли:**

- а) є зовнішні дефекти;
- б) органи нагляду вважають за необхідне;
- в) попередній огляд не виявив жодних дефектів;
- г) не підтримує паспортні параметри.

**317. Обслуговуючий персонал має негайно зупинити котел, якщо:**

- а) не оформлені в журналі підписи відповідальних;
- б) в паспорті немає мотивованого запису;
- в) перестали діяти понад 5% запобіжних клапанів;
- г) не підтримує паспортні параметри.

**318. Обслуговуючий персонал має негайно зупинити котел, якщо:**

- а) пропущений термін випробовування;
- б) тиск піднявся вище дозволеного більше ніж на 10% і продовжує зростати після припинення подачі тепла;
- в) у паспорті немає терміну чергового випробовування;
- г) змінилася якість води, що подається у котел.

**319. При збільшенні допустимого тиску компресор переводить на холостий хід:**

- а) манометр;
- б) запобіжний клапан;
- в) автоматичний регулятор тиску;
- г) автоматична засувка.

**320. Автоматично знижують тиск в компресорі до нормального, випуском надлишку повітря в атмосферу:**

- а) запобіжні клапани;
- б) аварійні регулятори;
- в) контрольні манометри;
- г) вантузи.

**321. Знання з питань безпеки праці персоналу, що обслуговує компресорні установки перевіряють не менше:**

- а) одного разу на 3 місяці;
- б) одного разу на рік;
- в) одного разу на півроку;
- г) одного разу на півтора року.

**322. Для паропроводів від котлів робочими параметрами середовища, що транспортується потрібно вважати:**

- а) найбільший тиск води на трасі;
- б) максимальну температуру води в подаючому трубопроводі;
- в) тиск і температуру пари та їх номінальне значення на виході з котла;
- г) температура нагрівання води в котлі.

**323. Температура всіх елементів трубопроводів доступних для обслуговуючого персоналу має не перевищувати:**

- а) 45°C;
- б) 35°C;
- в) 40°C;
- г) 50°C.

**324. Гідравлічне випробування трубопроводів здійснюють пробним тиском, який перевищує робочий тиск в:**

- а) 1,5 раз;
- б) 1,25 рази;
- в) 2,5 раз;
- г) 5 раз.

**325. Час витримки трубопровода під пробним тиском має бути не менше:**

- а) 15 хв;
- б) доби;
- в) 5 хв;
- г) 1 год.

**326. Після реєстрації трубопроводів дозвіл на їх експлуатацію видає:**

- а) особа відповідальна за їх справний стан;
- б) орган Держгірпромнагляду;
- в) місцева адміністрація;
- г) керівник підприємства.

**327. Зарєстровані в органах нагляду трубопроводи підлягають технічному опосвідченню в такі строки:**

- а) перед пуском в експлуатацію;
- б) не рідше одного разу на 3 роки;
- в) не рідше ніж через 2 роки;
- г) не рідше ніж через 4 роки.

**328. Ремонтні роботи в каналах, камерах трубопроводів виконуються тільки за наявності:**

- а) дозволу власника;
- б) дозволу органу нагляду;
- в) наряду-дозволу;
- г) дозволу Держгірпромнагляду.

**329. Нормований незаповнений простір у балонах має становити:**

- а)  $\frac{1}{2}$  об'єму балона;
- б) 10% від об'єму балона;
- в)  $\frac{1}{3}$  об'єму балона;
- г) 20% від об'єму балона.

**330. Огляд балонів здійснюють з метою визначення:**

- а) придатності їх до подальшої експлуатації;
- б) маси і об'єму;
- в) виявлення корозії на стінках і тріщин;
- г) необхідності випробовування.

**331. Вага вантажу, що переноситься вручну для чоловіків має становити:**

- а) 80 кг;
- б) 50 кг;
- в) 30 кг;
- г) 40 кг.

**332. Вага вантажу, що переноситься вручну для жінок має становити:**

- а) 50 кг;
- б) 30 кг;
- в) 20 кг;
- г) 40 кг.

**333. Підлітки від 16 до 18 років допускаються до розвантажування і навантажування якщо вантаж:**

- а) є навалочним, легковаговим, штучним;
- б) має вагу 10 кг;
- в) переноситься вдвох з використанням носилок;
- г) має вагу до 25 кг.

**334. За властивостями вантажі поділяють на такі основні класи:**

- а) вагою одного місця до 80 кг;
- б) навалочні, штучні, наливні, спеціальні;



- в) малонебезпечні, особливо небезпечні, горючі;
- г) вагою одного місця до 120 кг.

**335. Висота вантажу при перевезенні не повинна бути більшою за:**

- а) 3,8 м над поверхнею дороги;
- б) 3,5 м над поверхнею дороги;
- в) 3,0 м над поверхнею дороги;
- г) 4,0 м над поверхнею дороги

**336. Рух транспортних засобів на території підприємства не повинен перевищувати:**

- а) 2 км/год;
- б) 10 км/год;
- в) 3 км/год;
- г) 5 км/год.

**337. Всі зовнішні навантаження, які прикладаються до крана за межами опорного контуру створюють:**

- а) утримуючий момент;
- б) стан рівноваги;
- в) перекидаючий момент;
- г) динамічний момент.

**338. Ступінь стійкості крана у робочому стані визначається:**

- а) вантажною стійкістю;
- б) власною стійкістю;
- в) здатністю крана протидіяти перекиданню;
- г) протидією вітровому навантаженню.

**339. Коефіцієнт власної і вантажної стійкості вважається задовільним, коли його значення становить не менше:**

- а) 0,9;
- б) 1,4;
- в) 1,15;
- г) 3,05.

**340. До параметрів крана відносяться:**

- а) основні технічні характеристики і можливості при роботі;
- б) вантажна характеристика;
- в) виліт стріли, вантажний момент;
- г) швидкість руху.

**341. Основним параметром кранів усіх типів є:**

- а) швидкість переміщення крана;

- б) частота обертання поворотної рами;
- в) вантажопідйомність;
- г) швидкість підняття грузу.

**342. Перевірку надійності установки крана здійснюють шляхом піднімання максимально допустимого вантажу на висоту:**

- а) 5 см і повороту стріли з вантажем в обидві сторони на 180-200°;
- б) 200-300 мм і утримання його протягом 10 хв;
- в) 200-300 мм і здійснення всіх кранових маніпуляцій;
- г) 300-500 мм і утримання його протягом 20 хв

**343. Роботу на крані слід припинити при наближенні грози і силі вітру понад:**

- а) 7 балів;
- б) 6 балів;
- в) 5 балів;
- г) 10 балів.

**344. Державний нагляд за технічним станом і експлуатацією вантажопіднімальних машин здійснюють:**

- а) ДАІ;
- б) МВС;
- в) Держгірпромнагляд;
- г) МОЗ.

**345. Реєстрації в органах нагляду підлягають крани вантажопідйомність яких перевищує:**

- а) 1 т, а також мостові крани вантажопідйомність яких перевищує 10 т;
- б) крани з вантажопідйомністю до 10 т з постійним вильотом стріли;
- в) самохідні, козлові, мостові крани будь-якої вантажопідйомності;
- г) ) самохідні, козлові, мостові крани до 10 т.

**346. Дозвіл на пуск у роботу кранів видається:**

- а) особою, що відповідає за їх безпечний стан;
- б) ограном державного нагляду за результатами технічного опосвідчення
- в) після проведення випробування і призначення стропальників та визначення справного стану машини;
- г) керівником підприємства.

**347. Повний технічний огляд кранів здійснюють раз на:**

- а) три роки;

- б) два роки;
- в) щорічно;
- г) через півроку.

**348. Частковий технічний огляд кранів здійснюють раз на:**

- а) три роки;
- б) 12 місяців;
- в) перед кожною зміною;
- г) через півроку.

**349. Статичне випробування крана здійснюється навантаженням, що перевищує вантажопідйомність на:**

- а) 10%;
- б) 20%;
- в) 25%;
- г) 45%.

**350. Під статичним випробуванням кран знаходиться:**

- а) годину;
- б) 10 хв;
- в) 5 хв;
- г) 30 хв.

**351. При статичному випробуванні стрілових кранів стріла їх встановлюється у положення, що відповідає:**

- а) найменшій стійкості;
- б) найвищій стійкості;
- в) середній стійкості;
- г) на постійному вильоті.

**352. Динамічне випробування кранів здійснюється вантажем, що перевищує їх вантажопідйомність на:**

- а) 20%;
- б) 25%;
- в) 10%;
- г) 30%.

**353. За конструктивними ознаками канати бувають:**

- а) одинарної, подвійної, потрійної скрутки;
- б) високої якості, нормальної якості, марки І;
- в) хрестової і односторонньої скрутки;
- г) зворотної скрутки.

**354. За механічними властивостями канати бувають:**

- а) вантажолюдські, вантажні, бензельні;

- б) високої якості, марки I, марки II, бензельні;
- в) одинарної, подвійної, потрійної скрутки;
- г) міцні та надміцні.

**355. За призначенням канати бувають:**

- а) одинарної, подвійної, потрійної скрутки;
- б) такі, що розкручуються і не розкручуються;
- в) вантажолюдські, вантажні, бензельні;
- г) натяжні.

**356. За способом скрутки канати бувають:**

- а) вантажолюдські, вантажні, бензельні;
- б) одинарної, подвійної, потрійної скрутки;
- в) такі, що розкручуються і не розкручуються;
- г) повздожні, поперечні.

**357. Канати перевіряють на міцність наступним розрахунком:**

а)  $\frac{P}{S} \geq K$  ;

б)  $\frac{P}{S} \leq K$  ;

в)  $K = m \cdot \frac{P}{n}$  ;

г)  $\frac{P}{S} = K$

**358. Стропи добирають такої довжини, щоб кут між їх вітками не перевищував:**

- а) 45°;
- б) 60°;
- в) 90°;
- г) 75°.

**359. При горизонтальному переміщенні вантаж піднімають вище предметів, які зустрічаються на його шляху на:**

- а) 0,5 м;
- б) 200-300 мм;
- в) 0,75 м;
- г) 1,0 м.

**360. У процесі роботи стропи перевіряють через:**

- а) 1 місяць експлуатації;

- б) 6 місяців експлуатації;
- в) 10 днів;
- г) 1 рік.

**361. У процесі роботи траверси перевіряють через:**

- а) 10 днів;
- б) 30 днів;
- в) 6 місяців експлуатації;
- г) 1 рік.

**362. Бракування канатів, що знаходяться у роботі здійснюють:**

- а) за кількістю обривів на кроці скручування;
- б) залежно від часу експлуатації;
- в) за ознаками поверхневого зносу на кроці скручування;
- г) за наявності іржі.

**363. Канат знімають з експлуатації якщо:**

- а) закінчився термін експлуатації;
- б) кількість обривів на кроці скручування більше за допустиме;
- в) зменшується діаметр дротин через корозію;
- г) за наявності іржі на поверхні дротин.

**364. Електричний струм, проходячи через тіло людини, може спричинити:**

- а) світлову, термічну, біологічну дію;
- б) внутрішні та зовнішні опіки окремих ділянок тіла від слабких подразнень до смертельних наслідків;
- в) електричні травми, електричні удари;
- г) підсилення м'язової витривалості.

**365. Причиною смерті від електричного струму може бути:**

- а) електричний шок, припинення роботи серця, дихання;
- б) збудження живих тканин організму;
- в) судомне скорочення м'язів серця і органів дихання;
- г) припинення роботи мозку.

**366. Тяжкість ураження організму людини електричним струмом залежить від:**

- а) напруги, сили струму;
- б) фізіологічних чинників та фізичних параметрів;
- в) складних біологічних і фізико-хімічних явищ, які притаманні живим організмам;
- г) тривалості протікання електроструму.

**367. Опір тіла людини електричному струму в інженерних розрахунках згідно з ПУЕ приймають:**

- а) 10 000 Ом;
- б) 100 000 Ом;
- в) 1 000 Ом;
- г) 50 000 Ом.

**368. Безпечний час проходження струму через тіло людини вважається:**

- а) 1 хв;
- б) 0,1 сек;
- в) 1 сек;
- г) 5 хв.

**369. Найнебезпечніші наслідки ураження людини будуть при частоті:**

- а) 50 Гц;
- б) 500 Гц;
- в) 1 000 Гц;
- г) 1 500 Гц.

**370. Смертельна сила струму становить:**

- а) 5 А;
- б) 50 мА;
- в) 100 мА;
- г) 150 мА.

**371. Кроковою напругою називається напруга:**

- а) в зоні розтікання струму по землі з обірваного провідника;
- б) різниця потенціалів на відстані кроку (0,8 м);
- в) різниця потенціалів між двома точками, на яких одночасно стоїть людина в зоні розтікання струму в землі;
- г) різниця потенціалів між долонями розставленими у різні сторони рук.

**372. Потенціал землі від точки замикання зменшується до нуля на відстані:**

- а) 20 м;
- б) 10 м;
- в) 4-8 м;
- г) 20-30 м.

**373. За рівнем небезпеки ураження електричним струмом згідно з ПУЕ виробничі умови поділяються на:**

- а) 4 категорії;
- б) 3 категорії;
- в) 2 категорії;
- г) 5 категорій.

**374. Заземленням називається:**

- а) зумисне з'єднання з землею металевих неструмоведучих частин, які можуть підпасти під напругу;
- б) зумисне з'єднання з землею металевих струмоведучих частин електрообладнання;
- в) зумисне з'єднання з землею частин любого обладнання, яких може торкнутися робітник;
- г) захист людей від ураження струмом.

**375. Допустимий опір заземлення в мережах 380/220 В має бути згідно з ПУЕ не більше:**

- а) 10 Ом;
- б) 20 Ом;
- в) 4 Ом;
- г) 8 Ом.

**376. Захисне заземлення необхідно влаштовувати в усіх електроустановках при напрузі:**

- а)  $\geq 380$  В;
- б) 440 В;
- в) 110 В;
- г)  $\geq 220$  В.

**377. Захисне заземлення необхідно влаштовувати в зовнішніх особливо небезпечних умовах при напрузі:**

- а) 110 В;
- б) 42 В;
- в) 12 В;
- г) 36 В.

**378. Захисне заземлення необхідно влаштовувати в зовнішніх умовах з підвищеною небезпекою при напрузі:**

- а) 110 В;
- б) 24 В;
- в) 42 В;
- г) 36 В.

**379. У вибухонебезпечних виробничих умовах заземлення виконується при напрузі:**

- а) незалежно від напруги;
- б) 12 В;
- в) на кожухах, щитках, трансформаторах;
- г) 24 В.

**380. Заземлюючий пристрій – це:**

- а) металевий електрод, заглиблений в землю для зняття напруги;
- б) конструкція, що з'єднує електрообладнання з заземлювачами, заглибленими в ґрунт;
- в) заземлюючі провідники, прокладені на відповідну глибину в ґрунт для зняття напруги;
- г) металева конструкція, заглиблена у ґрунт на відповідну глибину.

**381. Заземлюючі пристрої сполучають між собою шляхом:**

- а) зварювання;
- б) заклепки;
- в) болтового з'єднання;
- г) скрутки.

**382. До корпусу електрообладнання заземлюючий провідник приєднують шляхом надійного:**

- а) зварювання;
- б) контакту;
- в) болтового з'єднання;
- г) скрутки.

**383. На кожний заземлюючий пристрій, що знаходиться в експлуатації, складається:**

- а) схема заземлення;
- б) паспорт;
- в) схема і технічні дані;
- г) конструкція пристрою.

**384. Опір заземлюючого пристрою та питомий опір ґрунту вимірюється:**

- а) два рази на рік;
- б) один раз на рік;
- в) при найбільшому просиханні та примерзанні ґрунту;
- г) при найбільшій вологості ґрунту.

**385. Планові вимірювання опору заземлюючого пристрою вимірюють:**

- а) перед введенням в експлуатацію, а потім не рідше одного разу на рік;



- б) після капітального ремонту;
- в) перед введенням в експлуатацію, а потім один раз на два роки;
- г) один раз на три роки.

**386. Наземні частини заземлюючого пристрою в особливо вологих умовах перевіряють:**

- а) один раз на рік;
- б) один раз на шість місяців;
- в) один раз на три місяці;
- г) один раз на два роки.

**387. Опір ізоляції між будь-якими провідниками, а також між провідниками і землею має складати не менше:**

- а) 0,5 мОм;
- б) 0,2 мОм;
- в) 10 Ом;
- г) 5,0 Ом.

**388. Ізоляція струмопровідних частин повинна мати:**

- а) діелектричні властивості;
- б) електричний опір 0,5 мОм і відповідати умовам експлуатації;
- в) бути стійкою до агресивного середовища, нагрівання і механічного впливу;
- г) бути стійкою до дії вологи.

**389. Для забезпечення безпеки неізольовані проводи підвішують над проїжджою частиною дороги на відстані:**

- а) 3,5 м;
- б) 6,0 м;
- в) 6,5 м;
- г) 5,0 м.

**390. Згідно з ПУЕ неізольовані проводи підвішують над проходами на висоті:**

- а) 3,5 м;
- б) 2,5 м;
- в) 6,0 м;
- г) 5,0 м.

**391. Згідно з ПУЕ неізольовані проводи підвішують над робочою поверхнею на відстані:**

- а) 3,0 м;
- б) 2,5 м;
- в) 4,0 м;

г) 5,0 м.

**392. Захисне відключення – це:**

- а) автоматичне відключення електроустановки при виникненні в ній небезпеки;
- б) замикання фази на корпус;
- в) розрив кола струму через напругу дотику;
- г) замикання фази на землю.

**393. Особи, що обслуговують електроустановки напругою понад 1000 В, повинні мати кваліфікаційну групу:**

- а) не нижче – II;
- б) не нижче – III;
- в) не нижче – IV;
- г) не нижче - V.

**394. Особи, що обслуговують електроустановки напругою до 1000 В, повинні мати кваліфікаційну групу не нижче:**

- а) IV;
- б) III;
- в) II;
- г) V.

**395. Наслідки пожеж визначаються за результатами:**

- а) розслідування і аналізу;
- б) прямих і побічних збитків;
- в) знищення основних фондів, майна;
- г) травмування людей, смертельними наслідками.

**396. Залежно від характеру горючої речовини всі пожежі поділяють на:**

- а) п'ять класів;
- б) три класи;
- в) чотири класи;
- г) два класи.

**397. За токсичністю продуктів горіння, полімерні матеріали поділяються на:**

- а) 2 групи;
- б) 3 групи;
- в) 4 групи;
- г) 5 груп.

**398. За димоутворюючою здатністю матеріали поділяються на:**

- а) 2 групи;

- б) 3 групи;
- в) 4 групи;
- г) 5 груп.

**399. Небезпечним під час пожежі вважається зниження концентрації кисню до:**

- а) 14-16%;
- б) 10-12%;
- в) 9-12%;
- г) 6-9%.

**400. Небезпечною температурою повітря під час пожежі в приміщеннях вважається та, що перевищує:**

- а) 100°C;
- б) 75 °С;
- в) 55 °С;
- г) 85 °С

**401. Теоретичні основи процесу горіння розробив:**

- а) А.М. Бах;
- б) М.В. Ломоносов;
- в) М.М. Семенов;
- г) Д.І. Менделєєв.

**402. Теорію процесів окислення розробив:**

- а) М.В. Ломоносов;
- б) М.М. Семенов;
- в) А.М. Бах;
- г) Д.І. Менделєєв.

**403. Теорію ланцюгової реакції самозаймання розробив:**

- а) М.М. Семенов;
- б) М.В. Ломоносов;
- в) А.М. Бах;
- г) Д.І. Менделєєв.

**404. Процес горіння потребує поєднання:**

- а) двох компонентів;
- б) трьох компонентів;
- в) чотирьох компонентів;
- г) п'яти компонентів.

**405. Інтенсивність горіння різко знижується або припиняється при зменшенні концентрації кисню у повітрі до:**

- а) 12%;

- б) 9%;
- в) 14 %;
- г) 20 %.

**406. В скількох агрегатних станах можуть перебувати горючі речовини:**

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

**407. Процес горіння може бути:**

- а) повним і неповним;
- б) у вигляді тління;
- в) у вигляді детонації;
- г). у вигляді полум'я.

**408. Залежно від співвідношення пального та окислювача горючі суміші бувають:**

- а) повними і неповними;
- б) бідними і багатими;
- в) змінними і постійними;
- г) наповненими і ненаповненими..

**409. Горіння, що розповсюджується зі швидкістю, яка перевищує швидкість звуку називають:**

- а) кінетичним;
- б) ламінарним;
- в) детонацією;
- г) вибухом.

**410. Дозвукове горіння поділяється на:**

- а) ламінарне і турбулентне;
- б) хімічно однорідне і неоднорідне;
- в) кінетичне і дифузійне;
- г) гетерогенне, структурне.

**411. Горіння заздалегідь підготовленої горючої системи називається:**

- а) гомогенне;
- б) кінетичне;
- в) ламінарне;
- г) гетерогенне.

**412. Якщо горюча речовина й окислювач не перемішані між собою, відбувається горіння:**

- а) гомогенне;
- б) ламінарне;
- в) дифузійне;
- г) гетерогенне.

**413. За горючістю всі матеріали і речовини поділяються на категорії:**

- а) три;
- б) дві;
- в) чотири;
- г) п'ять.

**414. Коефіцієнт димоутворення – це:**

- а) поширення фронту полум'я;
- б) характеристика оптичної густини диму;
- в) характеристика задимленості віднесена до шляху проходження світла;
- г) щільність диму в одиниці його об'єму.

**415. За яким кольором полум'я в зоні горіння буде найвища температура:**

- а) червоним;
- б) оранжевим;
- в) білим;
- г) синім.

**416. Основною характеристикою рідин стосовно пожежної небезпеки є температура:**

- а) спалаху;
- б) займання;
- в) спалахування;
- г) вибуху.

**417. Усі горючі рідини за температурою спалаху поділяються на:**

- а) чотири класи;
- б) три класи;
- в) два класи;
- г) п'ять класів.

**418. Легкозаймисті рідини мають температуру спалаху:**

- а) до 18°C;

- б) до 61°C;
- в) понад 61°C;
- г) 45 °C

**419. Постійно небезпечні легкозайmistі рідини мають температуру спалаху:**

- а) 13-18 °C;
- б) 18-23 °C;
- в) 23-61 °C;
- г) 45-70 °C.

**420. Залежно від нижньої межі спалахування пил твердих речовин в аерозольному стані поділяється на:**

- а) 2 групи;
- б) 5 груп;
- в) 3 групи;
- г) 4 групи.

**421. Особливо небезпечний пил в аерозольному стані має НКМС до:**

- а) 15 г/м<sup>3</sup>;
- б) до 65 г/м<sup>3</sup>;
- в) понад 65 г/м<sup>3</sup>;
- г) 45 г/м<sup>3</sup>.

**422. Умови самозаймання поділяються на:**

- а) чотири види;
- б) п'ять видів;
- в) три види;
- г) шість видів.

**423. Кисневий індекс – це:**

- а) мінімальний вміст кисню в кисневоазотній суміші;
- б) максимальний показник кисню в кисневоазотній суміші;
- в) стехіометричний показник горючої суміші;
- г) вміст кисню у горючій суміші.

**424. Приміщення за вибухопожежонебезпечністю поділяються на:**

- а) три класи;
- б) чотири класи;
- в) п'ять класів;
- г) шість класів.

**425. Приміщення за вибухопожежною небезпекою поділяється на категорію:**

- а) А, Б, В, Г, Д;
- б) I, II, III, IV, V;
- в) П-I, П-II, П-Ша, П-III;
- г) А-1, Б-2, В-3.

**426. Електроустаткування поділяється на:**

- а) захищені електроустановки;
- б) загальнопромислові і вибухозахищені;
- в) пожежо- і вибухозахищені;
- г) волого- та пило стійки.

**427. Необхідність захисту промислових будівель від блискавки визначається:**

- а) рівнем грозової діяльності і їх призначенням;
- б) очікуваною можливістю ураження їх;
- в) районом розташування;
- г) призначенням промислової будівлі.

**428. Відповідно до ДБН та РД скільки існує типів зон захисту будівель від блискавки?**

- а) зона захисту А;
- б) зона захисту В;
- в) зона типу А і зона типу Б;
- г) зона захисту типу А, типу Б, типу В.

**429. Межа вогнестійкості будівель і споруд має бути такою аби вони зберігали несучі і загороджувальні функції протягом усього періоду:**

- а) ліквідації пожежі;
- б) евакуації людей;
- в) до прибуття пожежних команд;
- г) після ліквідації пожежі.

**430. Протипожежні стіни мають виступати над покрівлю з горючих матеріалів не менше як на:**

- а) 30 см;
- б) 50 см;
- в) 60 см;
- г) 90 см

**431. Втрата несучої здатності конструкції в умовах пожежі призводить до:**

- а) обвалювання;
- б) утворення тріщин, отворів;
- в) втрати теплоізоляційної здатності;
- г) деформації.

**432. Втрата теплоізоляційної функції в умовах пожежі стосується:**

- а) несучих конструкцій;
- б) будівельних конструкцій;
- в) загороджувальних конструкцій;
- г) фундаменту.

**433. Межа вогнестійкості визначається:**

- а) часом;
- б) температурним режимом пожежі;
- в) розрахунком;
- г) міцністю конструкції.

**434. Скільки існує ступенів вогнестійкості об'єктів:**

- а) вісім;
- б) п'ять;
- в) шість;
- г) десять.

**435. Найменшу межу вогнестійкості мають незахищені:**

- а) дерев'яні конструкції;
- б) бетонні конструкції;
- в) металеві конструкції;
- г) пластмасові конструкції

**436. Найбільш досконалим і ефективним способом вогнезахисту дерев'яних конструкцій є:**

- а) перлітова штукатурка;
- б) просочування антипиренами;
- в) обмазка порошками з азбесту і рідкого скла;
- г) фарбування емалями.

**437. Чи можна гасити водою пожежі електроустановок, що горять над наругою:**

- а) не можна компактним струменем;
- б) можна компактним струменем;
- в) тільки тонкорозпилим струменем;
- г) переважно водою.

**438. Хімічну піну використовують для гасіння:**



- а) всіх пожеж;
- б) горючих рідин;
- в) обладнання, що горить під тиском;
- г) під водою.

**439. Гасіння інертними засобами досягається за рахунок:**

- а) охолодження горючої речовини;
- б) зменшення кількості окислювача;
- в) зниження швидкості процесу горіння;
- г) хімічної дії на процес горіння.

**440. Вогнегасні порошки використовують для гасіння тих пожеж, які неможливо загасити:**

- а) водою;
- б) галогеноорганічними сполуками;
- в) хладонами;
- г) пінами.

**441. Серед всіх засобів пожежогасіння найбільш небезпечними і отруйними є:**

- а) порошки;
- б) хладони;
- в) інертні засоби;
- г) піни.

**442. Недоліком вогнегасячих порошоків є:**

- а) отруйність;
- б) висока вартість;
- в) злежуваність;
- г) поступовий розпад речовини.

**443. Ефект вогнегасної дії порошоків полягає в:**

- а) розбавленні горючого середовища продуктами розкладу порошка;
- б) охолодженні зони горіння, інгібуванні хімічної реакції;
- в) виділенні вологи;
- г) всього разом а, б.

**444. Домінуючою вогнегасною властивістю води є:**

- а) охолоджуюча дія;
- б) ізолююча дія;
- в) інгібуюча дія;
- г) фізичне гальмування реакції горіння.

**445. Домінуючою вогнегасною дією порошоків на процес горіння є:**

- а) інгібуюча дія;
- б) ізолююча дія;
- в) охолоджуюча дія;
- г) фізичне гальмування реакції горіння.

**446. Домінуючою вогнегасною дією порошоків на процес горіння є:**

- а) ізоляція осередка горіння;
- б) інгібування;
- в) охолоджуюча дія;
- г) фізичне гальмування реакції горіння.

**447. Домінуючою вогнегасною дією галогенових засобів на процес горіння є:**

- а) ізоляція осередка горіння;
- б) охолоджуюча дія;
- в) інгібування;
- г) фізичне гальмування реакції горіння.

**448. Залежно від способу транспортування вогнегасники бувають:**

- а) переносні, пересувні;
- б) стаціонарні;
- в) змонтовані на колесах або возиках;
- г) настінні.

**449. Вогнегасники маркують цифрами, що визначають їх:**

- а) вид речовин, горіння яких можна гасити;
- б) вид вогнегасіння;
- в) об'єм;
- г) вид речовини, якою заповнений вогнегасник.

**450. Вогнегасники маркують буквами, що характеризують:**

- а) вид вогнегасника;
- б) їх об'єм;
- в) ефективність вогнегасіння;
- г) вид речовини, якою заповнений вогнегасник.

**451. Для гасіння загорянь лужних металів використовують вогнегасники:**

- а) ВХМ;
- б) ВП;
- в) ВВ;
- г) ВД;

**452. Для гасіння загорянь горючих рідин використовують вогнегасник:**

- а) ВВ;
- б) ВП;
- в) ВХП;
- г) ВД;

**453. Для гасіння електрообладнання під напругою використовують вогнегасник:**

- а) ВВ;
- б) ВХП;
- в) ВП;
- г) ВД;

**454. Для забору води на зовнішнє гасіння улаштовують:**

- а) протипожежне водопостачання;
- б) гідранти;
- в) пожежні кран-комплекти;
- г) пожежні насоси.

**455. Пожежні гідранти на території підприємства прокладають вздовж доріг на відстані не більш як один від одного:**

- а) 150 м;
- б) 50 м;
- в) 30 м;
- г) 100 м.

**456. Гідранти прокладають від стін виробничого приміщення не далі як:**

- а) 10 м;
- б) 6 м;
- в) 5 м;
- г) 8 м;

**457. Протипожежний трубопровід має забезпечувати тиск не менше як:**

- а) 10 ат;
- б) 4 ат;
- в) 5 ат;
- г) 8 ат;

**458. Протипожежний трубопровід має забезпечувати тиск не більше як:**

- а) 10 ат;

- б) 6 ат;
- в) 4 ат;
- г) 8 ат;

**459. Протипожежний трубопровід має забезпечувати витрату води не менше як:**

- а) 4 л/с;
- б) 2 л/с;
- в) 5 л/с;
- г) 10 л/с

**460. Недоторканий запас води в резервуарах обчислюється для пожежогасіння протягом:**

- а) 3 годин;
- б) 5 годин;
- в) 2 годин;
- г) 10 годин;

**461. Максимальний термін відновлення недоторканого протипожежного запасу води на підприємствах з виробництвами категорії А, Б і В становить:**

- а) 36 годин;
- б) 24 години;
- в) три доби;
- г) одну добу.

**462. Максимальний термін відновлення недоторканого протипожежного запасу води на підприємствах з виробництвами категорії Г і Д становить:**

- а) 24 год;
- б) 48 год;
- в) 36 год;
- г) 72 год.

**463.Спринклерними і дренчерними установками обладнують деревообробні цехи площею понад:**

- а) 2000 м<sup>2</sup>;
- б) незалежно від їх площі;
- в) 700 м<sup>2</sup>;
- г) 1000 м<sup>2</sup>;

**464.Спринклерними і дренчерними установками обладнують склади горючих матеріалів площею:**

- а) незалежно від їх площі;

- б) 700 м<sup>2</sup>;
- в) 500 м<sup>2</sup>;
- г) 300 м<sup>2</sup>;

**465. Склади целулоїду, кіноплівки і цехи із сировиною для їх виготовлення обладнують спринклерними і дренчерними установками площею:**

- а) 500 м<sup>2</sup>;
- б) 300 м<sup>2</sup>;
- в) 700 м<sup>2</sup>;
- г) незалежно від їх площі;

**466. Спринклерні головки в установках пожежогасіння завжди:**

- а) відкриті;
- б) закриті замками;
- в) сухотрубні;
- г) заповнені водою.

**467. Контрольно-сигнальну апаратуру в спринклерних і дренчерних установках перевіряють:**

- а) щоденно до початку зміни;
- б) один раз на тиждень;
- в) один раз на квартал;
- г) один раз на рік.

**468. Щоб забезпечити успішну евакуацію людей у разі пожежі необхідно передбачити:**

- а) зовнішні пожежні драбини;
- б) відсутність захарашення шляхів евакуації;
- в) відповідну пропускну здатність дверних створів;
- г) наявність первинних засобів пожежогасіння.

**469. Протидимний захист будівель здійснюють при поверховості понад:**

- а) 9;
- б) 10;
- в) 12;
- г) 15.

**470. Відповідальність за прийняття протипожежних заходів на підприємствах покладається:**

- а) персонально на керівника;
- б) службу пожежної безпеки;
- в) головного інженера;

г) керівників підрозділів.

**471. Державний пожежний нагляд є спеціальною службою в системі:**

- а) центральних органів виконавчої влади;
- б) МВС;
- в) МНС;
- г) МОЗ.

**472. Посадові особи Держпожнагляду мають право:**

- а) застосовувати штрафні санкції;
- б) проводити експертизу проектів;
- в) розробляти стандарти і правила пожежної безпеки;
- г) проводити інструктажі з питань пожежної безпеки.

**473. Кримінальним кодексом передбачено у разі людських жертв при пожежах:**

- а) виправні роботи до 2 років;
- б) позбавлення волі до 8 років;
- в) позбавлення волі до 4 років;
- г) позбавлення волі до 10 років.

**474. Облік пожеж по державі здійснює:**

- а) МВС;
- б) Державний департамент пожежної безпеки;
- в) Держстатуправління;
- г) Держгірпромнагляд.

## Умовні скорочення

**ДАІ** – державна автомобільна інспекція

**НПАОП** – нормативно-правовий акт охорони праці

**ВМС** – верхня межа спалаху

**ВКМВ** – верхня концентраційна межа вибуху

**ЕМВ** – електромагнітні випромінювання

**ЗІЗ** – засоби індивідуального захисту

**ЛЕП** – лінія електропередач

**МОЗ** – міністерство охорони здоров'я

**МНС** – міністерство надзвичайних ситуацій

**МВС** – міністерство внутрішніх справ

**НМС** – нижня межа спалаху

**НКМВ** – верхня концентраційна межа вибуху

**ЦНС** – центральна нервова система

## Рекомендована література

1. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. – К., 1997. –78 с.
2. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, складності та напруженості трудового процесу. (Наказ МОЗ від 27.12.2001 р. № 528).
3. Гандзюк М.П., Желібо Е.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці / За ред. Гандзюка М.П. – К.: Каравела 2003 – 405с.
4. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.
5. ДБН В.1.1.7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
6. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
7. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
8. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
9. ДСТУ 3273-95 ССБП. Безпечність промислових підприємств.
10. ДСТУ 2293-99 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Київ – 1999 р.
11. ДСТУ 2272 – 2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
12. ДСТУ 2273 – 2006 Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять.
13. Законодавство України про охорону праці // Збірник нормативних документів: у 4 т. – К.: Держнагляд охорони праці; Основа, 2006 р.
14. Закон України «Про охорону праці» від 21.11.2002 р.
15. Закон України «Про пожежну безпеку», – К., 1994 р.
16. Закон України від 02.03.2000 р. „Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття” – К., 2006.
17. Закон України від 19.11.1992 р. „Основи законодавства України про охорону здоров'я” – К., – 2006.
18. Закон України від 01.07.1993 р. „Про колективні договори і угоди”. – К., – 2005.



19. Закон України від 24.02.1994 р. „Про забезпечення санітарно-го та епідемічного благополуччя населення” – К., – 2006.
20. Закон України від 15.11.1996 р. „Про відпустки” – К., – 2005.
21. Закон України від 23.09.1999 р. „Про загальнообов’язкове державне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” – К., – 2006.
22. Кодекс законів України про працю. – К.: Юрінком Інтер, 1998 – 1040 с.
23. Кримінальний кодекс України. – К.: Юрінком, 2004 – 960 с.
24. Кодекс України про адміністративні правопорушення. – К., 2010 – 130 с.
25. Кнорінг В. Осветительные установки. Л, Энергоиздат, 1985–405 с.
26. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.
27. НПАОП 0.00-1.01-07 Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів.
28. НПАОП 0.00-1.07-94 Правила будови і безпечної експлуатації ємностей, що працюють під тиском.
29. НПАОП 0.00-1.08-94 Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів.
30. НПАОП 0.00-121-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.
31. НПАОП 0.00-4.01-08 Порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.
32. НАПБ Б. 03.002 – 2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.
33. НПАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
34. Охорона праці. / За ред. Ярошевської В.М. – К.: Інститут системних досліджень освіти України, 1993 – 310 с.
35. Охорона праці в галузі / За ред. Ярошевської В.М. – К.: ВДП, 2004 – 288 с.
36. Денисенко Ф. Охорона праці.– М.: Высшая школа, 1995, - 320 с.

37. Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (постанова КМУ від 25.08.2004 р. № 1112).

38. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (постанова КМУ від 01.08.1992 р. № 442).

39. Положення про Державний комітет з промислової безпеки, охорони праці і гірничого нагляду (постанова КМУ від 23.11.2006 р. № 1640).

40. Положення про Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (постанова КМУ від 2.11.2006 р. № 1539).

41. Перелік виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, робота яких дає право на скорочену тривалість робочого тижня (постанова КМУ від 21.02.2001 р. № 159).

42. Положення про добровільну пожежну дружину (команду)” (постанова КМУ від 25.02.2009 р. № 136

43. Показчик нормативно-правових актів з охорони праці (Наказ Держгірпромнагляду від 07.07.2009 р. № 109).

44. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій (наказ МОЗ від 21.05.2007 р. №246).

45. Правила устрою електроустановок / ПУЕ. – М.: Энергоиздат. 1998, - 640 с.

46. Пожежна безпека. Навч. посіб. /За ред. Рожкова А.П. – К.: Пожінформтехніка, 1999 – 255 с.

47. Пожежна безпека. Нормативні акти та інші документи. – К.: 1997, - т. 1, 2.

48. Правові питання охорони праці та екології в будівництві: Нав. посіб./ за ред. Ярошевської В.М. – Рівне, 1999 – 245с.

49. СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

50. Справочник по охране труда на промышленных предприятиях / Ткачук К.Н. и др. – К.: Техника, 1991 – 284 с.

51. Савельев П.С. Пожары и катастрофы. – М.: Стройиздат, 1994 – 432 с.

52. Ярошевська В.М. Безпека життєдіяльності. – К.: ВДП, 2004 – 560 с.

## Зміст

<b>Передмова</b> .....	2
Тема 1. Законодавча та нормативна база у сфері охорони праці ....	55
1.1 Основні етапи розвитку охорони праці .....	55
1.2 Шкідливі та небезпечні виробничі чинники .....	6
1.3 Виробничий травматизм та професійні захворювання .....	8
1.4 Причини виробничого травматизму та професійних захворювань .....	11
1.5 Законодавча та нормативна база у сфері охорони праці.....	14
1.5.1 Основні положення законодавства про працю та охорону праці .....	14
1.5.2 Принципи державної політики в галузі охорони праці.....	17
1.5.3 Право громадян на охорону праці.....	29
1.5.4 Соціальний захист потерпілих на виробництві .....	31
1.5.5 Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці .....	21
1.5.6 Відшкодування шкоди працівникам за ушкодження здоров'я34	
1.5.7 Обов'язки роботодавця щодо створення безпечних і не шкідливих умов праці та обов'язки працівників щодо виконання нормативних актів .....	24
1.5.8 Нормативно-правові акти про охорону праці .....	24
1.6 Відповідальність за порушення законодавчих та нормативно – правових актів про охорону праці .....	27
1.6.1 Дисциплінарна відповідальність.....	28
1.6.2 Адміністративна відповідальність .....	29
1.6.3 Матеріальна відповідальність .....	31
1.6.4 Кримінальна відповідальність.....	33
Тема 2. Державне управління та організація робіт з питань охорони праці на виробництві .....	37
2.1 Організація охорони праці на підприємстві.....	37
2.2 Органи державного управління охороною праці .....	53
2.2.1 Система управління охороною праці.....	39
2.2.2 Функції управління охороною праці .....	42
2.2.3 Управління охороною праці на підприємстві .....	43
2.2.4 Організація служби охорони праці .....	44
2.3 Навчання з питань охорони праці .....	62
2.4 Нагляд і контроль за станом охорони праці.....	48
2.4.1 Органи державного нагляду за станом охорони праці.....	48

2.4.2 Повноваження й права органів державного нагляду за станом охорони праці.....	66
2.4.3 Громадський контроль з охорони праці .....	69
2.4.4 Функції комісії з питань охорони праці на підприємстві .....	70
2.4.5 Відомчий та адміністративний контроль за станом охорони праці.....	71
2.5 Розслідування та облік нещасних випадків профзахворювань та аварій на виробництві .....	73
2.5.1 Розслідування нещасних випадків .....	73
2.5.2 Повідомлення про нещасні випадки, порядок розслідування та ведення їх обліку .....	56
2.5.3 Спеціальне розслідування нещасних випадків.....	76
2.5.4 Розслідування й облік хронічних професійних захворювань .....	78
2.5.5 Розслідування та облік аварій .....	79
2.6 Аналіз причин виробничого травматизму та професійних захворювань .....	80
2.6.1 Методи аналізу причин травматизму і професійних захворювань .....	82
2.7 Заходи щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань.....	84
Тема 3. Фактори санітарно-гігієнічних умов праці та контроль за дотриманням вимог санітарного законодавства.....	87
3.1 Загальні положення про санітарно-гігієнічні умови праці.....	87
3.2 Державне санітарне законодавство.....	67
3.3 Санітарно-епідеміологічний нагляд і його роль в профілактиці професійних захворювань.....	90
3.4 Оцінка умов праці.....	92
3.5 Вплив умов праці на функціонування організму .....	94
Тема 4. Класифікація умов праці за шкідливими чинниками та оцінка їх відповідності санітарно-гігієнічним вимогам.....	97
4.1 Повітряне середовище та його роль у створенні сприятливих умов праці.....	97
4.2 Метеорологічні умови та їх вплив на організм.....	99
4.3 Забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами .....	105
4.3.1 Виробничий пил .....	105
4.3.2 Виробничі отрути та їх вплив на функціонування організму.....	108
4.4 Вентиляція виробничих приміщень.....	111

4.5 Освітлення виробничих приміщень.....	116
4.5.1 Вимоги до виробничого освітлення та його вплив на зорову функцію .....	116
4.5.2 Природне освітлення.....	93
4.5.3 Штучне освітлення .....	94
4.5.4 Методи розрахунку штучного освітлення.....	122
4.5.5 Прожекторне освітлення.....	124
4.6 Вібрація .....	99
4.6.1 Причини вібрації та характеристика основних вібраційних параметрів .....	126
4.6.2 Дія вібрації на організм.....	128
4.6.3 Заходи та засоби захисту від вібрації .....	130
4.7 Шум, ультразвук та інфразвук .....	105
4.7.1 Виробничий шум та його основні характеристики .....	133
4.7.2 Дія шуму на організм людини.....	136
4.7.3 Методи та засоби захисту.....	138
4.7.4 Ультразвук.....	112
4.7.5 Інфразвук.....	142
4.7.6 Іонізуюче випромінювання.....	115
4.8 Електромагнітні випромінювання (ЕМП).....	148
4.9. Випромінювання оптичного діапазону .....	152
4.9.1 Інфрачервоне випромінювання .....	152
4.9.2 Ультрафіолетове випромінювання .....	154
4.9.3 Лазерне випромінювання.....	155
4.10 Санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення виробничих підприємств.....	157
Тема 5. Загальні вимоги безпеки праці при експлуатації технологічного обладнання .....	161
5.1. Безпека праці при використанні технологічного обладнання	129
5.1.1 Механізація і автоматизація технологічних процесів і обладнання .....	130
5.1.2 Дистанційне управління.....	131
5.1.3 Контрольно-вимірювальні засоби.....	132
5.1.4 Блокувальні і сигнальні пристрої.....	133
5.1.5 Вимоги щодо розташування технологічного обладнання та організації робочих місць .....	135
5.2 Безпека при експлуатації криогенної техніки та систем, що працюють під тиском .....	137

5.2.1	Вимоги безпеки до посудин, що працюють під тиском.....	137
5.2.2	Вимоги безпеки при експлуатації компресорних установок	174
5.2.3	Вимоги безпеки при експлуатації трубопроводів .....	142
5.2.4	Вимоги безпеки при експлуатації балонів .....	144
5.2.5	Вимоги безпеки при експлуатації криогенної техніки.....	181
5.3	Безпека при вантажно-розвантажувальних і транспортних роботах.....	149
5.3.1	Організація заходів безпеки при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт .....	149
5.3.2	Вимоги безпеки при експлуатації вантажопіднімальних кранів .....	187
5.3.3	Вимоги безпеки до канатів .....	157
5.3.4	Безпека внутрішньозаводського і внутрішньоцехового транспорту. Внутрішньозаводські проїзди, дороги і тротуари .....	161
5.4	Електробезпека .....	162
5.4.1	Особливості електротравматизму.....	162
5.4.2	Дія електричного струму на організм людини .....	163
5.4.3	Чинники, що впливають на наслідки ураження електрострумом .....	166
5.4.4	Вплив шляху протікання струму на наслідки ураження .....	168
5.4.5	Небезпека ураження струмом у різних електричних мережах .....	170
5.4.6	Класифікація виробничих умов за рівнем електробезпеки ..	171
5.4.7	Система засобів і заходів безпечної експлуатації електроустаткування .....	172
Тема 6 Пожежна безпека.....		177
6.1	Загальні відомості про пожежі .....	177
6.1.2	Поняття про пожежу та пожежну безпеку .....	179
6.1.3	Причини пожеж .....	182
6.1.4	Негативні й шкідливі чинники пожеж.....	182
6.2	Пожежонебезпечні властивості матеріалів та речовин.....	184
6.2.1	Теоретичні основи процесу горіння .....	184
6.2.2	Класифікація видів горіння .....	185
6.2.3	Група горючості матеріалів та речовин.....	187
6.2.4	Показники пожежної та вибухової небезпеки .....	188
6.2.5	Особливості горіння горючих матеріалів.....	231
6.2.6	Особливості горіння рідких речовин .....	190
6.2.7	Особливості горіння пиловидних .....	192

матеріалів .....	192
6.2.8 Особливості горіння газів .....	193
6.2.9 Умови самозаймання речовин .....	194
6.3 Пожежовибухонебезпечність об'єктів .....	196
6.3.1 Пожежовибухонебезпечні властивості матеріалів і речовин та сфера їх використання.....	196
6.3.2 Класифікація приміщень будівель та зовнішніх установок за вибухопожеж та пожежною небезпекою.....	198
6.3.3 Вимоги щодо вибухо- і пожежобезпеки при використанні електроустановок.....	204
6.4 Система попередження пожеж.....	205
6.4.1 Основні засади системи попередження пожеж .....	205
6.4.2 Вимоги до системи попередження пожеж .....	206
6.4.3 Захист від блискавки .....	207
6.5 Система пожежного захисту.....	210
6.5.1 Вимоги до системи пожежного захисту .....	210
6.5.2 Заходи щодо попередження розповсюдження пожежі .....	211
6.5.3 Ступінь вогнестійкості будівель та споруд.....	259
6.5.4 Пожежна сигналізація .....	217
6.5.5 Способи і засоби пожежогасіння .....	218
Вогнегасні речовини .....	218
6.5.6 Протипожежне водопостачання.....	225
6.5.7 Стаціонарні засоби пожежогасіння .....	226
6.6 Система організаційно-технічних заходів.....	235
6.6.1 Організаційно-технічне забезпечення пожежної безпеки ....	235
6.6.2 Обов'язки державних органів щодо забезпечення пожежної безпеки.....	236
6.6.3 Обов'язки посадових осіб та громадян щодо забезпечення пожежної безпеки .....	237
6.6.4 Державний пожежний нагляд.....	238
6.6.5 Пожежна охорона та організація гасіння пожеж.....	239
6.6.6 Інструкції та заходи пожежної безпеки.....	241
6.6.7 Дія персоналу під час виникнення пожежі .....	242
6.6.8 Навчання з питань пожежної безпеки .....	243
<b>Завдання для самостійної роботи.....</b>	<b>245</b>
<b>Контрольна тестова програма .....</b>	<b>24748</b>
<b>Умовні скорочення .....</b>	<b>327</b>
<b>Рекомендована література.....</b>	<b>328</b>

## *Навчальний посібник*

Мольчак Ярослав Олександрович - д.г.н., професор Луцького національного технічного університету

Москальова Віра Миколаївна – к. с/г н., доцент Національного Університету водного господарства і природокористування

Филипчук Віктор Леонідович - д.т.н., професор Національного Університету водного господарства і природокористування

Ліщук М.Є. - доцент, кандидат с/г наук Луцького національного технічного університету

## **Основи охорони праці**