

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



В.І. ГОЛІНЬКО

ОХОРОНА ПРАЦІ

Навчальний посібник



Дніпро
НТУ «ДП»
2025

УДК 674:658

Г 60

*Рекомендовано вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка»
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
всіх спеціальностей
(протокол № 6 від 25.04.2025)*

Рецензенти:

М.М. Налісько – д-р техн. наук, проф. (Український державний університет науки і технологій);

В.Г. Шевченко – д-р техн. наук, проф. (Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України).

Голінько В.І.

Г60 Охорона праці [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 283 с.

Розглянуто загальні законодавчі й організаційно-правові питання, санітарно-гігієнічні, технічні та профілактичні заходи і засоби, спрямовані на збереження працездатності й здоров'я людини в процесі її трудової діяльності, які становлять основу охорони праці в Україні.

Навчальний посібник призначений для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх спеціальностей.

УДК 674.658

© В.І. Голінько, 2025
© НТУ «Дніпровська політехніка», 2025

ПЕРЕДМОВА

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

Навчальний посібник «Охорона праці» написаний з урахуванням досвіду викладання таких дисциплін як «Цивільна безпека», «Основи охорони праці», а також дисциплін, що пов'язані з вивченням питань охорони праці в різних галузях виробництва, викладачами кафедри охорони праці та цивільної безпеки Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Він містить інформацію, яка дозволяє майбутньому фахівцю набути знань з охорони праці та реалізувати їх в умовах своєї професійної діяльності за такими функціями:

- управління охороною праці у виробничих умовах та забезпечення правового й соціального захисту працівників;
- забезпечення допустимих санітарно-гігієнічних умов праці;
- створення безпечних умов праці.

Відповідно до зазначених функцій увесь матеріал у навчальному посібнику розділений на три блоки змістових модулів, поданих у трьох розділах посібника:

1. Правові та організаційні питання охорони праці.
2. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії.
3. Безпека праці.

Перший розділ включає матеріал про основи законодавства з охорони праці, необхідні для керівника відомості стосовно органів управління, нагляду й контролю з охорони праці, організації управління охороною праці на виробничому рівні, головних завдань і функцій системи управління охороною праці, її правового регулювання. Значна увага приділяється також питанням правового та соціального захисту окремих категорій працівників при роботі в шкідливих умовах та в разі втрати працездатності внаслідок нещасних випадків і професійних захворювань. Засвоєння цієї інформації дає майбутньому фахівцю необхідні знання для управління охороною праці у виробничих умовах.

У другому розділі подано інформацію про шкідливі чинники виробничого середовища, засоби та санітарно-гігієнічні заходи, спрямовані на захист працівників у виробничих умовах, а також викладені вимоги до охорони праці до виробничих об'єктів. Засвоєння цієї інформації дає майбутньому фахівцю знання, необхідні для збереження свого здоров'я й працездатності в процесі трудової діяльності й створення нешкідливих умов праці на робочих місцях.

У третьому розділі сконцентрована інформація, яка стосується питань, пов'язаних з впливом на працівників небезпечних чинників виробничого середовища, а також подано відомості про організаційні й технічні заходи, спрямовані на створення гідних умов праці. Засвоївши цей матеріал, майбутній фахівець набуває необхідні знання про можливості безпечної діяльності на своєму робочому місці та на робочих місцях підлеглих йому працівників.

Навчальний посібник призначений для студентів усіх спеціальностей. Його матеріал може бути корисним широкому колу фахівців, функціональні обов'язки яких включають виконання завдань з охорони праці, та читачів, які цікавляться питаннями безпечної діяльності.

ВСТУП

Охорона праці – одна із складових низки фундаментальних прав людини, закріплених у Конституції та законах України.

Повністю безпечних і нешкідливих умов праці не існує. Виробниче середовище завжди характеризується наявністю певних ризиків для здоров'я та життя людини.

Складні виробничі умови, пожежі, вибухи, аварії та інші причини призводять до того, що у світі на виробництві щорічно реєструється до 50 млн нещасних випадків. Так, за даним Міжнародної організації праці щорічно внаслідок впливу на працівників небезпечних та шкідливих виробничих чинників суспільство втрачає близько 2,8 млн осіб. Особливо високу смертність працівників зафіксовано внаслідок професійних захворювань, яка більше ніж у 6 разів перевищує смертність від виробничого травматизму. Така ситуація характерна також і для України, що зумовлює необхідність підвищувати ефективність системи управління охороною праці, впроваджувати заходи і засоби, спрямовані на поліпшення умов та підвищення безпеки праці.

Останнім часом в Україні поступово зменшується кількість нещасних випадків та зумовлених ними травм, але в той самий час спостерігаються негативні тенденції у поширенні професійних захворювань працівників, що пов'язано з погіршенням умов праці, старінням і зношеністю машин, механізмів, будівель, споруд, несвоєчасним їх ремонтом та обслуговуванням тощо.

Аналіз нещасних випадків на виробництві показує, що основними їх причинами в Україні є організаційні, а це, перш за все, зумовлено низьким рівнем управління, браком необхідних знань з охорони праці, умінь і навичок безпечної діяльності, відсутністю належного контролю за станом виробничого середовища, прогалинами правового регулювання трудових відносин тощо.

Право на охорону праці має кожна людина і це гарантує Конституція України та низка законів. Це право регулюється нормами, правилами безпеки, діями державних і відомчих органів, фахівцями в галузі безпеки.

Високого рівня безпеки неможливо досягти автоматично, без участі самих працівників, їхнього свідомого ставлення до власної безпеки та безпеки інших осіб. Рівень безпеки на виробництві є таким самим загальним надбанням, як і рівень демократії, освіченості, культури виробництва, що залежить він багатьох чинників: історичного минулого народу, національного менталітету, рівня розвитку економіки, суспільних відносин.

Знаковим є високий рівень безпеки на виробництві в тих країнах світу, де багато уваги приділяється питанням управління охороною праці та успішно усуваються традиційні для промисловості шкідливі та небезпечні чинники. Такі досягнення у цій сфері, перш за все, зумовлені розробкою та впровадженням жорстких вимог працезахоронного законодавства в цих країнах, що створює такі умови, коли власнику підприємства вигідніше виділяти кошти, вчасно реагувати на виклики та небезпеки, ніж витратити великі кошти на соціальне страхування та компенсації, пов'язані з небезпечними і шкідливими умовами праці. Основою прийняття управлінських рішень стосовно охорони праці в цих країнах є

економічний аналіз, що полягає в зіставленні витрат на здійснення заходів, спрямованих на поліпшення умов і безпеки праці, та їхніх економічних і соціальних наслідків.

Охорона праці – це наука про збереження здоров'я людини та створення безпечних умов праці у виробничому середовищі, що досягається шляхом виявлення та ідентифікації небезпечних і шкідливих чинників виробничого середовища й трудового процесу, розробкою методів і засобів захисту працівників від впливу таких чинників, а також про запобігання аваріям та ліквідацію їхніх наслідків на виробничих об'єктах.

Завдання охорони праці – звести до мінімуму ймовірність травматизму чи захворювання працівників та створити такі умови на їхніх робочих місцях, що забезпечують найкраще самопочуття й максимальну працездатність кожного.

Мета вивчення дисципліни – надати майбутнім фахівцям теоретичні знання, які необхідні для прийняття рішень, спрямованих на покращення умов праці та захист робітників від впливу шкідливих і небезпечних чинників виробничого середовища.

Охорона праці тісно пов'язана з вивченням низки інших дисциплін, зокрема, управління виробництвом, наукової організації праці, ергономіки, соціології, інженерної психології, екології, економіки, технічної естетики тощо. Під час вивчення стану виробничого середовища та розробки заходів, спрямованих на покращення умов і безпеку праці, необхідно знати основи таких фундаментальних дисциплін як математика, фізика, хімія, а також засвоїти відповідні аспекти технічних наук у тих галузях, за якими спеціалізуються майбутні фахівці.

Розділ 1. ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Перелік умінь, які фахівець з вищою освітою повинен набути в результаті засвоєння інформації, викладеної в першому розділі посібника.

Фахівець повинен уміти здійснювати управління охороною праці у виробничих умовах, а саме:

- орієнтуватися в чинній нормативно-правовій базі охорони праці;
- знайомити підлеглих з їх правами, обов'язками та відповідальністю за порушення законодавства з охорони праці;
- розподілити обов'язки з питань охорони праці між підлеглими;
- оцінювати правильність дій посадових осіб при прийомі працівників на роботу та реалізації інших їхніх функцій і завдань з питань охорони праці;
- оцінювати правильність дій працівників при виникненні загрози для їхнього життя та здоров'я, а також при нещасних випадках на виробництві;
- оцінювати правомочність дій посадових осіб органів державного нагляду та відомчого контролю за охороною праці.

1.1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1.1. Терміни та визначення основних понять у галузі охорони праці

Безпека людини нерозривно пов'язана з виробничим середовищем. Останнє характеризується породжуваними діяльністю людини об'єктами, явищами, фізичними, хімічними, біологічними та соціальними факторами, які прямо чи опосередковано впливають на самопочуття та стан здоров'я працюючих. Працівник може бути у безпеці тільки в такому стані виробничого середовища, коли виключена дія на нього небезпечних та шкідливих чинників.

Небезпечний виробничий чинник – це виробничий чинник, вплив якого на працівника призводить до травм, погіршення здоров'я чи смерті.

У широкому понятті слова під травмою розуміють порушення анатомічної цілісності організму людини чи його функцій унаслідок дії зовнішніх чинників.

З ненавмисною дією небезпечного чинника звичайно зв'язують поняття "*нешасний випадок*". До нещасних випадків відносять травми, гострі захворювання та отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом та блискавкою, укуси отруйних змій, комах тощо.

Нешасні випадки, що сталися на виробництві, поділяють:

за кількістю потерпілих на такі, що сталися з одним працівником, і групові, що сталися одночасно з двома і більше працівниками;

за ступенем тяжкості ушкодження здоров'я – без втрати працездатності, з втратою працездатності на один робочий день і більше, із стійкою втратою працездатності (каліцтво) та смертельні (летальні);

за страховою ознакою – на такі, що пов'язані і не пов'язані з виробництвом.

Сукупність нещасних випадків називають *травматизмом*.

Шкідливий виробничий чинник – це чинник, вплив якого на людину може призвести до захворювання, зниження працездатності та/чи негативного впливу на здоров'я нащадків.

До гострих захворювань (отруень) відносять такі, що виникають у результаті короткочасної дії (в умовах виробництва – не більше однієї робочої зміни) високих концентрацій хімічних речовин або небезпечних рівнів фізичних та біологічних факторів. За захворювання, які виникають під впливом тривалої дії зазначених факторів та речовин, прийнято відносити до хронічних.

Професійне захворювання - це патологічний стан людини, зумовлений професійною діяльністю працівника та пов'язаний винятково чи переважно з впливом шкідливих виробничих чинників. Перелік можливих професійних захворювань затверджує Кабінет Міністрів України.

Ситуацію, в якій є велика імовірність виникнення нещасних випадків чи аварій, вважається небезпечною. Небезпечна ситуація, як правило, характеризується комбінацією ряду обставин, що можуть спричинити шкоду здоров'ю чи смерть та підвищують ймовірність виникнення нещасного випадку.

Надзвичайна ситуація – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності. За характером походження подій, котрі зумовлюють виникнення надзвичайних ситуацій на території України, розрізняють чотири класи надзвичайних ситуацій: техногенного, природного, соціально-політичного та військового характеру. Залежно від наслідків надзвичайної ситуації, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються чотири рівні надзвичайних ситуацій: державного, регіонального, місцевого та об'єктового рівня.

Аварія – небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, інженерних комунікацій, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди навколишньому природному середовищу.

Аварії на підприємствах прийнято поділяти на категорійні та некатегорійні:

До першої категорії належить аварія, внаслідок якої: загинуло 5 та більше осіб або травмовано 10 і більше осіб; спричинено викид отруйних, радіоактивних та небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства; збільшилася більш як у 10 разів концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції

об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників підприємства чи населення. Такі аварії належить до надзвичайних ситуацій державного рівня;

До другої категорії належить аварія, внаслідок якої: загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці з чисельністю працюючих 100 і більше осіб. Такі аварії належить до надзвичайних ситуацій регіонального або місцевого рівнів.

Аварія, яка створила чи могла створити загрозу життю та здоров'ю працівників або населення, внаслідок якої зруйновано або порушено роботу машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, але не відноситься до першої чи другої категорій належить до надзвичайних ситуацій об'єктового рівня.

Для виробничих умов розроблена класифікація небезпечних та шкідливих чинників. Згідно класифікації небезпечні та шкідливі чинники за природою дії поділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Фізичні чинники – це машини та механізми, що рухаються; рухомі частини обладнання; вироби та заготовки, що переміщуються; конструкції, що руйнуються; гірські породи, що обрушуються; гострі кромки, задирки; розміщення робочих місць на висоті; підвищена запиленість та загазованість повітря; підвищені рівні шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвуку, іонізуючого випромінювання, напруги в електричній мережі, статичних електричних зарядів, електромагнітних випромінювання, інфрачервоної та ультрафіолетової радіації, напруженості електричного та магнітного полів; підвищена або знижена температура повітря, поверхонь, матеріалів; барометричний тиск, вологість, іонізація повітря; відсутність або недостатня величина природного освітлення; недостатня освітленість; підвищена яскравість джерел світла; пульсація світлового потоку; блиск.

Хімічні чинники – це хімічні речовини, які відносно організму людини проявляють токсичну, подразнюючу, сенсibilізуючу, канцерогенну, наркотичну і мутагенну дію, та такі, що впливають на репродуктивну функцію. Хімічні речовини проникають в організм людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкіру та слизові оболонки.

Біологічні чинники включають патогенні (хвороботворні) мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби, рослини, тварини) та продукти їх життєдіяльності.

Психофізіологічні чинники поділяються на: фізичні (статичні, динамічні) та нервово-психічні перевантаження (розумові, емоційні, перенапруження аналізаторів, монотонність роботи).

У разі нещасних випадків та аварій одночасно можуть діяти декілька небезпечних та шкідливих чинників. Наприклад, під час пожежі можлива дія на людину підвищеної температури повітря та поверхонь, інфрачервоної радіації, шкідливих газів, конструкцій, що руйнуються, тощо.

Залежно від кількісної характеристики один і той же чинник виробничого середовища може бути як небезпечним, так і шкідливим. Так, незначна кількість вугільного пилу в повітрі (починаючи з десятків мг/м³) може спричинити професійне захворювання, а при значному вмісті цього пилу в повітрі (десятки г/м³) утворюються вибухонебезпечні суміші, які при вибуху можуть призвести до нещасних випадків.

1.1.2. Людина в процесі праці

Праця є джерелом розвитку суспільства, створення матеріальних, культурних і духовних цінностей, передумов існування як кожної окремої людини, так і людства в цілому. Виконуючи трудові обов'язки, людина працює не лише заради свого блага, а задля блага суспільства в цілому. Одним із завдань суспільства є забезпечення таких умов праці, які дозволяють отримати високий рівень продуктивності і не чинять негативного впливу на здоров'я працюючих, не завдають шкоди оточуючим людям та довкіллю. Тому органи управління любого рівня (державного, виробничого, територіального) особливу увагу приділяють питанням безпеки людини в процесі праці.

Людина безпосередньо чи за допомогою знарядь праці діє на предмет праці з метою створення споживчої вартості. Знаряддями праці можуть бути ручний інструмент, пристрої, важелі, педалі, кнопки керування, станки, машини, транспортні засоби, а також інші прості або складні технологічні системи. Предметом праці може бути матеріал, заготовка виробу, засоби відображення інформації, задачі, персонал, який навчають, або відносно якого приймають управлінські рішення.

Працю прийнято поділяти на *фізичну* та *розумову*. Фізична праця характеризується важкістю, що перш за все відображує переважне навантаження на опорно-рухомий апарат і функціональні системи, що забезпечують його діяльність (серцево-судинну, дихальну та ін.). Розумова праця зв'язана головним чином з нервовим та емоційним напруженням. Такий розподіл певною мірою є умовним, оскільки фізична праця неможлива без участі центральної нервової системи, а будь-яка розумова праця пов'язана з діяльністю м'язів і з фізіологічними реакціями систем на просторове положення (позу) людини та на його психічний стан.

Фізичні роботи залежно від їх важкості прийнято поділяти на легкі, середньої важкості та важкі. Розподіл роблять виходячи із загальних витрат організмом людини енергії на виконання тієї чи іншої роботи.

Легкі фізичні роботи (категорія **I**) – види діяльності з витратами енергії до 174 Вт. Ці роботи поділяють на категорію **Ia** – витрати енергії до 139 Вт, та **Iб** – витрати енергії 140 – 174 Вт. До категорії **Ia** відносяться роботи, що виконуються сидячи і супроводжуються незначним фізичним напруженням (ряд професій на підприємствах точного приладо- та машинобудування). До категорії **Iб** відносяться роботи, що виконуються стоячи чи пов'язані з ходінням і супроводжуються деяким фізичним напруженням (контролери, майстри на різних видах виробництва тощо).

Фізичні роботи середньої важкості (категорія **II**) характеризуються витратами енергії в межах 175 – 290 Вт. Ці роботи поділяють на категорію **IIa** – витрати енергії 175 – 232 Вт, та **IIб** – витрати енергії 233 – 290 Вт. До категорії **IIa** відносяться роботи, що пов'язані з постійним ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів чи предметів в положенні стоячи або сидячи і потребують певного фізичного напруження (роботи в механоскладальних цехах машинобудівних підприємств, в прядильно-ткацькому виробництві тощо). До категорії **IIб** відносяться роботи, що пов'язані з ходінням, переміщенням і переносом виробів

до 10 кг і супроводжуються помірним фізичним напруженням (роботи в ливарному, прокатному, ковальському, зварювальному цехах машинобудівних підприємств тощо).

Важкі фізичні роботи (категорія III) характеризуються витратами енергії більше 290 Вт. Така праця вимагає значного фізичного напруження (наприклад, ряд професій у вугільній та гірничорудній промисловості та на металургійних підприємствах).

Особливістю розумової праці є мала рухливість і вимушена одноманітна поза. При цьому послаблюються обмінні процеси, що обумовлюють застійні явища в м'язах ніг, органах черевної порожнини і малого тазу. Приплив крові до працюючого мозку збільшується в 8 – 10 разів у порівнянні зі станом спокою. При тривалій роботі погіршується гострота зору, контрастна чутливість і зорова працездатність, у результаті чого збільшується час зорово-моторних реакцій. Тривале розумове навантаження впливає на психічну діяльність, погіршує функції уваги, призводить до збільшення частоти помилок. При значній розумовій напруженості спостерігається тахікардія (частішання пульсу), підвищення кров'яного тиску, збільшення легеневої вентиляції і споживання кисню. А ці функціональні зміни в організмі відповідно викликають настання гальмівних процесів: ослаблення пильності й уваги, стомлення.

Під стомленням розуміють комплекс психофізичних змін в організмі, які призводять до зниження працездатності. Появу стомлення зв'язують з функціональним станом центральної нервової системи, з порушенням її регуляційної функції. Стомлення може наступити від фізичної та розумової праці, в умовах монотонної праці, а також при дії емоційних факторів. Уважається, що статичне навантаження спричиняє стомлення значно раніше, ніж динамічна праця.

Швидке стомлення може виникнути внаслідок значних фізичних або розумових навантажень, які не відповідають психофізичним можливостям організму. Звичайно ця форма стомлення зникає через незначний період часу.

Повільне стомлення характеризується поступовим зниженням працездатності внаслідок звичної але тривалої або монотонної праці. Стомлення, яке накопичується тривалий час внаслідок поганої організації праці та відпочинку, може призвести до перевтомлення, яке треба розглядати вже як захворювання.

Стомлення супроводжують зміни в найважливіших функціональних системах організму, порушення механізмів пристосування людини до умов середовища і трудового процесу. Стомлення проявляється в підвищенні вразливості, зниженні аналітичних здібностей, скороченні області сприйняття стимулів, збільшенні помилок та часу виконання операцій, порушенні координації рухів, їх точності тощо.

У виробничій сфері залежно від знарядь праці, що використовують, працю поділяють на чотири групи: ручна, з використанням інструментів, з використанням машин (станків) і автоматизована. Кожна група потребує певних психофізіологічних якостей від працюючого, та рівня професійних чи загальних знань. У разі ручної праці використовуються перш за все моторні здібності, а остання

група вимагає високого рівня знань. При використанні машин досягають максимуму психічні навантаження.

Крім згаданих показників праці, комплексна оцінка її умов включає характеристики небезпечних та шкідливих чинників виробничого середовища, згідно з наведеною раніше класифікацією, та ряд інших чинників трудового процесу, серед яких слід зазначити робочу позу, змінність та напруженість праці, чинники, які характеризують напруженість праці.

Напруженість праці – це характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на центральну нервову систему. Вона визначається необхідністю концентрації уваги, напруженістю аналізаторних функцій (зору, слуху), емоційною та інтелектуальною напруженістю при вирішенні важких завдань в умовах дефіциту часу, а також при виконанні робіт, зв'язаних з небезпечкою, ризиком та відповідальністю за безпеку інших осіб, монотонністю праці та іншими чинниками.

Комплексну оцінку умов праці за показниками шкідливості і небезпеки чинників виробничого середовища, тяжкості і напруженості трудового процесу здійснюють згідно з Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затвердженою наказом Міністерства охорони здоров'я України 08.04.2014 р. № 248 (далі - Гігієнічна класифікація праці).

Умови і характер праці відповідно до Гігієнічної класифікації праці поділяють на чотири класи:

1 клас (оптимальні умови праці) - умови, за яких зберігається не лише здоров'я працівників, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

Оптимальні гігієнічні нормативи виробничих факторів встановлені для мікроклімату та показників важкості трудового процесу. Для інших факторів за оптимальні умовно приймаються такі умови праці, за яких несприятливі фактори виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

2 клас (допустимі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни) та не повинні чинити несприятливого впливу на стан здоров'я працівників та їх нащадків в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас (шкідливі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи та здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його нащадків.

3 клас за рівнем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працівників поділяється на 4 ступеня:

1 ступінь (3.1) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які викликають

функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я, у тому числі й виникнення професійних захворювань;

2 ступінь (3.2) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо обумовленої захворюваності та появи окремих випадків професійних захворювань, що виникають після тривалої експозиції;

3 ступінь (3.3) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які, крім зростання хронічної захворюваності (виробничо обумовленої та захворюваності з тимчасовою втратою працездатності), призводять до розвитку професійних захворювань;

4 ступінь (3.4) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань;

4 клас (небезпечні умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у тому числі й важких форм.

Робота в умовах перевищення гігієнічних нормативів (3 клас) дозволена тільки за умови застосування засобів колективного та індивідуального захисту і скорочення часу дії шкідливих виробничих факторів (захист часом).

Робота в небезпечних умовах праці (4 клас) не дозволяється, за винятком ліквідації аварій, проведення екстрених робіт для попередження аварійних ситуацій. Така робота виконується із застосуванням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та за умови регламентованих режимів робіт.

Результати досліджень та гігієнічної оцінки умов праці, проведених з використанням критеріїв Гігієнічної класифікації праці, можуть бути використані:

зкладами охорони здоров'я, які надають медичну допомогу працівникам, проводять медичні огляди працівників, установлюють зв'язок захворювань з умовами праці;

роботодавцями для розробки заходів щодо покращення умов праці та профілактики шкідливого впливу на організм працюючих;

працівниками (з метою отримання інформації про умови праці на їх робочих місцях як при влаштуванні на роботу, так і в процесі трудової діяльності);

органами соціального та медичного страхування в тих випадках, коли тарифи відрахувань залежать від ступеня шкідливості та небезпечності умов праці та завданої шкоди здоров'ю.

Крім зазначеної гігієнічної оцінки праці, є офіційний перелік робіт з підвищеною небезпекою, для виконання яких потрібне попереднє спеціальне навчання та щорічна перевірка знань працівників з питань охорони праці. Це,

наприклад, електрозварювальні, паяльні та підземні роботи, роботи на діючих електроустановках, роботи з вибуховими речовинами та ін.

1.1.3. Поняття ризику як міри небезпеки

Ризик – комбінація імовірності заподіяння шкоди і тяжкості цієї шкоди. Він є кількісною мірою здатності певних подій завдавати шкоду людині.

Поняття ризику використовується для прогнозування і оцінки стану умов та безпеки праці на робочому місці, ефективності впровадження заходів та засобів з охорони праці, доцільності робіт з підвищення безпечності обладнання, впровадження нових безпечних технологічних процесів тощо. Поняття ризику прийнятне як для *стохастичних*, так і для *детерміністичних* (нестохастичних) ефектів.

До стохастичних ефектів відносяться ті, ймовірність виникнення яких існує при будь якій кількості випадків впливу небезпечного чи будь-якому рівні шкідливого чинників, зростає при їх збільшенні, тоді як відносна тяжкість наслідків від їх кількості чи рівня не залежить. Прикладом таких ефектів є виникнення аварій, пов'язаних з обваленням гірських порід, раптовими викидами газу, травмування під час виконання небезпечних видів робіт, виникнення злоякісних новоутворень та генетичних змін внаслідок дії іонізуючого випромінювання та ін.

До *детерміністичних* ефектів відносяться ті, що завжди настають при певних подіях чи при перевищенні певного рівня чинника, а тяжкість їх наслідків залежить від величини чинника. Прикладом таких ефектів є виникнення легеневих захворювань при накопиченні в легенях людини певної кількості пилу, виникнення променевої хвороби при перевищенні певної дози опромінення, розрив барабанної перетинки при перевищенні певного рівня звукового тиску тощо.

Для подій, що викликають *стохастичні* ефекти, ймовірність виникнення за певний проміжок часу травм, захворювань, смертельних вражень унаслідок дії на людей того чи іншого виробничого чинника, травмування при виконанні робіт, експлуатації певного виду обладнання визначається як:

$$r = \frac{n}{N},$$

де n – кількість працюючих, які отримали травми або захворіли внаслідок дії на них чинника за певний проміжок часу (наприклад, тих що отримали травму внаслідок обвалення гірських порід в очисному вибії шахти протягом року); N – загальна кількість людей, на яких впливав той чи інший чинник (наприклад, що працювали в очисному вибії шахти).

Прикладом визначення ймовірності заподіяння шкоди здоров'ю працівників може бути розрахунок показників виробничого травматизму. Так, у цілому в Україні ймовірність отримати травму на виробництві протягом року становить близько $2 \cdot 10^{-3}$, а ймовірність загибелі на виробництві відповідно – $8 \cdot 10^{-5}$.

Ризик може розраховуватися відносно всіх працюючих (*загальний ризик*)

або до певної групи працюючих (*груповий ризик*). Такі групи можуть складатися з працівників, які належать до однієї професії, одного віку, статі тощо. Ризик погіршення стану здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків розглядається як *виробничий ризик*.

Звичайно при такому визначенні ризик відносно конкретної особи є досить умовною величиною, тому що тут не враховуються індивідуальні особливості людини. У цьому випадку ризик виступає як міра небезпечності чинника для працюючих і є узагальненою оцінкою.

Індивідуальна оцінка ймовірності заподіяння шкоди здоров'ю працівників як міри здатності завдавати шкоди конкретній особі тієї чи іншої події досить ускладнена. Вона може бути визначена тільки у випадках частого повторення дії одного чинника на людину:

$$r_i = \frac{1}{P},$$

де P – середня кількість випадків дії чинника на один випадок пошкодження (наприклад, кількість стрибків з трампліна на один випадок травмування професійного спортсмена).

Для подій, які викликають *детерміністичні* ефекти, приймається, що ймовірність важких наслідків дорівнює ймовірності виникнення самої події E , тобто

$$r = p(E).$$

Поняття ризику широко застосовують при встановленні гранично допустимих величин (швидкості руху транспортних засобів, концентрацій шкідливих речовин, рівнів фізичних чинників, параметрів технологічних процесів, доз опромінення іонізуючим випромінюванням тощо), необхідності впровадження та використання колективних та індивідуальних засобів захисту від впливу шкідливих чи небезпечних чинників, вимог безпеки до машин, механізмів, обладнання, обмежень, пов'язаних із станом здоров'я, тощо.

Один із принципів створення безпечних умов праці – це принцип оптимізації, який передбачає зниження ризиків до якомога нижчого рівня і здійснюється в діапазоні від верхньої межі граничного ризику до нижньої, яка визначається як знехтуваний ризик, нижче якого подальше його зниження недоцільне.

При оцінці величини ризику використовують такі поняття, як *прийнятний чи допустимий ризик*. Це ризик зменшений до такого рівня, що його галузь, об'єднання підприємств, підприємство, установа, організація може допустити ураховуючи її легальні обов'язки та власну політику у сфері охорони праці.

1.1.4. Система управління охороною праці

Система управління охороною праці є складовою частиною загальної системи управління галуззю, об'єднанням підприємств, підприємством, установою, організацією, що сприяє запобіганню нещасних випадків (на виробництві) професійним захворюванням, установлює політику, цілі охорони праці та способи їх досягнення, охоплює комплекс заходів, спрямованих на виконання вимог законодавства про охорону праці.

Система управління охороною праці (СУОП) структурно завжди включає об'єкт та суб'єкт управління, що взаємодіють між собою для досягнення цілі охорони праці, а саме: в умовах прийняттого ризику та мінімальних витрат біологічних ресурсів людини забезпечити максимальну продуктивність її праці та конкурентоспроможність продукції. СУОП, як складова частина загальної системи управління, включає багато ієрархічних рівнів. Це державний, галузевий, регіональний та виробничий рівні. Регіональний рівень має декілька підрівнів відповідно до адміністративно-територіального устрою області: районний, міський, районний у містах, селищний.

На галузевому рівні може бути підрівень об'єднання підприємств (корпорацій, холдингів, акціонерних товариств тощо), якому підприємства делегують деякі повноваження в галузі охорони праці.

Виробничий рівень – це рівень підприємств, установ, організацій, закладів (далі підприємств) незалежно від форм власності та видів їх діяльності.

Спрощена блок-схема СУОП будь-якого рівня наведена на рис. 1.1.

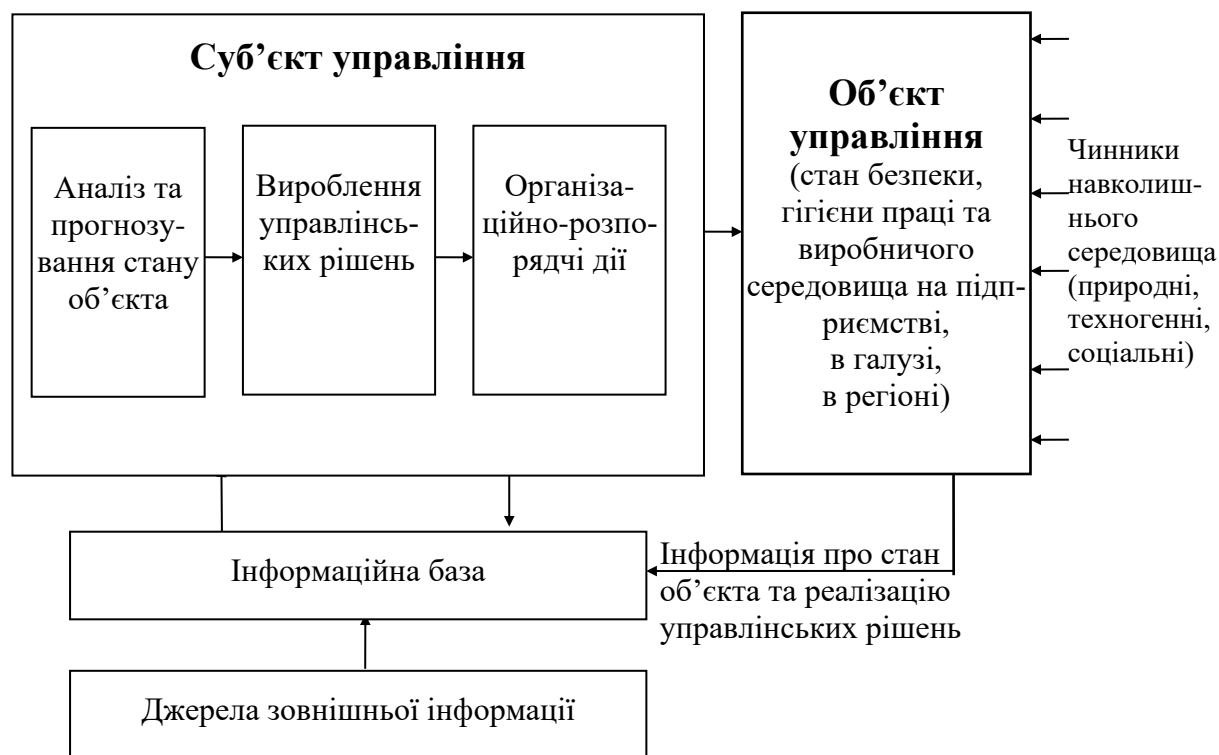


Рис.1.1. Загальна блок-схема СУОП

Суб'єктом управління на регіональному рівні є обласна та районні державні адміністрації, органи місцевого самоврядування відповідно до самоврядних або делегованих повноважень, що надані цим органам Законом України «Про місцеве самоврядування», а також регіональні (територіальні) підрозділи центральних органів виконавчої влади, до повноважень яких належить здійснення управління, нагляду та контролю в галузі охорони праці, пожежної, техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

На виробничому рівні суб'єктами управління охорони праці є роботодавець або уповноважений ним орган, служба охорони праці, комісії з питань охорони праці, пожежної безпеки, безпеки дорожнього руху, інші функціональні підрозділи, посадові особи і спеціалісти відповідно до вимог посадових інструкцій відносно обов'язків, прав, відповідальності та зв'язків за посадою в галузі охорони праці, а також працівники.

Об'єктом управління в СУОП на регіональному рівні є стан безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на підприємствах області, а на виробничому рівні – відповідний стан на підприємстві, в його структурних підрозділах та на робочих місцях.

Складовою частиною СУОП на всіх рівнях є інформаційна база, яка формується із джерел внутрішньої та зовнішньої (відносно до суб'єкта управління) інформації. Це сукупність чинних законодавчих та нормативних актів, проектної, кошторисної, технічної, санітарно-гігієнічної, обліково-контрольної, звітної документації та інших носіїв інформації. Стосовно конкретної особи на робочому місці — це поточна інформація про події та засоби виробництва, що зберігається в оперативній (короткочасній) пам'яті людини і потрібна при виконанні тієї чи іншої негайної дії, а також обсяг відомостей, знань, умінь, якими володіє людина і зберігає у своїй пам'яті. Організація накопичення інформації, яка використовується для аналізу та прийняття рішення щодо подальших дій, є однією з функцій СУОП.

На стан охорони праці об'єкта управління впливають небезпечні та шкідливі чинники виробничого середовища, методи роботи, організація праці (внутрішні чинники притаманні підприємству), а також зовнішні відносно об'єкта управління чинники природного чи техногенного (антропогенного) походження, які можуть погіршити умови праці, спричинити надзвичайні ситуації, аварії та катастрофи.

При вирішенні будь-якого завдання управління обов'язковими елементами є аналіз або прогнозування стану безпеки об'єкта із застосуванням наявної інформаційної бази, вироблення управлінських рішень, їх узгодження та вибір форм організаційно-розпорядчих дій.

Реалізація управлінських рішень здійснюється на об'єкті управління.

СУОП – це система зі зворотнім зв'язком. Інформація про стан охорони праці та про виконання управлінських рішень надходить до інформаційної бази суб'єкта управління і стає основою для вироблення нових рішень.

Управління охороною праці має правовий, соціально-економічний, технічний, організаційний, медичний, екологічний, психологічний та етичний аспекти.

Правовий аспект полягає в розробці і обов'язковому виконанні законодавчих і нормативних актів, що регулюють суспільні відносини у сфері охорони праці, визначають критерії безпеки та (або) нешкідливості для людини чинників виробничого середовища і вимоги щодо забезпечення оптимальних чи допустимих умов праці людини. Принциповий характер законодавства є основою соціального порядку. Механізм виконання законодавчих норм повинен передбачати на всіх рівнях систему стимулюючих і примусових заходів.

Соціально - економічний аспект включає:

- використання економічних методів управління охороною праці;
- пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці;
- обов'язкове соціальне страхування усіх працівників від нещасних випадків і професійних захворювань, відшкодування шкоди працівникам у разі ушкодження стану їх здоров'я;
- регламентацію тривалості робочого часу і відпочинку, а також праці окремих категорій працівників у зв'язку з їх підвищеною вразливістю (жінок, неповнолітніх, інвалідів) або через те, що на них діють специфічні виробничі чинники (шахтарі, водії та ін.);
- безплатне забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту, мийними та знешкоджуючими засобами на роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або здійснюваних у несприятливих температурних умовах.

Технічний аспект полягає у проектуванні та спорудженні об'єктів, будов, комунікацій, впровадженні технологій, матеріалів, продуктів, які орієнтовані на збереження здоров'я і безпеки людини, передбачають можливість повної відмови від небезпечного для здоров'я навантаження або враховують гігієнічні, антропометричні, психофізіологічні, соціологічні, естетичні вимоги, а також особливості людини, в тому числі й її фізичні вади.

Організаційний аспект полягає у створенні і забезпеченні діяльності апарату управління, нагляду і контролю за охороною праці в галузях виробництва, регіоні, на підприємствах (об'єднаннях), їх структурних підрозділах. Цей аспект пов'язаний з інформаційним і матеріальним забезпеченням охорони праці, плануванням у цій галузі, координацією дій персоналу, впровадженням раціональних режимів праці та відпочинку, досягнень науки і техніки, позитивного досвіду, з проведенням досліджень умов праці, атестації робочих місць на відповідність їх нормативним актам, з організацією розслідування, аналізу, обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, з навчанням, контролем і пропагандою охорони праці, з підготовкою наказів, розпоряджень, засідань, нарад, семінарів та інших організаційно-розпорядних дій. Організаційний аспект має місце при виконанні будь-якої функції і завдання СУОП.

Медичний аспект пов'язаний з:

- організацією санітарно-епідеміологічного нагляду на підприємствах, санітарно-побутового та медичного обслуговування працівників у виробничій сфері, проведенням медичних оглядів та професійного добору;
- комплексною оцінкою впливу чинників виробничого середовища і трудового процесу на стан здоров'я працівника і його нащадків;
- гігієнічною регламентацією небезпечних чинників виробничого середовища фізичної, хімічної та біологічної природи.

Екологічний аспект полягає в забезпеченні сприятливих умов у навколишньому середовищі, яке визначає фонові показники умов праці на виробництві. Наявність геохімічних, геофізичних, біологічних (наприклад, бактеріального забруднення) аномалій в атмосфері міст, у водоймищах та на земній поверхні

сприяє погіршенню умов виробничого середовища та побуту, де головним чином відбувається реституція функцій організму працівника після трудової діяльності.

З іншого боку, несприятливі умови на робочих місцях, пожежі, аварії на підприємствах, пов'язані з викидами шкідливих речовин, окрім загрози для здоров'я працівників підвищують антропогенне навантаження на довкілля або створюють надзвичайні екологічні ситуації, внаслідок яких іноді не тільки неможливе існування підприємства, ведення господарської діяльності, а навіть і проживання населення.

Психофізіологічний аспект полягає у врахуванні психічних процесів, станів і властивостей особистості в системі праці, її можливостей адаптації до умов виробничого середовища. Це проблеми стомлення, надбання стереотипів безпечної поведінки, сприйняття інформації в процесі праці, вимог до якості уваги, пам'яті, мислення, психомоторики для тих чи інших професій, видів діяльності або дій.

Важливе значення при управлінні охороною праці мають:

- формування і стимулювання позитивних мотивів діяльності працівників і зокрема мотиву безпеки як провідного у попередженні небезпечних ситуацій та нещасних випадків;

- врахування емоційного стану людини, запобігання стресів унаслідок несприятливих умов праці або конфлікту між вимогами, які ставляться до людини та її можливостями;

- виховання необхідних для роботи вольових якостей;

- створення на підприємствах відповідного психологічного клімату для гуманізації праці, досягнення фізичного, психічного і соціального здоров'я.

Відома також роль деяких психічних властивостей особистості і рис характеру на стан безпеки. Це неухважність, недбалість, легковажність, неврівноваженість, недисциплінованість тощо. Професійний добір сприяє гармонізації особливостей психіки людини з вимогами трудової діяльності.

Психологічний аспект пов'язаний також з психологічною шкодою, заподіяною кожним нещасним випадком або професійним захворюванням, для потерпілого, його родини і близьких. Пережита потерпілим небезпека може призвести до травматичного невроту або стресового стану, а масовий травматизм породжує нездоровий психологічний клімат у тій чи іншій соціальній спільності і в суспільстві в цілому.

Етичний, моральний та культурологічний аспект пов'язаний з поглядами, уявленнями і нормами в суспільній свідомості, які регулюють поведінку працівників, взаємини поміж ними у галузі охорони праці. Це, насамперед, обов'язки власника створювати на підприємстві належні умови праці, а працівників – піклуватися про своє здоров'я, своєчасно проходити медичні огляди та робити щеплення у передбачених законодавством випадках, знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту, здійснювати само- і взаємоконтроль, а також надавати взаємодопомогу в небезпечних ситуаціях.

До етичних аспектів охорони праці належать також субординація (зв'язки за посадою), координація та співробітництво власника, посадових осіб,

структурних підрозділів, працівників, органів державного управління і нагляду у справі організації безпечних і нешкідливих умов праці.

Етичний аспект включає також гуманістичні принципи державної політики в галузі охорони праці, її моральне стимулювання, відшкодування моральних втрат від небезпечних або шкідливих умов праці, нещасних випадків та профзахворювань, лікарську етику тощо.

1.2. ЗАКОНОДАВЧЕ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.2.1. Законодавство про охорону праці

Законодавство України з охорони праці складається з конституційних гарантій прав громадян у цій сфері, спеціального Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, низки інших законів, пов'язаних з охороною життя і здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, державних міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання.

У Конституції України, прийнятій на сесії Верховної Ради 28 червня 1995 р. у ст. 3 стверджується: «Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю». В інших статтях проголошені права громадян на:

- належні, безпечні і здорові умови праці (ст. 43);
- соціальний захист, забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати годувальника (ст. 46);
- на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування (ст.49);
- на безпечне для життя і здоров'я довкілля та відшкодування завданої порушенням цього права шкоди (ст. 50).

Одним із основних законів України, що встановлює вимоги до охорони праці в процесі трудової діяльності, регулює відносини між роботодавцем підприємства і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також встановлює єдиний порядок організації охорони праці в державі є Закон України «Про охорону праці».

У цьому Законі визначені основні принципи державної політики в галузі охорони праці, серед яких зазначимо:

- пріоритет життя і здоров'я працівників;
- повна відповідальність роботодавця за створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- соціальний захист працівників, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;
- встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх форм власності і видів їх діяльності;
- здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

- використання економічних методів управління охороною праці тощо.
- забезпечення координації діяльності державних органів, установ, організацій та об'єднань громадян, що вирішують різні проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці;

Закон визначає:

- гарантії прав громадян на охорону праці при укладенні трудового договору, під час роботи, права на пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці;
- порядок відшкодування шкоди працівникам, у разі ушкодження їх здоров'я, пов'язаного з виконанням трудових обов'язків;
- особливості застосування праці жінок, неповнолітніх та інвалідів.

Згідно із Законом, зокрема, умови трудового договору не можуть містити положень, які не відповідають законодавчим та іншим нормативним актам про охорону праці, що діють в Україні.

При укладенні трудового договору громадянин має бути проінформований роботодавцем під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих виробничих чинників, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та його права на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, і навколишнього природного середовища.

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

Закон «Про охорону праці» визначає також організацію та стимулювання охорони праці на виробництві, нормотворчу діяльність у сфері охорони праці, компетенцію, повноваження і права органів державного управління, нагляду і громадського контролю за охороною праці, відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці.

Складовою частиною законодавства про охорону праці є Кодекс законів про працю України (КЗпПУ), який регулює трудові відносини в цілому. У Кодексі питання охорони праці відображені в низці статей і в главі XI «Охорона праці».

Зокрема, згідно зі ст. 29 Кодексу до початку роботи за укладеним трудовим договором роботодавець або уповноважений ним орган зобов'язаний:

- 1) роз'яснити працівникові його права і обов'язки та проінформувати під розписку про умови праці;
- 2) ознайомити працівника з правилами внутрішнього трудового розпорядку та колективним договором;
- 3) визначити працівнику робоче місце, забезпечити його необхідними для роботи засобами;

4) проінструктувати працівника з техніки безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці і протипожежної охорони.

Що стосується нормування праці, то в ст. 88 Кодексу визначені нормальні умови праці, за яких повинні розроблятися норми виробітку (норми часу) та норми обслуговування. Нормальними умовами праці вважаються:

1) справний стан машин, верстатів і пристроїв;
2) належна якість матеріалів та інструментів, необхідних для виконання роботи, і їх вчасне подання;

3) вчасне постачання виробництва електроенергією, газом та іншими джерелами енергоживлення;

4) своєчасне забезпечення технічною документацією;

5) здорові та безпечні умови праці (додержання правил і норм з техніки безпеки, необхідне освітлення, опалення, вентиляція, усунення шкідливих наслідків шуму, випромінювання, вібрації та інших чинників, які негативно впливають на здоров'я робітників та ін.).

У КЗпПУ та в Законі України «Про колективні договори і угоди» визначається, що в змісті колективного договору повинні бути зобов'язання сторін щодо:

- встановлення гарантій, компенсацій, пільг;
- режиму роботи, тривалості робочого часу і відпочинку;
- умов і охорони праці.

До законів, які регулюють суспільні відносини у сфері безпеки людини і, зокрема, в процесі її трудової діяльності належать: Закон України «Про систему громадського здоров'я», Кодекс цивільного захисту України, Закон України «Про дорожній рух», Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування».

Закон «Про систему громадського здоров'я» визначає обов'язки підприємств:

- розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи;
- надавати безоплатно зразки сировини і матеріалів, що використовуються, а також продукції, що випускається чи реалізується, для проведення державної санітарно-гігієнічної експертизи;
 - усувати від роботи осіб, які є носіями збудників інфекційних захворювань, а також осіб, які ухиляються від обов'язкового медичного огляду або обов'язкових профілактичних щеплень проти інфекцій;
 - негайно інформувати органи, установи і заклади санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події, що становлять загрозу здоров'ю працівників, санітарному та епідемічному благополуччю населення.

Законом передбачені:

– гігієнічна регламентація будь-якого небезпечного чинника, створення та ведення Державного реєстру цих чинників;

– державна санітарно-гігієнічна експертиза проектів, технічних регламентів, документації на техніку, технології, устаткування, продукції тощо на відповідність вимогам санітарних норм;

– ліцензування видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей.

У Законі визначені основні положення щодо проведення медичних оглядів, профілактичних щеплень, госпіталізації та лікування інфекційних хворих.

Кодекс цивільного захисту України визначає загальні правові, економічні і соціальні основи створення і діяльності аварійно-рятувальних служб і формувань в Україні, регулює відносини в цій галузі, установлює права, обов'язки і відповідальність рятувальників, гарантії їх соціального захисту, а також визначає засади міжнародного співробітництва під час ліквідації надзвичайних ситуацій. В ньому задекларовані основні принципи державної політики щодо діяльності аварійно-рятувальних служб, серед яких: пріоритетність завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян; максимально можливого, економічна обґрунтованість зменшення ризику виникнення аварій; централізація управління, єдиноначальність, підпорядкованість, статутна дисципліна аварійно-рятувальних служб; виправданість ризику та відповідальність керівників за забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт; добровільність - у разі залучення громадян до проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з ризиком для їхнього життя і здоров'я.

Згідно Кодексу цивільного захисту в Україні ведеться єдиний облік надзвичайних ситуацій. Він здійснюється у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України. Облік надзвичайних ситуацій, в тому числі аварій на виробничих об'єктах, здійснюють підприємства, на яких виникали такі ситуації, а також Державна служба України з питань праці.

Закон України «Про дорожній рух» регулює суспільні відносини у сфері дорожнього руху та його безпеки, визначає права, обов'язки і відповідальність суб'єктів - учасників дорожнього руху, міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, об'єднань, підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та господарювання.

Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» визначає правові, фінансові та організаційні засади загальнообов'язкового державного соціального страхування, гарантії працюючим громадянам щодо їх соціального захисту у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності, вагітністю та пологами, у разі нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання, охорони їхнього життя та здоров'я.

Соціальна діяльність підприємства і, зокрема, в галузі охорони праці відображена також в Господарському кодексі України. Згідно з цим Законом питання соціального розвитку, включаючи поліпшення умов праці, життя і здоров'я, гарантії обов'язкового медичного страхування членів трудового колективу та їх сімей, вирішуються трудовим колективом за участю власника чи уповноваженого ним органу відповідно до статуту підприємства, колективного договору та законодавчих актів України.

Підприємство зобов'язане забезпечити для всіх працюючих безпечні та нешкідливі умови праці і несе відповідальність за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатності, постійно поліпшувати умови праці та побуту жінок, підлітків, забезпечувати їх роботою переважно в денний час та зі скороченим робочим днем. Підприємство зі шкідливими умовами праці створює окремі цехи, дільниці

для надання жінкам, підліткам та окремим категоріям працюючих більш легкої роботи.

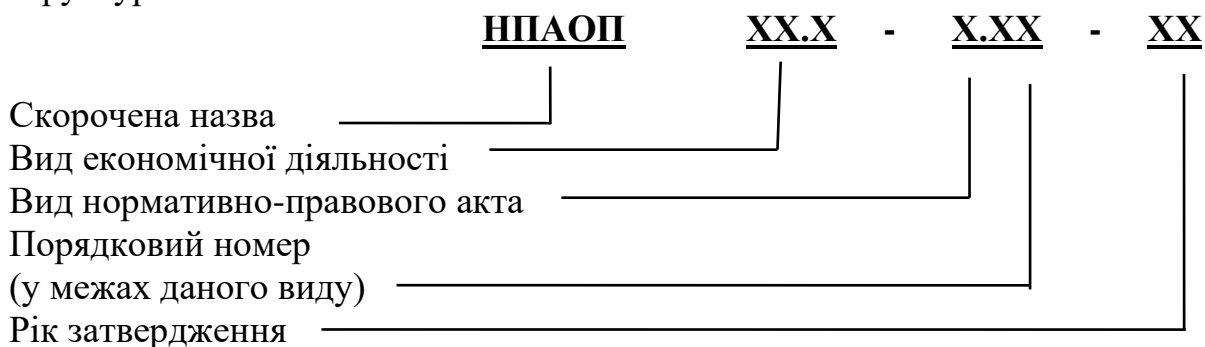
Підприємство має право самостійно встановлювати для своїх працівників додаткові відпустки, скорочений робочий день та інші пільги, а також заохочувати працівників підприємств та установ, які обслуговують трудовий колектив, але не входять до його складу.

1.2.2. Нормативно-правові акти з охорони праці

Правова основа охорони праці складається із вищенаведених і інших законів та нормативно-правових актів, що видаються відповідно до цих законів. Нормативно-правові акти за сферою їх дії підрозділяються на міждержавні, державні, галузеві, регіональні та локальні. Останні – це акти підприємств.

В Україні створено Показчик нормативно-правових актів з охорони праці (Реєстр НПАОП), а також Державний реєстр нормативних актів з питань пожежної безпеки.

Нормативно-правові акти кодуються в реєстрі НПАОП відповідно до такої структурної схеми:



Якщо нормативно-правовий акт поширюється на всі або декілька видів економічної діяльності, зазначається код 0.00, а для решти нормативно-правових актів встановлюється згідно з чинним Класифікатором видів економічної діяльності КВЕД.

Види нормативно-правових актів з охорони праці мають такі цифрові позначення.

Правила	1
Переліки	2
Норми	3
Положення	4
Інструкції	5
Порядки	6
Інші	7

Наприклад, НПАОП 0.00-4.03-04 Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з охорони праці, НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безпеки у вугільних шахтах.

До нормативно-правових актів, яким надана чинність правових норм, обов'язкових для виконання, належать:

1. Правила.

Правила безпеки (техніки безпеки, будови і безпечної експлуатації, пожежної безпеки, тощо), санітарні правила містять конкретні вимоги щодо умов (критеріїв) безпеки для працівників, чинників виробничого і життєвого середовища, поведінки людей, заходів попередження нещасних випадків, захворювань і аварій.

Є правила, які діють: в тих чи інших галузях промисловості, на окремих виробництвах, при виконанні низки небезпечних робіт, при застосуванні деяких видів обладнання та споруд, при виробництві, зберіганні, транспортуванні металів, матеріалів, вибухонебезпечних, токсичних та інших речовин, при наданні певних пільг (наприклад, НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання).

2. Переліки.

Переліки можуть бути окремим документом (наприклад НПАОП 0.00-2.01-05 Перелік робіт з підвищеною небезпекою) або додатком до нормативно-правового акту, який містить інформацію, що доповнює нормативний акт. Існують переліки: професій, працівники яких підлягають медичному огляду; важких робіт і робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, праці жінок; робіт, де є потреба у професійному доборі; посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці тощо.

Серед чинних списків зазначимо:

Список №1 і №2 виробництв, робіт, професій, посад і показників, які дають право на пенсії за віком на пільгових умовах (Затверджений постановою Кабінету міністрів України №479 від 04.07.2017 р. та № 708 від 14.08.2019 р.);

Список виробництв, цехів, професій і посад зі шкідливими умовами праці, робота на яких дає право на додаткову відпустку та скорочений робочий день (В редакції постанови Кабінету міністрів України 13.05.2003 р. № 679);

Список професійних захворювань (Затверджений постановою Кабінету міністрів України 08.11.2000 р. № 1662)

3. Норми.

З такою назвою пов'язана низка нормативних документів, які визначають рівень, критерії безпеки, міру споживання та інші правові відносини працівників у різних сферах їх виробничої діяльності (наприклад НПАОП 0.00-3.07-09 Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам загальних професій різних галузей промисловості).

Норми регулюють також видачу працівникам санітарного, спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту, молока або рівноцінних продуктів, лікувально-профілактичного харчування.

Норми можуть бути самостійним правовим актом (наприклад Норми радіаційної безпеки України. НРБУ 97), або складовою частиною інтеграційного документу (правил, стандартів тощо).

4. Положення, порядки.

Це такий вид нормативних актів, що регулюють суспільні відносини, містять регламенти, кодифікацію з того чи іншого питання охорони праці.

Серед цих нормативно-правових актів є такі, які визначають порядок створення, структуру, компетенцію, функції, права, обов'язки і організацію роботи системи центральних органів управління, нагляду і контролю в галузі охорони праці та їх структурних підрозділів, служб охорони праці підприємств, порядок розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, навчання, інструктажу і перевірки знань працівників з питань охорони праці, накладання штрафів, медичного огляду, регламентують порядок прийняття в експлуатацію і видачу дозволів на початок роботи підприємств та об'єктів виробничого призначення, авторський нагляд за будівництвом об'єктів тощо (наприклад НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці).

5. Інструкції.

Цей вид правового акту регулює організаційні, науково - технічні, технологічні, фінансові, соціальні та інші спеціальні сторони діяльності підприємств, їх підрозділів і служб, посадових осіб і громадян. Вони містять вказівки, попередження, правила поведінки, визначають порядок або способи безпечного ведення робіт (наприклад НПАОП 0.00-5.12-01 Інструкція з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах).

Є інструкції з охорони праці для працюючих за професіями або на тому чи іншому виробництві, для деяких видів робіт (вогневих, земляних, монтажних тощо), із складання планів ліквідації аварій, з технічного нагляду і експлуатації об'єктів, щодо надання першої допомоги потерпілим, безпечного застосування засобів виробництва, приладів та інструментів.

6. Вимоги, статuti.

Вимоги, статuti в сфері охорони праці містять вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників (наприклад НПАОП 0.00-7.11-12 Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників), зведення правил, що регулюють організаційні засади, трудовий розпорядок, дії і взаємодії, поведінку, права і обов'язки деяких служб і категорій працівників у галузях підвищеної небезпеки, де порушення дисципліни або взаємодії може спричинити тяжкі наслідки. Це стосується перед усім пожежної охорони, професійних воєнізованих аварійно-рятувальних формувань, залізничних доріг.

7. Керівництва, вказівки.

Це різновид нормативно-правових актів комплексного або цільового призначення, які містять часто вихідні дані, методики розрахунків, способи та організаційні засади безпечного виконання деяких робіт, роз'яснення щодо порядку розроблення, проектування, експлуатації об'єктів, технологічних процесів, дій в тих чи інших ситуаціях, оцінки та контролю безпеки устаткування і виробничого середовища, боротьби з небезпечними та шкідливими чинниками.

8. Стандарти.

У галузі стандартизації охорони праці розроблена система взаємопов'язаних стандартів, які встановлюють типові, кількісні або якісні вимоги щодо показників і характеристик безпеки засобів виробництва і виробничого середовища. Є стандарти міждержавні, державні, галузеві і стандарти підприємств.

10. Інші нормативно-правові акти.

Це акти Президента України, постанови Верховної Ради України, накази, директивні листи, розпорядження міністерств, державних комітетів та інших центральних і місцевих органів державної виконавчої влади, уповноважених чинним законодавством. Ці акти видаються в межах компетенції тих чи інших органів на основі й у виконання законів.

11. Акти підприємства з охорони праці.

Ці акти діють у межах підприємства і спрямовані на побудову чіткої системи управління охороною праці та забезпечення в кожному структурному підрозділі і на робочому місці безпечних і нешкідливих умов праці. Вони встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до законів, державних, міжгалузевих і галузевих актів про охорону праці.

Нормативні акти підприємства включають:

- положення: про систему управління охороною праці на підприємстві; про службу охорони праці;
 - положення про комісію з питань охорони праці;
 - положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці (пожежної безпеки);
 - положення про організацію медичних оглядів працівників;
 - інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт;
 - посадові інструкції;
 - інструкції про порядок організації та проведення зварювальних та інших вогневих робіт на підприємстві, загальнооб'єктові та цехові інструкції з пожежної безпеки;
- накази: про порядок атестації робочих місць, про порядок організації видачі безкоштовно працівникам певних категорій лікувально-профілактичного харчування, молока або інших рівноцінних продуктів; про порядок забезпечення працівників підприємства спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту;
 - правила внутрішнього трудового розпорядку;
 - перелік посадових осіб підприємства, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
 - перелік робіт з підвищеною небезпекою, для проведення яких потрібне попереднє спеціальне навчання і щорічна перевірка знань з охорони праці;
 - колективний договір на підприємстві або в його структурних підрозділах (угода, трудовий договір) в частині, що стосується охорони праці тощо.

1.2.3. Міжнародні правові акти з охорони праці

Україна у встановленому чинним законодавством порядку приєдналась до ряду міжнародних договорів та угод, у тому числі з питань охорони праці. Це конвенції та рекомендації Міжнародної Організації Праці (МОП), директиви Європейського Союзу (ЄС) тощо. Згідно із Законом «Про охорону праці» передбачається, якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору.

Чільне місце серед міжнародних договорів, якими регулюються трудові відносини, займають Європейська соціальна хартія (переглянута), конвенції МОП з питань поліпшення умов праці та рекомендації щодо їх застосування.

З часу свого заснування МОП ухвалила низку конвенцій, значна частина яких стосується питань охорони праці. Серед останніх слід виділити Конвенцію № 155 «Про безпеку й гігієну праці та виробничого середовища», яка закладає міжнародно-правову основу національної політики відносно створення всебічної і послідовної системи профілактики нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань.

У рамках Європейського Союзу розробляються і приймаються Директиви, які є Європейськими нормами (EN) обов'язковими до виконання для всіх країн ЄС і відповідають конвенціям МОП. У той же час, при розробці нових документів МОП враховується передовий досвід з питань охорони праці країн-членів ЄС.

1.2.4. Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці

За порушення розглянутих законів і нормативно-правових актів з охорони праці, винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної відповідальності. Суб'єктами відповідальності можуть бути посадові особи і працівники.

Дисциплінарна відповідальність полягає в накладенні на винних осіб за протиправні дії (порушення дисципліни праці, невиконання функціональних обов'язків тощо) стягнень у виді догани або звільнення.

Адміністративна відповідальність – це різновид заходів державно-правового примусу (впливу) на особу за правопорушення. Застосовуються такі адміністративні стягнення: штраф; позбавлення спеціального права, що надано громадянину (наприклад, права керування транспортними засобами); вилучення об'єктів правопорушення тощо.

Матеріальна (майнова) відповідальність передбачає виконання обов'язку фізичних чи юридичних осіб щодо компенсації збитків, завданих власникам, громадянам і державі порушенням вимог законодавства з охорони праці.

Кримінальна відповідальність реалізується заходами кримінально-правового покарання осіб, винних у здійсненні правопорушень (злочинів) з високим рівнем ризику і небезпеки для життя і здоров'я людей.

Залежно від тяжкості правопорушення і його наслідків можуть застосовуватися такі покарання: кримінальний штраф, обмеження волі, позбавлення права обіймати певні посади, виправні роботи, позбавлення волі тощо.

Умови настання відповідальності, види правопорушень та правила накладання стягнень регулюють Кодекс законів про працю України, Кодекс України про адміністративні правопорушення, Кримінальний Кодекс України та інші законодавчі акти.

За порушення встановлених законодавством вимог з охорони праці, невиконання розпоряджень (приписів) посадових осіб відповідних органів державного нагляду до підприємств можуть застосовуватися штрафні (фінансові) санкції, які передбачені законами України «Про охорону праці» та Кодексом цивільного захисту України.

1.3. ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ, НАГЛЯД І КОНТРОЛЬ ЗА ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

1.3.1. Загальна структура органів управління

В ієрархічній структурі управління охороною праці умовно можна виділити три взаємопов'язаних основних рівні:

- загальнодержавний;
- регіональний;
- виробничий (рівень підприємств).

Державне управління охороною праці здійснюють:

- Кабінет Міністрів України;
- Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці;
- міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;
- місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.

Міністерства та центральні органи державної виконавчої влади здійснюють управління охороною праці на підприємствах, що перебувають у їх функціональному підпорядкуванні, або здійснюють управління, нагляд і контроль з окремих питань охорони праці на підприємствах, в установах і організаціях незалежно від їх відомчої підпорядкованості (відповідно до їх повноважень).

Місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування здійснюють управління охороною праці на підприємствах, в установах та організаціях, що розміщені в межах відповідної території.

1.3.2. Центральні та регіональні органи управління

На державному рівні з правовим і іншими аспектами охорони праці пов'язана діяльність **Верховної Ради України**. Згідно з Конституцією України вона є єдиним органом законодавчої влади. До повноважень Верховної Ради в галузі охорони праці належить:

- прийняття законів;
- затвердження Державного бюджету України, в якому відображається участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці та видатки на утримання відповідних державних органів;
- затвердження загальнодержавної соціальної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;
- проведення парламентських слухань щодо виконання міжнародного законодавства, яке набуло чинності в Україні.

Відповідно до Закону України “Про охорону праці” **Кабінет Міністрів України:**

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

Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади:

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

Для координації, вдосконалення роботи з охорони праці і контролю за цією роботою міністерства та інші центральні органи виконавчої влади створюють у межах граничної чисельності структурні підрозділи з охорони праці або покладають реалізацію повноважень з охорони праці на один з існуючих структурних підрозділів чи окремих посадових осіб відповідних органів.

Державна служба України з питань праці (Держпраці України) входить до системи центральних органів виконавчої влади та забезпечує реалізацію державної політики з промислової безпеки, охорони праці, гігієни праці, дозиметричного контролю робочих місць і доз опромінення працівників та державного

регулювання у сфері поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення. Цей орган:

- формує та забезпечує реалізацію державної політики у сфері промислової безпеки та охорони праці;
- розробляє за участю інших суб'єктів управління загальнодержавної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і контролює її виконання;
- організує і здійснює державний нагляд за додержанням у процесі трудової діяльності вимог законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці;
- координує роботу міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій та об'єднань підприємств у галузі охорони праці;
- опрацьовує, переглядає, скасовує, припиняє чинність державних нормативних актів за участю інших державних органів;
- організує розслідування аварій, нещасних випадків на виробництві, які підлягають спеціальному розслідуванню, ведення обліку аварій і нещасних випадків, аналіз їх причин та розроблення пропозицій щодо запобігання таким випадкам;
- здійснює державний нагляд за додержанням законодавства про працю;
- забезпечує проведення державної експертизи умов праці, визначає порядок та здійснює контроль за якістю проведення атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативно-правовим актам з охорони праці;
- бере участь у розробленні критеріїв і показників умов праці, згідно з якими надаються пільги та компенсації за роботу в несприятливих умовах тощо.

Рішення цієї служби з питань охорони праці, видані в межах її повноважень, є обов'язковими для виконання всіма міністерствами, іншими центральними органами державної виконавчої влади, місцевою державною адміністрацією, органами місцевого самоврядування та підприємствами.

У регіонах є територіальні управління **Держпраці України**, державні інспекції, а також Управління соціального захисту, Управління праці та зайнятості населення тощо.

Міністерство охорони здоров'я України є органом, діяльність якого пов'язана з медичним аспектом охорони праці. Цей орган розробляє, затверджує і вводить в дію нормативи екологічної, радіаційної безпеки, санітарно-гігієнічні та протиепідемічні норми й правила, забезпечує надання медичної допомоги при нещасних випадках з працівниками, проводить санітарно-гігієнічну, медико-соціальну та судово-медичну експертизу.

Державна служба України з питань надзвичайних ситуацій є центральним органом виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій. Цей орган координує діяльність центральних і місцевих органів державної виконавчої влади, підприємств, частин цивільної оборони, галузевих і регіональних професійних воєнізованих аварійно-рятувальних формувань, підрозділів пожежної охорони в зазначеній сфері, здійснює заходи щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру, прогнозує ймовірність

виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщає населення про загрозу їх виникнення, керує роботами, пов'язаними з рятуванням людей в зонах ураження, ліквідацією наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха.

Державна служба України з безпеки на транспорті є центральним органом виконавчої влади з питань безпеки на транспорті. Цей орган здійснює нагляд за додержанням вимог законодавства, норм та стандартів на автомобільному, міському електричному, залізничному транспорті. Дотриманням вимог щодо запобігання забрудненню навколишнього природного середовища транспортом, станом та веденням дорожнього господарства тощо.

На регіональному рівні у межах відповідних територій управління охороною праці здійснюють місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування. Ці органи забезпечують виконання законів та реалізацію державної політики в галузі охорони праці, здійснюють контроль за додержанням суб'єктами підприємницької діяльності нормативно-правових актів про охорону праці, формують і забезпечують виконання цільових регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також заходів з охорони праці, передбачених програмами соціально-економічного і культурного розвитку регіонів, забезпечують соціальний захист найманих працівників, створюють комунальні аварійно-рятувальні служби для обслуговування територій та об'єктів комунальної власності, здійснюють контроль за станом охорони праці на об'єктах комунальної власності.

Для виконання цих завдань місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування створюють відповідні підрозділи або призначають посадових осіб відповідних органів.

1.3.3. Державний нагляд, відомчий та громадський контроль за охороною праці

Державний нагляд за додержанням законодавства та нормативно-правових актів з охорони праці в Україні здійснюють спеціально уповноважені центральні органи виконавчої влади з нагляду за охороною праці та з питань гігієни праці, техногенної, пожежної та радіаційної безпеки відповідно до Закону України "Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності".

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування та їм не підзвітні і не підконтрольні. Їх діяльність регулюється законами України, актами Президента України, положеннями про ці органи та іншими нормативно-правовими актами, що затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці є Державна служба України з питань праці.

Державна служба України з питань праці здійснює державний нагляд за додержанням законодавства з охорони праці щодо промислової безпеки,

безпечного ведення робіт юридичними та фізичними особами, які згідно із законодавством використовують найману працю, в межах своєї компетенції здійснює нагляд за проведенням робіт з розробки родовищ корисних копалин і будівництва підземних споруд, а також за проведенням заходів щодо запобігання виникненню та усуненню небезпечного впливу гірничих робіт на технічний стан будинків і споруд.

Державний нагляд з питань цивільного захисту здійснює **Державна служба України з надзвичайних ситуацій**. Вона слідкує за додержанням та виконанням вимог законодавства у сферах техногенної та пожежної безпеки, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, за діяльністю аварійно-рятувальних служб.

Центральним органом який здійснює контроль у сфері безпеки на транспорті є **Державна служба України з безпеки на транспорті**. Вона здійснює нагляд за додержанням вимог законодавства, норм та стандартів на усіх видах транспорту, організацією безпечного перевезення небезпечних вантажів, дотриманням вимог щодо запобігання забрудненню навколишнього середовища транспортом, станом та веденням дорожнього господарства тощо.

Державна інспекція ядерного регулювання України та його територіальні органи (державні інспекції з ядерної безпеки) здійснюють державний нагляд за додержанням законодавства, норм, правил і стандартів, з ядерної та радіаційної безпеки, умов надання ліцензій, експертизу на відповідність встановленим вимогам, державні перевірки ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання та систем їх фізичного захисту, призначених для попередження актів ядерного тероризму, крадіжки або будь-якого іншого незаконного вилучення ядерного матеріалу та інших джерел іонізуючого випромінювання.

Нагляд за додержанням і правильним застосуванням законів про працю, у тому числі і про її охорону, здійснюється також Генеральним прокурором України і підпорядкованими йому прокурорами. Систему органів прокуратури, які здійснюють нагляд за додержанням і правильним застосуванням законів і, зокрема, про охорону праці, а також розслідування діянь у цій сфері, що мають ознаки злочину, становлять: Генеральна прокуратура України, прокуратури областей, міські, районні та інші прирівняні до них прокуратури. Предметом загального прокурорського нагляду є відповідність актів, які видаються всіма органами, підприємствами та посадовими особами, вимогам Конституції України та чинним законам, додержання законів, що стосуються охорони праці.

Органи державного нагляду за охороною праці в межах наданих їм повноважень не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування.

Посадові особи органів державного нагляду (державні інспектори, санітарні лікарі та ін.) мають право:

1) надсилати керівникам підприємств, а також їх посадовим особам, керівникам центральних та місцевих органів державної виконавчої влади, органам

місцевого самоврядування обов'язкові для виконання розпорядження (приписи) про усунення порушень і недоліків з питань охорони праці;

2) у разі встановлення порушення вимог законодавства у сфері охорони праці, техногенної та пожежної безпеки, що створює загрозу життю та здоров'ю людей звертатися до адміністративного суду щодо застосування заходів реагування у вигляді повного або часткового зупинення роботи підприємств, окремих виробництв, виробничих ділянок, агрегатів, експлуатації будівель, споруд, окремих приміщень, випуску та реалізації небезпечної продукції, систем та засобів протипожежного захисту у порядку, встановленому законом.

3) притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці;

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

Є також інші права, які надані органам державного нагляду і контролю виходячи із специфіки сфери їх діяльності, згідно з чинним законодавством.

Роботодавець повинен безплатно створити необхідні умови для роботи представників органів державного нагляду за охороною праці.

Приписи, постанови, розпорядження органу який здійснює державний нагляд у сфері охорони праці, техногенної та пожежної безпеки, щодо усунення порушень встановлених законодавством вимог можуть бути оскаржені до суду в установленій законом строк.

За шкоду, заподіяну юридичним та фізичним особам внаслідок правомірного застосування санкцій, органи виконавчої влади, які здійснює державний нагляд, та його посадові особи відповідальності не несуть.

Відомчий контроль покладається на адміністрацію підприємства та на господарські організації вищого рівня: об'єднання підприємств, міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади, які здійснюють відомчий контроль за станом охорони праці на підприємствах, що перебувають у їх функціональному підпорядкуванні.

Місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування здійснюють контроль за додержанням нормативно-правових актів з охорони праці у межах відповідної території.

Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснюють професійні спілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників або уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці.

1.3.4. Міжнародне співробітництво з охорони праці

Україна має представництва в міжнародних організаціях і бере участь у міжнародному співробітництві з питань охорони праці, пожежної, радіаційної безпеки, безпеки дорожнього руху, епідемічного благополуччя, профілактики захворювань і охорони здоров'я населення.

Серед міжнародних органів, які здійснюють регулювання питань охорони праці в першу чергу слід виділити Міжнародну організацію праці (МОП). До її складу нині входить більше 170 країн. Виконавчі органи МОП складаються з адміністративної ради та міжнародного бюро праці. Вищий орган МОП - міжнародна конференція праці, яка проводиться щороку в червні за участю представників усіх країн-членів МОП.

Адміністративна рада включає 28 урядових представників, 14 представників роботодавців та 14 представників робітників. Адміністративна рада здійснює контроль за діяльністю міжнародного бюро праці та встановлює зв'язок між ним і міжнародною конференцією праці.

Міжнародне бюро праці — це постійний секретаріат організації, який розробляє Кодекси практичних заходів, здійснює моніторинг фінансових справ, розробляє порядок денний наступних міжнародних конференцій праці.

Основними завданнями МОП у сфері охорони праці є розробка конвенцій, стандартів, дослідження, збір, розповсюдження інформації та технічне сприяння при розробці законодавства з охорони праці в країнах-членах МОП, створення інспекційних органів та інститутів з виробничої безпеки та гігієни праці тощо. МОП здійснює контроль за застосуванням у країнах-членах організації конвенцій і рекомендацій. Кожна держава звітує про застосування на своїй території ратифікованих нею конвенцій.

При розробці нових конвенцій, рекомендацій та інших документів МОП враховують передовий досвід країн-членів Європейського Союзу (ЄС). Директиви, що приймаються в рамках ЄС, відповідають конвенціям МОП. Однією з умов прийняття України до ЄС є відповідність її законодавства законодавству ЄС, що обумовлює проведення роботи по узгодженню вимог законів України та нормативно-правових актів з питань охорони праці директивам ЄС.

Серед інших міжнародних організацій, діяльність яких певною мірою пов'язана з питаннями охорони праці, слід відзначити Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Всесвітню організацію охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародну організацію зі стандартизації (ІСО), Міжнародну організацію авіації (ІКАО) тощо.

1.4. УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЧОМУ РІВНІ

1.4.1. Загальні положення

Управління охороною праці на підприємстві є однією з важливих складових частин управління діяльністю підприємства в цілому.

Роботодавець забезпечує на підприємстві функціонування системи управління охороною праці і створює для цих цілей відповідні служби. На підприємстві виробничої сфери з числом працюючих 50 і більше створюється служба охорони праці, а в інших випадках функції цієї служби можуть виконувати за

сумісництвом особи, які мають відповідну підготовку та пройшли перевірку знань з охорони праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю і прирівнюється до основних виробничо-технічних служб.

На підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше рішенням трудового колективу на загальних зборах (конференції) можуть створюватися комісія з питань охорони праці та пожежно-технічна комісія.

На підприємствах, що мають транспортні засоби, при чисельності зайнятих експлуатацією транспортних засобів понад 50 чоловік уводиться посада фахівця з безпеки дорожнього руху, а понад 500 чоловік створюється служба безпеки дорожнього руху.

З метою запобігання дорожньо-транспортним пригодам і забезпечення транспортної дисципліни на підприємствах, що мають транспортні засоби, утворюються комісії з безпеки руху.

Крім того, для виконання окремих видів робіт з охорони праці можуть створюватися спеціальні комісії, наприклад, постійно діючі комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці, а також групи спеціалістів з питань експлуатації обладнання підвищеної небезпеки та добровільні об'єднання працівників підприємства, зокрема добровільна пожежна дружина тощо.

1.4.2. Обов'язки та повноваження роботодавця

Згідно з законом України "Про охорону праці" роботодавець зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

З цією метою роботодавець:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій;
- розробляє за участю профспілок і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці, впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, і виконання профілактичних заходів, визначених комісіями з підсумками розслідування цих подій;
- організовує проведення досліджень умов праці, атестації робочих місць на відповідність нормативним актам про охорону праці, вживає за їх підсумками заходи щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- розробляє і затверджує положення, інструкції та інші нормативно-правові акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, та безплатно забезпечує ними працівників;

- здійснює постійний контроль за додержанням працівниками технологічних регламентів, правил поведінки з машинами, механізмами та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці.

З метою покращення умов і підвищення безпеки праці роботодавець створює фонд охорони праці і здійснює контроль за його цільовим використанням.

1.4.3. Обов'язки та повноваження посадових осіб підприємства

У системі управління охороною праці підприємства його посадові особи є основною ланкою, яка здійснює за дорученням роботодавця контроль за станом охорони праці на робочих місцях, виробничих дільницях, у підрозділах, службах, а також за дотриманням усіма службами і працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

Такий контроль здійснюється згідно з посадовими обов'язками керівників, інженерно-технічних працівників та інших фахівців у терміни, передбачені діючою на підприємстві системою управління охороною праці. На великих підприємствах найбільш доцільне застосування триступеневого контролю.

Перший ступінь контролю проводиться керівником відповідної дільниці (майстром, виконавцем роботи, начальником дільниці, начальником зміни тощо) щоденно за участю уповноваженого трудового колективу з охорони праці дільниці, на початку робочого дня (зміни), а за необхідності (роботи з підвищеною небезпекою та ін.) – протягом робочого дня (зміни).

На цьому ступені контролю перевіряється стан машин і механізмів, наявність і правильність використання працівниками засобів індивідуального та колективного захисту, дотримання правил складування заготовок і готової продукції, стан проходів і проїздів, наявність передбачених чинними правилами нарядів-допусків на виконання робіт з підвищеною небезпекою, справність вентиляції, дотримання працівниками правил безпеки при роботі.

Результати перевірки записуються в журнал першого ступеня контролю, розробляються заходи щодо усунення виявлених порушень і призначаються особи, відповідальні за їх виконання. Якщо виявлені недоліки неможливо усунути силами дільниці, її керівник повинен після закінчення огляду доповісти про це керівнику відповідного структурного підрозділу.

У випадку, якщо створилась виробнича ситуація, небезпечна для життя і здоров'я працівників, керівник дільниці призупиняє роботу до усунення порушень.

Другий ступінь контролю проводиться комісією, яку очолює начальник структурного підрозділу: цеху, служби, лабораторії тощо (далі – цеху), за участю уповноваженого трудового колективу з охорони праці цеху. До складу комісії входять керівники технічних служб цеху, інженер служби охорони праці підприємства, а за наявності і медпрацівник, який закріплений за цехом. Періодичність

контролю встановлюється в межах від одного разу на тиждень до одного разу на місяць.

На другому ступені контролю рекомендується перевіряти організацію і результати роботи першого ступеня контролю, виконання заходів, що запропоновані за результатами перевірок, наказів, розпоряджень та заходів за приписами органів державного нагляду, своєчасність проведення інструктажу та навчання працюючих з охорони праці, забезпечення працюючих лікувально-профілактичним харчуванням, стан санітарно-побутових приміщень, наявність і дотримання інструкцій з охорони праці, наявність знаків безпеки.

Результати перевірки записуються в журнал другого ступеня контролю, який зберігається у начальника цеху.

Начальник цеху зобов'язаний організувати виконання заходів щодо усунення недоліків і порушень з охорони праці, виявлених комісією другого ступеня контролю. Якщо запропоновані заходи неможливо виконати силами цеху, начальник цеху зобов'язаний доповісти про це вищому керівнику для вжиття відповідних заходів.

Третій ступінь контролю проводиться комісією, яку очолює роботодавець, за участю уповноваженого трудового колективу з охорони праці підприємства (голови профкому). До складу комісії входять керівники основних служб підприємства. Періодичність роботи комісії – від одного разу на місяць до одного разу в квартал залежно від чисельності працівників, шкідливості і небезпечності виробництва.

На цьому ступені контролю перевіряється організація і результати роботи першого і другого ступенів контролю, виконання заходів і пропозицій щодо усунення порушень, які виявлені попередньою перевіркою, виконання наказів і розпоряджень центральних і місцевих органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування, пропозицій і вказівок органів державного нагляду, відомчого і регіонального контролю, наказів роботодавця і рішень профспілкових органів з питань охорони праці, виконання заходів за підсумками розслідування нещасних випадків, в першу чергу, смертельних і групових.

1.4.4. Права та обов'язки працівників

Кожний працівник має право на належні, безпечні і здорові умови праці. Тому при прийомі на роботу він має бути під розписку проінформований роботодавцем про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих виробничих чинників та можливі наслідки їх впливу на здоров'я. Якщо за роботу в таких умовах згідно з чинним законодавством передбачені пільги і компенсації, то працівник повинен бути проінформований про це та ознайомлений з порядком їх надання.

Якщо під час виконання дорученої роботи створилася виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я працівника або для людей, які його оточують, він має право відмовитися від роботи.

Основні обов'язки працівників щодо виконання вимог з охорони праці полягають у необхідності знання та дотримання вимог нормативно-правових

актів з охорони праці, що стосуються їхньої роботи, правил поведження з машинами, механізмами, устаткуванням, використання засобів індивідуального та колективного захисту, додержання правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, а також вжиття працівником посильних заходів щодо усунення будь-якої загрозової виробничої ситуації, яка може спричинити нещасний випадок або аварію.

На своєму робочому місці перед початком роботи працівник повинен перевірити справність засобів індивідуального захисту, стан обладнання, пристроїв, інструмента, наявність засобів колективного захисту (огорож, блокувань, сигналізації, вентиляції тощо). У разі їх несправності довести це до відома керівника робіт.

Працівник не повинен починати роботу, якщо умови її виконання суперечать інструкції з охорони праці, а також без проходження інструктажу з охорони праці як за основним місцем роботи, так і у випадку переведення на іншу роботу або виконання разових робіт, що не пов'язані з безпосередніми його обов'язками. Він повинен виконувати тільки ту роботу, яка йому доручена.

Працівник повинен вживати посильні заходи щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу життю чи здоров'ю, повідомляти керівника роботи або іншу посадову особу про небезпеку, нещасні випадки, що сталися з ним або іншими працівниками, надавати першу допомогу потерпілим при нещасних випадках.

1.4.5. Служба охорони праці

Служба охорони праці створюється для організації та контролю за виконанням заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань. У структурі управління підприємства служба охорони праці прирівнюється до основних виробничо-технічних служб підприємства. Ліквідація її допускається тільки у разі ліквідації підприємства.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Згідно з НПАОП 0.00-4.21-04 “Типове положення про службу охорони праці” та з урахуванням специфіки виробництва роботодавцем опрацьовуються та затверджуються Положення про службу охорони праці підприємства, яке визначає основні завдання та функції цієї служби.

Спеціалісти служби охорони праці мають право безперешкодно у будь-який час відвідувати виробничі об'єкти, структурні підрозділи підприємства, зупиняти роботу виробництв, діляниць, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих. За їх вимогою керівники структурних підрозділів зобов'язані відстороняти від роботи працівників, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань з охорони праці, не мають допуску до відповідних робіт або порушують нормативно-правові акти з охорони праці, та притягати до відповідальності останніх.

Працівники служби охорони праці мають право видавати керівникам структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо порушень охорони

праці. Припис, у тому числі про зупинення робіт, може скасувати в письмовій формі лише роботодавець.

1.4.6. Комісія з питань охорони праці

Комісія є постійно діючим консультативно-дорадчим органом трудового колективу та роботодавця або уповноваженого ним органу, створюється згідно з НПАОП 0.00-4.09-07 «Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства» з метою залучення представників роботодавця та трудового колективу до співробітництва в галузі управління охороною праці на підприємстві, узгодженого вирішення питань, що виникають у цій сфері.

Рішення про доцільність створення комісії, її кількісний та персональний склад, строк повноважень приймається трудовим колективом на загальних зборах (конференції) за поданням роботодавця та профспілкового комітету. Загальні збори затверджують Положення про комісію з питань охорони праці підприємства, яке розробляється за участю сторін і визначає основні права, завдання та функції комісії.

Комісія формується на засадах рівного представництва осіб від роботодавця та трудового колективу. До складу комісії від роботодавця входять спеціалісти з безпеки і гігієни праці, виробничої, юридичної та інших служб підприємства. Від трудового колективу до складу комісії рекомендуються працівники основних професій, уповноважені трудових колективів з питань охорони праці, представники профспілок.

Члени комісії виконують свої обов'язки, як правило, на громадських засадах. При залученні до окремих перевірок, проведенні навчання вони можуть звільнятися від основної роботи на передбачений колективним договором строк із збереженням за ними середнього заробітку.

Рішення комісії приймаються на засіданнях, оформляються протоколами і мають рекомендаційний характер, впроваджуються в життя наказами роботодавця. При незгоді роботодавця з рекомендаціями комісії він дає аргументовану відповідь. Засідання комісії вважається правомочним, якщо на ньому присутня від кожної із сторін більшість її членів.

Щороку комісія звітує про свою роботу на загальних зборах (конференції) трудового колективу, на яких у разі необхідності вносять зміни до складу чи розпускають комісію, якщо її діяльність визнана незадовільною.

Основними завданнями комісії, як правило, є:

- захист законних прав та інтересів працівників у сфері охорони праці;
- підготовка на основі аналізу стану безпеки та умов праці рекомендацій роботодавцю та працівникам щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань;
- узгодження шляхом двосторонніх консультацій позицій сторін у вирішенні практичних питань у сфері охорони праці з метою забезпечення поєднання інтересів роботодавця та працівників, запобігання конфліктам;
- підготовка пропозицій щодо включення до колективного договору питань з охорони праці та використання коштів фонду охорони праці.

1.4.6. Громадський контроль

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці здійснюють професійні спілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників, а за відсутності професійної спілки на підприємстві – уповноважені найманими працівниками особи, згідно НПАОП 0.00-4.11-07 «Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці».

Професійні спілки контролюють умови праці та стан забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту, беруть участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві, вносять пропозиції роботодавцям стосовно поліпшення умов праці. У разі виявлення загрози життю або здоров'ю працівників професійні спілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників.

Професійні спілки також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці об'єктів виробничого призначення, що проектуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх нормативно-правовим актам з охорони праці, та надавати свої висновки стосовно цих об'єктів.

Уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці обираються на загальних зборах (конференціях) колективу підприємства або його структурних підрозділів. Вони мають право безперешкодно перевіряти на підприємствах виконання вимог щодо охорони праці і вносити обов'язкові для розгляду роботодавцем пропозиції стосовно усунення виявлених порушень нормативно-правових актів з охорони праці.

Роботодавець за свій рахунок здійснює навчання обраних працівників, забезпечує необхідними засобами і звільняє від роботи для виконання обов'язків уповноважених (із збереженням за ним середнього заробітку) на передбачений колективним договором термін часу. Звільнення або притягнення до дисциплінарної або матеріальної відповідальності уповноважених здійснюється лише за згодою найманих працівників у порядку, визначеному колективним договором. У разі необхідності уповноважені можуть звернутися за допомогою до органів державного нагляду за охороною праці. Вони також мають право брати участь і вносити відповідні пропозиції під час інспекційних перевірок підприємств чи виробництв, які здійснюються цими органами.

1.5. ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ТА ЗАВДАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

1.5.1. Перелік функцій і завдань

До загальних функцій і завдань керування охороною праці, які притаманні всім рівням управління, відносяться:

1. *Інформаційне забезпечення.*
2. *Планування робіт.*
3. *Організація та координація робіт.*
4. *Навчання з охорони праці.*
5. *Реєстрація та облік інформації з охорони праці.*
6. *Стимулювання охорони праці.*
7. *Пропаганда та виховання безпечної поведінки працівників.*
8. *Контроль за станом охорони праці.*

До спеціальних функцій і завдань відносяться:

9. *Опрацювання нормативних актів.*
10. *Професійний відбір працівників.*
11. *Регламентация процесу праці.*
12. *Атестація робочих місць за умовами праці, паспортизація об'єктів.*
13. *Експертиза.*
14. *Ліцензування та сертифікація.*
15. *Забезпечення відповідності обладнання, процесів, будівель, споруд та територій вимогам охорони праці.*
16. *Забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, санітарно-побутового, лікувально-профілактичного та медичного обслуговування.*
17. *Погодження та видача дозволів.*
18. *Попередження про небезпечні ситуації.*
19. *Розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій.*
21. *Фінансування робіт, управління фондами охорони праці.*
22. *Наукове забезпечення охорони праці.*
23. *Моніторинг стану безпеки*
24. *Керування ризиками небезпечних подій*

1.5.2. Інформаційне забезпечення

Основним завданням інформаційного забезпечення СУОП є:

- інформування управлінського персоналу про вимоги законодавства України, нормативно-правових актів, центральних та регіональних органів управління з охорони праці;
- інформування управлінського персоналу про стан охорони праці (збір, збереження, поновлення, передача даних, відображення та документування інформації);

- оцінка та обробка інформації про стан охорони праці в галузях виробництва та регіоні, генерування інформації нового вигляду (пошук та обробка даних, виконання розрахунків, логічне співставлення, видача довідок);

- контроль за виконанням управлінських рішень.

Основна інформація, що використовується органами управління:

- Закони України та нормативно-правові акти з питань охорони праці;
- Укази Президента України;
- постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України;
- накази, постанови та розпорядження органів, що здійснюють державний нагляд за охороною праці;
- матеріали статистичної звітності;
- матеріали перевірок стану охорони праці на підприємствах.

Інформаційні фонди з питань охорони праці підприємств додатково включають:

- інформаційні листи та розпорядження міністерств та відомств, до сфери управління яких належить підприємство;
- матеріали служби охорони праці даного підприємства і уповноважених трудового колективу та комісії підприємства з питань охорони праці;
- колективний договір та комплексні заходи щодо поліпшення стану охорони праці;
- накази та розпорядження роботодавця;
- матеріали розслідування нещасних випадків, профзахворювань та аварій на виробництві;
- матеріали перевірок стану охорони праці адміністрацією підприємства та громадського контролю.

Інформаційне забезпечення – це функціональна підсистема СУОП зі зворотним зв'язком, який полягає в тому, що нижчі рівні управління надсилають інформацію про стан безпеки, яка після узагальнення і аналізу служить основою для вироблення управлінських рішень на вищих рівнях і доведення їх до суб'єктів управління.

Для інформаційного забезпечення в Україні створені видавництва “Основа”, “Норматив”, журнали “Охорона праці”, “Охорона праці та пожежна безпека”, офіційні видання Верховної Ради і уряду та Міністерства охорони здоров'я, інші відомчі видання, а також упроваджуються комп'ютеризовані системи інформаційного забезпечення.

1.5.3. Планування робіт

Планування робіт ведеться на державному, галузевому, регіональному та виробничому рівнях. На державному рівні розроблено кілька програм, які стосуються проблем охорони праці та екологічної безпеки.

Це національні програми:

- поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

- створення і розвитку виробництва засобів індивідуального захисту працюючих та відповідної наукової бази для такого виробництва;
- вивільнення жінок з виробництв, пов'язаних з важкою працею, шкідливими умовами, а також обмеження використання їх праці у нічний час;
- навчання і підвищення знань працівників, населення з питань охорони праці.

У регіонах на базі національних програм розробляються обласні програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також плани робіт з охорони праці регіональних органів управління.

Роботодавець забезпечує розробку і реалізацію:

- заходів, спрямованих на доведення умов і безпеки праці до нормативних вимог, підвищення існуючого рівня охорони праці;
- розділу "Охорона праці" колективного договору;
- оперативних планів робіт з охорони праці служби охорони праці та керівників структурних підрозділів підприємства.

Планування робіт з охорони праці здійснюється шляхом розробки :

- довгострокових програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;
- поточних річних планів заходів з охорони праці;
- оперативних (квартальних, місячних) планів робіт для структурних підрозділів.

Перспективні плани підприємств передбачають: приведення стану умов праці на робочих місцях у відповідність до вимог нормативно-правових актів з охорони праці за рахунок реконструкції, капітального ремонту, заміни обладнання, скорочення чисельності працюючих, зайнятих на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, будівництва і розширення санітарно-побутових приміщень, лікувально-профілактичних та оздоровчих закладів, поліпшення навчання з питань охорони праці, впровадження раціональних режимів праці та відпочинку тощо.

Поточний річний план складається на протязі другого півріччя року, що передує рік, на який він складається. Проект плану розглядається на засіданні комісії з питань охорони праці та виноситься на розгляд трудового колективу. Після узгодження з профспілковим комітетом (або іншим представницьким органом трудового колективу) план затверджує роботодавець.

Оперативні плани в основному складаються на базі поточних річних планів, колективних договорів, приписів органів державного нагляду, відомчого контролю та служби охорони праці підприємства, матеріалів розслідування нещасних випадків та перевірок, що проводились комісіями адміністративно-громадського контролю. Вони опрацьовуються службою охорони праці, затверджуються роботодавцем і направляються для виконання до структурних підрозділів підприємства.

Організаційно-методичну роботу щодо складання перспективних, поточних та оперативних планів здійснює служба охорони праці підприємства.

1.5.4. Організація та координація робіт

Функція організації та координації робіт притаманна кожному рівню та задачі управління в галузі охорони праці. Ця функція включає:

- створення згідно з чинним законодавством організаційних структур для вирішення питань охорони праці (органів, служб, комісій, рад, цільових груп спеціалістів, інституту відповідальних осіб, представників громадського контролю тощо) та їх кадрове забезпечення;
- визначення функціональних обов'язків, прав, відповідальності та зв'язків зазначених структур, підприємств, їх підрозділів, груп, посадових осіб і працівників за схемою: забезпечує, затверджує, погоджує, організує, визначає, здійснює, бере участь, приймає рішення, проводить, установлює, дозволяє, призначає, контролює, реалізує, призупиняє, веде облік тощо;
- установлення (погодження) порядку взаємодії між суб'єктами управління при вирішенні поставлених завдань;
- визначення періодичності розгляду стану безпеки, гігієни праці, виробничого середовища та кола осіб, що до цього залучаються;
- визначення обсягів заходів для запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням, техногенним аваріям та надзвичайним ситуаціям;
- вироблення управлінських рішень та вибір форм їх реалізації (наряд, розпорядження, рішення, постанова, наказ, направлення листа, телефонограми, проведення організаційно-масових заходів тощо).

1.5.5. Навчання з охорони праці

Навчання та інструктажі з охорони праці охоплюють усі сфери суспільної діяльності: навчально-виховний процес у закладах освіти, професійну підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації працівників, виробничу та управлінську діяльність.

Загальні вимоги до навчання з питань охорони праці визначені відповідними законами та нормативно-правовими актами, серед яких слід виділити НПАОП 0.00-4.12-05 "Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці".

Навчання з охорони праці у вищих освітніх закладах проводиться згідно з НПАОП 0.00-4.12-05. Воно є складовою підготовки фахівців і здійснюється в межах таких дисциплін як "Основи охорони праці", "Охорона праці в галузі". Окремі питання (розділи) з охорони праці мають передбачатися у навчальних програмах загальнотехнічних і спеціальних дисциплін.

У професійно-технічних закладах освіти при підготовці працівників за професіями, пов'язаними з роботами із шкідливими та важкими умовами праці, а також з роботами підвищеної небезпеки, навчання проводиться з урахуванням вимог НПАОП 0.00-4.24-03 "Положення про порядок трудового і професійного навчання неповнолітніх професіям, пов'язаним з роботами із шкідливими та важкими умовами праці, а також з роботами підвищеної небезпеки".

На підприємствах згідно з НПАОП 0.00-4.12-05 розробляється Положення про навчання, інструктажі і перевірку знань працівників з питань охорони праці, яке затверджується роботодавцем.

Навчання працівників з охорони праці включає два етапи: попереднє навчання при влаштуванні на роботу та навчання в процесі трудової діяльності.

Попереднє навчання включає: вступний інструктаж, спеціальне навчання для робіт з підвищеною небезпекою або там де є потреба у професійному доборі, первинний інструктаж, перевірка знань та стажування.

Навчання в період трудової діяльності включає: первинний інструктаж при переводі на роботу за іншою професією (посадою) або на іншу дільницю (цех, службу тощо), стажування, повторні, позапланові та цільові інструктажі, періодичне навчання і перевірка знань та позачергова перевірка знань з охорони праці. Складовою частиною навчання в процесі трудової діяльності може також бути спеціальне навчання з охорони праці, якщо на підприємстві передбачена ступенева професійна підготовка працівників – від первинних професій першого ступеня до професій другого ступеня, пов'язаних з підвищеною небезпекою, або нова посада вимагає спеціальної додаткової підготовки, наприклад, з питань обслуговування електрообладнання, котлів та посудин, що працюють під тиском, проведення вибухових робіт тощо.

На підприємствах згідно з нормативно-правовими актами складаються:

1. *Перелік робіт* з підвищеною небезпекою;

2. *Перелік працівників* (професій, посад, спеціалістів), зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою, для яких потрібне попереднє спеціальне навчання і перевірка знань до початку виконання ними своїх обов'язків і щорічна перевірка знань з питань охорони праці.

У зазначені переліки включаються особи, службові (трудові) обов'язки яких пов'язані з керівництвом, виконанням, інспектуванням чи контролем за виконанням робіт з підвищеною небезпекою або виготовленням, монтажем, налагодкою, ремонтом, реконструкцією і експлуатацією відповідного обладнання, розробкою проектів, технологічних регламентів та іншої технічної документації для цих робіт, підготовкою персоналу для обслуговування обладнання і ведення технологічних процесів, із забезпеченням пожежної безпеки об'єктів з підвищеною пожежною небезпекою тощо.

3. *Перелік посад*, при призначенні на які особи повинні проходити попереднє (до виконання ними службових обов'язків) і періодичне навчання і перевірку знань з питань охорони праці відповідно до вимог нормативно-правових актів але не рідше одного разу на три роки.

4. *Перелік посадових осіб*, навчання яких проводиться у Головному навчально-методичному центрі Державної служби України з питань праці або в інших закладах освіти, які мають право на проведення такої роботи.

5. *Програмне забезпечення* спеціального, періодичного навчання, вступного, первинного інструктажів та перевірки знань з питань охорони праці.

Програми навчання та інструктажів складаються на основі тематичних планів, що наводяться в типових положеннях, за умови їх уточнення відповідно

до вимог охорони праці для конкретних галузей і виробництв, за категоріями посад (професій) осіб, що підлягають навчанню та перевірці знань.

6. *Плани-графіки проведення навчання, інструктажів та перевірки знань з питань охорони праці, з якими повинні бути ознайомлені усі працівники.*

На підприємствах (в їх структурних підрозділах) створюються постійно діючі комісії для перевірки знань працівників з питань охорони праці, або визначається порядок організації такої перевірки в інших закладах (органах, споріднених підприємств тощо), якщо на підприємстві немає можливості створити таку комісію. Формою перевірки знань є іспит, який проводиться за екзаменаційними білетами або за тестами. Результати іспитів оформляються протоколами.

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які приймаються роботу чи прибули на підприємство і беруть участь у виробничому процесі, у тому числі зі студентами при зарахуванні до закладу освіти та прибутті на підприємство для проходження виробничої практики. Цей інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці чи іншим фахівцем, на якого покладено ці обов'язки.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з новоприйнятим працівником чи з працівником, який переводиться на іншу дільницю або буде виконувати нову для нього роботу, у тому числі з відрядженим працівником, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві. Інструктаж проводиться також з учнями та студентами закладів освіти на початку занять в приміщеннях, кабінетах та лабораторіях, де можлива дія на них небезпечних або шкідливих чинників, або при виконанні небезпечних вправ, робіт з використанням механізмів.

Повторний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, визначені чинними галузевими нормативно-правовими актами, або роботодавцем з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

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

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками при введенні в дію нових чи внесенні змін та доповнень до діючих нормативно-правових актів з охорони праці, при зміні технології, заміні устаткування, матеріалів та інших чинників, що впливають на безпеку праці, при виявленні незнання вимог безпеки та порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, які можуть призвести або призвели до травм, аварій тощо. Інструктаж проводиться також при перерві в роботі більш ніж на 30 календарних днів — для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт — понад 60 днів.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками при виконанні робіт, на які оформляється наряд-допуск, та разових робіт, не передбачених трудовою угодою, а також при ліквідації аварії чи стихійного лиха.

Відомості про проведення інструктажів записуються в журналі типової форми.

Важливим елементом підготовки з питань охорони праці є стажування або дублювання. Зазвичай воно проводиться під час професійної підготовки на

право виконання робіт з підвищеною небезпекою у випадках, передбачених чинними нормативно-правовими актами. Новоприйняті на підприємство працівники після первинного інструктажу до початку самостійної роботи повинні під керівництвом досвідчених, кваліфікованих фахівців пройти стажування протягом 2–15 змін або дублювання протягом не менше шести змін.

1.5.6. Реєстрація та облік інформації з охорони праці

Реєстрація та облік суспільно значимої інформації з охорони праці – одна з важливих функцій СУОП. Вона проводиться з метою збереження інформації, надання їй законної сили, одержання необхідних даних для контролю, правових, організаційних та управлінських дій.

На державному рівні реєстру та обліку підлягають законодавчі та нормативно-правові акти (реєстр НПАОП), підприємства, суб'єкти підприємницької діяльності, небезпечні чинники виробничого та життєвого середовища, приписи органів державного нагляду, об'єкти газового комплексу, котельні, трубопроводи для пари і гарячої води, підйомні споруди, склади вибухових матеріалів, нещасні випадки, професійні та інфекційні захворювання, отруєння, аварії, пожежі, дорожньо-транспортні пригоди тощо.

На підприємствах ведеться реєстрація та облік умов і безпеки праці, навчання, інструктажів, нормативних актів підприємств, нещасних випадків, профзахворювань, аварій, розпоряджень (приписів) органів нагляду і контролю, медичних оглядів, видачі спецодягу, взуття, засобів індивідуального захисту тощо.

Облік умов і безпеки праці у цілому здійснює Державна служба статистики України, а в регіонах – обласні та районні управління статистики за формами №1-ПВ - умови праці (про стан умов праці, пільги та компенсації за роботу в шкідливих умовах).

Облік умов і безпеки праці на підприємстві організує служба охорони праці.

1.5.7. Стимулювання охорони праці

Мотивація діяльності, пов'язаної з охороною праці, здійснюється засобами позитивних і негативних (покарання) стимулів. Суб'єктом стимулювання може бути конкретна особа, соціальна група, структурний підрозділ або підприємство в цілому.

Світовий досвід свідчить, що організації, які застосовують систему карних засобів з метою поліпшення безпеки, мають гірші показники в цій сфері, ніж ті, які використовують позитивні стимули.

Умовою застосування тих чи інших стимулів є чітке визначення критеріїв оцінки стану охорони праці. Такими критеріями або показниками можуть бути: перелік порушень з вагомим коефіцієнтом рівня їх небезпечності; відповідність кваліфікації персоналу, робочих місць вимогам безпеки; нарахування балів за роботу без порушень правил, нещасних випадків та аварій у визначений термін; внесок в удосконалення засобів захисту, зменшення травматизму, пропаганду

безпечних методів роботи, поведінки, співробітництво у справі покращення умов праці; рівень організації робіт з безпеки праці.

Стимулювання здійснюється економічними, правовими, соціальними та моральними засобами.

До економічних засобів належить вибір системи оплати праці (погодинної, підрядної чи акордної), преміювання, вручення в урочистій обстановці цінних подарунків тощо. Вважається доцільним не впроваджувати підрядну систему оплати на роботах з підвищеним рівнем небезпеки за відсутності належного контролю безпеки праці.

Позитивна моральна стимуляція здійснюється шляхом нагороди, підвищення посади, доручення виконання більш відповідальних робіт, об'яви подяки, надання соціальних пільг.

Вагомим стимулом є також гуманістичні принципи управлінської діяльності (етичний аспект, інтерес роботодавця, посадових осіб, контролерів) до створення безпечних умов. Увага до людей, їх потреб, залучення працівників до ідентифікації небезпечних та шкідливих чинників, інспектування, вирішення проблем безпеки спонукає їх до співробітництва у цій справі.

До негативних стимулів можна віднести зменшення премії, публічне осудження, застосування штрафних санкцій, притягнення до відповідальності.

1.5.8. Пропаганда та виховання безпечної поведінки працівників

Мета виховання та пропаганди – це підвищення індивідуальної захищеності працівників шляхом організації та самоорганізації їх безпечної поведінки.

Дієвим фактором виховання є особистий приклад, починаючи з працівника і закінчуючи посадовою особою самого високого рангу. Всі ланки управління повинні виявляти інтерес до безпеки, до створення в колективі відповідного настрою, "клімату" безпеки, шукати засоби для підвищення рівня безпеки та покращення умов праці.

Дієвість пропаганди залежить від умов праці в цілому, загального стану справ на виробництві.

Методи пропаганди можуть бути одноканальні (без зворотного зв'язку): інструкції, правила, газети, журнали, плакати, інформаційні стенди, листи, радіо- та аудіовізуальні засоби, а також більш ефективні – двоканальні (зі зворотним зв'язком, контролем сприйняття): бесіди, лекції, семінари, обговорення, розгляд конкретних порушень і їх ймовірних наслідків. Мета досягається, якщо адресати (співрозмовники) добре проінформовані відносно змісту питання, проявляють інтерес до нього, а також якщо вибране відповідне місце та час проведення заходу. Метод залякування з психологічної точки зору є неприпустимим.

Пропаганда охорони праці включає:

- створення методичних кабінетів з охорони праці;
- проведення консультацій, лекцій, бесід, семінарів;
- організацію оглядів-конкурсів, розповсюдження передового досвіду;
- пропаганду передового досвіду та заохочення підрозділів чи осіб, що досягли найкращих показників у галузі охорони праці;

- оформлення інформаційних стендів, публічний розгляд конкретних порушень охорони праці та їх імовірних наслідків.

1.5.9. Контроль за станом охорони праці

Контроль слід розглядати як загальну функцію системи перевірки виконавчої дисципліни при вирішенні усіх вищезазначених функцій, так й як спеціальну функцію органів державного нагляду, спеціальних служб та уповноважених на те представників громадськості.

Контроль за станом охорони праці повинні здійснювати органи державного нагляду, міністерства, відомства, місцеві органи виконавчої влади, роботодавці, підпорядковані йому служби, посадові особи і профспілки.

Загальні принципи організації контролю:

- а) контроль повинен бути націленим на упереджуючу ідентифікацію небезпечних чинників до того, як вони призведуть до нещасного випадку або аварії;
- б) перевірки повинні бути стимулюючим фактором у підвищенні безпеки, а не каральною акцією;
- в) процедура перевірок повинна бути систематичною;
- г) перевірки слід проводити там, де ймовірність появи небезпеки найбільша;
- д) у разі необхідності слід залучати сторонніх спеціалістів – експертів;
- е) контроль, як правило, не повинний порушувати виробничий процес;
- ж) до перевірок слід залучати представників більш низької ланки контролю і працівників, заради яких і проводиться така перевірка;
- з) у ході перевірки при виявленні порушень слід давати пояснення про можливі їх наслідки;
- і) прилюдність обговорення результатів перевірок і залучення до вирішення питань безпеки широкого загалу;
- й) обов'язковість виконання заходів щодо усунення виявлених порушень.

Спеціальний контроль – це інспектування. Є затверджений порядок організації державного нагляду за охороною праці в системі Державної служби України з питань праці. Інспекторські перевірки залежно від конкретних завдань, мети, складу комісії, ширини охоплення ними сфер діяльності і тривалості підрозділяються на оперативні, цільові і комплексні.

Оперативні перевірки проводяться на визначеному об'єкті державним інспектором протягом одного робочого дня, як правило, в різні зміни в присутності керівника об'єкта або особи, яка відповідає там за стан охорони праці. Така перевірка повинна завершуватися видачою роботодавцю розпорядження (припису) за встановленою формою щодо усунення виявлених порушень безпеки праці.

Цільові перевірки – це перевірки на об'єкті, підприємстві (у групі підприємств) конкретних питань з безпеки праці, наприклад, електрообладнання, газового режиму, вибухових робіт, засобів захисту тощо. Вони проводяться одним державним інспектором чи групою протягом одного або декількох днів. Приписи щодо усунення виявлених недоліків, а також порядок заборони робіт і їх відновлення проводиться таким же чином, як і при оперативній перевірці.

Комплексні перевірки – це всебічна і детальна ревізія стану безпеки і умов праці на підприємстві (на великих підприємствах – на окремих виробництвах, в цехах, на об'єктах тощо). Вони проводяться згідно з графіком органів Державної служби України з питань праці спеціальною комісією за участю представників інших органів державного нагляду і виконавчої влади, органів, до сфери управління яких належить підприємство, аварійно-рятувальних формувань і профспілок. Позачергові перевірки проводяться, як правило, водночас із спеціальним розслідуванням нещасного випадку або аварії. Під час кожної оперативної перевірки, яка проводиться у ході комплексної перевірки, роботодавцю або керівнику його структурного підрозділу видається розпорядження (припис), а у разі необхідності роботи можуть припинятися. За результатами комплексної перевірки складається акт за встановленою формою. Цей акт, у разі потреби, є підставою до накладання штрафу на підприємство.

Результати перевірки повинні обговорюватися на нараді в присутності усіх членів комісії, власника, керівників підрозділів, а також доводиться до відома трудового колективу. Хід виконання вимог і пропозицій, що викладені в акті комплексної перевірки, своєчасність їх виконання повинні постійно контролювати спеціально назначені відповідальні особи підприємства та державні інспектори.

1.5.10. Опрацювання нормативно-правових актів

Опрацювання та прийняття нових міжгалузевих і галузевих нормативно-правових актів прерогатива органів державного нагляду та управління. Опрацювання здійснюється Держпраці України, міністерствами, відомствами, об'єднаннями підприємств. Реєстрацію цих нормативно-правових актів здійснює Міністерство юстиції України.

Опрацювання та прийняття нормативно-правових актів, що діють на підприємстві, здійснюється згідно з НПАОП 0.00-6.03-93 “Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві”. До опрацювання актів залучаються фахівці підрозділів, до компетенції яких відносяться питання, спеціалісти з охорони праці, правових питань, питань пожежної безпеки та представники органів громадського контролю. Проект акту узгоджується зі службою охорони праці та юрисконсульттом і затверджується роботодавцем (деякі акти – трудовим колективом). Термін перегляду актів не може перевищувати термінів перегляду державного акту або типового документу (не рідше одного разу на 10 років), на підставі якого опрацьовувався акт підприємства.

Акт скасується за наказом органу (роботодавця), який затвердив цей акт, у разі розробки і затвердження замість нього іншого акту, або коли визначено, що у подальшому використанні акту немає необхідності.

1.5.11. Професійний відбір працівників

Професійний відбір – це науково обґрунтований процес вибору із групи кандидатів осіб для навчання і роботи за складними, відповідальними і небезпечними професіями, який здійснюється на підставі об'єктивної оцінки психофізіологічних показників людини.

Вимоги професії до людини викладаються в професіограмах, де відображуються сукупність соціальних, технічних і організаційних факторів, які характеризують професію, а також професійно важливі для неї якості людини. В професіограмах визначаються також антропометричні відомості, медичні та психофізіологічні протипоказання. Медичне обстеження з приводу професійного добору проводиться згідно з правилами Міністерства охорони здоров'я. Є офіційний перелік робіт, на основі якого роботодавець складає перелік професій, де є потреба у професійному доборі.

Професійний відбір включає:

- перевірку персоналу на відповідність вимогам щодо кваліфікації, стажу, віку;
- складення переліку професій, де є потреба у професійному доборі при прийнятті на роботу і періодичній перевірці на профпридатність у період трудової діяльності;
- ознайомлення осіб, які приймаються на роботу, з притаманними конкретній професії шкідливими і небезпечними виробничими чинниками;
- організацію проведення медичних оглядів працівників певних категорій.

1.5.12. Регламентація процесу праці

Загальний режим праці і відпочинку визначає законодавство, а на підприємстві – правила внутрішнього трудового розпорядку. Проте є багато робіт, де є обмеження пов'язані зі шкідливими та небезпечними чинниками трудового процесу, які з позиції безпеки є ключовими в питаннях організації праці.

Так, нормативно-правовими актами регламентується загальна тривалість безперервної дії шкідливого чинника або роботи на протязі зміни, наприклад, при вібраційному навантаженні, довгочасність перебування в кесонах, тривалість виконання звичайних, аварійно-рятувальних робіт в умовах високої або низької температури і вологості повітря.

Є низка робіт (підземних, оперативне обслуговування електрообладнання тощо), пов'язаних із заборонаю виконання їх однією особою або без присутності посадових осіб.

Є регламентації щодо праці неповнолітніх, обов'язкового припинення робіт при несприятливих погодних умовах (низька температура, велика швидкість руху повітря, снігопад, шторм, грозові явища) або при небезпечному рівні інших чинників життєвого середовища, наприклад, з причин газового режиму тощо.

Виконання регламентованих робіт тісно пов'язано з функціонуванням нарядної системи, за допомогою якої визначаються і доводяться до виконавців види і об'єми робіт, терміни, способи і засоби їх виконання, погоджуються

роботи усіх служб, дільниць, бригад, груп і окремих осіб при обов'язковому зазначенні заходів, направлених на створення безпечних і безаварійних умов праці. Ці заходи відображаються письмово (у наряді, наряді-путівці, наряді-допуску), уточнюються в процесі узгодження з відповідними службами підприємства та, після затвердження вищими посадовими особами, доводяться до виконавців при проведенні цільового інструктажу.

1.5.13. Атестація робочих місць за умовами праці, паспортизація об'єктів

Основна мета атестації полягає в регулюванні відносин між роботодавцем і працівниками у галузі реалізації прав на здоров'я і безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу в несприятливих умовах.

Атестація проводиться на підприємствах, де є шкідливі і небезпечні чинники, згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 01.08.1992 р. №442 “Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці” та спільними методичними рекомендаціями Мінпраці і Головного державного санітарного лікаря України з цього питання.

Атестація робочих місць передбачає:

- виявлення причин утворення шкідливих і небезпечних виробничих чинників;
- комплексну оцінку чинників виробничого середовища і трудового процесу на відповідність їх законодавству з охорони праці;
- обґрунтування віднесення робочого місця до відповідної категорії з шкідливими умовами праці;
- встановлення (підтвердження) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення та інші пільги і компенсації;
- розробку комплексу заходів щодо покращення умов праці і оздоровлення трудящих.

Санітарно-гігієнічні дослідження чинників виробничого середовища і трудового процесу проводяться атестованими санітарними лабораторіями підприємств, інших організацій, а також лабораторіями Державної служби України з питань праці. Періодичність атестацій устанавлюється підприємством у колективному договорі, але не рідше одного разу на 5 років.

Атестації підлягають також деякі види обладнання. На основі атестації робочих місць, діагностики устаткування, технічної експертизи, інших обстежень складається паспорт об'єкта, де дається, разом з іншим, комплексна оцінка його відповідності вимогам безпеки.

На підприємствах з метою атестації робочих місць проводяться дослідження умов праці, які включають:

- складання переліку робочих місць, що підлягають атестації;
- розробку планів розташування обладнання за кожним підрозділом, визначення меж робочих місць (зон);

- дослідження санітарно-гігієнічних чинників виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу;
- установлення на основі Класифікатора професій ДК 003:2010 відповідності найменування професій і посад характеру фактично виконуваних робіт;
- складання “Карти умов праці” на кожне робоче місце або на групи аналогічних місць;
- оцінку шкідливості і небезпечності чинників виробничого середовища і трудового процесу за критеріями, встановленими Гігієнічною класифікацією праці;
- визначення переліку робочих місць, виробництв, професій та посад з несприятливими умовами праці та пільговим пенсійним забезпеченням;
- розробку заходів щодо встановлення пільг і компенсацій залежно від умов праці, покращення умов праці і оздоровлення працівників та визначення затрат на ці цілі;
- організацію діагностики обладнання, проведення обстежень обладнання та споруд, технічної експертизи, випробувань, комплексну оцінку їх відповідності вимогам безпеки та нормативним актам, складання паспортів об’єктів, дільниць, цехів і виробництва в цілому.

Для виконання зазначених робіт на підприємствах можуть створюватися постійно діючі комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці.

1.5.14. Експертиза

Експертиза – вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, експертних формувань, яка направлена на підготовку експертного висновку про відповідність умов праці нормам і вимогам законодавства з охорони праці, визначення достатності і якості проектних рішень, засобів та заходів щодо забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці, запобігання нещасним випадкам, аваріям та небезпечним екологічним ситуаціям.

Об’єктами експертизи можуть бути: проекти законодавчих та нормативно-правових актів; проектна документація на засоби виробництва та споживання (техніка, технологія, речовини, матеріали, сировина, транспортні засоби тощо); проекти щодо планування, забудови об’єктів виробничого та іншого призначення; діючі об’єкти, комплекси, системи та обладнання; умови праці, нещасні випадки та аварії; стан здоров’я працівника.

Суб’єктами експертизи можуть бути: всі наведені раніше органи державного управління, нагляду і контролю у сфері охорони праці, експертно-технічні центри Державної служби України з питань праці, установи, організації, підприємства, а також окремі громадяни в порядку, зазначеному чинним законодавством.

Експертиза з питань охорони праці проводиться в обов’язковому порядку всіх проектів на будівництво та реконструкцію виробничих об’єктів, виготовлення засобів виробництва, засобів колективного та індивідуального захисту

незалежно від форм власності та джерел фінансування. Висновки державної експертизи обов'язкові для виконання.

Експертиза нещасного випадку, аварії проводиться експертною комісією, яка утворюється розпорядженням голови комісії зі спеціального розслідування, із експертів-спеціалістів науково-дослідних, проектно-конструкторських та інших організацій, органів державної виконавчої влади і державного нагляду за охороною праці. Після вивчення причин нещасного випадку, аварії експертна комісія складає висновок про їх причину, допущені при цьому порушення нормативних актів та заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам і аваріям у подальшому.

Експертизу нещасних випадків і аварій, які підлягають спеціальному розслідуванню, можуть призначити також органи прокуратури у порядку здійснення нагляду за додержанням законів усіма органами, підприємствами, посадовими особами і громадянами, а також при розслідуванні діянь, що мають ознаки злочину.

Медико-соціальну експертизу ступеня втрати професійної працездатності у працівників, яким заподіяно ушкодження здоров'я, що пов'язане з виконанням трудових обов'язків, а також установлення факту спричинення моральної шкоди внаслідок фізичного чи психічного впливу небезпечних або шкідливих умов праці, здійснюють медико-соціальні експертні комісії обласного центру медико-соціальної експертизи.

1.5.15. Ліцензування та сертифікація

Ця функція спрямована на обмеження діяльності, пов'язаної з потенційною небезпекою для здоров'я і життя людей шляхом видачі ліцензій (спеціального дозволу) або сертифіката (посвідчення), які є документами, що підтверджують відповідність діяльності (засобів) вимогам безпеки.

Ліцензування здійснюють головним чином центральні органи виконавчої влади (міністерства, відомства), які можуть делегувати право видачі ліцензії або підготовку мотивованого висновку про можливість її видачі (відмови від видачі) своїм територіальним органам.

Сертифікація продукції (перевірка та її випробування) та подальший технічний нагляд за сертифікованою продукцією здійснюється виключно в органах сертифікації та випробувальних лабораторіях Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

Серед видів продукції, до якої існують підвищені вимоги безпеки і що підлягає сертифікації, зазначимо: ручні електромеханічні машини, зварювальне обладнання, машини електричні (трансформатори, генератори, двигуни), продукція протипожежного призначення, дорожні транспортні засоби, засоби колективного та індивідуального захисту, підйомні споруди та кранова продукція, будівельні матеріали, вироби та конструкції тощо.

1.5.16. Забезпечення відповідності обладнання, процесів, будівель, споруд та територій вимогам охорони праці

Комплекс цих завдань досягається за рахунок:

- якості проектних рішень щодо створення безпечних умов праці;
- прийняття новостворених та реконструйованих об'єктів в експлуатацію приймальними комісіями за участю органів державного нагляду і громадського контролю;
- відповідності об'єктів та змонтованого устаткування проектам;
- проведення контрольного обстеження новоствореного підприємства органами державного нагляду, як передумови одержання від Державної служби України з питань праці дозволу на початок роботи підприємства;
- проведення вхідного контролю нового обладнання на відповідність його вимогам безпеки;
- систематичного кваліфікованого обстеження стану будівель, споруд, устаткування, систем захисту та управління щодо можливості їх подальшого безпечного використання у виробництві;
- додержання технічних регламентів, правил експлуатації, інструкцій, технологічних карт тощо;
- своєчасного проведення діагностики, технічних оглядів (іспитів, випробувань), ремонту устаткування і споруд, заміни фізично і морально застарілих засобів виробництва;
- відповідності професійної кваліфікації працівників і посадових осіб профілю виробництва та наявності у них знань і умінь з безпеки праці.

Проведення діагностики устаткування, експертизи стану діючих будівель, споруд, машин і механізмів, технічних оглядів і технічних обмежень під час експлуатації котлів, посудин під тиском, підйомного устаткування, електроустаткування покладено на експертно-технічні центри, які мають дозвіл на виконання відповідних робіт.

1.5.17. Забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, санітарно-побутового, лікувально-профілактичного та медичного обслуговування

Функція системи у сфері санітарно-гігієнічних умов праці полягає в:

а) забезпеченні: оптимальних режимів праці і відпочинку працівників, функціонування санітарно-промислових лабораторій, виконання заходів щодо покращення і оздоровлення умов праці;

б) дотриманні вимог щодо гігієнічної регламентації небезпечних чинників фізичної, хімічної, біологічної природи, граничних норм навантажень, обмежень застосування праці на важких роботах і роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, нічних і надурочних робіт тощо.

У галузі санітарно-побутового обслуговування функції системи пов'язані із забезпеченням працівників: необхідними та нормально функціонуючими

санітарно-побутовими приміщеннями, спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, змиваючими та знешкоджуючими засобами.

Діяльність у сфері лікувально-профілактичного обслуговування спрямована на зменшення наслідків негативного впливу виробничого середовища і трудового процесу на здоров'я людей. Це створення пунктів безкоштовної видачі молока або рівноцінних продуктів, лікувально-профілактичного харчування згідно з переліком виробництв, професій та посад, робота в яких дає право на безкоштовне одержання такого харчування у зв'язку з особливо шкідливими умовами праці, фотаріїв, інгаляторів, кімнат для масажу, лікувальної гімнастики тощо. Для забезпечення виконання цих функцій в деяких службах охорони праці передбачена посада санітарного лікаря.

1.5.18. Погодження та видача дозволів

Ці функції пов'язані з попереджувальними заходами безпеки.

Державна служба України з питань праці видає дозволи на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки.

Видача дозволів здійснюється відповідно до Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки (Постанова Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 р. №1107). Цей Порядок визначає процедуру видачі або відмови у видачі, переоформлення, видачі дублікатів, анулювання Державною службою України з питань праці та її територіальними органами дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки.

Дозвіл за встановленою формою видається:

- роботодавцеві - на виконання робіт підвищеної небезпеки, на експлуатацію машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, перелік яких наведено у вказаному Порядку.

- виробникові або постачальникові машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки - на застосування машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки.

Строк видачі дозволу або повідомлення роботодавця, виробника або постачальника про відмову у його видачі становить десять робочих днів з дня отримання заяви на видачу дозволів та висновку експертизи щодо додержання вимог законодавства з питань охорони праці.

Строк дії дозволу на виконання робіт підвищеної небезпеки або на експлуатацію машин, механізмів та устаткування підвищеної небезпеки становить п'ять років. У разі коли під час строку дії дозволу роботодавцем не порушено його умов, строк дії такого дозволу продовжується на наступні п'ять років на підставі заяви роботодавця.

1.5.19. Попередження про небезпечні ситуації

Небезпечна ситуація може бути пов'язана зі станом виробничого середовища або з внутрішнім станом особи, яка може сприяти нещасному випадку. Недооцінка безпеки є однією з психологічних причин нещасних випадків.

В арсеналі засобів попередження слід виділити такі, які є складовою частиною обладнання, а їх дієздатність – передумовою його безпечної експлуатації. На підприємствах з підвищеною небезпекою – це системи аварійної сигналізації та оповіщення про аварії, пожежної сигналізації, контролю небезпечних чинників виробничого середовища.

На виробництві діючими є попередження про місця з високою потенційною небезпекою, передачі повідомлень про конкретні нещасні випадки, інформаційні листи з цього приводу.

Важливу роль відіграють плакати – попередження, які є засобом притягнення уваги, правильного порозуміння або виникнення бажаної емоційної реакції та знаки безпеки. Плакати можуть бути позитивними – нагадувати спосіб правильних дій, або негативними (такими, що залякують), на яких зображується результат невиконання правил безпеки.

Попередження про небезпечний стан здоров'я людини, яка може цього і не відчувати, видається на підставі попередніх, періодичних, щозмінних або позачергових медичних оглядів.

Попередження про безпеку, недоліки на робочому місці, які необхідно усунути, є складовою частиною нарядної системи, цільових інструктажів та діяльності посадових осіб при відвідуванні ними робочих місць. Доцільно попереджувати працівників про різку зміну погодних умов, складні умови дорожнього руху, потенційну безпеку пожеж, отруєння.

1.5.20. Розслідування нещасних випадків

Розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях здійснюється згідно з нормативно-правовим актом «Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві», затвердженого постановою КМУ від 17.04.2019 р. №337.

Розслідування та облік нещасних випадків не виробничого характеру визначаються нормативно-правовим актом “Порядок розслідування та обліку нещасних випадків не виробничого характеру” (затверджено постановою КМУ від 22 березня 2001р. №270), а нещасних випадків, що сталися з учнями і студентами навчальних закладів під час навчально-виховного процесу, трудового і професійного навчання в навчальному закладі проводиться згідно “Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах” (затверджено наказом МОН України від 16 травня 2019 р. №612/33583).

Розслідуванню підлягають раптові погіршення стану здоров'я працівника, його поранення, травми, теплові удари, опіки, обмороження тощо, якщо

вони призвели до втрати робітником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення потерпілого на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, у разі зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків, а також у разі смерті працівника на підприємстві.

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки із смертельними наслідками;
- групові нещасні випадки;
- випадки смерті працівників під час виконання ними трудових обов'язків;
- гострі професійні захворювання (отруєння), що призвели до тяжких чи смертельних наслідків;
- нещасні випадки, факт настання яких встановлено у судовому порядку, а підприємство, на якому вони сталися, ліквідовано без правонаступника;
- нещасні випадки, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого;
- випадки зникнення працівника під час виконання трудових обов'язків.

Порядок розслідування нещасних випадків.

Про кожний нещасний випадок потерпілий або працівник, який його виявив, чи інша особа - свідок нещасного випадку повинні вжити всіх можливих заходів, необхідних для надання допомоги потерпілому та негайно повідомити про нещасний випадок безпосередньому керівникові робіт, службі охорони праці підприємства або іншій уповноваженій особі підприємства.

Безпосередній керівник робіт у свою чергу зобов'язаний:

- терміново організувати надання першої медичної допомоги потерпілому, а у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;
- повідомити про те, що сталося, роботодавця;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходи щодо недопущення подібних випадків.

Роботодавець зобов'язаний протягом однієї доби повідомити про нещасний випадок територіальний орган Держпраці, територіальний орган Пенсійного фонду, керівника первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або уповноважену найманими працівниками особу з питань охорони праці.

На підприємстві утворюється комісія з розслідування нещасних випадків, що не підлягають спеціальному розслідуванню.

Комісія утворюється наказом роботодавця не пізніше наступного робочого дня після отримання інформації про нещасний випадок.

До складу комісії входять:

- керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа, на яку роботодавцем покладено виконання функцій з охорони праці (голова комісії);
- представник територіального органу Пенсійного фонду України;
- представник первинної організації профспілки (у разі її відсутності - уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці);

- лікар з гігієни праці територіального органу Держпраці (у разі настання гострого професійного захворювання (отруєння);
- інші представники підприємства, посадові особи органів Держпродспоживслужби та Державної служби з надзвичайних ситуацій (у разі потреби та за відповідним погодженням).

До складу комісії не може входити безпосередній керівник потерпілого.

Розслідування нещасного випадку комісією підприємства проводиться протягом п'яти робочих днів з дня утворення комісії. У деяких випадках чи при деяких обставинах за письмовим погодженням з територіальним органом Держпраці строк розслідування може бути продовжено.

Комісія зобов'язана:

- обстежити місце настання НВ, одержати пояснення потерпілого, якщо це можливо, опитати свідків НВ та причетних до нього осіб;
- визначити відповідність умов праці та її безпеки вимогам законодавства про охорону праці;
- з'ясувати обставини і причини настання НВ, визначити, чи пов'язаний цей випадок з виробництвом;
- вивчити первинну медичну документацію;
- установити осіб, які допустили порушення законодавства про охорону праці, розробити план заходів щодо запобігання подібним НВ;
- скласти акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1 у кількості, визначеній рішенням комісії;
- розглянути та підписати примірники актів за формою Н-1;
- передати не пізніше наступного робочого дня після підписання актів за формою Н-1 матеріали розслідування та примірники таких актів керівнику підприємства для їх розгляду та затвердження.

На вимогу потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, голова комісії зобов'язаний ознайомити їх з матеріалами розслідування.

Роботодавець зобов'язаний розглянути протягом двох робочих днів після складення актів за формою Н-1 матеріали розслідування нещасного випадку підготовлені комісією та затвердити примірники актів за формою Н-1

Нещасний випадок, про який своєчасно не повідомлено керівника підприємства чи роботодавця потерпілого або внаслідок якого втрата працездатності настала не одразу, розслідується і береться на облік протягом місяця після надходження заяви потерпілого чи особи, яка представляє його інтереси (незалежно від строку настання нещасного випадку).

Нещасний випадок визнається пов'язаним з виробництвом, якщо він трапився під час:

1) виконання потерпілим трудових обов'язків згідно з внутрішнім трудовим розпорядком підприємства, у тому числі у відрядженні (згідно з внутрішнім трудовим розпорядком підприємства, на яке він відряджений);

2) перебування потерпілого на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці під час виконання трудових обов'язків чи завдань роботодавця з моменту прибуття на підприємство до відбуття з нього, що фіксується

відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, у тому числі в робочий і надурочний час;

3) підготовка до роботи та приведення в порядок після закінчення роботи знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, а також здійснення заходів щодо особистої гігієни, пересування працівника з цією метою по території підприємства перед початком роботи та після її закінчення;

4) виконання завдань за письмовим розпорядженням роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові та неробочі дні;

5) виконання потерпілим дій в інтересах підприємства, де він працює, що не належать до його трудових обов'язків;

6) раптова смерть внаслідок гострої серцево-судинної недостатності, ішемічного інсульту, серцево-судинної недостатності або порушення мозкового кровообігу під час перебування на підземних роботах;

7) раптове погіршення стану здоров'я потерпілого, одержання травм або його смерть під час виконання трудових обов'язків внаслідок впливу шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, що підтверджено медичним висновком, або у разі, коли потерпілий не пройшов обов'язкового медичного огляду відповідно до законодавства, а робота, що виконувалася, протипоказана потерпілому відповідно до медичного висновку;

8) проїзд на роботу чи з роботи на транспортному засобі, що належить підприємству, або на іншому транспортному засобі, наданому роботодавцем відповідно до укладеного договору з іншим підприємством;

9) проїзд згідно з установленим завданням і маршрутом до місця чи з місця відрядження на транспортному засобі (громадському, власному чи службовому тощо на підставі письмової угоди з роботодавцем про надання послуг з перевезення), що підтверджується документально та відшкодовується роботодавцем;

10) використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за письмовим дорученням роботодавця;

12) прямування до об'єкта (між об'єктами) обслуговування за затвердженим маршрутом або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;

13) перебування на території підприємства або в іншому визначеному роботодавцем місці у зв'язку з проведенням виробничої наради, одержанням заробітної плати, проходженням обов'язкового медичного огляду;

14) надання підприємством благодійної допомоги іншим підприємствам (установам, організаціям) за наявності відповідного рішення (наказу, розпорядження тощо) роботодавця;

15) ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством.

Є також інші підстави для визнання нещасного випадку пов'язаним з виробництвом, які зазначені в Порядку

Нещасні випадки не визнаються пов'язаними з виробництвом, у разі вчинення потерпілим кримінального правопорушення, що встановлено обвинувальним вироком суду або постановою (ухвалою) про закриття кримінального провадження за nereабілітуючими підставами; смерті працівника від загального

захворювання або самогубства, що підтверджено висновками судово-медичної експертизи та/ або відповідною постановою про закриття кримінального провадження.

Матеріали розслідування.

До матеріалів розслідування належать:

- екстрене повідомлення закладу охорони здоров'я про звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок;
- копія наказу про утворення комісії з розслідування нещасного випадку;
- копія наказу про продовження строку розслідування нещасного випадку;
- копія наказу про утворення експертної комісії;
- примірник акта за формою Н-1;
- протоколи засідання комісії з розслідування нещасного випадку;
- протокол огляду місця, де стався нещасний випадок;
- ескіз місця, де стався нещасний випадок, необхідні плани, схеми, фотознімки такого місця, пошкоджених об'єктів, устаткування, інструментів тощо;
- пояснювальні записки та протоколи опитування посадових осіб, потерпілих, свідків нещасного випадку та інших осіб;
- копії протоколів технічного огляду транспортних засобів, результати діагностики обладнання (устаткування), випробувань і вимірювань електроустановок тощо;
- копії документів про проходження потерпілим навчання та інструктажів з питань охорони праці; копії документів про забезпечення потерпілого засобами індивідуального та колективного захисту;
- копії документів про проходження потерпілим попереднього та періодичного медичних оглядів;
- інші матеріали, передбачені Порядком.

Оригінали акту за формою Н-1 надаються потерпілому (членам його сім'ї чи уповноваженій ними особі), територіальному органу Пенсійного фонду України, підприємству або місцевій держадміністрації чи органу місцевого самоврядування (у разі настання нещасного випадку з особами, які працюють на умовах цивільно-правового договору, на інших підставах, передбачених законом, фізичними особами - підприємцями, особами, які провадять незалежну професійну діяльність). Іншим органам та установам, представники яких брали участь у розслідуванні нещасного випадку, надається копія акту.

Після закінчення періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті потерпілого внаслідок травми, одержаної під час НВ, роботодавець, який бере на облік НВ, складає повідомлення про наслідки НВ за формою Н-2 і в десятиденний строк надсилає його організаціям і особам, яким надсилались акти за формою Н-1.

Протягом трьох років з дати отримання акту за формою Н-1 потерпілий, член його сім'ї чи уповноважена ними особа або органи, установи та організації, представники яких брали участь у розслідуванні нещасного випадку, мають право звернутися до роботодавця, Держпраці або її територіального органу щодо призначення повторного розслідування у зв'язку з незгодою з обставинами та

причинами настання нещасного випадку та/або з висновком комісії, які викладені в акті за формою Н-1.

У випадках виникнення конфлікту між роботодавцем і потерпілим або іншою зацікавленою особою, питання вирішується органом з розгляду трудових спорів (комісією чи судом), які при необхідності одержують відповідний висновок органу державного нагляду за охороною праці або профспілкового органу.

Спеціальне розслідування нещасного випадку проводиться комісією у складі представника відповідного органу Держпраці, представника територіального органу Пенсійного фонду України, керівника (спеціаліста) служби охорони праці підприємства, представника первинної організації профспілки, членом якої є постраждалий або уповноваженої найманими працівниками особи з питань охорони праці, представник профспілкового органу вищого рівня або територіального профоб'єднання. У разі потреби до складу комісії можуть включатися інші посадові особи.

Спеціальне розслідування нещасного випадку проводиться протягом 15 робочих днів. У разі виникнення потреби в проведенні лабораторних досліджень, експертизи, випробувань, отримання відповідних висновків (органів досудового розслідування, закладів охорони здоров'я та судово-медичної експертизи тощо), а також додаткових пояснень від осіб, причетних до нещасного випадку, розслідування може бути продовжене наказом органу, який утворив спеціальну комісію, до отримання відповідних висновків, матеріалів, відповідей, пояснень тощо.

Оригінали акта за формою Н-1 складаються відповідно до висновків комісії із спеціального розслідування, а копії акта за формою Н-1 є складовою частиною матеріалів розслідування, які, крім підприємства, у повному обсязі надсилаються прокуратурі та відповідному органу нагляду за охороною праці.

1.5.21. Розслідування професійних захворювань

Усі випадки хронічних професійних захворювань незалежно від строку їх настання підлягають розслідуванню.

Віднесення захворювання до хронічного професійного здійснюється відповідно до процедури встановлення зв'язку захворювання з умовами праці згідно з цим Порядком та переліком професійних захворювань затвердженим постановою КМ України від 8 листопада 2000 р. № 1662.

У разі підозри на хронічне професійне захворювання при проведенні медичного огляду заклад охорони здоров'я направляє працівника на консультацію до лікаря-профпатолога області або міста.

Для встановлення остаточного діагнозу та зв'язку захворювання з впливом шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу лікар-профпатолог області або міста направляє хворого до спеціалізованого профпатологічного закладу охорони здоров'я, якому МОЗ надало право встановлювати остаточний зв'язок захворювання з умовами праці, з відповідними документами.

Спеціалізовані профпатологічні заклади охорони здоров'я проводять амбулаторне та/або стаціонарне обстеження хворих і встановлюють діагноз хронічного професійного захворювання.

Діагноз хронічного професійного захворювання може бути змінений або відмінений спеціалізованим профпатологічним закладом охорони здоров'я, який його встановив раніше, на підставі результатів додатково поданих відомостей або проведених досліджень і повторної експертизи.

Спеціалізованим профпатологічним закладом охорони здоров'я стосовно кожного хворого складається повідомлення про хронічне професійне захворювання за формою П-3. Повідомлення протягом трьох робочих днів після встановлення діагнозу надсилається керівникові підприємства, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до виникнення хронічного професійного захворювання, територіальному органу Держпраці, який здійснює державний нагляд за підприємством, територіальному органу Пенсійного фонду України за фактичним місцезнаходженням підприємства, а також профпатологу, який направив хворого до спеціалізованого профпатологічного закладу охорони здоров'я.

Порядок розслідування.

Після отримання повідомлення за формою П-3 керівник територіального органу Держпраці утворює протягом трьох робочих днів комісію з проведення розслідування причин виникнення хронічного професійного захворювання, до складу якої входять представники територіального органу Держпраці (голова комісії), закладу охорони здоров'я, що надає медичну допомогу працівникам підприємства, де працює хворий, або за місцем його проживання (якщо він не працює), роботодавця, первинної організації відповідної профспілки або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, вищого органу профспілки, територіального органу Пенсійного фонду України за фактичним місцезнаходженням підприємства.

Розслідування випадку хронічного професійного захворювання проводиться протягом 10 робочих днів після утворення комісії з розслідування. Якщо з об'єктивних причин розслідування не може бути проведене у зазначений строк, він може бути продовжений керівником територіального органу Держпраці, що утворив комісію, але не більш як на один місяць.

Роботодавець зобов'язаний в установлений для проведення розслідування строк подати комісії з розслідування:

- відомості про професійні обов'язки працівника, документи та матеріали, що характеризують умови праці на робочому місці;
- необхідні результати експертизи, лабораторних досліджень для проведення оцінки умов праці;
- матеріали, що підтверджують проведення інструктажів з охорони праці, копії документів, що підтверджують видачу працівникові засобів індивідуального захисту;
- приписи або інші документи, що раніше видані територіальним органом Держпраці та стосуються даного хронічного професійного захворювання;
- результати медичних оглядів працівника.

Роботодавець повинен забезпечити комісію з розслідування приміщенням, транспортними засобами та засобами зв'язку, організувати друкування, тиражування та оформлення в необхідній кількості матеріалів розслідування, у тому числі акту розслідування хронічного професійного захворювання.

Комісія з розслідування зобов'язана: розробити програму розслідування причин виникнення захворювання; розподілити функції між членами комісії; розглянути питання про необхідність залучення до її роботи експертів; провести розслідування обставин та причин профзахворювання; скласти акт розслідування профзахворювання форми П-4, в якому зазначаються основні умови, обставини та причини виникнення хронічного професійного захворювання, заходи щодо запобігання розвитку хронічного професійного захворювання та забезпечення нормалізації умов праці, а також встановлюються особи, які не виконали відповідні вимоги законодавства.

Акт розслідування форми П-4 складається комісією з розслідування протягом трьох днів після закінчення розслідування у семи примірниках. Один акт залишається на підприємстві, а решта надсилаються роботодавцем:

- територіальному органу Держпраці;
- хворому;
- територіальному органу Пенсійного фонду України;
- первинній організації відповідної профспілки або уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці (у разі, коли профспілка на підприємстві (в установі, організації) відсутня);
- вищому профспілковому органу;
- лікарю-профпатологу, який направив хворого до спеціалізованого профпатологічного закладу охорони здоров'я.

Акт за формою П-4 разом з матеріалами розслідування зберігається на підприємстві, в територіальному органі Держпраці та територіальному органі Пенсійного фонду України протягом строку, визначеного типовими та галузевими переліками видів документів, затверджених відповідно до законодавства, а в інших організаціях - не менше строку, передбаченого для вжиття визначених у ньому профілактичних заходів.

Роботодавець зобов'язаний у п'ятиденний строк після закінчення розслідування причин профзахворювання розглянути його матеріали та видати наказ про заходи щодо запобігання профзахворювань, а також про притягнення до відповідальності осіб, з вини яких допущено порушення санітарних норм і правил, що призвели до його виникнення.

Реєстрація та облік випадків профзахворювання здійснюється роботодавцем в журналі обліку професійних захворювань за встановленою Порядком формою. У територіальних органах Пенсійного фонду України та в територіальних органах Держпраці облік випадків хронічних професійних захворювань ведеться на підставі повідомлень за формою П-3 та актів за формою П-4.

1.5.22. Розслідування аварій

Очевидець аварії повинен негайно повідомити безпосереднього керівника робіт або іншу посадову особу підприємства, які зобов'язані повідомити роботодавця для негайного введення в дію плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій.

Роботодавець або особа, яка керує виробництвом під час зміни, зобов'язані діяти згідно з планом локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій, вжити першочергових заходів до рятування потерпілих і надання їм медичної допомоги, локалізації аварії, встановлення меж небезпечної зони та обмеження доступу до неї людей, збереження до прибуття комісії з розслідування аварії обстановки на місці аварії.

Роботодавець зобов'язаний негайно повідомити про аварію територіальному органу Держпраці, органу управління чи наглядовій раді підприємства, місцевій держадміністрації, територіальному органу ДСНС, територіальним підрозділам поліції за місцем виникнення аварії та відповідному профспілковому органу, а у разі травмування або загибелі працівників також відповідному територіальному органу Пенсійного фонду України.

Розслідування аварії, під час якої сталися нещасні випадки та/або гострі професійні захворювання, проводиться Держпраці, у тому числі за спеціальним рішенням Кабінету Міністрів України. Розслідування аварії, під час якої не сталося нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань, проводиться відповідними комісіями, які утворюються та очолюються представниками:

- у разі настання аварії першої категорії - центрального органу виконавчої влади, до сфери управління якого належить підприємство, чи місцевою держадміністрацією (у разі відсутності такого органу);

- у разі настання аварії другої категорії - органом управління чи наглядовою радою підприємства або місцевою держадміністрацією (у разі відсутності такого органу);

- у разі настання аварії, яка не відноситься до аварії першої чи другої категорій, а також випадків порушення технологічних процесів - роботодавця.

У ході розслідування аварії комісія:

- 1) визначає масштаб аварії, необхідність утворення експертної комісії, розробляє план заходів щодо запобігання подібним аваріям та у разі потреби готує пропозиції стосовно коригування нормативної та проектної документації;

- 2) встановлює факти порушення вимог законів та інших нормативно правових актів про охорону праці, осіб, що несуть відповідальність за виникнення аварії, розробляє план заходів щодо ліквідації її наслідків та запобігання подібним аваріям.

Комісія зобов'язана протягом 20 робочих днів провести розслідування обставин і причин аварії і скласти акт за формою Н-1. У разі потреби зазначений строк може бути продовжений органом, який утворив комісію.

За результатами розслідування аварії та на підставі висновків відповідної комісії роботодавець зобов'язаний проаналізувати причини виникнення аварії, розробити та наказом затвердити план заходів щодо запобігання виникненню подібних аварій у зазначений в акті розслідування аварії строк та згідно із законодавством притягнути до відповідальності працівників за порушення вимог законодавства про охорону праці.

Роботодавець згідно з вимогами законодавства у сфері цивільного захисту та про охорону праці затверджує:

- план заходів щодо запобігання виникненню аварій, де зазначаються відомості про можливі аварії та інші надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, прогнозуються наслідки, передбачаються сили та засоби для їх ліквідації, а також строки здійснення таких заходів;

- план локалізації та ліквідації аварій, де зазначаються відомості про всі можливі аварії та інші надзвичайні ситуації, дії посадових осіб і працівників підприємств у разі їх виникнення, обов'язки особового складу аварійно-рятувальних служб або працівників інших підприємств (установ, організацій), які залучаються до ліквідації наслідків аварій (надзвичайних ситуацій).

1.5.23. Аналіз виробничого травматизму

Аналіз виробничого травматизму та професійної захворюваності дозволяє виявити причини та встановити закономірності його виникнення. На основі аналізу розробляють заходи та засоби щодо профілактики цих явищ. Причини виробничого травматизму і професійної захворюваності прийнято поділяти на наступні групи: технічні, організаційні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні.

Технічні: конструктивні недоліки устаткування, машин та механізмів; недосконалість технологічних процесів; недостатня надійність виробничого устаткування, механізмів, інструменту; недосконалість або відсутність захисних загороджень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування тощо.

Організаційні: порушення вимог нормативно-правових актів з охорони праці, відсутність або неякісне проведення навчання з питань охорони праці; недостатній рівень кваліфікації персоналу; порушення технологічних регламентів; використання устаткування, механізмів та інструменту не за призначенням; експлуатація несправного устаткування, машин та механізмів; порушення норм і правил планово-попереджувального ремонту; відсутність або недостатній нагляд за веденням небезпечних робіт тощо.

Санітарно-гігієнічні: незадовільні мікрокліматичні умови; значна концентрація в повітрі робочої зони шкідливих речовин; недостатнє чи нерациональне освітлення; підвищені рівні шуму та вібрації, порушення правил особистої гігієни тощо.

Психофізіологічні: невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці чи виконуваній роботі; хворобливий стан працівника; помилкові дії внаслідок неухважності, надмірної збудженості, пригніченого стану чи надмірної втоми працівника; монотонність процесу праці тощо.

Для аналізу виробничого травматизму застосовують різноманітні методи. Ці методи можна поділити на дві групи: статистичні та технічні.

Статистичні методи ґрунтуються на аналізі статистичного матеріалу з травматизму, який накопичений на підприємстві або в галузі (акти за формою Н-1, №1-ПВ - умови праці). Статистичний метод дозволяє всі нещасні випадки і причини травматизму групувати за признаками однорідності (статтю, віком, професіями, стажем роботи потерпілих, часом, місцем, типом нещасних

випадків, характером травм, видом обладнання тощо), а також визначити кількісні та якісні показники травматизму.

Кількісним показником травматизму є коефіцієнт частоти травматизму $K_{\text{ч}}$, який розраховується за певний проміжок часу (як правило, за рік) на 1000 працюючих:

$$K_{\text{ч}} = 1000 n/P,$$

де n – кількість нещасних випадків за рік із втратою працездатності на 1 і більше днів; P – середня за списком чисельність працюючих.

Якісним показником травматизму є коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{в}}$, який характеризує середню втрату працездатності в днях на одного потерпілого за звітний період:

$$K_{\text{в}} = D/n,$$

де D – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих.

Зазначені показники дозволяють вивчати динаміку травматизму, порівнювати ці показники, робити висновки щодо визначення класу професійного ризику виробництва.

До технічних методів відносяться монографічний, топографічний, економічний та ін.

Монографічний метод полягає в детальному комплексному вивченню всіх обставин і причин нещасного випадку, дослідженні умов праці, технологічного процесу, обладнання робочого місця, прийомів праці, санітарно-гігієнічних умов, засобів колективного та індивідуального захисту. Для встановлення причин нещасного випадку здійснюють випробування обладнання, визначають параметри технологічного процесу, метеорологічні умови праці, освітленість, загазованість, запиленість, рівень шумів тощо. Цей метод дозволяє аналізувати не лише нещасні випадки, що відбулися, але й виявити потенційно небезпечні фактори, а результати використати для розробки заходів з охорони праці, внесення змін в чинні нормативно-правові акти з охорони праці, вдосконалення виробництва.

Топографічний метод полягає у вивченні причин нещасних випадків за місцем події. Всі нещасні випадки систематично наносять умовними позначками на плани підприємств (цехів), відмічають місця, де сталися нещасні випадки. Це дозволяє наочно бачити місця з підвищеною небезпекою, на які необхідно звернути увагу, де потрібно провести ретельне дослідження умов праці та здійснити необхідні профілактичні заходи.

Економічні методи полягають у співставленні шкоди, спричиненої травмами та захворюваннями, та витрат на розробку й впровадження заходів з охорони праці. Ці методи дозволяють знайти оптимальні рішення, щодо використання наявних ресурсів, які виділяються на проведення заходів з охорони праці.

1.5.24. Фінансування охорони праці

Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Працівник не несе ніяких витрат на заходи щодо охорони праці.

Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотка від фонду оплати праці за попередній рік (для бюджетних організацій - не менше 0,2 відсотка).

Суми витрат з охорони праці, включаються до витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, згідно з Переліком заходів та засобів з охорони праці витрати на здійснення та придбання яких включаються до витрат, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

1.5.25. Наукове забезпечення охорони праці

Наукове забезпечення охорони праці здійснюють Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, інші науково-дослідні інститути (НДІ) з проблем безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також наукові заклади Національної та інших академій наук, галузеві НДІ та кафедри відповідного напрямку технічних, медичних та інших вищих навчальних закладів.

Наукові дослідження ведуться згідно з національними, галузевими, регіональними та ініціативними програмами.

Пріоритетні напрями досліджень націлені на розробку: нормативно-правового забезпечення; системного підходу до створення безпечних і нешкідливих умов праці; критеріїв оцінки впливу небезпечних чинників та технічних засобів для їх визначення; систем контролю, аналізу, прогнозування, профілактики і ліквідації наслідків аварійних ситуацій у найбільш небезпечних виробництвах; наукового забезпечення пожежної та техногенно-екологічної безпеки, створення промисловості засобів індивідуального захисту працюючих, вирішення проблем реабілітації інвалідів тощо.

1.5.26. Моніторинг стану безпеки об'єктів і процесів

Моніторинг стану безпеки об'єктів і процесів - це постійне спостереження за умовами праці на підприємстві в установі чи організації, параметрами обладнання, машин, механізмів, що впливають умови та безпеку праці, з метою оцінки, порівняння, прогнозування небезпечних подій та попередження їх наслідків. Нині він знаходить все більш широке застосування повсюдно, в різних галузях виробництва, при розробці науково-обґрунтованих рішень, в сфері управління безпекою та умовами праці. Всі процеси курування в сфері охорони праці

включають в себе процедури збору, передачі, реєстрації, зберігання, обробки, видачі інформації та прийняття рішень на основі зібраної інформації (рис 1.2 - 1.3).

Моніторинг об'єкту, призначений для отримання інформації в результаті постійного автоматичного контролю за станом виробничих об'єктів, сховищ небезпечних відходів, виявлення та усунення проблем, прийняття рішень (рис. 1.2).

Моніторинг процесу, призначений для отримання інформації, необхідної для своєчасного виявлення (ідентифікації) небезпек, оцінки змін параметрів процесів, визначення ризику небезпечних подій, прийняття рішень, щодо втручання в технологічний процес, коригування параметрів процесу, виявлення та вирішення проблем і викликів, використання можливості по мірі їх виникнення (рис. 1.3).

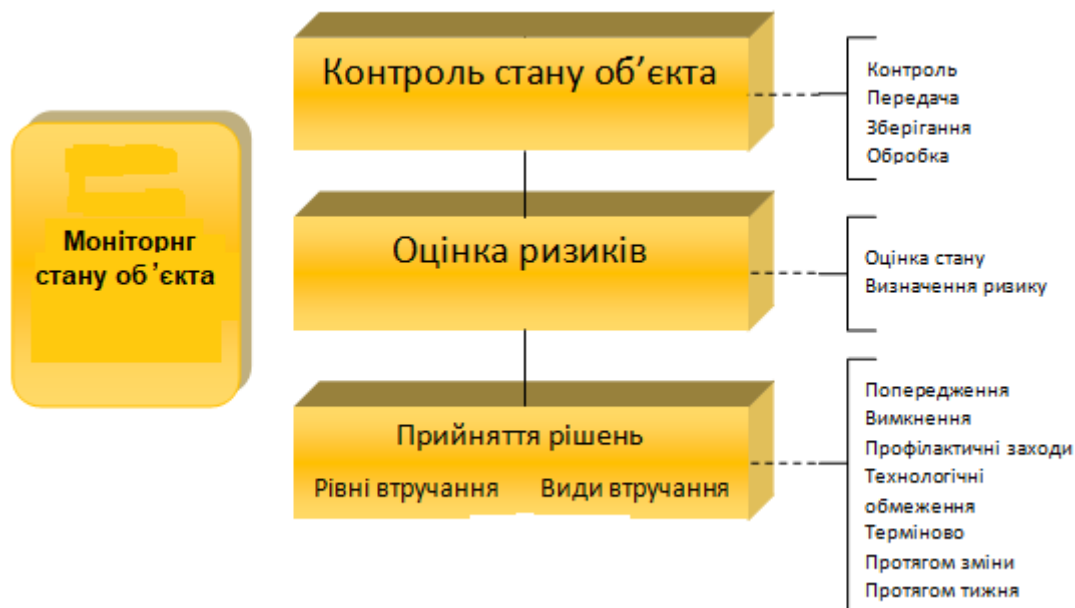


Рис. 1.2. Структура системи моніторингу стану безпеки об'єкта

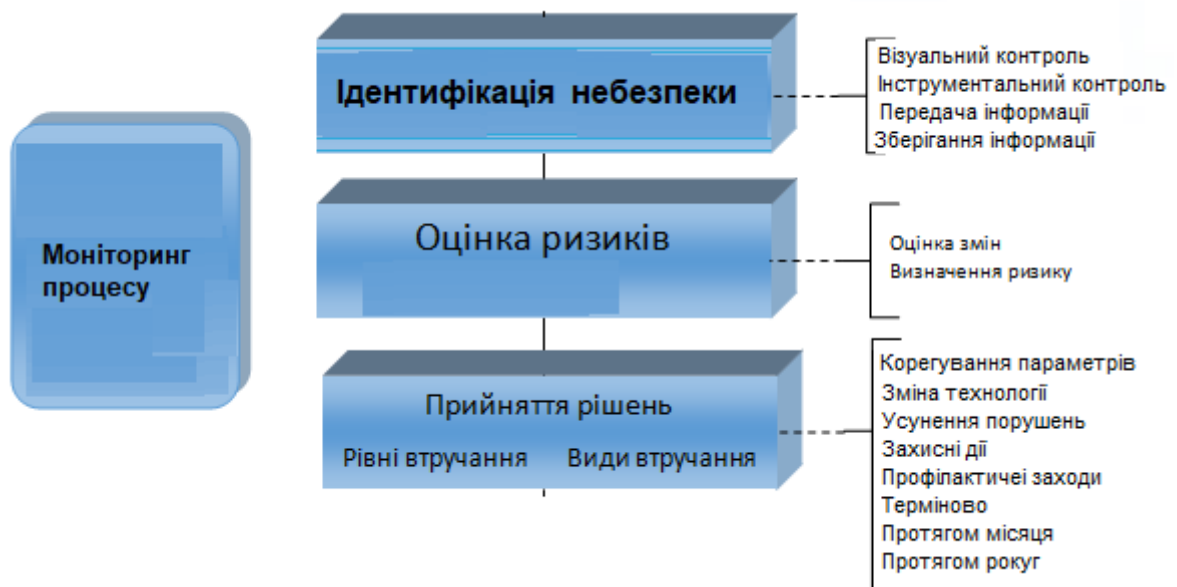


Рис. 1.3. Структура системи моніторингу безпеки процесу

Основою сучасних систем моніторингу являються моніторингові програми. Вони дозволяють реалізувати різноманітні цілі, які ставляться до систем моніторингу, залежно від призначення системи моніторингу та проставлених задач. Як правило основною метою впровадження систем моніторингу є регулярний збір інформації про процес та об'єкт, та використання отриманої інформації для внесення необхідних змін та коригувань процесу в залежності від стану об'єкту чи процесу з метою підтримки працездатності та недопущення появи небезпечних подій.

Основна задача, яка ставиться перед організаціями, підприємствами чи установами при розробці та впровадженні систем моніторингу стану безпеки об'єктів та процесів полягає в тому, щоб за мінімально можливих витратах фінансових та матеріальних ресурсів на створення та експлуатацію моніторингових систем, забезпечити зниження ризику небезпечних подій до прийнятого в організації допустимого його значення.

1.5.27. Керування ризиками небезпечних подій

В Україні перед вітчизняними підприємствами, які переорієнтувалися на ринки Європи, Канади, США, країн Азії, постало завдання впровадження міжнародних стандартів в сфері менеджменту охорони праці, наприклад ISO 45001:2018 «Охорона здоров'я і безпека праці». Такі стандарти вимагають впровадження систем керування ризиками.

Відповідно до ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT) до систем управління, встановлюються певні вимоги до процедури управління ризиками. Зазвичай вона проводиться у декілька кроків:

- ідентифікація небезпечних та шкідливих чинників;
- визначення наслідків їх впливу на працівників;
- оцінка ризику;
- обґрунтування запобіжних і захисних заходів;
- перевірка і удосконалення проведених попередніх етапів.

Для цього роботодавець повинен мати надійні і обґрунтовані способи визначення ризиків на кожному робочому місці, а також мати можливість їх аналізувати і, відповідно, управляти ними.

Ризик небезпечних подій визначається як комбінація ймовірності виникнення небезпечної події та тяжкості її наслідків. Забезпечити зниження ризику небезпечних подій до допустимого значення досягається як шляхом зменшення ймовірності виникнення небезпечної події так і шляхом прийняття рішень, спрямованих на усунення чинників, які обумовлюють значну тяжкість небезпечної події, а також оперативного прийняття управлінських рішень спрямованих на зменшення тяжкості наслідків небезпечної події. Узагальнена модель керування ризиком небезпечних подій наведена на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Модель керування ризиком небезпечних подій

Виходячи з наведеної моделі керування ризиком небезпечних подій запропонована дворівнева система моніторингу, структура якої наведена на рис. 3, що включає базову систему, основне призначення якої є попередження появи небезпечних подій (керуванні імовірністю події) та додаткову систему, задача якої полягає в зменшенні тяжкості наслідків небезпечних подій.

Впровадження системи на підприємстві дає змогу:

- ідентифікувати небезпеки, оцінювати ризики небезпек, які можуть вплинути на результативність системи менеджменту безпеки;
- систематично виявляти та ефективно усувати небезпеки, які можуть вплинути на виробниче устаткування, технологічні процеси, безпеку працівників;
- управляти професійними та виробничими ризиками, визначати та впроваджувати запобіжні дії для усунення встановлених небезпек або докладати зусиль до зниження рівня ризику небезпек.

1.6. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.6.1. Право на охорону праці при укладенні трудового договору та під час роботи на підприємстві

При укладенні трудового договору роботодавець зобов'язаний інформувати під розписку громадян про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та права на пільги

і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

При прийнятті на роботу і протягом трудової діяльності працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, роботодавець зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього та періодичних медичних оглядів працівників. Незалежно від виду трудової діяльності щорічно обов'язковий медичний огляд проходять також особи віком до 21 року. Роботодавець має право притягнути працівника, який ухиляється від проходження обов'язкового медичного огляду, до дисциплінарної відповідальності і зобов'язаний відсторонити його від роботи без збереження заробітної плати.

Якщо працівник вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці, то роботодавець на його прохання або за своєю ініціативою організовує позачерговий медичний огляд.

Відповідно до медичного висновку, роботодавець повинен переводити працівників, які за станом здоров'я потребують надання легшої роботи (за їх згодою), на таку роботу тимчасово або без обмеження строку.

Якщо протягом дії трудового договору умови праці змінюються, то про це роботодавець повинен своєчасно інформувати працівника, а також повідомити його про зміни в розмірах пільг і компенсацій.

У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці роботодавець зобов'язаний повідомити про це орган державного нагляду за охороною праці. За згодою працівників, яких це стосується, він може звернутися до зазначеного органу з клопотанням про встановлення необхідного строку для виконання програм щодо приведення умов праці на конкретному виробництві чи робочому місці до нормативних вимог. Роботодавець повідомляє відповідних працівників про рішення органу державного нагляду за охороною праці.

Усі працівники підлягають обов'язковому соціальному страхуванню від нещасних випадків і професійних захворювань.

1.6.2. Пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці

Головним завданням роботодавця є забезпечення на робочих місцях допустимих умов праці. Проте нині в багатьох галузях промисловості (гірничодобувна, металургійна, будівельна тощо) та на багатьох підприємствах залишаються робочі місця із шкідливими умовами праці, працівники часто виконують важкі фізичні роботи. Забезпечити допустимі умови праці в деяких випадках неможливо (наприклад, при роботі гірників у очисних виробках вугільних шахт), а часто приведення умов праці на конкретному виробництві чи робочому місці до нормативних вимог потребує значних витрат, розробки нових машин, технологій і може бути здійснено тільки через певний проміжок часу. В таких випадках, для того щоб зменшити негативний вплив шкідливих чинників на

здоров'я працюючих, законодавством з охорони праці передбачено надання працюючим певних пільг і компенсацій.

Працівники, зайняті на роботах з важкими та шкідливими умовами праці, безоплатно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою солоною водою, мають право на оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення, скорочення тривалості робочого часу, додаткову оплачувану відпустку, пільгову пенсію, оплату праці у підвищеному розмірі та інші пільги і компенсації, що надаються в порядку, визначеному законодавством.

За колективним договором (угодою) роботодавець може за свої кошти додатково встановлювати працівникам інші пільги і компенсації.

Конкретні пільги та компенсації встановлюються залежно від результатів атестації робочих місць за умовами праці та часу зайнятості працівника в цих умовах.

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

Скорочена тривалість робочого часу встановлюється згідно з Переліком виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на скорочену тривалість робочого тижня, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 21.02.2001 р. № 163. Додаткова відпустка згідно із ст. 7 Закону України «Про відпустки» надається працівникам, зайнятим на роботах, пов'язаних із негативним впливом на здоров'я шкідливих виробничих чинників, за Списком виробництв, цехів, професій і посад, затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.1997 р. № 1290.

Категорія працівників, які мають право на пільгову пенсію, визначається Постановою Кабінету Міністрів України від 24 червня 2016 року № 461 "Про затвердження списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятість в яких дає право на пенсію за віком на пільгових умовах". Цією Постановою затверджено Список № 1 виробництв, робіт, професій, посад і показників на підземних роботах, на роботах з особливо шкідливими і особливо важкими умовами праці, зайнятість в яких повний робочий день дає право на пенсію за віком на пільгових умовах, та Список № 2 виробництв, робіт, професій, посад і показників зі шкідливими і важкими умовами праці, зайнятість в яких повний робочий день дає право на пенсію за віком на пільгових умовах.

За роботу в шкідливих умовах праці на підставі атестації робочих місць встановлюються надбавки до заробітної плати.

Лікувально-профілактичне харчування надається працівникам згідно з Переліком виробництв, професій і посад, робота в яких дає право на безплатне одержання лікувально-профілактичного харчування у зв'язку з особливо шкідливими умовами праці. Рішення щодо видачі працівникам лікувально-профілактичного харчування у зв'язку з особливо шкідливими умовами праці

ухвалюється роботодавцем відповідно до названого вище Переліку і за результатами атестації робочих місць за умовами праці.

На підставі проведеної атестації атестаційною комісією підприємства за погодженням з профспілковим комітетом складається перелік робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на відповідні пільги та компенсації, в тому числі безоплатне харчування.

Згідно Правил безкоштовної видачі лікувально-профілактичного харчування. лікувально-профілактичне харчування видається працівникам у дні фактичної зайнятості виконанням ними робіт у виробництвах, професіях і на посадах, передбачених у зазначеному Переліку, а також у дні тимчасової втрати працездатності працівника, якщо захворювання за своїм характером є професійним і працівника не госпіталізовано.

Лікувально-профілактичне харчування не видається в неробочі дні, в дні відпустки, службового відрядження, навчання з відривом від виробництва, виконання робіт на інших ділянках, де таке харчування не передбачене, виконання державних або громадських зобов'язань, перебування в лікарні, а також у період тимчасової непрацездатності під час загальних захворювань.

Працівникам, які знаходяться в контакті з хімічними речовинами або фізичними виробничими чинниками для підвищення опору організму дії токсичних речовин та фізичних чинників, видається молоко. Для працюючих, які мають контакт із свинцем або речовинами, що містять свинець, замість молока видаються продукти, що містять пектин (киселі, мармелад, концентрат пектину з чаєм або фруктові соки).

Для збереження нормального стану організму при роботі в умовах підвищених температур та інфрачервоного випромінювання працівники забезпечуються підсоленою газованою водою.

1.6.3. Забезпечення працівників спецодягом, засобами індивідуального захисту та особистої гігієни

Працівникам, професії та посади яких передбачені в Нормах безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 16 квітня 2009 року № 62, працівникам загальних професій різних галузей промисловості ЗІЗ видаються незалежно від виду економічної діяльності підприємства, за винятком випадків, коли ці професії та посади передбачені у відповідних Нормах безоплатної видачі ЗІЗ з урахуванням специфічних умов праці (наприклад: НПАОП 0.00-3.17-12 «Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам окремих виробництв», НПАОП 0.00-3.23-18 «Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам підприємств електроенергетичної галузі» та ін.).

НПАОП 0.00-7.17-18 «Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому

місці» регламентується порядок перевірки засобів індивідуального захисту на їх відповідність вимогам стандартів та технічних умов, їх комплектування, утримання, заміни, ремонту, обліку та повернення при звільненні працівників чи переведенні їх на іншу роботу, випробування і перевірку придатності.

Роботодавець видає ЗІЗ на строк носіння, що визначається з урахуванням рівня ризику для життя та здоров'я працівників, частоти знаходження працівника під дією цього ризику, характеристики робочого місця кожного працівника та ефективності самого ЗІЗ, при цьому строк носіння ЗІЗ за календарними днями обчислюється з дня їх фактичної видачі та не має перевищувати строк придатності, визначений документами виробника (інструкціями з експлуатації, паспортами тощо).

ЗІЗ призначений для особистого (індивідуального) користування. Якщо один ЗІЗ за певних обставин має використовуватися кількома працівниками, роботодавець перед кожним застосуванням цього ЗІЗ вживає заходів, необхідних для запобігання виникненню проблем для здоров'я та особистої гігієни користувачів, а саме:

- з відновлення придатності ЗІЗ (за процедурами щодо ремонту та заміни компонентів ЗІЗ відповідно до інструкцій з їх експлуатації);
- із забезпечення належного гігієнічного стану (за процедурами щодо очищення (хімочищення), прання, обезпилювання, дегазації, дезактивації, дезінфекції тощо відповідно до інструкцій з їх експлуатації).

Граничний строк використання таких ЗІЗ залежно від їх зношеності встановлюється роботодавцем за погодженням з профспілковою організацією підприємства (уповноваженою найманими працівниками особою з питань охорони праці, якщо профспілка на підприємстві не створювалася), що має бути передбачено у колективному договорі, та не може перевищувати строків використання відповідних ЗІЗ, що видаються виключно в індивідуальне користування.

У разі передчасного зношення ЗІЗ не з вини працівника роботодавець зобов'язаний замінити їх за свій рахунок. У разі придбання працівником спецодягу та/або інших ЗІЗ за свої кошти роботодавець зобов'язаний компенсувати всі витрати на умовах, передбачених колективним договором.

Роботодавець зобов'язаний організувати на підприємстві належний облік і контроль за видачою у встановлені строки ЗІЗ працівникам.

Роботодавець не повинен допускати до роботи працівників без необхідних ЗІЗ, а також якщо ЗІЗ знаходяться в забрудненому, несправному стані або з простроченими строками періодичних випробувань, що проводяться відповідно до інструкцій з їх експлуатації.

Працівники зобов'язані повідомляти роботодавця про будь-які недоліки стосовно використання ЗІЗ за призначенням. Під час виконання роботи працівники зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту за призначенням і бережливо ставитися до них.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити відповідно до інструкції з експлуатації періодичне випробування та перевірку придатності ЗІЗ, а також своєчасну заміну їх компонентів, вузлів або інших частин, якщо їх захисні

властивості погіршилися або якщо вони певний час не використовувались. Після перевірки на ЗІЗ слід поставити відмітку (клеймо, штамп) про термін наступного випробування.

Догляд та обслуговування ЗІЗ у суб'єктів господарювання мають виконуватись підготовленим персоналом, який знає вимоги інструкцій з їх експлуатації, чи спеціалізованою організацією. Інформацію щодо догляду й обслуговування надають кожному працівнику, який використовує ЗІЗ, під час їх видачі та під час проведення періодичних інструктажів з питань охорони праці.

1.6.4. Соціальний захист працівників у разі ушкодження їхнього здоров'я

Конституцією України гарантовано право кожного працівника на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності.

Це право гарантується, зокрема, загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням за рахунок страхових внесків громадян, підприємств, установ і організацій, а також бюджетних та інших джерел соціального забезпечення.

Відповідно до Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування правові, фінансові та організаційні засади загальнообов'язкового державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання визначаються Законом України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування».

Цей Закон набрав чинності з 1 січня 2015 року. До цього часу (з 1 квітня 2005 року) правову основу, економічний механізм та організаційну структуру загальнообов'язкового державного соціального страхування громадян від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які призвели до втрати працездатності або загибелі застрахованих на виробництві визначав Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності".

Органом, який здійснює керівництво та управління загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням від нещасного випадку та у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності нині є Пенсійний фонд України (далі Фонд). Фонд провадить акумуляцію страхових внесків, контроль за використанням коштів, забезпечує фінансування виплат за зазначеними видами загальнообов'язкового державного соціального страхування та здійснює інші функції згідно із затвердженим статутом.

Соціальне страхування здійснюється за принципами обов'язковості страхування осіб які працюють на умовах трудового договору (контракту) та інших підставах, передбачених законодавством про працю, відповідно до видів соціального страхування та можливості добровільності страхування у випадках, та обов'язковості фінансування Фондом витрат, пов'язаних із наданням матеріального забезпечення, страхових виплат та соціальних послуг, в обсягах передбачених Законом України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» (далі Закон).

Страхуванню від нещасного випадку підлягають:

- особи, які працюють на умовах трудового договору (контракту);
- учні та студенти навчальних закладів, клінічні ординатори, аспіранти, докторанти, залучені до будь-яких робіт під час, перед або після занять; під час занять, коли вони набувають професійних навичок; у період проходження виробничої практики (стажування), виконання робіт на підприємствах;
- особи, які утримуються у виправних закладах та залучаються до трудової діяльності на виробництві цих установ або на інших підприємствах за спеціальними договорами.

Усі перелічені особи вважаються застрахованими незалежно від фактичного виконання страхувальниками своїх зобов'язань щодо сплати страхових внесків.

Добровільно від нещасного випадку можуть застрахуватися особи, які забезпечують себе роботою самостійно (займаються адвокатською, нотаріальною, творчою та іншою діяльністю, пов'язаною з отриманням доходу безпосередньо від цієї діяльності, члени фермерського господарства, особистого селянського господарства, якщо вони не є найманими працівниками) та громадяни - суб'єкти підприємницької діяльності.

Згідно з Законом суб'єктами страхування від нещасного випадку є застраховані громадяни, а в окремих випадках - члени їх сімей та інші особи, страхувальники та страховик. Застрахованою є фізична особа, на користь якої здійснюється страхування.

Закон визначає перелік соціальних послуг та виплат, які здійснюються Фондом соціального страхування у разі настання страхового випадку.

Страхові виплати складаються із:

- щомісячної страхової виплати втраченого заробітку (або відповідної його частини) залежно від ступеня втрати потерпілим професійної працездатності (далі - щомісячна страхова виплата);
- страхової виплати в установлених випадках одноразової допомоги потерпілому (членам його сім'ї та особам, які перебували на утриманні померлого);
- страхової виплати дитині, яка народилася інвалідом внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання її матері під час вагітності;
- страхових витрат на медичну та соціальну допомогу.

Відшкодування моральної (немайнової) шкоди потерпілим від нещасних випадків на виробництві або професійних захворювань і членам їхніх сімей не є страховою виплатою та здійснюється незалежно від часу настання страхового випадку відповідно до положень Цивільного кодексу України та Кодексу законів про працю України.

Ступінь втрати працездатності потерпілим установлюється медико-соціальною експертною комісією (МСЕК) за участю Фонду і визначається у відсотках професійної працездатності, яку мав потерпілий до ушкодження здоров'я. МСЕК установлює обмеження рівня життєдіяльності потерпілого, визначає професію, з якою пов'язане ушкодження здоров'я, причину, час настання та групу інвалідності у зв'язку з ушкодженням здоров'я, а також необхідні види медичної та соціальної допомоги.

Огляд потерпілого, складання та корегування індивідуальної програми реабілітації інваліда, в якій визначаються види реабілітаційних заходів та строки їх виконання, проводиться МСЕК за умови подання акту про нещасний випадок на виробництві, акту розслідування професійного захворювання за встановленими формами, висновку спеціалізованого медичного закладу (науково-дослідного інституту профпатології чи його відділення) про професійний характер захворювання, направлення лікувально-профілактичного закладу або роботодавця чи профспілкового органу підприємства, на якому потерпілий одержав травму чи професійне захворювання, або робочого органу виконавчої дирекції Фонду, суду чи прокуратури.

Сума щомісячної страхової виплати встановлюється відповідно до ступеня втрати професійної працездатності та середньомісячного заробітку, що потерпілий мав до ушкодження здоров'я. Мінімальний розмір призначеної щомісячної страхової виплати потерпілому в перерахунку на 100 відсотків втрати професійної працездатності не може бути меншим за мінімальну заробітну плату. Максимальний розмір щомісячної страхової виплати не повинен перевищувати чотири мінімальні заробітні плати.

Потерпілому, який проходить професійне навчання або перекваліфікацію (якщо з часу встановлення ступеня втрати професійної працездатності минуло не більше одного року), орган, що призначає страхову виплату, здійснює щомісячні страхові виплати в розмірі середньомісячної заробітної плати протягом строку, визначеного для професійного навчання чи перекваліфікації.

У разі стійкої втрати професійної працездатності, встановленої МСЕК, Фонд проводить одноразову страхову виплату потерпілому. Розмір одноразової допомоги визначається відповідно до ступеня втрати професійної працездатності виходячи з розрахунку семи мінімальних заробітних плат, встановлених законом на день настання права потерпілого на страхову виплату.

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

Допомога по тимчасовій непрацездатності виплачується в розмірі 100 відсотків середнього заробітку (оподаткованого доходу). При цьому перші сімнадцять днів тимчасової непрацездатності оплачуються страхувальником за рахунок коштів підприємства, установи, організації. А починаючи з вісімнадцятого дня непрацездатності – за рахунок коштів соціального страхування.

Підставою для оплати допомоги по тимчасовій непрацездатності є листок непрацездатності, виданий відповідно до чинних нормативно-правових актів, із зазначеними в ньому відповідними причинами тимчасової непрацездатності та акт розслідування нещасного випадку або акт розслідування професійного захворювання (отруєння) за встановленими формами.

У разі смерті потерпілого внаслідок нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання виплачуються такі страхові виплати:

одноразова допомога сім'ї потерпілого;

одноразова страхова виплата кожній особі, яка мала право на одержання утримання від потерпілого, а також його дитині, яка народилася протягом не більш як десятимісячного строку після смерті потерпілого;

щомісячна страхова виплата особам, які втратили годувальника.

Право на страхові виплати в разі смерті потерпілого мають непрацездатні особи, які на день смерті потерпілого мали право на одержання від нього утримання, а також дитина, яка народилася протягом не більш як десятимісячного строку після смерті потерпілого.

Непрацездатними особами є:

діти, які не досягли 18 років;

повнолітні діти, які є здобувачами освіти за денною формою навчання (у тому числі у період між завершенням навчання в одному закладі освіти та вступом до іншого закладу освіти або у період між завершенням навчання за одним освітньо-кваліфікаційним рівнем та продовженням навчання за іншим освітньо-кваліфікаційним рівнем, за умови, що такий період не перевищує чотири місяці), – до закінчення ними навчання, але не довше ніж до досягнення 23 років, або визнані особами з інвалідністю з дитинства;

особи, які досягли пенсійного віку, передбаченого статтею 26 Закону України “Про загальнообов’язкове державне пенсійне страхування”, якщо вони не працюють;

особи з інвалідністю – члени сім’ї потерпілого на час інвалідності.

Право на одержання страхових виплат у разі смерті потерпілого мають також дружина (чоловік) або один із батьків померлого чи інший член сім’ї, якщо він не працює та доглядає дітей, братів, сестер або онуків потерпілого, які не досягли воєнсьмирічного віку.

Розмір одноразової допомоги сім’ї потерпілого (далі – одноразова допомога сім’ї) дорівнює сорока розмірам мінімальної заробітної плати, встановленої законом на день настання права на страхову виплату.

Розмір одноразової страхової виплати кожній особі, яка мала право на одержання утримання від потерпілого, а також його дитині, яка народилася протягом не більш як десятимісячного строку після смерті потерпілого, дорівнює восьми розмірам мінімальної заробітної плати, встановленої законом на день настання права на страхову виплату.

Розмір щомісячної страхової виплати особам, які втратили годувальника, визначається із середньомісячної заробітної плати потерпілого за вирахуванням частки, що припадала на потерпілого та непрацездатних осіб, які перебували на його утриманні, але не мали права на страхові виплати. Сума страхових виплат кожній особі, яка має на це право, визначається шляхом ділення частини заробітної плати потерпілого, що припадає на зазначених осіб, на кількість таких осіб.

Максимальний розмір щомісячної страхової виплати на всіх осіб, які мають право на щомісячну страхову виплату в разі смерті потерпілого, не може перевищувати сім розмірів мінімальної заробітної плати, встановленої законом на день настання права на страхову виплату.

1.6.5. Особливості застосування праці жінок, неповнолітніх та інвалідів

З метою попередження негативного впливу умов праці на майбутнє та підростаюче покоління, а також з урахуванням певних фізичних та фізіологічних особливостей інвалідів Кодексом законів про працю України для цієї категорії працюючих встановлені особливі вимоги щодо організації їх праці та відпочинку.

Забороняється використовувати працю жінок та неповнолітніх осіб віком до 18 років на важких роботах та на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах (крім праці жінок на деяких підземних нефізичних роботах та роботах по санітарно-побутовому обслуговуванню).

Для цих категорій працюючих встановлені граничні норми піднімання і переміщення важких речей, які становлять для жінок — 7 кг при тривалій роботі і 10 кг при короткочасній. Для неповнолітніх ці норми встановлені залежно від віку і статі (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Граничні норми піднімання і переміщення важких речей неповнолітніми

Календарний вік, років	Граничні норми ваги вантажу, кг			
	Короткочасна робота		<i>Тривала робота</i>	
	Юнаки	Дівчата	Юнаки	Дівчата
14	5	2,5	-	-
15	12	6	8,4	4,2
16	14	7	11,2	5,6
17	16	8	12,6	6,3

Особлива увага приділяється питанням, пов'язаним із застосуванням праці вагітних жінок та таких, що мають малих дітей. КЗпПУ передбачені умови переведення таких жінок на легку роботу, залучення до робіт у вихідні дні, нічний час, до надурочних робіт, направлення у відрядження, звільнення з роботи, надання відпусток, прийняття на роботу, збереження заробітної плати тощо.

КЗпПУ регулюються питання щодо прийняття неповнолітніх на роботу, тривалості робочого часу, залучення до нічних, надурочних робіт та робіт у вихідні дні, надання відпусток, проведення медичних оглядів тощо.

Підприємства, які використовують працю інвалідів, зобов'язані створювати для них умови праці з урахуванням рекомендацій медико-соціальної експертизи та індивідуальних програм реабілітації, вживати додаткових заходів щодо безпеки праці, які відповідають специфічним особливостям цієї категорії працівників. У разі необхідності роботодавець зобов'язаний організувати навчання, перекваліфікацію і працевлаштування інвалідів відповідно до медичних рекомендацій. Залучення інвалідів до надурочних робіт у нічний час забороняється.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення поняття охорони праці і характеристику стану охорони праці в Україні.
2. Дайте визначення понять: "небезпечний виробничий чинник", "шкідливий виробничий чинник", "професійне захворювання", "аварія", "нещасний випадок".
3. Наведіть чинну класифікацію небезпечних та шкідливих виробничих чинників.
4. Наведіть класифікацію умов праці.
5. Що таке ризик і як він оцінюється?
6. Що таке аварії та як вони класифікуються?
7. Що включає система управління охороною праці?
8. Перелічіть основні законодавчі акти з охорони праці.
9. Наведіть основні положення Закону України «Про охорону праці».
10. Перелічіть основні види міжгалузевих і галузевих нормативно-правових актів з охорони праці. Наведіть приклади відомих Вам нормативно-правових актів.
11. Який порядок розробки, прийняття та скасування нормативно-правових актів з охорони праці?
12. Які норми міжнародного законодавства про охорону праці застосовуються в Україні?
13. Яка відповідальність передбачена за порушення законодавства з охорони праці? В чому полягають ці види відповідальності?
14. Як здійснюється управління охороною праці в Україні?
15. Назвіть центральні органи управління охороною праці? Які повноваження мають ці органи?
16. Назвіть органи державного нагляду за охороною праці. Які повноваження мають ці органи?
17. Що таке відомчий контроль за охороною праці, які органи здійснюють його?
18. Як здійснюється регіональне управління охороною праці?
19. У чому полягає міжнародне регулювання питань охорони праці?
20. Як здійснюється управління охороною праці на підприємстві?
21. Які обов'язки та повноваження щодо забезпечення вимог нормативно-правових актів з охорони праці має роботодавець?
22. У чому полягають обов'язки та повноваження посадових осіб підприємства щодо виконання вимог з охорони праці?
23. У чому полягають обов'язки працівників відносно виконання вимог охорони праці?
24. Для чого створюється служба охорони праці на підприємстві? Які обов'язки та повноваження мають працівники цієї служби?
25. Як створюється комісія з питань охорони праці на підприємстві? Які повноваження має ця комісія?

26. Як здійснюється громадський контроль за охороною праці на підприємстві?
27. Перелічіть основні завдання та функції системи управління охороною праці.
28. Що включає інформаційне забезпечення охорони праці?
29. Як здійснюється планування та фінансування робіт з охорони праці?
30. У чому полягає організація та координація робіт з охорони праці?
31. Як здійснюється навчання працівників з охорони праці під час прийняття на роботу?
32. Як проходить стажування та допуск працівників до роботи?
33. Як здійснюється навчання працівників з охорони праці в процесі роботи на виробництві?
34. Які види інструктажів з охорони праці проводяться на підприємствах? Як і коли вони проводяться і яким чином оформляються?
35. Як здійснюється навчання з питань охорони праці посадових осіб підприємства?
36. Як здійснюється навчання з охорони праці в закладах освіти?
37. Яка інформація з питань охорони праці підлягає реєстрації та обліку?
38. У чому полягає і як здійснюється стимулювання діяльності з охорони праці?
39. У чому полягає і як здійснюється пропаганда та виховання безпечної поведінки працівників?
40. Як здійснюється контроль за станом охорони праці?
41. Для чого і коли проводиться професійний добір?
42. У чому полягає і як здійснюється регламентація процесу праці?
43. Як здійснюється атестація робочих місць за умовами праці?
44. Для чого проводиться і що підлягає експертизі на відповідність вимогам законодавства з охорони праці?
45. Як здійснюється попередження про небезпечні ситуації?
46. Як класифікуються нещасні випадки? Які нещасні випадки пов'язані з виробництвом?
47. Які вимоги встановлює Закон України «Про охорону праці» щодо розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій?
48. Викладіть порядок сповіщення про нещасні випадки та їх розслідування й обліку.
49. Які відомості заносяться в акт форми Н-1? Який порядок його опрацювання, затвердження та зберігання?
49. Коли і як проводиться спеціальне розслідування нещасних випадків?
50. Який порядок розслідування професійних захворювань?
51. Як здійснюється облік нещасних випадків та професійних захворювань?
52. Як проводиться розслідування та облік аварій?
53. Наведіть основні причини виробничого травматизму та професійних захворювань?

54. Наведіть методи аналізу травматизму та дайте коротку характеристику цим методам. Як визначаються показники частоти та тяжкості травматизму?
55. Як здійснюється фінансування охорони праці?
56. Які права має громадянин при укладенні трудового договору?
57. В чому полягають права працівника під час роботи на підприємстві?
58. Які пільги і компенсації передбачені чинним законодавством за важкі та шкідливі умови праці?
59. Яким чином працівники забезпечуються спецодягом, засобами індивідуального захисту та засобами особистої гігієни?
60. Які виплати передбачені працівникам (членам сім'ї працівника) у разі ушкодження здоров'я або його смерті?
61. В яких випадках і в якому розмірі потерпілому або членам його сім'ї виплачується одноразова допомога?
62. Хто має право на одержання щомісячних страхових виплат у разі смерті потерпілого?
63. У чому полягають гарантії охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів?

Розділ 2. ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

Перелік умінь, які фахівець з вищою освітою повинен набути в результаті засвоєння інформації, викладеної в другому розділі посібника.

Фахівець повинен уміти ідентифікувати шкідливі виробничі чинники, розробляти та впроваджувати заходи спрямовані на створення оптимальних чи допустимих умов праці на своєму робочому місці та на робочих місцях підлеглих йому працівників, у тому числі:

- виявляти шкідливі виробничі чинники та оцінювати їх вплив на працюючих;
- визначати за нормативно-правовими актами гранично допустимі концентрації, величини чи рівні шкідливих чинників;
- оцінювати умови праці на робочих місцях;
- розробляти заходи з поліпшення умов праці на робочих місцях;
- здійснювати вибір та користуватися засобами індивідуального захисту працюючих від шкідливого впливу газів, пилу, шуму, вібрації, випромінювання тощо;
- вибирати профілактичні заходи, спрямовані на зниження негативного впливу шкідливих виробничих чинників на працюючих та попередження професійних захворювань;
- організовувати спеціальні режими праці та відпочинку для працюючих в шкідливих умовах.

2.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

2.1.1. Основні поняття фізіології праці

Фізіологія праці вивчає зміни стану організму людини в процесі праці та розробляє найбільш сприятливі режими праці і відпочинку. Це в першу чергу стосується визначення фізичного навантаження; нервової та емоційна напруженості, ритму, темпу та монотонності роботи, обсягів інформації, яку отримує працюючий, що дозволяє розробити раціональні режими праці та відпочинку, покращувати організацію робочого місця, здійснювати професійний відбір.

Будь-яка робота людини включає дві складові: *механічну та психічну*. Перша пов'язана з роботою м'язів, а друга – з психічними процесами сприйняття, переробки інформації, прийняття рішення і його втілення, що обумовлює участь у трудових процесах органів почуттів, пам'яті, мислення, емоцій і вольових зусиль. За різних форм трудової діяльності співвідношення цих складових неоднакове. Так, під час фізичної роботи переважає м'язова діяльність, а під час розумової — активізуються психічні процеси.

Трудова діяльність людини пов'язана з додатковою витратою енергії, джерелом якої є харчові продукти. За одиницю виробленої або спожитої енергії та

енергетичної цінності харчових продуктів використовується калорія (кал) або кілокалорія (ккал). Механічний еквівалент 1 ккал становить 4187 Дж.

Обмін речовин залежить від статі, віку, поверхні тіла (зріст та вага), фізіологічних особливостей, способу життя, натренованості людини, пори року, кліматичних умов, характеру трудової діяльності та ін. У дорослих людей при оптимальних умовах навколишнього середовища (температура +20°C) в стані фізичного та психічного спокою нормальний рівень обміну речовин знаходиться в межах 5,8–7,2 МДж/добу. При виконанні важкої динамічної роботи величина загальної добової витрати енергії досягає 25 МДж і більше.

Посилення енергетичного обміну при праці приводить до підвищення інтенсивності окислювальних процесів та споживання кисню, що забезпечується функціональними змінами в діяльності передусім дихальної та серцево-судинної систем. Механізм пристосування серцево-судинної системи до умов праці зв'язаний зі зміною частоти пульсу та ударного об'єму серця (кількість крові, яка виштовхується серцем при кожному скороченні). Зі зміною ритму діяльності серця артеріальний тиск також змінюється. Величина його максимальна в період скорочення серця (систоличний тиск) і мінімальна при розширенні серця (діастолічний тиск).

Головний параметр, який характеризує функціональний стан системи дихання, – легенева вентиляція. Вона відповідає кількості повітря, що проходить через легені протягом однієї хвилини. Узагальнені дані про зміни в серцево-судинній та в дихальній системах під впливом динамічної фізичної праці наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Показники роботи серцево-судинної системи та легеневої вентиляції

Показник	У стані спокою	Під час роботи
Частота пульсу, хв ⁻¹	60 - 80	До 200
Ударний об'єм, мл	50 - 60	150 - 160
Хвилинний об'єм, л	4 - 5	20 - 28
Артеріальний тиск, мм рт.ст.		
систоличний	110 - 130	180 - 200
діастолічний	65 - 80	40 - 50
Наповнення пульсу	40 - 50	100 і більше
Частота дихання, хв ⁻¹	12 - 16	30 - 35
Об'єм вдиху, л	0,4 - 0,5	2,0 - 2,5
Легенева вентиляція, л/хв.	5 - 8	До 100
Споживання кисню, л/хв.	0,2 - 0,25	4 - 5

Розумова праця вимагає переважно напруженості сенсорного апарату, уваги, пам'яті, а також активізації процесів мислення та емоційної сфери. Ступінь емоційного навантаження на організм, що вимагає переважно інтенсивної роботи мозку з одержання та переробки інформації, визначає *напруженість праці*. Крім того, при оцінці ступеня напруженості праці враховують ергономічні показники: змінність праці, позу, число рухів, зорову і слухову напруженість та ін. Для розумової праці характерна мала рухливість і вимушена

одноманітна поза. Це послаблює обмінні процеси і обумовлює застійні явища в м'язах ніг, органах черевної порожнини і малого тазу. При значній розумовій напруженості спостерігається тахікардія (збільшення частоти пульсу), підвищення кров'яного тиску, збільшення легеневої вентиляції і споживання кисню.

Незважаючи на великі адаптивні можливості організму до праці різної інтенсивності в несприятливих умовах середовища і трудового процесу, у людини може наступити стомлення.

Під стомленням розуміють комплекс психофізичних змін в організмі, які призводять до зниження працездатності. Появу стомлення зв'язують з функціональним станом центральної нервової системи, з порушенням її регуляційної функції. Стомлення може наступити від фізичної та розумової праці, в умовах монотонної праці, а також при дії емоційних факторів. Уважається, що статичне навантаження спричиняє стомлення значно раніше, ніж динамічна праця.

Швидке стомлення може виникнути внаслідок значних фізичних або розумових навантажень, які не відповідають психофізичним можливостям організму. Звичайно ця форма стомлення зникає через незначний період часу.

Повільне стомлення характеризується поступовим зниженням працездатності внаслідок звичної але тривалої або монотонної праці.

Стомлення, яке накопичується тривалий час внаслідок поганої організації праці та відпочинку, може призвести до перевтомлення, яке треба розглядати вже як захворювання.

Стомлення супроводжують зміни в найважливіших функціональних системах організму, порушення механізмів пристосування людини до умов середовища і трудового процесу. Стомлення проявляється в підвищенні вразливості, зниженні аналітичних здібностей, скороченні області сприйняття стимулів, збільшенні помилок та часу виконання операцій, порушенні координації рухів, їх точності тощо.

Боротьба зі стомленням повинна включати заходи з підготовки людини до праці, раціональної організації трудового процесу та заходи медичного характеру.

Робочі рухи та прийоми праці повинні враховувати особливості біомеханіки людини. Рухи повинні бути простими, короткими та плавними, без різкої зміни темпу і напрямку. Безперервні і плавні (по дуговій лінії) рухи приблизно на 20% більш економічні, ніж прямолінійні з різкими змінами напрямку. Треба віддавати перевагу пересуванню предметів замість їх перенесення, поєднанню праці обома руками без візуального контролю їх руху, чергуванню статичних та динамічних зусиль. Необхідно уникати зайвих рухів шляхом поділу складного процесу на окремі елементи, які забезпечують рівномірність фізичного навантаження і, з іншого боку, не створюють умов монотонності.

Важливу роль для попередження перевтомлення відіграє організація раціонального режиму праці та відпочинку, завданням якого є визначення порядку чергування змін, надання вихідних днів, часу перерви на обід, тривалості перерв та пауз у роботі. Як правило, такі завдання вирішуються експериментально для конкретного виду трудового процесу.

Вправи і тренування, які направлені на зміцнення організму, підвищення його витривалості і засвоєння навичок виконання операцій, є важливою ланкою в системі заходів з профілактики стомлення та безпеки. Відомо, що витрати енергії у тренуваних людей менші, ніж у нетренуваних. Тренування сприяють підвищенню хвилинної вентиляції легень, головним чином, за рахунок глибини дихання (об'єму кожного вдиху), збільшенню кількості кисню, що організм може одержати в одиницю часу, газообміну між легеньми та кров'ю, хвилинного та ударного об'єму серця. Одночасно у тренуваних людей зменшується частота дихання, пульсу, рівень артеріального тиску і тривалість відновлення параметрів функціональних систем до їх рівня в стані спокою.

В арсенал засобів організації раціонального режиму трудового процесу входить активний відпочинок з проведенням гімнастичних вправ перед початком праці та фізкультурних пауз під час праці з періодичним оновленням комплексу вправ. Ефективним заходом відновлення працездатності та зміцнення здоров'я є різні фізіотерапевтичні процедури, вітамінізація та організація раціонального питного режиму.

2.1.2. Поняття гігієни праці та виробничої санітарії

У загальному плані *гігієна* є галуззю медицини, яка вивчає вплив умов життя на здоров'я людини, а *санітарія* виступає як сукупність практичних заходів, спрямованих на оздоровлення середовища, що оточує людину. Гігієна праці та виробнича санітарія є їх важливими складовими.

Гігієна праці вивчає вплив виробничого середовища на функціонування організму людини і його окремих систем.

Виробнича санітарія — це система заходів та засобів, спрямованих на запобігання шкідливого впливу на працівників різноманітних виробничих чинників.

Тривалий час еволюція людини протікала в умовах реального природного середовища, для якого характерні певні кліматичні умови, склад повітря, електромагнітний, радіаційний і акустичний фон, світловий клімат тощо. Умови праці у виробничих приміщеннях можуть суттєво відхилятися від природних, що може призвести до тимчасового чи сталого порушення функціонування окремих систем організму або організму в цілому. Вивчення механізму впливу окремих чинників виробничого середовища на організм людини, можливих наслідків цього впливу, заходів та засобів захисту працюючих від цих чинників є основним завданням гігієни праці та виробничої санітарії.

Людина постійно пристосовується до умов навколишнього середовища, що змінюються, завдяки *гомеостазу* – універсальній властивості зберігати і підтримувати стабільність роботи різних систем організму у відповідь на впливи, що порушують цю стабільність.

Будь-які фізіологічні, фізичні, хімічні чи емоційні впливи, будь то температура повітря, зміна атмосферного тиску або хвилювання, радість, сум можуть бути приводом до виходу організму зі стану динамічної рівноваги. Автоматично, на основі єдності різних механізмів регуляції здійснюється саморегуляція

фізіологічних функцій, що забезпечує підтримку життєдіяльності організму на постійному рівні. При малих рівнях впливу подразника людина просто сприймає інформацію, що надходить ззовні. Вона бачить навколишній світ, чує його звуки, вдихає аромат різних запахів, сприймає дотиком і використовує у своїх цілях вплив багатьох факторів. При високих рівнях впливу виявляються небажані біологічні ефекти. Компенсація змін факторів довкілля виявляється можливою завдяки активації систем, відповідальних за адаптацію (приспосовування).

Захисні пристосувальні реакції мають три стадії: нормальна фізіологічна реакція (гомеостаз); нормальні адаптаційні зміни; патофізіологічні адаптаційні зміни із залученням у процес анатомо-морфологічних структур (структурні зміни на клітково-тканинному рівні). Гомеостаз і адаптація – два кінцевих результати, що організовують функціонування системи. Метою гігієни праці є встановлення таких граничних відхилень чинників виробничого середовища від природних фізіологічних норм та таких допустимих навантажень на організм людини (як за окремими чинниками, так і при комплексній їх дії), які не будуть викликати патофізіологічних змін як у функціонуванні організму людини і окремих його систем зараз, так і негативних генетичних змін у майбутніх поколіннях.

За окремими чинниками виробничого середовища гігієністами встановлені науково обґрунтовані граничні нормативи (гранично допустимі концентрації, рівні тощо), а з метою комплексної оцінки умов праці розроблена гігієнічна класифікація умов праці, основана на принципі диференціації умов праці залежно від фактично діючих рівнів факторів виробничого середовища і трудового процесу в порівнянні із санітарними нормами, правилами, гігієнічними нормативами, а також можливим впливом їх на стан здоров'я працюючих.

Згідно з гігієнічною класифікацією клас умов праці визначається тим чинником виробничого середовища, напруженості або важкості праці, який має найбільше відхилення від нормативних вимог. Фактори, що визначають умови праці, поділяють на чотири групи: санітарно-гігієнічні, психофізіологічні, естетичні та соціально-психологічні. Санітарно-гігієнічні та частина психофізіологічних факторів можуть бути оцінені кількісно і нормовані. Решта факторів кількісно вони оцінені бути не можуть.

Реальні умови праці мають виключати передумови для виникнення травм та професійних захворювань. Тому згідно з гігієнічною класифікацією та на основі встановлених нормативів здійснюється контроль гігієнічних умов праці на їх відповідність чинній нормативно-правовій базі.

Основне завдання *виробничої санітарії* – запобігання шкідливого впливу на працівників різноманітних виробничих чинників, що може призвести до професійних або професійно обумовлених захворювань, у тому числі і до смертельних, внаслідок дії в процесі роботи таких факторів, як електромагнітні та іонізуючі випромінювання, шуми, вібрації, хімічні речовини, низькі температури тощо.

Відповідно до Закону України «Про систему громадського здоров'я» умови праці, робоче місце і трудовий процес не повинні справляти шкідливий вплив на людину. Підприємства, установи і організації зобов'язані здійснювати

медико-санітарні заходи щодо забезпечення безпечних для людини умов праці та виконання вимог санітарного законодавства, зокрема щодо виробничих процесів і технологічного устаткування, організації робочих місць, режиму праці, організації попередніх та періодичних медичних оглядів, відпочинку та побутового обслуговування працівників, з метою запобігання виникненню професійних захворювань та інфекційних хвороб, пов'язаних з умовами праці.

Вимоги щодо забезпечення безпечних для людини умов праці визначаються державними медико-санітарними нормативами та правилами.

2.1.3. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до підприємств, виробничих та допоміжних приміщень

Згідно з чинними нормативно-правовими актами промислові підприємства необхідно розміщувати у спеціально виділених промислових районах населених пунктів або за їх межами на деякій відстані від них. Відносно до житлового району підприємства слід розташовувати з підвітряного боку для вітрів переважного напрямку. Для зменшення негативного впливу шкідливих викидів підприємства на населення між підприємством та житловим районом повинна знаходитися санітарно-захисна зона, ширина якої залежить від класу підприємств, виробництв і об'єктів (табл. 2.2). Санітарними нормами встановлено п'ять класів підприємств, виробництв і об'єктів залежно від їх потужності, умов технологічного процесу, характеру та кількості шкідливих речовин, що виділяються в навколишнє середовище, та речовин, що мають неприємний запах, або шкідливих фізичних впливів, а також з урахуванням заходів, спрямованих на зменшення їх негативного впливу на довкілля.

Таблиця 2.2

Ширина санітарно-захисної зони підприємств, виробництв і об'єктів

Клас виробництва	I	II	III	IV	V
Ширина санітарно-захисної зони, м	1000	500	300	100	50

До першого класу відносяться хімічні заводи, потужні виробництва, пов'язані з виплавою чавуну, сталі, кольорових металів; до другого – менш потужні металургійні та ливарні виробництва, виробництво свинцевих акумуляторів; до третього – малопотужні металургійні та ливарні виробництва, виробництва кабелю, пластмас, будівельних матеріалів; до четвертого – виробництва металобробної та електротехнічної промисловості; до п'ятого – виробництва приладобудування, будівельних матеріалів, стиснених та зріджених продуктів розділення повітря тощо. Територія санітарно-захисної зони повинна бути упорядкована та озеленена. В її межах можуть бути розміщені менш шкідливі підприємства, пожежні депо, гаражі, склади тощо.

При розробці генеральних планів підприємств повинні враховуватися санітарно-гігієнічні вимоги. Площадка під підприємство повинна мати відносно рівну поверхню і нахил до 0,002% для стоку поверхневих вод. За функціональним призначенням ця площадка повинна розділятися на зони:

передзаводську, виробничу, підсобну і складську. При забудові площадки між спорудами, що освітлюються крізь віконні прорізи, слід передбачати санітарні розриви, які приймаються не менше найбільшої висоти до верху карнизу споруд, що розміщені напроти.

Центральний вхід на територію підприємства слід передбачати з боку основного підходу чи під'їзду працівників. Територія підприємства повинна мати впорядковані пішохідні доріжки (тротуари) від центрального та додаткових прохідних пунктів до всіх будівель і споруд. До будівель і споруд по всій їх довжині має передбачатися під'їзд пожежних автомобілів.

Територія підприємства має бути озеленена, площа цих ділянок повинна складати не менше 10% площі підприємства.

Усі підприємства повинні мати системи водопостачання та каналізації. Пристрої питного водопостачання (фонтанчики) необхідно розміщувати у проходах виробничих приміщень, вестибюлях, кімнатах відпочинку, на відкритих площадках території підприємства тощо. Мережі господарсько-питного водопостачання мають бути відділені від тих, що подають технічну воду. Норми витрат води на господарсько-питні потреби в зміну становлять 45 л на працівника у гарячих цехах та 25 л – у звичайних цехах.

Каналізація поділяється на виробничу, господарсько-фекальну та зливову. Забороняється спуск господарсько-фекальних та виробничих стічних вод у поглинаючі колодязі, щоб запобігти забрудненню водоносних шарів ґрунту. Спуск незабруднених виробничих стічних вод допускається у зливу каналізацію, що призначена для стікання атмосферних опадів. Якщо концентрація шкідливих речовин у суміші стічних вод підприємства та міських стічних вод не перевищує встановлених норм, то спуск стічних вод, що вміщують шкідливі речовини, після відповідної обробки допускається у міську каналізаційну мережу.

Виробничі приміщення повинні мати віконні прорізи, ліхтарі для освітлення та ефективну вентиляцію. Висота приміщень повинна бути не менше 3,2 м, а об'єм і площа – 15 м³ та 4,5 м² відповідно на кожного працівника. Приміщення чи дільниці виробництва зі значним виділенням тепла, шкідливих газів, пари або пилу необхідно розміщувати біля зовнішніх стін будівель, а у багатоповерхових будівлях – на верхніх поверхах.

Підлога на робочих місцях має бути рівною, щільною, неслизькою, зручною для прибирання; не поглинати хімічних речовин, що використовуються у виробництві, та бути стійкою до них. Стіни приміщень повинні відповідати вимогам шумо- і теплозахисту; легко очищатися та митися; мати покриття, що включає можливість поглинення шкідливих та агресивних речовин.

Допоміжні приміщення різного призначення (адміністративні, санітарно-побутові, громадського харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування, для навчання тощо) слід розташовувати в одній будівлі з виробничими приміщеннями або прибудовою до них у місцях з найменшим впливом шкідливих факторів, а якщо це зробити неможливо, то в окремих будівлях. Висота допоміжних приміщень, що розміщені у виробничих будівлях, має бути не меншою 2,4 м. Висота поверхів окремих будівель чи прибудов має бути не

меншою 3,3 м, висота від підлоги до низу перекриття – 2,2 м, а у місцях нерегулярного переходу людей – 1,8 м. Площа допоміжних приміщень має бути не меншою 4 м² на одне робоче місце у кімнаті управління і 6 м² у конструкторських бюро; 0,9 м² на одне місце в залі нарад; 0,27 м² на одного співробітника у вестибюлях та гардеробних.

До санітарно-побутових приміщень відносяться: душові, туалети, гардеробні, кімнати для вмивання та паління, приміщення для сушіння та обезпилення робочого одягу, особистої гігієни жінок, обігріву працівників тощо. Підлога в цих приміщеннях має бути вологостійкою, з неслизькою поверхнею; стіни та перегородки облицьовані вологостійкими, світлих тонів матеріалами на висоту 1,8 м. У гардеробних приміщеннях для зберігання одягу встановлюють шафи розміром: висота 1650 мм, ширина 250...400 мм, глибина 300 мм. Кількість шаф має відповідати чисельності працівників.

2.2. ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ

2.2.1. Природний склад повітря

Однією з необхідних умов здорової і продуктивної праці є забезпечення чистоти повітря та сприятливого мікроклімату в робочій зоні приміщень. До цієї зони відносять простір обмежений по висоті 2 м над рівнем підлоги приміщень або площадок, де знаходяться робочі місця.

Атмосферне повітря – це суміш газів, пари та аерозолів, що окутують земну поверхню. Постійними складовими атмосферного повітря є азот, кисень, вуглекислий газ, аргон, неон та інші гази. У повітрі завжди присутні такі змінні складові, як водяна пара, частинки пилу, дим, туман, шкідливі гази тощо. Об'ємна частка пари води може змінюватись від 0,1 до 4%. Чисте, сухе атмосферне повітря має такий склад (об'ємна частка без урахування змінних складових),%: азот – 78,08, кисень – 20,95, вуглекислий газ – 0,04, аргон – 0,93, неон, гелій, водень та інші гази – 0,01.

Крім того, в повітрі завжди є негативні та позитивні іони, які залежно від їх рухливості поділяють на легкі та важкі. Останні виникають внаслідок осадження легких іонів на частинки пилу, туману тощо. У чистому повітрі знаходяться переважно легкі іони, а в забрудненому – важкі. На життєдіяльність організму людини благодійно впливають легкі негативні іони кисню.

Основними постійними складовими частинами повітря є кисень, азот та вуглекислий газ.

Кисень (O₂) – газ без кольору, смаку та запаху. Густина кисню при нормальних умовах становить 1,43 кг/м³, відносна густина (щодо густини повітря) – 1,1. Кисень потрібний для дихання людини та тварин. Максимальне насичення крові людини киснем забезпечується за умов нормального атмосферного тиску та вмісті кисню 21%. Зниження вмісту кисню до 18% викликає значний шум в голові, швидко втому при виконанні роботи, зниження вмісту до 17% може викликати памороки у слабих індивідуумів, а до 15% – памороки у всіх. Зниження вмісту до 12% є смертельно небезпечним.

Атмосферний тиск повітря на рівні моря складає 101,3 кПа. Зниження тиску атмосферного повітря, наприклад у гірських умовах, не приводить до суттєвого зниження об'ємної частки кисню у повітрі, але за цих умов знижується густина повітря, що може спричинити слабкість, сонливість, галюцинації. За часом людина пристосовується до таких умов, проте при цьому спостерігається зниження працездатності. Значне зниження тиску небезпечно для людини.

Азот (N_2) – газ без кольору, смаку, запаху, відносна густина дорівнює 0,97, хімічно мало активний, фізіологічно інертний. Значне підвищення тиску повітря (наприклад за умов виконання водолазних або кесонних робіт) суттєво підвищує розчинність азоту в фізіологічних рідинах та тканинах людини, що може призвести до так званої кесонної хвороби. Її причиною є інтенсивне виділення з фізіологічних рідин та тканин людини розчиненого азоту за умов різкого зниження тиску, що веде до насичення тканин газоподібним азотом та закупорювання ним дрібних кровоносних судин, в результаті чого порушуються процеси насичення тканин киснем та виведення азоту.

Вуглекислий газ або двооксид вуглецю (CO_2) – газ без кольору, зі слабокислим запахом. Відносна густина – 1,52, розчинність у воді (за умов $0^\circ C$) складає 179,7%. Уміст вуглекислого газу до 1% практично не впливає на життєдіяльність людей, але при більш високих концентраціях він негативно впливає на процеси газового обміну організму (насичення крові киснем та виведення з організму вуглекислого газу). Так, при вмісті 6% виникає значна слабкість, 10% – памороки, 20% – смерть від недостатності кисню.

Повітря робочої зони рідко має наведений вище склад. Воно додатково включає різноманітні забруднення, які потрапляють до нього в твердому, рідкому, газо- та пароподібному станах, головним чином внаслідок того, що значна кількість технологічних процесів на виробництві супроводжується утворенням та викидами в повітря різноманітних шкідливих речовин. Деякі шкідливі речовини потрапляють у повітря робочої зони з атмосферним повітрям, яке забруднюють промислові підприємства та транспортні засоби, а також з територій, що зайняті промисловими та побутовими залишками, надходять від систем опалення, тваринницьких комплексів тощо.

Характер забруднення повітря робочої зони шкідливими речовинами залежить від технологічного процесу, використовуваної сировини, виду проміжних та кінцевих продуктів, а також ефективності заходів та технічних засобів, що використовуються на виробництві з метою запобігання забрудненню повітря. Так, пара виділяється внаслідок використання різноманітних рідких речовин, наприклад, кислот, розчинників, бензину, ртуті, металів у розплавленому стані тощо, а гази – у випадках проведення технологічних процесів, наприклад, зварювання, термічної обробки металів, нанесення гальванічного покриття, з гірських порід, а також утворюються при окисленні органічних речовин.

2.2.2. Мікроклімат виробничих приміщень

Мікроклімат виробничих приміщень визначається сукупністю показників які впливають на теплообмін організму людини. До них відносяться:

- температура повітря (°C);
- відносна вологість повітря (%);
- швидкість руху повітря (м/с);
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення (Вт/м²);
- температура поверхні (°C).

Усі параметри по одному, а також у комплексі впливають на фізіологічну функцію організму – його терморегуляцію і визначають самопочуття. При зміні зовнішніх умов середовища терморегуляція в організмі людини відбувається за рахунок посилення або послаблення фізіологічних процесів, що зумовлюють теплоутворення в організмі, а також впливають на тепловіддачу тіла людини в до-вкілля. Організм людини здатний підтримувати квазістійку температуру тіла при достатньо широких коливаннях параметрів навколишнього середовища. Теплообмін між людиною та навколишнім середовищем (Q_{mn}) здійснюється конвекцією внаслідок обтікання тіла повітрям (q_k), теплопровідністю через одяг (q_m), випромінюванням на оточуючі поверхні (q_e), за рахунок випаровування вологи, яка виводиться на поверхню потовими залозами (q_n) та нагрівання чи охолодження повітря при диханні (q_d):

$$Q_{mn} = q_k + q_m + q_e + q_n + q_d.$$

Так, тіло людини зберігає температуру близько 36,6°C при коливаннях температури повітря від -40°C до +40°C. При цьому температура окремих ділянок шкіри та внутрішніх органів може бути від 24 до 37,1°C. Зниження температури призводить до зростання тепловіддачі шляхом конвекції та випромінювання і може зумовити переохолодження організму (рис.2.1). При підвищенні температури повітря мають місце зворотні явища. Встановлено, що при температурі повітря понад 30°C працездатність людини починає падати. За такої температури тепловіддача практично здійснюється шляхом виділення поту та випаровування вологи.

Тривалий вплив високої температури у поєднанні зі значною вологістю може призвести до накопичення теплоти в організмі і до гіпертермії – стану, при якому температура тіла підвищується до 38 – 40 °C. При гіпертермії, як наслідок тепловому ударі, спостерігається головний біль, запаморочення, загальна слабкість, спотворення кольорового сприйняття, сухість у роті, нудота, блювання, потовиділення. Пульс та частота дихання прискорюються, в крові зростає вміст азоту та молочної кислоти. Спостерігається блідість, посиніння шкіри, зіниці розширені, часом виникають судоми, втрата свідомості.

За низької температури, значної рухомості та вологості повітря виникає переохолодження організму (гіпотермія). На початковому етапі впливу помірного холоду спостерігається зниження частоти дихання, збільшення об'єму вдиху. За тривалого впливу холоду дихання стає неритмічним, частота та об'єм вдиху зростають, змінюється вуглеводний обмін. З'являється м'язове тремтіння, при якому зовнішня робота не виконується і вся енергія тремтіння перетворюється в теплоту. Це дозволяє протягом деякого часу затримувати зниження температури внутрішніх органів. Наслідком дії низьких температур є холодові травми.

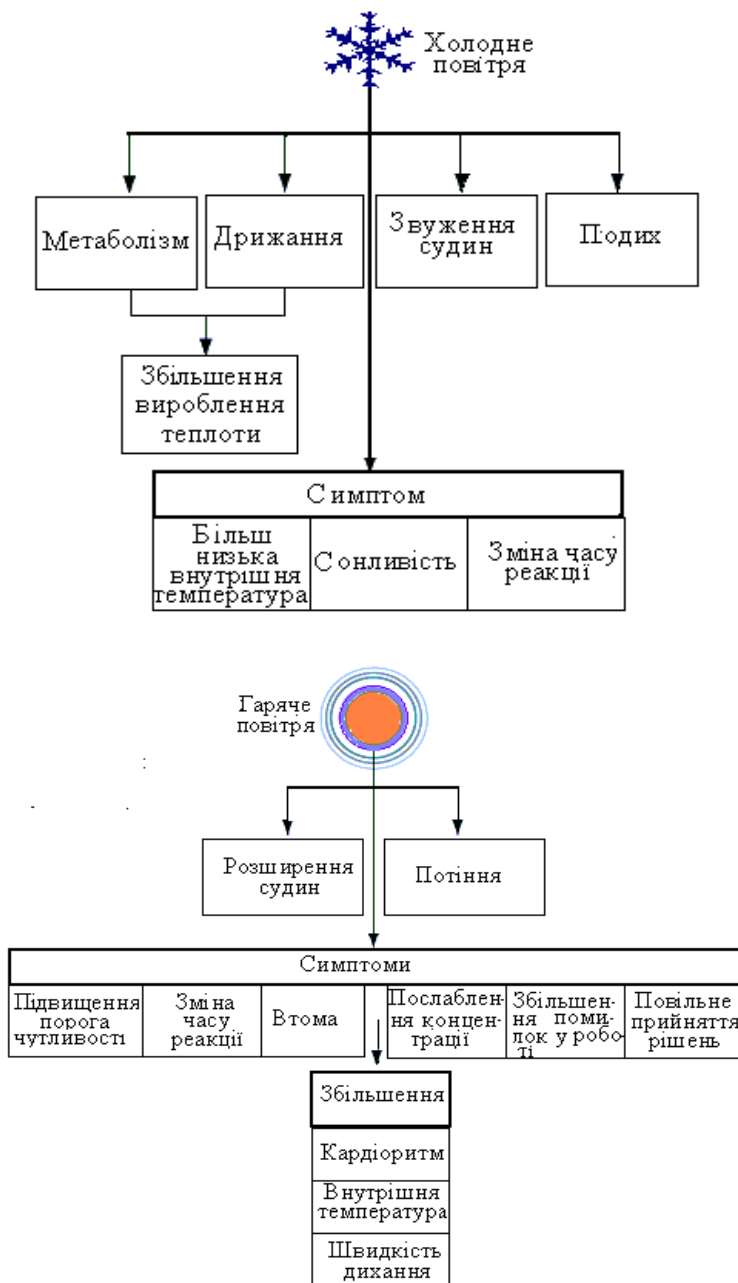


Рис. 2.1. Вплив низької та високої температур на стан людини

2.2.3. Нормування параметрів мікроклімату

Санітарно-гігієнічне нормування мікроклімату здійснюється згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», які встановлюють оптимальні мікрокліматичні умови і допустимі параметри мікроклімату на робочих місцях виробничих приміщень.

При встановленні норм враховуються загальні енерговитрати організму при виконанні робіт, які залежать від категорії роботи за її важкістю (див. розд. 1.1), а також періоду року. Розрізняють холодний період року, який характеризується середньоденною температурою зовнішнього повітря $+10^{\circ}\text{C}$ і нижче, та теплий період з температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$.

Значний вплив на терморегуляцію організму людини має вологість повітря. Підвищення відносної вологості до 85% ускладнює терморегуляцію, а зниження до 20% викликає дискомфортні явища, пов'язані з пересиханням слизових оболонок та шкіри. Оптимальне значення відносної вологості складає 40 – 60%.

Швидкість руху повітря – також важливий фактор, що впливає на самопочуття людини. У теплу пору року помірний рух повітря сприяє теплообміну організму людини та покращує її самопочуття, в холодну пору року та при низькій температурі повітря, навпаки, сприяє переохолодженню організму в цілому та окремих його частин, що може призвести до обморожування та виникнення простудних захворювань. Мінімальна швидкість руху повітря, яку відчуває людина, становить 0,2 м/с.

Оптимальні метеорологічні умови розповсюджуються на всю робочу зону, а допустимі встановлюються окремо для постійних і непостійних робочих місць. Установлені ДСН 3.3.6.042-99 норми наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Норми параметрів мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень

Категорія робіт	Температура, °С			Відносна вологість, %		Швидкість повітря, м/с	
	Оптимальна	Допустима		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях				
Холодний період року							
Легка Іа	22-24	21-25	18-26	40-60	75	0,1	<0,1
Легка Іб	21-23	20-24	17-25	40-60	75	0,1	<0,2
Середньої важкості Іа	19-21	17-23	15-24	40-60	75	0,2	<0,3
Середньої важкості Іб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	<0,4
Важка ІІІ	16-18	13-19	12-20	40-60	75	0,3	<0,5
Теплий період року							
Легка Іа	23-25	22-28	20-30	40-60	55 при 28 °С	0,1	0,2-0,1
Легка Іб	22-24	21-28	19-30	40-60	60 при 27 °С	0,2	0,3-0,1
Середньої важкості Іа	21-23	18-27	17-29	40-60	65 при 26 °С	0,3	0,4-0,2
Середньої важкості Іб	20-22	15-27	15-29	40-60	70 при 25 °С	0,3	0,5-0,2
Важка ІІІ	18-20	15-26	13-28	40-60	75	0,4	0,6-0,5

У виробничих приміщеннях, які розташовані в районах з середньою максимальною температурою найбільш жаркого місяця вище 25°С, допускається підвищення верхньої межі допустимої температури але не більш ніж на 3°С. При цьому швидкість руху повітря повинна бути збільшена на 1,1 м/с, а відносна вологість повітря знижена на 5% на кожний градус перевищення межі допустимих температур повітря.

Згідно з ДСН 3.3.6.042-99 оптимальних мікрокліматичних умов необхідно дотримуватися при виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням у кабінетах, місцях розташування пультів і постів керування технологічними процесами, кімнатах з обчислювальною технікою та інших приміщеннях.

У виробничих приміщеннях, де неможливо встановити допустимі величини мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність, передбачаються заходи щодо захисту від можливого перегріву та переохолодження.

Певний вплив на працюючих має також атмосферний тиск, від якого залежить густина повітря. Життєдіяльність людини може проходити в достатньо широкому діапазоні тиску: від 70 до 130 кПа. При цьому слід відзначити, що на здоров'я людини суттєво впливає не сама величина тиску, а її раптові зміни, особливо на людей з хворобами серцево-судинної системи.

2.2.4. Вимірювання параметрів мікроклімату

Для контролю температури та відносної вологості повітря дотепер використовують аспіраційні психрометри з ртутними термометрами. Психрометри конструктивно виконані у вигляді двох ртутних термометрів, мимо резервуарів зі ртуттю яких за допомогою аспіратора з постійною швидкістю продувається повітря. Резервуар одного із термометрів обертають клаптиком батисту і змочують водою (змочений термометр). Якщо відносна вологість повітря нижче за 100%, то зі змоченої поверхні батисту випаровується волога, що призводить до додаткового охолодження резервуара змоченого термометра. Інтенсивність випаровування, а таким чином і зниження температури, тим вище, чим менше вологість повітря. Для визначення вологості знімають показання термометрів, визначають різницю показань, а потім за величиною різниці та показаннями сухого термометра (за допомогою спеціальної психрометричної таблиці або графіка) знаходять відносну вологість.

Швидкість руху повітря в основному визначають за допомогою анемометрів ротаційної дії, які мають рухоми крильчатку, швидкість обертання якої пропорційна швидкості руху повітря, та спеціальний електронний вимірювальний механізм.

Приклади приладів для вимірювання параметрів мікроклімату наведені на рис. 2.2.

2.2.5. Нормалізація мікрокліматичних умов

Згідно з ДСН 3.3.6.042-99 нормалізація несприятливих мікрокліматичних умов здійснюється за допомогою комплексу будівельно-планувальних, організаційно-технологічних, технічних заходів та засобів колективного захисту працюючих.

Допустимі параметри мікроклімату в першу чергу повинні забезпечуватися за рахунок раціонального планування виробничих приміщень і оптимального розміщення в них устаткування з тепло-, холодо- та вологовиділенням. Для зменшення термічних навантажень на працюючих необхідно їх виводити з несприятливих мікрокліматичних зон, передбачати в максимальній мірі механізацію, автоматизацію та дистанційне управління технологічними процесами і устаткуванням.



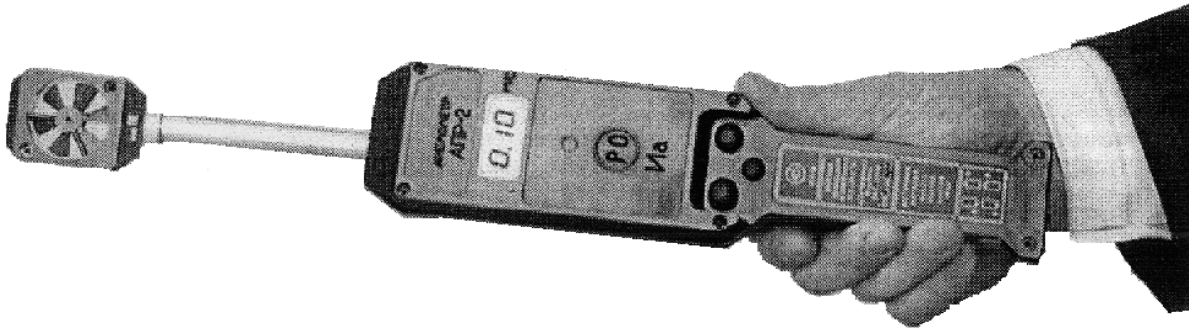
a



б



в



г



д



е

Рис. 2.2. Прилади для вимірювання параметрів мікроклімату:

a – психрометр аспіраційний MB-4M; *б* – термометр-гігрометр FLUS ET-931, *в* – барометр-анероїд БАММ-1; *г* - анемометр АПР-2; *д* - анемометр Venetech GM8902X; *е* - анемометр UNI-T UT363S

Нормальні кліматичні умови в основному забезпечуються за рахунок опалення приміщень у холодну пору року та їх вентиляції влітку.

У виробничих приміщеннях зі значним тепловиділенням використовують природну вентиляцію (аерацію). Аераційні ліхтарі розташовують безпосередньо над основними джерелами тепла на одній осі. У разі неможливості або неефективності аерації встановлюють механічну загально-обмінну вентиляцію. За наявності поодиноких джерел тепловиділення обладнання оснащують місцевою витяжною вентиляцією у вигляді локальних відсмоктувачів, витяжних зонтів та ін.

Оптимальні метеорологічні умови досягаються шляхом кондиціонування повітря. Кондиціонування повітря – це створення та автоматичне підтримування незалежно від навколишніх умов в приміщеннях найбільш сприятливих для людей температури, вологості, чистоти та швидкості руху повітря. Кондиціонування здійснюють за допомогою спеціальних пристроїв – кондиціонерів. Кондиціонери бувають двох видів: повного кондиціонування повітря, що забезпечують підтримку на оптимальному рівні всіх вищезазначених параметрів, та часткового кондиціонування, що забезпечують підтримку на оптимальному рівні одного із параметрів, частіш за все температури.

Кондиціонування повітря потребує в порівнянні з вентиляцією більших витрат, але ці витрати швидко окупаються, оскільки покращуються умови праці, поліпшується самопочуття, знижується кількість захворювань та підвищується продуктивність праці.

У приміщеннях із значними площами застелених поверхонь необхідно передбачати заходи захисту від перегрівання при попаданні прямих сонячних променів у теплий період року (орієнтація віконних прорізів схід-захід, використання жалюзі та ін.) і від радіаційного охолодження – взимку (екранування робочих місць).

За наявності джерел тепловипромінювання вживають комплекс заходів з теплоізоляції устаткування та нагрітих поверхонь за допомогою теплозахисного обладнання. Вибір теплозахисних засобів обумовлюється інтенсивністю тепловипромінювання, а також умовами технологічного процесу.

У разі неможливості технічними засобами забезпечити допустимі гігієнічні нормативи опромінення, на робочих місцях використовуються засоби індивідуального захисту – спецодяг, спецвзуття, для захисту голови, очей, обличчя, рук.

У виробничих приміщеннях, де на робочих місцях неможливо встановити регламентовані інтенсивності теплового опромінення працюючих через технологічні вимоги, технічну недосконалість або економічно обґрунтовану недоцільність, використовують обдув, повітряний душ, водно-повітряний душ. Доцільно в умовах підвищеної температури на робочих місцях працівникам вживати газовану підсолену воду. Це запобігає втратам води організмом, а також необхідних для людини солей та мікроелементів. Одночасно, рекомендується підвищувати споживання білкової їжі. Ці заходи покращують самопочуття та працездатність робітників в умовах дії підвищеної температури на робочих місцях.

2.2.6. Шкідливі речовини

Шкідливими називаються речовини, що при контакті з організмом можуть викликати захворювання чи відхилення від нормального стану здоров'я, що виявляються сучасними методами як у процесі контакту з ними, так і у віддалений термін, в тому числі і в наступних поколіннях.

Шкідливі речовини проникають в організм людини головним чином через дихальні шляхи, а також через шкіру і з їжею. За дією на людину вони діляться на токсичні і нетоксичні.

Нетоксичні речовини призводять до роздратування слизових оболонок дихальних шляхів, шкіри, очей. Так, дія нетоксичного пилу проявляється в порушенні життєдіяльності верхніх дихальних шляхів, легенів, шкіри, очей.

Токсичні речовини, добре розчиняючись у біологічних середовищах здатні вступати з ними у взаємодію, викликаючи порушення нормальної життєдіяльності – отруєння. Шкода від отруєння залежить перш за все від тривалості дії, концентрації та виду речовини.

Шкідливі речовини, в залежності від характеру дії на організм людини їх прийнято ділити на:

речовини з гостроспрямованим механізмом дії - викликають отруєння всього організму (оксид вуглецю, ціаністі сполуки, свинець, ртуть, бензол та інші);

подразнюючої дії - викликають подразнення тракту дихання та слизових оболонок (хлор, аміак, діоксид сірки, оксиди азоту, фтористий водень та інші);

алергени - речовини що викликають алергію (формальдегід, різноманітні розчинники та лаки на основі нітро- і нітрозосполук та інші);

канцерогени - викликають ракові захворювання (нікель та його сполуки, аміни, оксиди хрому, азбест та інші);

фіброгенної дії - спричинює утворення в легеневій тканині фіброзних вузлів (пил вугілля, вуглепородний пил, пил оксиду титану та інші);

Така класифікація цих речовин дещо умовна, тому що фізіологічна дія багатьох із них є комбінована або може змінюватись залежно від концентрації. Наявність в повітрі робочої зони деяких шкідливих речовин потребує спеціального захисту шкіри та очей.

Шкідливі речовини фіброгенної дії практично не взаємодіють з біологічними рідинками але, потрапляючи в бронхи та легені, осідають там, що спричинює утворення в легеневій тканині фіброзних вузлів – ділянок затверділої легеневої тканини, в результаті чого легені втрачають можливість виконувати свої функції. До них відносяться пил металів та дерева, пил, що має в своєму складі двооксид кремнію, пил скляного та мінерального волокна та ін.

Пил – це зважені в повітрі частинки, що утворюються внаслідок механічного подрібнення твердих матеріалів у порошкоподібний стан при механічній обробці матеріалів, шліфуванні поверхні, видобутку корисних копалин, обпіканні, висушуванні, завантажуванні, змішуванні, дозуванні, просіюванні та транспортуванні насипних матеріалів, спалюванні твердого палива тощо.

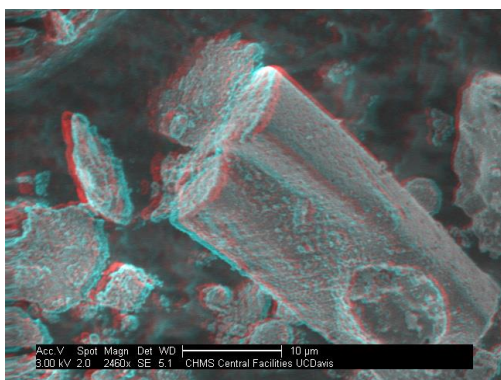


Рис. 2.3. Частинки вугільного пилу, що збільшені в 500 разів

Пил – полідисперсна система з розміром частинок від 0,1 до 100 мкм і більше, які здатні тривалий час у зваженому стані знаходитися в повітрі (рис. 2.3). Пил, що утворюється в ході різних технологічних процесів, частково потрапляє в повітря робочої зони, а частково, за допомогою вентиляційних систем, викидається в атмосферу.

При вдиханні великої кількості пилу можуть розвиватися пилові бронхіти та пневмоконіози. Останні, як легеневі захворювання (рис. 2.4), залежно від виду пилу прийнято поділяти на силікоз (виникає під впливом пилу із значним вмістом двооксиду кремнію), карбокониоз (пил з вмістом вуглецю), металоконіоз (пил металів та їх оксидів), силікатоз (пил азбесту) тощо.

При вдиханні великої кількості пилу можуть розвиватися пилові бронхіти та пневмоконіози. Останні, як легеневі захворювання (рис. 2.4), залежно від виду пилу прийнято поділяти на силікоз (виникає під впливом пилу із значним вмістом двооксиду кремнію), карбокониоз (пил з вмістом вуглецю), металоконіоз (пил металів та їх оксидів), силікатоз (пил азбесту) тощо.



а



б



в

Рис. 2.4. Профзахворювання, що виникають під час систематичного вдихання пилу: *а* – легені гірника, хворого силікозом; *б* – антракоз; *в* – фіброз легенів

Зазначені захворювання, особливо при їх несвоєчасному виявленні, протікають дуже тяжко, а деякі з них, наприклад силікоз, практично не виліковуються і можуть призвести до смертельних наслідків. Як правило, такі захворювання професійні й їх виникнення спостерігається у робітників, працюючих тривалий час в сильно запыленій атмосфері, наприклад, у гірників, шліфувальників тощо.

Гігієнічне нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони проводять за *гранично допустимими концентраціями* (ГДК). ГДК – це концентрація, що при щоденній (крім вихідних днів) роботі впродовж 8 годин, чи при іншій тривалості, але не більше 41 години на тиждень, протягом усього терміну роботи працівника не може викликати захворювань або відхилень стану здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений період життя сучасного і наступних поколінь.

В Україні наказом Міністерства охорони здоров'я 14 липня 2020 року №1596 встановлені Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі робочої зони, згідно яких встановлені гранично допустимі максимально разові концентрації

шкідливих речовин у повітрі робочої зони (ГДК), а для деяких шкідливих речовин встановлені також середньозмінні гранично допустимі концентрації (ГДК_{с.з.}). Фактична концентрація шкідливої речовини не повинна перевищувати ГДК. Максимально разові концентрація усереднюється за результатами безперервного або дискретного відбору проб повітря за 15 хв для хімічних речовин і 30 хв для аерозолів переважно фіброгенної дії.

За ступенем впливу на організм людини шкідливі речовини підрозділяються на чотири класи небезпечності:

- 1-й – речовини надзвичайно небезпечні (ГДК – менше 0,1 мг/м³);
- 2-й - речовини високо небезпечні (ГДК – 0,1-1,0 мг/м³);
- 3-й – речовини помірно небезпечні (ГДК – 1,1-10,0 мг/м³);
- 4-й – речовини мало небезпечні (ГДК > 10,0 мг/м³).

У табл. 2.4 наведені значення ГДК для деяких речовин у повітрі робочої зони.

Таблиця 2.4

Характеристика деяких шкідливих речовин

Речовина	ГДК _з , мг/м ³	Клас небезпеки	Характеристика впливу на організм людини
Вуглецю (II) оксид	20	4	Гостронаправленої дії. Викликає головний біль, запаморочення, безсоння, порушення обміну речовин, втрату свідомості
Азоту діоксид	2	3	Подразнюючої дії. Викликає порушення дихальних шляхів, набряк легенів, серцеву слабкість
Ангідрид сірчистий	10	3	Подразнюючої дії. Викликає подразнення слизистих, верхніх дихальних шляхів, порушує імунну систему
Бензин	100	4	Викликає погане самопочуття, зниження апетиту, втрату ваги, швидку втому, сонливість. Проявляє наркотичну дію
Свинець	0,01	1	Уражує усі органи та системи організму, викликає м'язову кволість, має кумулятивну здатність

Гранично допустимі концентрації пилу в повітрі робочої зони встановлюють залежно від його речового складу. Найбільш високі вимоги до вмісту силікозонебезпечного пилу, так ГДК для пилу кремнезему становить 1 мг/м³, а для вугільного пилу (при вмісті в пилу SiO₂ до 5%) – 10 мг/м³.

У повітрі робочої зони можуть одночасно знаходитись кілька шкідливих речовин. Якщо ці речовини мають однонаправлену дію (взаємно підсилюючи дію на організм людини), то фактично допустиме значення концентрації речовин визначають виходячи з такої формули:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} = 1,$$

де C_1, C_2, \dots, C_n – фактичні концентрації речовин; $ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації речовин.

Якщо шкідливі речовини взаємно не підсилюють дію, то при цьому необхідно дотримуватися ГДК, як при ізольованій дії кожної з цих речовин.

Контроль вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Для контролю вмісту шкідливих речовин широко використовують лабораторні та експрес-методи. Останнім часом для контролю все частіше використовують стаціонарні газоаналізатори безперервної дії та системи комп'ютерного моніторингу стану умов праці з використанням цих аналізаторів, що забезпечують безперервний контроль, сигналізацію при перевищенні встановлених ГДК, накопичення та обробку даних контролю.

Лабораторний метод полягає у відборі проб повітря з робочої зони і проведенні їх фізико-хімічного аналізу (хроматографічного, фотоколориметричного тощо). Експрес-методи в основному базуються на явищі колориметрії (зміні кольору індикаторної речовини, нанесеної на поверхню сорбенту при взаємодії з відповідною шкідливою речовиною). Вони дозволяють швидко і з достатньою точністю визначити концентрацію шкідливої речовини безпосередньо у робочій зоні. В останньому випадку широко використовують газоаналізатори типу ГХ. Загальні вимоги до проведення контролю наведені в Вимогах роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин (затверджено Наказом МНС України 22.03.2012 № 627).

Контроль вмісту пилу найчастіше здійснюють гравіметричним методом. Сутність його полягає в тому, що через чистий фільтр з відомою вагою за допомогою аспіраторів всмоктують певний об'єм забрудненого повітря, зважують забруднений фільтр, а потім розраховують концентрацію пилу за такою формулою:

$$C = (M_3 - M_4) / Q,$$

де M_3 , M_4 – відповідно, маса забрудненого та чистого фільтрів, мг; Q – об'єм повітря, всмоктаного через фільтр, м³.

Захист від шкідливих газів, пари та пилу

Усі існуючі заходи та технічні засоби для їх реалізації, що направлені на захист працівників від впливу шкідливих газів, парів та пилу, можна поділити на три групи:

1. Направлені на запобігання появи шкідливих речовин у повітрі робочої зони.
2. Направлені на заміну чистим повітрям забрудненого та очищення останнього від шкідливих речовин.
3. Індивідуальні засоби захисту від впливу шкідливих речовин.

До основних заходів, направлених на запобігання появи шкідливих речовин у повітрі робочої зони, перш за все потрібно віднести такі, як переважне використання технологічних процесів та обладнання, що виключають утворення шкідливих речовин або їх надходження у робочу зону. Тому при проектуванні нових технологічних процесів та обладнання необхідно добиватися виключення чи різкого зменшення виділення шкідливих речовин у повітря робочої зони. Це досягається шляхом заміни токсичних речовин нетоксичними, використанням більш екологічно чистих видів пального, сучасних високоефективних енерго- та ресурсозберігаючих технологій, наприклад, високочастотного електричного

нагріву, ультразвукових та плазмових методів обробки матеріалів, зниження пилоутворення шляхом попереднього зволоження при подрібненні та транспортуванні подрібнених матеріалів тощо.

Велике значення для оздоровлення повітряного середовища має також надійна герметизація обладнання та систем, в яких знаходяться шкідливі речовини, наприклад, нагрівних печей, газопроводів, трубопроводів, насосів, конвеєрів та інших, де через нещільні стики та технологічні щілини спостерігається витікання шкідливих речовин.

Важливе значення мають також механізація та автоматизація виробничих процесів, дистанційне керування ними. Ці заходи дозволяють вивести людей з небезпечної зони та ізолювати такі зони від решти виробничого середовища.

Серед заходів другої групи важливе місце посідає вентиляція виробничих приміщень та кондиціонування повітря.

2.2.7. Вентиляція виробничих приміщень

Основне завдання вентиляції є підтримання чистоти повітря та необхідних кліматичних умов у приміщеннях, що забезпечується виведенням забрудненого чи нагрітого повітря з приміщень та заміною його свіжим.

Залежно від способу переміщення повітря вентиляція буває *природною, механічною та змішаною*.

Залежно від способу обміну повітря – буває *припливною, витяжною та припливно-витяжною*.

За місцем дії – буває *загальнообмінною, місцевою та комбінованою*.

Природна вентиляція здійснюється за рахунок теплового і вітрового напору. Тепловий напір обумовлений різницею температур, а значить і густини внутрішнього та зовнішнього повітря. Вітровий напір обумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі з її навітряної сторони утворюється зона підвищеного тиску, а підвітряної – розрідження (рис. 2.5).

Природна вентиляція може бути неорганізованою, коли обмін повітря здійснюється через вікна, квартирки, нещільності в елементах будівельних конструкцій, вікнах, дверях, перекриттях (інфільтрацію), та організованою, що піддається регулюванню. В останньому випадку для вентиляції використовують спеціальні вентиляційні отвори та ліхтарі, конструкція яких дозволяє змінювати їх аеродинамічний опір, або дефлектори. Дефлектори – це спеціальні пристрої, що встановлюються на витяжних вентиляційних трубопроводах та використовують енергію вітру.

Цей спосіб вентиляції знайшов застосування в промислових будівлях, що характеризуються технологічними процесами з великими тепловиділеннями (прокатні, ливарні, ковальські цехи тощо). Надходження зовнішнього повітря в приміщення у холодний період року організовують так, щоб холодне повітря не потрапляло в робочу зону. Для цього зовнішнє повітря подають у приміщення через отвори, розташовані не нижче 4,5 м від підлоги, у теплий період року приплив зовнішнього повітря здійснюють через нижній ярус віконних прорізів (1,5-2 м).

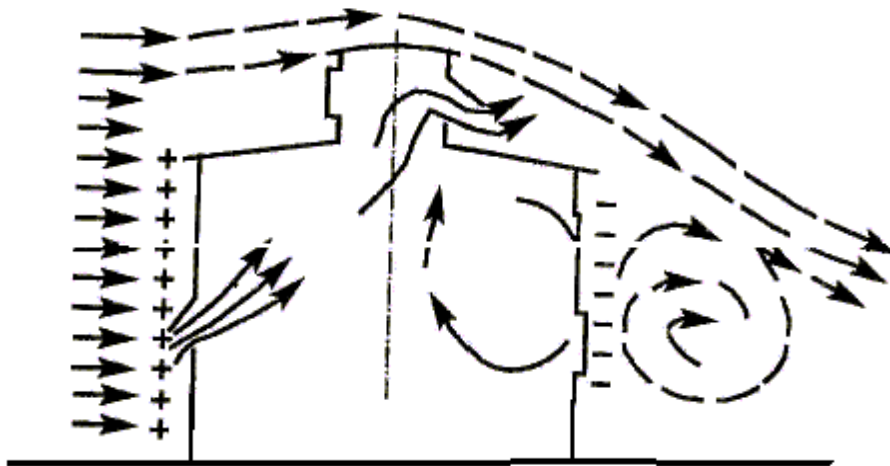


Рис. 2.5. Розподіл тиску повітря при дії вітру

Основною перевагою аерації є можливість здійснювати обмін повітря без додаткових електричних витрат. До недоліку аерації слід віднести те, що в теплий період року її ефективність може істотно знижуватися через зменшення перепаду температур зовнішнього і внутрішнього повітря. Крім того, повітря, що надходить у приміщення, не очищається і не охолоджується, а повітря, що видаляється, забруднює атмосферу.

У випадку, коли повітря подається в приміщення або видаляється з нього з використанням механічних збудників руху повітря, то вентиляція називається *механічною*. Механічна вентиляція на відміну від природної дозволяє очищувати повітря перед його викидом в атмосферу, вловлювати шкідливі речовини безпосередньо біля місць їх утворення, обробляти припливне повітря (очищувати, підігрівати, зволожувати), більш цілеспрямовано подавати повітря в робочу зону. Окрім того, механічна вентиляція дає можливість організувати забір повітря в найбільш чистій зоні території підприємства і навіть за її межами.

Для переміщення повітря в системах механічної вентиляції використовують в основному вентилятори, а в деяких випадках – ежектори. Крім них вентиляційні системи, як правило, мають пристрої для забору повітря, вентиляційні трубопроводи, фільтри, калорифери, приливні або витяжні отвори, пристрої для очищення забрудненого повітря від шкідливих газів та пилу перед його викидом в атмосферу, витяжні шахти тощо. Місце для забору свіжого повітря вибирають з урахуванням напрямку вітру із навітряної сторони відносно до витяжних отворів, далі від місць виділення шкідливих речовин.

Вентилятори – це машини для переміщення повітря. За конструктивним виконанням вентилятори бувають осьового або відцентрового типу (рис.2.6). Осьовий вентилятор має вигляд колеса з лопатками, розміщеного в циліндричному кожусі безпосередньо на валу електродвигуна (рис.2.6, а). Це найбільш проста конструкція, але такі вентилятори створюють незначний тиск та сильно шумлять. Відцентрові вентилятори (рис.2.6, б) мають корпус спіральної форми 1 з розміщеним у ньому колесом 2 з лопатками, під час обертання якого повітря, що

надходить через вхідний отвір 3, потрапляє в канали між лопатками і під дією відцентрової сили викидається через вихідний отвір 4.

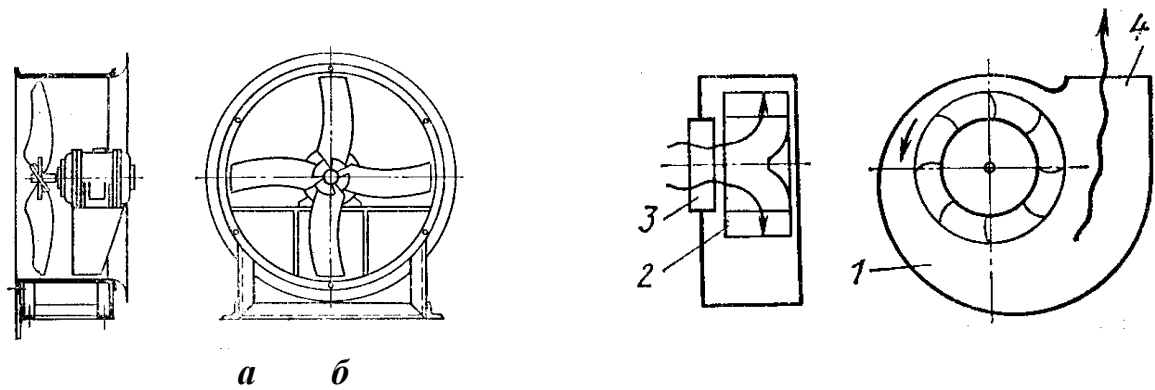


Рис.2.6. Види вентиляторів

В залежності від тиску повітря, що створюють вентилятори, вони поділяються на: низького тиску – до 1 кПа; середнього тиску – 1-3 кПа; високого тиску – 3-12 кПа. Для вентиляції приміщень використовують вентилятори низького та середнього тиску. Залежно від складу переміщуваного повітря вентилятори можуть виготовлятися з різних матеріалів і різної конструкції (звичайного, пилового, антикорозійного, вибухобезпечного виконання тощо).

Вентилятори виготовляють різних розмірів. Для вибору вентилятора потрібно знати необхідну для вентиляції приміщення кількість повітря та повний тиск, що витрачається на переміщення повітря в трубопроводах, у вентиляційних отворах, фільтрах та інших елементах вентиляційної системи. Кожен вентилятор має свою аеродинамічну характеристику, що показує зв'язок між основними параметрами – кількістю повітря, тиском, потужністю та коефіцієнтом корисної дії. Вентилятор вибраний правильно тільки тоді, коли він забезпечує необхідну кількість повітря і працює при найбільш високому коефіцієнті корисної дії.

Якщо за допомогою системи механічної вентиляції свіже повітря подається в приміщення, то така вентиляція називається *припливною* (рис. 2.7), якщо видаляється забруднене повітря — *витяжною* (рис.2.8). Можливий повітрообмін з одночасною подачею і видаленням повітря — *припливно-витяжна* вентиляція.

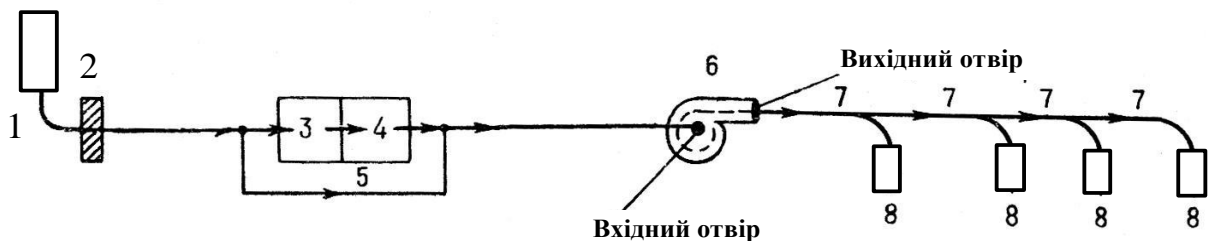


Рис. 2.7. Схема припливної вентиляції:

1 – повітрязабірний пристрій; 2 – фільтр; 3 – калорифер; 4 – зволожувач; 5 – обхідний канал; 6 – вентилятор; 7 – повітроводи; 8 – насадки для роздачі повітря

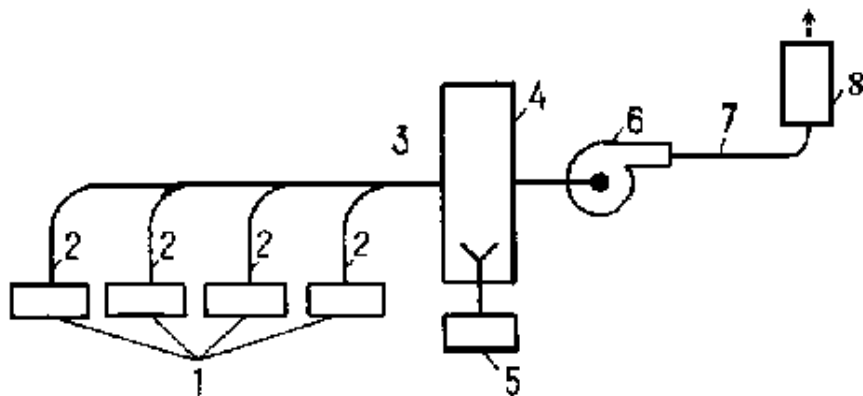


Рис. 2.8. Схема витяжної вентиляції:

1 – насадки для забору повітря; 2,3,7 – повітроводи; 4,5 – пристрої для очищення повітря від пилу та шкідливих газів; 6 – вентилятор; 8 – пристрій для викиду повітря

При використанні систем *припливно-витяжної* вентиляції обсяг припливу повітря у приміщення повинний відповідати обсягу витяжки. Різниця між цими обсягами не повинна перевищувати 10-15%. При підвищених вимогах до чистоти повітряного середовища можлива організація повітрообміну, коли обсяг припливного повітря більший за обсяг повітря, що видаляється. При цьому в приміщенні створюється надлишковий тиск, що виключає інфільтрацію забруднюючих речовин у дане приміщення.

Припливні та витяжні системи потрібно правильно розміщати в приміщенні. Свіже повітря необхідно подавати у ті частини приміщення, де менше виділяється шкідливих речовин, а забруднене забирати звідти, де виділення цих речовин максимальне. Якщо густина шкідливих речовин менша, ніж повітря, то всмоктування необхідно здійснювати з верхньої зони приміщень і навпаки – з нижньої, коли шкідливі речовини мають густину більшу, ніж повітря.

Система вентиляції не повинна створювати додаткових шкідливих і небезпечних факторів (переохолодження, перегрів, шум, вібрація, пожежовибухонебезпека). Вона повинна бути надійною в експлуатації і економічною.

В окремих випадках для зменшення витрат на нагрівання повітря взимку та охолодження влітку застосовують системи вентиляції з частковою *рециркуляцією* (до свіжого повітря підмішується вилучене та очищене повітря з приміщення).

Загальнообмінну вентиляцію найчастіше використовують у тих випадках, коли шкідливі речовини рівномірно розподілені по приміщенню. Така вентиляція забезпечує підтримку необхідних параметрів повітря в усьому приміщенні. У тих випадках, коли приміщення велике, а кількість людей, що знаходиться там, незначна, і місце їх знаходження фіксоване, таку систему вентиляції використовувати недоцільно. Більш раціонально обмежитись оздоровленням повітряного середовища тільки в місцях знаходження людей за допомогою місцевих систем вентиляції. Використання такої вентиляції ефективно також у випадках, коли шкідливі речовини виділяються в задалегідь відомих фіксованих місцях приміщень. У такому разі технологічне обладнання, яке є джерелом виділення

шкідливих речовин, додатково укомплектовують спеціальними пристроями (рис.2.9) для забору забрудненого повітря. Таку вентиляцію називають місцевою витяжною. *Місцева вентиляція*, як правило, потребує менших витрат на експлуатацію у порівнянні зі загальнообмінною.

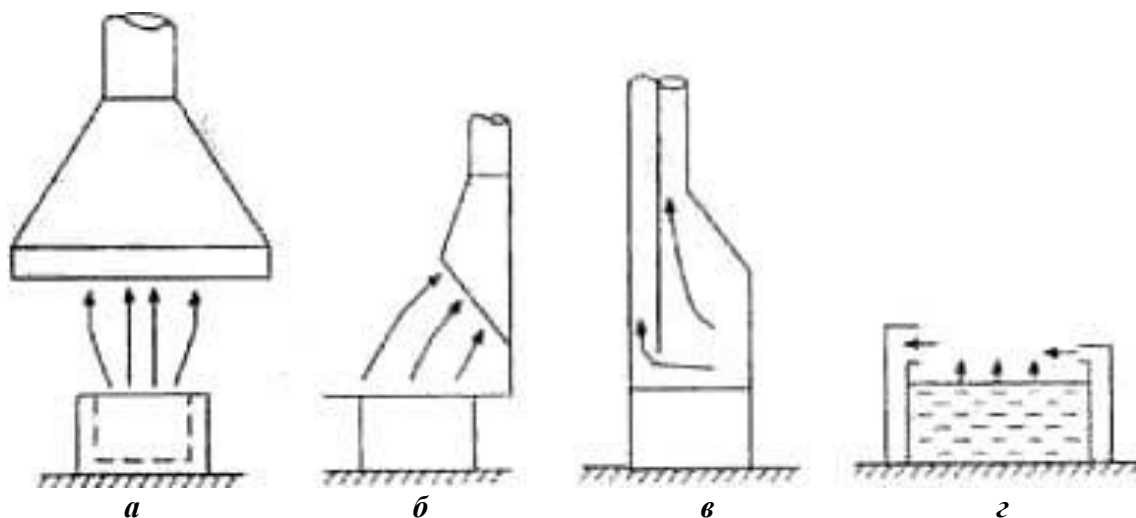


Рис. 2.9. Пристрої для забору забрудненого повітря:

a – витяжний зонт; *б* – всмоктувальна панель; *в* – витяжна шафа з комбінованою витяжкою; *г* – бортовий відсмоктувач з передувом

У деяких випадках, коли можливе раптове надходження в повітря приміщення значної кількості шкідливих речовин, використовують аварійну вентиляцію.

Кількість повітря, необхідного для вентиляції приміщення, визначають залежно від його призначення та виду шкідливих речовин. Так, якщо в приміщенні виділяються шкідливі гази, пари та аерозолі, то при визначенні необхідної кількості повітря Q виходять з того, щоб концентрація шкідливих речовин у повітрі не перевищувала ГДК.

$$Q = \frac{M}{C_{\text{вит}} - C_{\text{пр}}},$$

де M – кількість шкідливих речовин, що надходять у повітря приміщення, мг/с; $C_{\text{вит}}$ та $C_{\text{пр}}$ – вміст шкідливих речовин у повітрі, що забирається з приміщення і надходить до нього, мг/м³.

Якщо свіже повітря не має в своєму складі шкідливих речовин, а $C_{\text{вит}}$ прийняти на рівні ГДК, то $Q = M / \text{ГДК}$.

Окремо визначають кількість повітря, необхідного для вентиляції приміщень виходячи із виділення тепла чи вологи, а потім остаточно вибирають найбільшу кількість, що була отримана в цих розрахунках.

2.2.8. Кондиціонування повітря

Кондиціонування – це створення й автоматична підтримка в закритих приміщеннях необхідних значень параметрів повітря (температури, відносної вологості, чистоти, іонного складу та швидкості руху).

Кондиціонер – це пристрій, у якому здійснюється необхідна теплова обробка повітря та його очищення.

Системи кондиціонування повітря (СКП) бувають комфортні, які призначені для створення найбільш сприятливих умов для працюючих, і технологічні, що забезпечують умови, необхідні для успішного ведення технологічного процесу. У промислових приміщеннях, де знаходиться обслуговуючий персонал, необхідно використовувати технологічно-комфортне кондиціонування, що враховує присутність людей у приміщенні.

СКП можуть бути центральними, які обслуговують декілька приміщень або будинок в цілому, і місцевими, які обслуговують невеликі приміщення.

Центральні кондиціонери розміщуються в окремих приміщеннях. Конструкція центрального кондиціонера передбачає забір, очищення та тепловологісну обробку зовнішнього та рециркуляційного повітря, розподіл повітря по повітроводах у приміщення, що обслуговуються. Для охолодження повітря застосовується розпилена холодна вода та компресорні холодильні пристрої, а для підігріву — різноманітні калорифери.

Місцеві кондиціонери, це ті, які призначені для створення необхідного мікроклімату в приміщенні або його частині. Вони бувають автономні й неавтономні. Автономні кондиціонери мають усе необхідне устаткування для обробки повітря і потребують тільки підключення до електромережі, а інколи також до системи водопостачання і каналізації. Неавтономні кондиціонери підключаються ще і до систем подачі тепла та холоду.

До неавтономних пристроїв обробки повітря відносять вентиляторні теплообмінники продуктивністю по повітрю 150–6000 м³/год, а по холодопродуктивності 600 – 25000 Вт. Ці пристрої встановлюються безпосередньо в приміщенні. Вони, як правило, досить естетичні і пристосовані для розміщення в різних місцях. До їх недоліків варто віднести наявність вентилятора, який є джерелом шуму.

До автономних місцевих кондиціонерів відносять віконні кондиціонери і роздільні агрегати, чи, так звані, спліт-системи. Найчастіше такі пристрої характеризуються холодопродуктивністю до 10 кВт і продуктивністю по повітрю до 3000 м³/год. Вони можуть працювати як у режимі рециркуляції, так і в комбінованому з використанням зовнішнього повітря.

Віконний кондиціонер (рис 2.10) – це одноблоковий пристрій, у корпусі якого розташовані: холодильна машина (компресор, конденсатор, випарник), вентилятор, фільтр, блок керування. У деяких моделях є електричний підігрів. Охолодження конденсатора здійснюється зовнішнім повітрям.



Рис. 2.10. Вигляд віконного кондиціонера

Ці кондиціонери характеризуються простотою виконання, що робить їх найбільш дешевими серед усіх типів кондиціонерів. Основним недоліком віконних кондиціонерів є відносно високий рівень шуму. Крім того, їх розміщення погіршує зовнішній вигляд фасаду будинків.

Сучасна спліт-система характеризується: низькими шумовими показниками, можливістю регулювання витрат повітря, ефективною системою очищення повітря, а також привабливим зовнішнім виглядом. Найбільш поширеними є настінні кондиціонери (рис. 2.11).

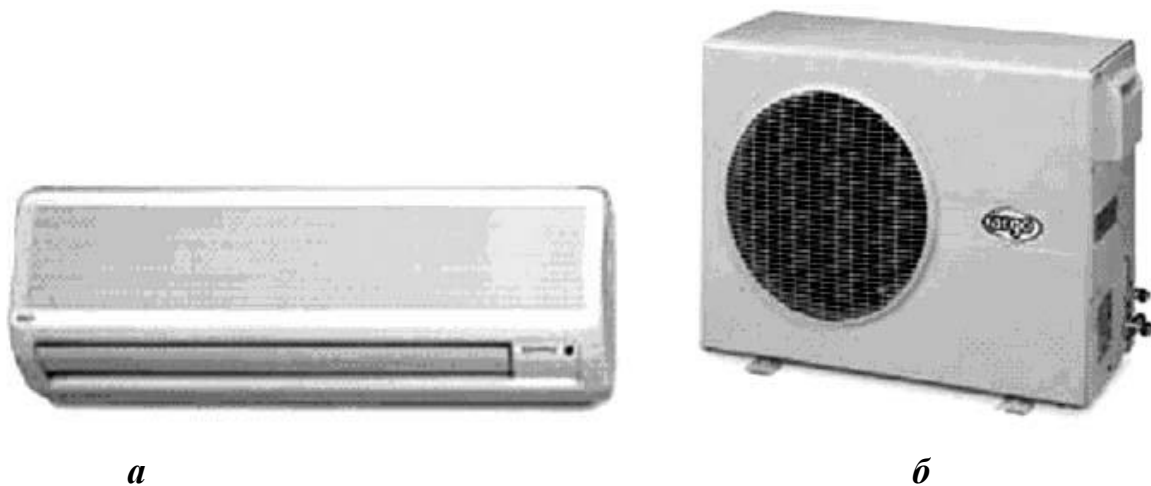


Рис.2.11. Вигляд настінного (а) та зовнішнього (б) блоків спліт-системи

Майже всі спліт-системи функціонують у двох режимах: охолодження і нагрівання внутрішнього повітря (тепловий режим). Тепловий режим необхідний у період міжсезоння, коли температура зовнішнього повітря складає від +8 до -5 °С. Верхнє значення цього інтервалу температур зв'язано з припиненням роботи опалювальних систем, нижнє – з енергетичною доцільністю функціонування агрегату в розглянутому режимі.

2.2.9. Очищення повітря від шкідливих речовин

Очищення повітря від пилу може бути грубим (виділення часток з розміром більше 50 мкм), середнім (10 – 50 мкм) та тонким (менше 10 мкм). Для грубого та середнього очищення використовують пиловловлювачі, дія яких ґрунтується на використанні сил тяжіння та інерції. Найчастіше для цього використовують циклони (рис. 2.12). Виділення пилу в них протікає під дією відцентрових сил.

Повітря потрапляє в циклон по дотичній через вхідний патрубок 1, рухається по спіралі і, перемістившись униз конічної частини корпусу 3, виходить з циклона через центральну трубу 2. Під дією відцентрових сил частинки пилу відкидаються до стінок циклона і опускаються в нижню його частину, а звідти і в пилоприймач 4.

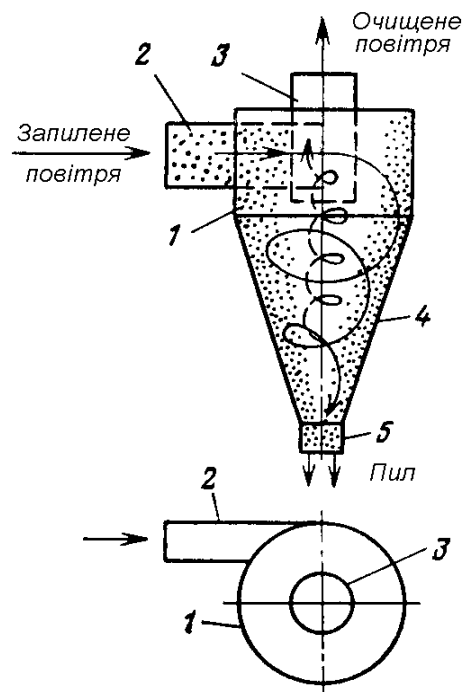


Рис. 2.12. Схема роботи циклона

Для очищення повітря від великих частинок пилу використовують пилоосаджувальні камери (рис. 2.13) та камерні пиловловлювачі. У цих пиловловлювачах запилене повітря потрапляє в розширювальну камеру 2, де швидкість його руху стає менше 1 м/с. За цих умов великі та важкі частинки пилу встигають виділитися з повітря і осісти в бункері 4.

Підвищення ефективності очищення досягається за допомогою води чи піни. Ефективність пінних пиловловлювачів (рис. 2.14) досягає 99 %. У цих пиловловлювачах запилене повітря чи газ по вхідному патрубку подають під решітку 2, на яку одночасно по патрубку 3 подають воду з речовиною, що утворює піну. В такому випадку на решітці утворюється шар піни висотою до 200 мм, через який зі швидкістю близько 2,5 м/с продувається запилений газ. Піна з уловленими частинками пилу зливається у вихідний патрубок 5 і направляється на очищення.

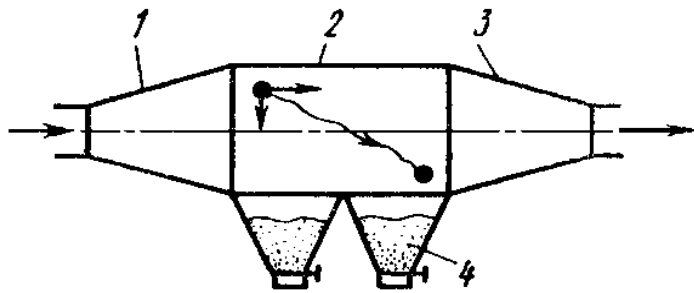


Рис. 2.13. Вигляд пилоосаджувальної камери

Для тонкого очищення повітря від пилу широко використовують фільтри, в яких забруднене повітря пропускається через пористі фільтруючі матеріали, що здатні затримувати пил.

Широке використання для очищення забрудненого повітря знайшли фільтрувальні тканини. Їх застосовують в рукавних фільтрах (рис. 2.15). Фільтри виготовляють із натуральних (бавовна, льон, шерсть) та хімічних (капрон, лавсан, тефлон) тканин.

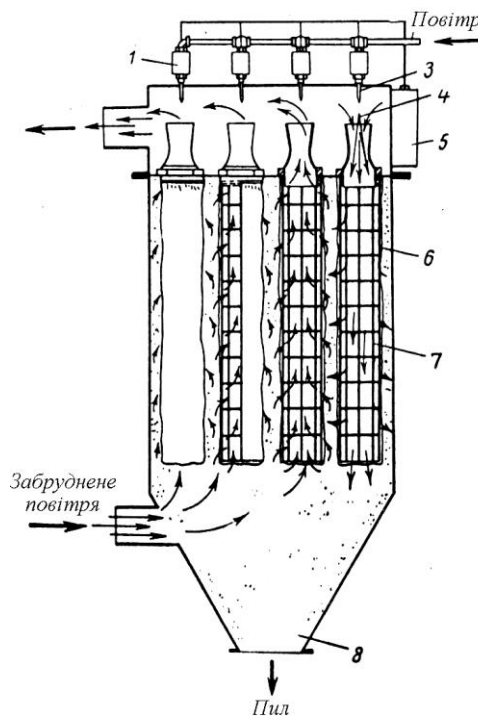


Рис. 2.15. Схема рукавного фільтра

підключеним до іншого полюсу випрямляча. Біля поверхні коронуючого електрода виникає ударна іонізація газу і в просторі між електродами під дією електричного поля переміщуються іони газу. Частинки пилу, що потрапляють в міжелектродний простір, внаслідок осадження на їх поверхні іонів отримують заряди і під дією електричних сил рухаються до осаджувальних електродів, з яких пил періодично струшується в бункер.

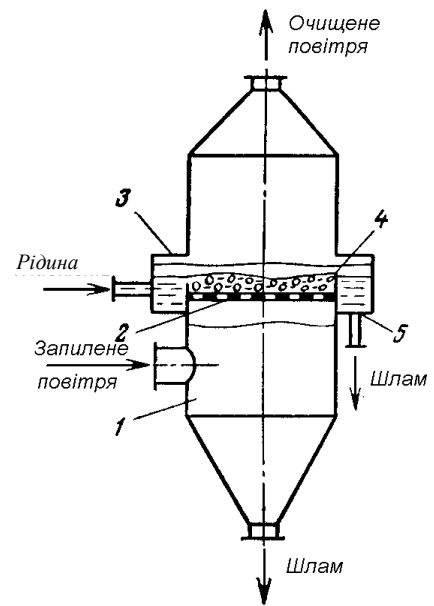


Рис. 2.14. Вигляд пінного пиловловлювача

Сьогодні в промисловості знаходять також застосування зернисті фільтри, фільтруюче середовище яких складається з піску, гальки та ін. (рис. 2.16). Вибір матеріалу для фільтру обумовлюється їх термічною та хімічною стійкістю, механічною міцністю та доступністю. Основним недоліком зернистих фільтрів є швидке їх забивання внаслідок накопичення пилу.

Найбільш прогресивним є очищення газів та повітря під дією електричних сил. Апарати для такого очищення називають електрофільтрами. В цих фільтрах запилені гази пропускають через сильне неоднорідне електричне поле (рис. 2.17), яке виникає між коронуючим 3 та осаджувальним 2 електродами. До коронуючого електрода через ізолятор 4 підводять випрямлений струм напругою 40–60 кВ. Осаджувальний електрод, як правило, є заземленим і

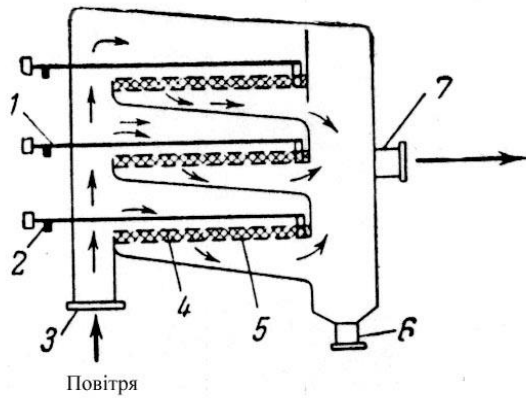


Рис. 2.16. Схема зернистого фільтра:
1,2 – грибок пристрій; 3, 7 – патрубок; 4 –
зернистий шар; 5 – дно полиці; 6 – штуцер

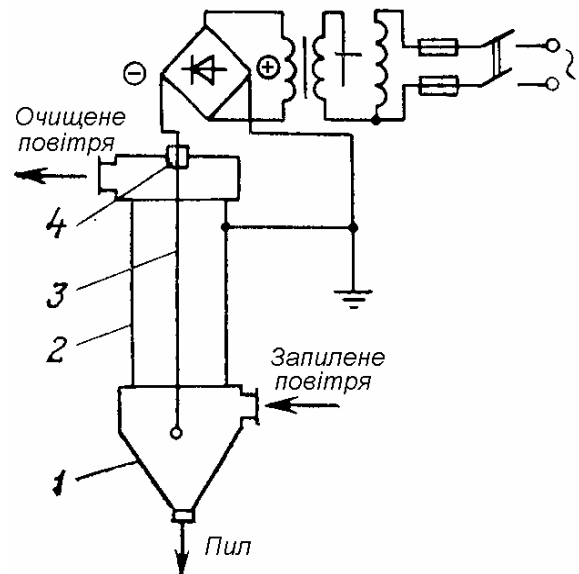


Рис. 2.17. Принципова схема
електрофільтра

Для очищення повітря від шкідливих газів та парів використовується ряд фізико-хімічних методів: абсорбції, адсорбції, хемосорбції, каталітичного допалення та інших. Очищення шляхом абсорбції здійснюється за рахунок поглинання рідинами шкідливих газів та парів з повітря. Конструктивно абсорбери виготовляють у вигляді апаратів з пористими або тарілчастими насадками (рис. 2.18,а), чи барботажнопінних апаратів (рис.2.18,б).

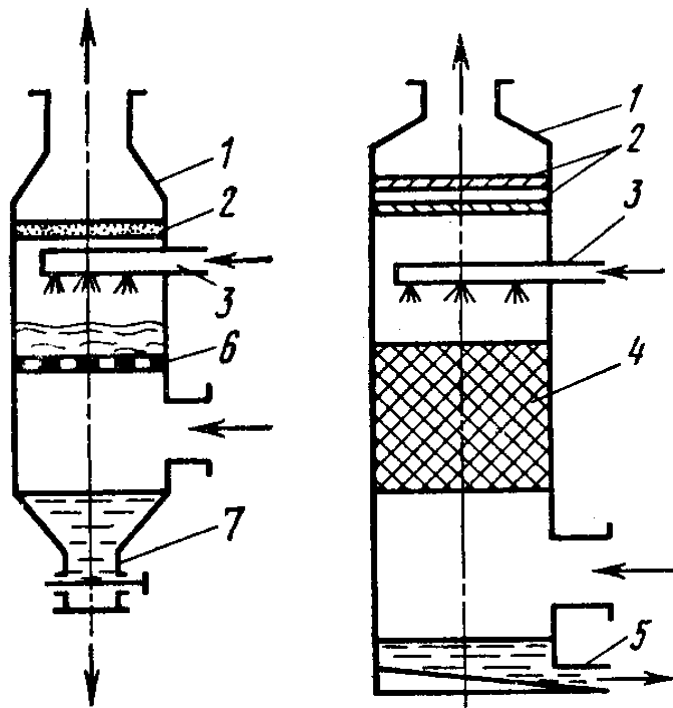
Адсорбція – це процес поглинення газів або парів поверхнею твердих речовин – сорбентів (активоване вугілля, глинозем, силікагель).

Хемосорбція полягає в промивці забрудненого повітря розчинами, що вступають у хімічні реакції з газоподібними домішками в повітрі, такими як двооксид сірки, хлор, сірководень тощо.

Каталітичне допалення використовують для перетворення токсичних газів у нетоксичні або малотоксичні, наприклад, оксиду вуглецю в двооксид вуглецю у викидах автомобільних двигунів. Для допалення часто використовують каталізатори з металів платинової групи або оксидні каталізатори.

Коли в забрудненому повітрі або газі є залишок пального чи окиснювача, то використовують високотемпературні допалювачі.

У випадку, коли наявними технічними засобами не вдається забезпечити необхідні умови в приміщеннях, або це економічно недоцільно, використовують засоби індивідуального захисту. Важливе значення ці засоби мають під час виникнення аварійних ситуацій, коли необхідно виконувати роботу в умовах значного виділення пилу та газів, парів кислот та лугів.



a б

Рис. 2.18. Абсорбери з насадками (*а*) та барботажнопінні (*б*): 1 – корпус; 2 – каплеуловлювач; 3 – труба з форсунками; 4 – насадок; 5 – стік рідини; 6 – решітка; 7 – засувка

Захист тіла людини забезпечується за допомогою спецодягу, спецвзуття, головних убрань та рукавиць. Органи зору захищаються окулярами від механічних пошкоджень та від світлових випромінювання, наприклад, для зварювальних робіт використовують окуляри з темним склом ТС-3.

Органи дихання захищають фільтруючими або ізолюючими респіраторами і протигазами, які поділяють на протиаерозольні (ФА), протигазові (ФГ) та універсальні (ФУ). Фільтруючі респіратор бувають як одноразового використання так і багаторазового використання. Респіратори багаторазового використання як правило мають маску (півмаску) та фільтри, що періодично замінюється.

Шкіру обличчя, шиї та рук у випадку роботи з різноманітними їдкими речовинами захищають спеціальними захисними мазями та пастами, які наносять на шкіру до початку роботи, а після її закінчення змивають.

2.3. ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

2.3.1. Загальні відомості про освітлення та основні світлотехнічні поняття

Світлові випромінювання – це електромагнітні випромінювання, що викликають зорову чутливість. Вони є частиною оптичного діапазону електромагнітних випромінювання. Довжина хвиль оптичних випромінювання знаходиться в діапазоні від 10 до 340000 нм. Людське око реагує тільки на невелику частину цього діапазону. Це хвилі з довжиною в діапазоні 380 – 770 нм. Залежно від

довжини хвиль чутливість ока змінюється. Вона найвища при довжині хвилі 555 нм, що відповідає жовто-зеленому кольору.

Оптичні випромінювання з довжиною хвилі від 770 до 340000 нм називають інфрачервоними, а в діапазоні від 10 до 380 нм – ультрафіолетовими.

Якісне освітлення на робочому місці позитивно впливає на центральну нервову систему, знижує енерговитрати організму на виконання роботи, сприяє підвищенню працездатності людини та безпеки праці.

Під час трудової діяльності втомлюваність очей залежить від якості освітлення на робочому місці, а також напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття. До таких процесів відносяться адаптація, акомодация, конвергенція.

Адаптація — здатність ока пристосовуватися до різної освітленості зрушенням і розширенням зіниці в діапазоні 2-8 мм.

Акомодация — пристосування ока до чіткого бачення предметів, що знаходяться від нього на різній відстані, шляхом зміни кривизни кришталика.

Конвергенція — здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі.

Для характеристики зорових умов праці та джерел світла використовують такі **світлотехнічні поняття**:

Таблиця 2.5

Основні світлотехнічні поняття

Світловий потік Φ	Визначається енергією світлового випромінювання, що викликає у людини світлові відчуття, яку переносять світлові хвилі через поверхню за одиницю часу. Світловий потік через замкнуту поверхню навколо джерела світла, називається повним світловим потоком джерела світла. Одиницею світлового потоку є люмен (лм)
Сила світла I	Визначається відношенням світлового потоку Φ до тілесного кута ω , в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється. За одиницю сили світла прийнята кандела (кд)
Яскравість B	Характеризується відношенням сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться. Одиницею яскравості є ніт (нт)
Освітленість E	Відношення світлового потоку Φ , що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента. Одиницею освітленості є люкс (лк)
Фон	Поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкта розпізнавання. Фон оцінюється коефіцієнтом відбиття світла p . При $p > 0,4$ фон вважають світлим, при $0,4 \geq p \geq 0,2$ - середнім, при $p < 0,2$ – темним
Контраст об'єкта спостереження та фону K	Визначається різницею між яскравістю об'єкта спостереження та фону: $K = (B_o - B_\phi) / B_\phi$, де B_o та B_ϕ – відповідно яскравості об'єкта та фону. Контраст вважають великим при $K > 0,5$, середнім при $0,2 < K < 0,5$, малим при $K < 0,2$
Видимість ν	Характеризує здатність ока сприймати об'єкт. $\nu = k / k_{\text{пор}}$, де k – контраст між об'єктом і фоном; $k_{\text{пор}}$ – пороговий контраст (найменший контраст, що розрізняється оком за даних умов)

2.3.2. Види виробничого освітлення

Залежно від джерела світла освітлення буває *природне, штучне та суміщене*. Природне створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу, штучне — електричними джерелами світла, суміщеним є освітлення, коли недостатнє природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на *бокове, верхнє та комбіноване*. Бокове здійснюється через вікна в зовнішніх стінах, верхнє — через світлові отвори в дахах і перекриттях, а комбіноване поєднує верхнє та бокове освітлення.

Штучне освітлення може бути *загальним та комбінованим*. Загальне освітлення здійснюється джерелами світла, розміщеними у верхній частині приміщення. Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Використовувати тільки одне місцеве освітлення у виробничих приміщеннях заборонено.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на *робоче, аварійне, евакуаційне, чергове та охоронне*.

Робоче освітлення забезпечує умови необхідні для роботи працівників.

Аварійне освітлення використовують для продовження роботи при вимиканні робочого освітлення, коли припинення роботи може призвести до значних збитків або спричинити вибухи, пожежі, отруєння людей тощо. Система аварійного освітлення підключається до незалежного джерела живлення і повинна забезпечувати освітленість не менше 5% величини робочого освітлення, але не менше 2 лк на робочих поверхнях.

Евакуаційне освітлення призначене для евакуації людей з приміщення при вимиканні робочого освітлення. Його улаштовують у виробничих приміщеннях з кількістю працюючих більше 50 осіб уздовж основних проходів. Евакуаційна освітленість у приміщеннях має бути 0,5 лк, поза приміщенням — 0,2 лк.

Чергове та охоронне освітлення передбачається у неробочий час відповідно для приміщень і територій. Для цього використовують частину світильників інших видів освітлення.

2.3.3. Основні вимоги до виробничого освітлення

Головне завдання освітлення — створити найкращі умови для органів зору. Це завдання може бути вирішене тоді, коли виконуються такі вимоги до освітлення:

1. Освітленість на робочому місці повинна відповідати характеру роботи органів зору, що визначається величиною найбільш дрібних предметів або їх частин, які необхідно відрізнити під час роботи, а також фоном та контрастом об'єкта розглядання і фону. Чим дрібніший об'єкт, темніший фон, менший контраст, тим більша величина освітленості потрібна для створення оптимальних умов праці.

2. Необхідно забезпечувати достатньо рівномірне освітлення робочої поверхні, а також навколишнього простору, щоб у полі зору не було поверхні з яскравістю, що значно відрізняється від інших. У протилежному разі переведення погляду з ярко освітленої поверхні на слабо освітлену викликає необхідність у переадаптації органів зору, що призводить до їх швидкої втоми.

3. На робочій поверхні не повинно бути різких тіней. Їх наявність створює нерівномірну яскравість поверхні в полі зору, що веде до швидкої втоми.

4. У полі зору не повинно бути прямої та відображеної блискучості (підвищеної яскравості випромінюючої поверхні), що може призвести до тимчасового осліплення. Пряма блискучість зв'язана з джерелами світла. Її зменшують шляхом зниження яскравості джерел. Відображену блискучість зменшують відповідним вибором напрямку світлового потоку або зміною кута нахилу робочої поверхні.

5. Величина освітленості повинна бути постійною у часі. Коливання освітленості виникають у разі змін напруги в електричній мережі, а також зв'язані з особливостями роботи джерел світла. Їх величину прийнято характеризувати коефіцієнтом пульсацій освітленості:

$$K_n = 100(E_{max} - E_{min}) / 2E_{сер},$$

де E_{max} , E_{min} і $E_{сер}$ — максимальна, мінімальна та середня освітленість за період її коливання, лк.

6. Спектральний склад світла повинен по можливості забезпечувати правильну передачу кольору, тому штучне світло, що використовується на підприємствах, за своїм спектральним складом має наближатися до природного.

7. Освітлення повинно бути надійним, простим в експлуатації та економічним. Джерела світла не повинні створювати небезпечних та шкідливих факторів (шум, теплові випромінювання, небезпеку враження струмом, пожежо- та вибухонебезпечність).

2.3.4. Природне освітлення

Джерелами природного освітлення є сонце, небо, випромінювання відбите від поверхонь і предметів. Інтенсивність природного світла міняється від сезону та часу доби і коливається в широких межах.

До переваг природного освітлення можна віднести те, що воно сприятливо впливає на органи зору, стимулює фізіологічні процеси, підвищує обмін речовин та покращує розвиток організму у цілому. Сонячне випромінювання зігріває та знезаражує повітря, очищуючи його від збудників багатьох хвороб (наприклад, вірусу грипу). Окрім того, природне світло має і психологічну дію, створюючи приміщенні для працівників відчуття безпосереднього зв'язку з довкіллям.

До недоліків відносять – непостійне освітлення у різні періоди доби та року, у різну погоду; нерівномірний розподіл освітленості по площі виробничого приміщення; можливість засліплення органів зору.

На рівень освітленості приміщення при природному освітленні впливають такі чинники: світловий клімат; площа та орієнтація світлових отворів; ступінь чистоти скла у світлових отворах; пофарбування стін та стелі приміщення; глибина приміщення; наявність предметів, що затінять вікно як зсередини, так і ззовні приміщення.

Оскільки природне освітлення непостійне впродовж дня та залежить від погодних умов, то його кількісна оцінка здійснюється відносним показником – коефіцієнтом природного освітлення (КПО):

$$\text{КПО} = E_{\text{вн}} / E_{\text{звн}}, \%$$

де $E_{\text{вн}}$ – освітленість, що створюється світлом неба (безпосереднім чи відбитим) у даній точці всередині приміщення; $E_{\text{звн}}$ – освітленість горизонтальної поверхні, що створюється у той самий час ззовні світлом повністю відкритого небосхилу.

2.3.5. Штучне освітлення

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення у темний період доби приміщень, відкритих робочих ділянок, місць проходу людей та руху транспорту. Від його якості залежить продуктивність праці, здоров'я та безпека праці робітників.

Як джерела світла при штучному освітленні нині в основному використовуються газорозрядні лампи та світлодіоди. Знаходять донині також використання лампи розжарювання. З точки зору психології бажано, щоб спектральний склад випромінювання джерел штучного освітлення максимально наближався до спектру природного, оскільки колір світла впливає на продуктивність праці. Так,



Рис. 2.19. Лампа розжарювання

якщо при білому світлі продуктивність праці людини за визначений термін часу прийняти за 100 %, то при жовтому світлі продуктивність вже складе 93 %, при зеленому – 92 %, при голубому – 78 %, а при червоному 76 %. Джерела світла повинні мати естетичний вигляд, зручно розміщуватися, світловий потік повинен мати таке направлення, щоб не засліплювати очей людини. Основними характеристиками джерел світла є номінальна напруга, споживана потужність, світловий потік, світлова віддача та строк служби.

Лампи розжарювання (рис. 2.19) відносяться до теплових джерел світла. Вони характеризуються простотою конструкції та виготовлення, відносно низькою вартістю, зручністю експлуатації, широким діапазоном напруги та потужності. Проте їм притаманні і суттєві недоліки: велика яскравість (засліплююча дія); низька світлова віддача (7 – 20 лм/Вт); відносно малий термін експлуатації (до 2,5 тис. годин); переважання жовто-червоних променів у порівнянні з природним світлом; висока температура нагріву (до 140 °С і вище), що робить їх пожежонебезпечними.

Газорозрядні лампи. У цих лампах балон наповнюється парами ртуті та інертним газом, на внутрішню поверхню балона наносять люмінофор. Газорозрядні лампи бувають низького (люмінесцентні) та високого тиску. Основною перевагою газорозрядних ламп є їх економічність. Світлова віддача цих ламп становить 40 — 130 лм/Вт, що в 3 — 7 разів перевищує світлову віддачу ламп розжарювання.

Люмінесцентні лампи (рис. 2.20) мають світлову віддачу 50 — 80 лм/Вт, малу яскравість поверхні, що світиться, близький до денного спектральний склад світла. Термін експлуатації ламп досягає 10 тис. годин, а температура нагріву (люмінесцентні) — 30 — 60 °С. За спектральним складом видимого світла люмінесцентні лампи бувають: денного світла (ЛД), денного світла з покращеною передачею кольорів (ЛДЦ), холодного білого (ЛХБ), теплого білого (ЛТБ) та білого (ЛБ) кольорів.

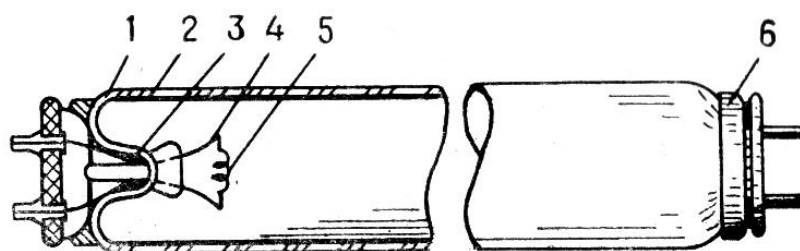


Рис. 2.20. Будова трубчатой люмінесцентної лампи: 1 — трубка колби; 2 — шар люмінофору; 3 — ніжка; 4 — електрод; 5 — катод; 6 — цоколь

Широко застосовуються також дугові ртутні лампи високого тиску (ДРЛ, ДРІ) та дугові трубчаті ксенонові та натрієві лампи (ДКсТ, ДНаТ), які мають значний строк служби та світловіддачу відповідно від 50 до 130 лм/Вт. Потужність цих ламп може досягати кількох кіловат і більше. Їх доцільно використовувати для освітлення промислових приміщень значної висоти, кар'єрів, території складів, зовнішнього освітлення тощо.

Основним недоліком газорозрядних ламп є пульсація світлового потоку, що погіршує умови зорової праці та може зумовити виникнення стробоскопічного ефекту, який полягає у спотворенні зорового сприйняття об'єктів, що рухаються. До недоліків цих ламп можна віднести також складність схеми включення, шум дроселів, значний час між включенням та запалюванням ламп, відносно високу вартість та наявність ртуті в колбі ламп, нестабільну роботу при низьких температурах та зниженій напрузі джерел живлення. Негативну дію пульсуючого світлового потоку знижують шляхом вмикання сусідніх ламп у різні фази мережі живлення та підвищенням частоти струму живлення.

Останнім часом найбільш широкого розповсюдження набули енергозберігаючі компактні люмінесцентні лампи з електронною схемою керування (рис. 2.21), конструкція яких дозволяє замінювати ними лампи розжарювання. Крім того, ці лампи, на відміну від традиційних люмінесцентних ламп, не створюють пульсацій світлового потоку.



Рис. 2.21. Енергозберігаючі люмінесцентні та світлодіодні лампи

В світлодіодних лампах як джерело світла використовуються світлодіоди. Світлодіод – це напівпровідник, принцип роботи якого оснований на явищі електролюмінесценції – холодного світіння, що виникає при протіканні струму. Склад матеріалів, що утворюють р-п перехід, визначає вид випромінювання. До переваг світлодіодів можна віднести: низьке енергоспоживання (не більше 10% від споживання при використанні ламп розжарювання); тривалий термін служби – до 100 тис. годин; високий ресурс міцності – ударна і вібраційна стійкість; чистота і розмаїтість кольорів, спрямованість випромінювання; регульована інтенсивність; низька робоча напруга; екологічна і протипожежна безпека. Вони не мають у своєму складі ртуті і майже не нагріваються.

Джерело світла (лампа) разом з освітлювальною арматурою складає *світильник* (рис. 2.22). Освітлювальна арматура перерозподіляє світловий потік лампи в просторі або перетворює його властивості (змінює спектральний склад випромінювання), захищає очі працівника від засліплення. Окрім того, вона захищає джерело світла від впливу оточуючого пожежо- та вибухонебезпечного, хімічно-активного середовища, механічних ушкоджень, пилу, бруду, атмосферних опадів.

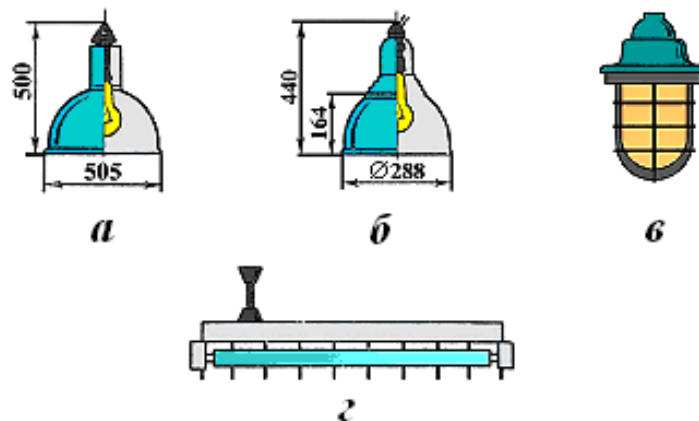


Рис. 2.22. Характерні типи світильників: *a* – глибокого випромінювання; *б* – широкого випромінювання; *в* – вибухонебезпечний; *г* – люмінесцентний

Світильники відрізняються цілою низкою світлотехнічних та конструктивних характеристик. Основними світлотехнічними характеристиками світильників є: світлорозподіл, крива сили світла, коефіцієнт корисної дії та захисний кут.

За *світлорозподілом*, що визначається відношенням потоку випромінюваного світильником в нижню півсферу до його повного світлового потоку, світильники поділяються на п'ять класів: прямого потоку світла ($> 80\%$); переважно прямого світла ($60\% < 80\%$); розсіяного світла ($40\% < 60\%$); переважно відбитого світла ($20\% < 40\%$); відбитого світла ($< 20\%$).

Криві сили світла (КСС) світильників можуть мати різну форму в просторі навколо світлового приладу: концентровану (К), глибоку (Г), косинусну (Д), напівшироку (Л), широку (Ш), рівномірну (М), синусну (С).

Захисний кут світильника – це кут, утворений горизонталлю, що проходить через нитку розжарювання лампи (поверхню люмінесцентної лампи) та лінією, яка з'єднує нитку розжарювання (поверхню лампи) з протилежним краєм освітлювальної арматури. Захисний кут визначає ступінь захисту очей від впливу яскравих частин джерела світла, тому його величину враховують з-поміж інших чинників при визначенні місця та висоти розташування освітлювальних приладів.

2.3.6. Нормування виробничого освітлення

В основу нормування виробничого освітлення покладено залежність необхідного рівня освітлення від зорової напруги (розряду та підрозряду зорової роботи). Розряд зорової роботи визначається розміром об'єкта розпізнавання, а підрозряд – контрастом між об'єктом і фоном та характеристикою фону. Всього встановлено вісім розрядів (залежно від розміру об'єкта розпізнавання), в свою чергу розряди (I – V) містять чотири підрозряди (а, б, в, г) — залежно від контрасту між об'єктом і фоном та характеристики фону (коефіцієнта відбиття). Нормування освітлення в громадських, допоміжних та житлових будівлях здійснюють залежно від призначення приміщення.

Нормування природного освітлення здійснюється за коефіцієнтом природної освітленості. Нормовані значення КПО визначаються „Державними будівельними нормами України (Природне і штучне освітлення. ДБН В.2.5-28-2018”. При використанні системи бічного природного освітлення (крізь віконні прорізи у стінах) нормується мінімальне значення *КПО* (у точці робочої поверхні, розташованій на відстані 1 м від стіни, що найбільш віддалена від світлових прорізів). При використанні системи верхнього чи комбінованого природного освітлення нормується середній *КПО*, обчислений за результатами вимірювань у *N* точках (не менше 5) умовної робочої поверхні (або підлоги). Перша та остання точки приймаються на відстані 1 м від поверхні стін.

Нормування штучного освітлення здійснюється за абсолютним значенням освітленості, яке залежить від характеристики зорової праці та системи освітлення (загальне, комбіноване). Найбільша нормована освітленість складає 5000 лк (розряд I а), а найменша – 20 лк (розряд VIII г). Витяг з ДБН В.2.5-28-2018

нормативних значень освітлення для деяких розрядів зорової роботи для освітлення приміщень виробничих підприємств наведений у табл. 2.6.

Крім того в ДБН В.2.5-28-2018 наведено вимоги до освітлення приміщень житлових, цивільних та адміністративно-побутових споруд.

У приміщеннях житлових і громадських будівель при боковому освітленні з однієї сторони нормоване мінімальне значення КПО повинно бути забезпечено в розрахунковій точці робочої поверхні, найбільш віддаленій від вікон. Розрахункова точка лежить на перетині робочої поверхні та площини характерного розрізу на відстані 1 м від стіни, протилежної вікнам. Робочою поверхнею є:

- у житлових приміщеннях житлових будинків і гуртожитків, у вітальнях і номерах готелів, в ігрових приміщеннях дошкільних навчальних закладів, у ізоляторах і кімнатах для хворих дітей, у палатах лікарень, госпіталів, у палатах і спальних кімнатах санаторіїв, будинків відпочинку і пансіонатів - підлога;

- у навчальних і навчально-виробничих приміщеннях шкіл, шкіл-інтернатів, професійно-технічних і вищих навчальних закладів I - II рівня акредитації, у кабінетах лікарів, які приймають хворих в оглядових, у приймально-оглядових боксах, у перев'язочних - умовна робоча поверхня, що розташована на висоті 0,8 м над підлогою

Таблиця 2.6

Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розпізнавання, мм	Розряд зорової роботи	Штучне освітлення*		Природне освітлення		Сумісне освітлення	
			Освітленість, лк		КПО, %			
			Комбіноване	Загальне	Верхнє або комбіноване	Бокове	Верхнє або комбіноване	Бокове
Високої точності	0,3-0,5	III	2000-400	500-200	5	2	3	1.2
Середньої точності	0,5-1,0	IV	750-300	300-150	4	1.5	2.4	0.9
Малої точності	1-5	V	300-200	200-100	3	1	1.8	0.6
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу		VIII	-	200-20	3-0,3	1-0.1	1,8-0,2	0,6-0,1

* Наведені діапазони освітленості охоплюють чотири підрозряди зорової роботи.

2.3.7. Методи розрахунку освітлення

Розрахунок природного освітлення полягає у визначенні площі світлових отворів, що мають забезпечити в приміщенні нормативні значення КПО. При боковому освітленні розрахунок проводиться за такою формулою

$$100(S_v/S_n) = (KPO_H - k_3 - \eta_e - k_{б\gamma\delta}) / (\tau_e r),$$

де S_v, S_n – площі вікон і підлоги у приміщенні, м²; KPO_H – нормативний коефіцієнт природного освітлення; k_3 – коефіцієнт запасу, враховує зниження

світлопропускання вікон і середовища у приміщенні, $k_3=1,2-1,5$; η_8 – світлова характеристика вікон, залежить від співвідношення розмірів приміщення; $k_{\text{буд}}$ – коефіцієнт, що враховує затінення вікон будівлями, які розташовані напроти; τ_8 – загальний коефіцієнт світлопропускання вікна; r – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при боковому освітленні завдяки світлу, яке відбивається від поверхонь приміщення та прилеглих будівель.

При розрахунку штучного освітлення необхідно вибрати систему освітлення, тип джерела світла, тип світильників, визначити розташування світлових приладів, виконати розрахунки величини освітленості та визначити потужність джерел світла.

Для всіх виробничих приміщень проектують систему загального чи комбінованого освітлення. При виконанні робіт дуже високої та високої точності, як правило, рекомендується використовувати комбіновану систему освітлення, оскільки досягнення необхідної освітленості при загальній системі освітлення вимагає великих витрат електричної енергії і є недоцільним. Освітленість робочої поверхні, створювана світильниками загального освітлення в системі комбінованого освітлення, повинна складати не менше 10% нормованої для комбінованого освітлення, однак у всіх випадках вона повинна бути не менше 150 лк при використанні газорозрядних ламп і 50 лк — при використанні ламп розжарювання.

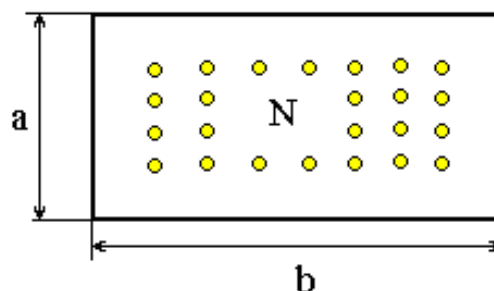
При виборі джерел світла для виробничих приміщень, слід надавати перевагу світлодіодним та газорозрядним лампам, які є більш економічними. При незначній висоті приміщення доцільно використовувати люмінесцентні лампи типу ЛБ, які мають високу світловіддачу, а при значній висоті приміщення (6 і більше метрів) дугові ртутні лампи високого тиску (ДРЛ, ДРИ) або дугові трубчаті лампи (ДКсТ, ДНаТ). Використання ламп більшої потужності зменшує витрати на влаштування освітлення та спрощує поточне обслуговування освітлювальних установок, але разом з цим підвищує нерівномірність освітлення за площею приміщення.

Для розрахунку штучного освітлення використовують, в основному, три методи: світлового потоку (коефіцієнту використання), точковий та питомої потужності.

Метод питомої потужності

$$P_{\text{л}} = \frac{pS}{N},$$

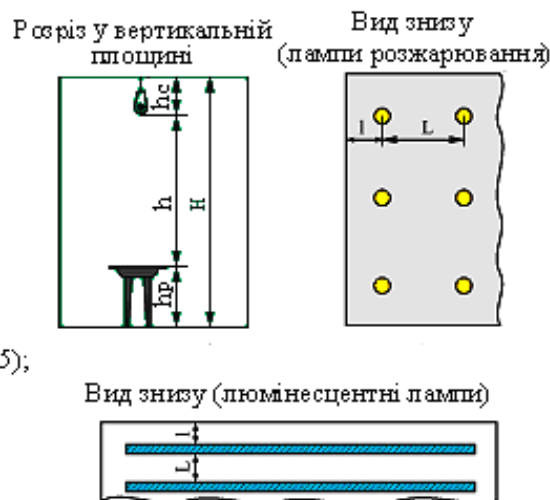
де p – питома потужність, Вт/м²
(приймається за довідниками
для приміщень даної галузі);
 S – площа приміщення, м²;
 N – число ламп в освітлювальній
установці.



Метод світлового потоку

$$F = \frac{ESk_3Z}{Nn\eta}$$

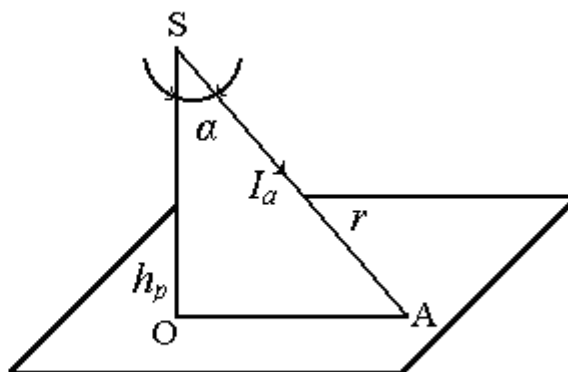
де F – світловий потік лампи;
 E – нормована освітленість, лк;
 S – площа освітлюваного приміщення, м²;
 k_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп ($k_3=1,3-1,8$);
 Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення ($Z=1,1-1,15$);
 N – кількість світильників;
 n – кількість ламп у світильнику;
 η – коефіцієнт використання світлового потоку.



Точковий метод

$$E = \frac{I_a \cos \alpha}{r^2}$$

де I_a – сила світла в напрямку від джерела на задану точку робочої поверхні, кд;
 α – кут падіння світлових променів, тобто кут між променем та перпендикуляром до освітлюваної поверхні;
 r – відстань від світильника до заданої точки.



До розрахунку величини освітленості точки А, що належить горизонтальній площині, точковим джерелом світла S

2.3.8. Експлуатація освітлювальних установок

Забруднення скла світлових отворів, ламп та світильників може знизити освітленість приміщень у 1,5–2 рази. Тому вікна необхідно мити не рідше двох разів на рік для приміщень з незначним виділенням пилу і не рідше чотирьох разів – при значному виділенні пилу. Періодичність очищення світильників складає 4–12 разів на рік (залежно від характеру запиленості виробничих приміщень). Необхідно перевіряти рівень освітленості в контрольних місцях виробничого приміщення.

Своєчасно повинна проводитися заміна несправних ламп та ламп, що відпрацювали свій робочий строк. Періодично, а також після заміни ламп та очищення світильників необхідно перевіряти рівень освітленості в контрольних точках (не рідше одного разу на рік). Фактично отримана освітленість повинна бути більшою або дорівнювати нормативній освітленості з урахуванням коефіцієнта запасу. Освітленість вимірюється люксометром (рис. 2.23).



Рис.2.23. Загальний вигляд люксометрів

2.4. ШУМ, УЛЬТРАЗВУК ТА ІНФРАЗВУК

2.4.1. Фізичні характеристики шуму

Шум – це всякий небажаний для людини звук, який наносить шкоду її здоров'ю, знижує працездатність та може обумовити травми внаслідок несприйняття попереджувальних сигналів.

З фізичної точки зору *звук* – це хвильові коливання, що поширюються в пружному середовищі (газі, рідині або твердих тілах). Швидкість поширення звукової хвилі залежить від властивостей середовища і, насамперед, від його щільності. Так, у повітрі при нормальних атмосферних умовах вона становить 344 м/с. Основними характеристиками звукових коливань є звуковий тиск, інтенсивність (сила) звуку та їх частота.

Звуковий тиск (P) являє собою різницю між миттєвим значенням тиску в даній точці середовища при проходженні через неї звукових хвиль і середнім значенням тиску, що є у цій точці за відсутності звуку, Па.

Інтенсивність звуку (I) визначається енергією, що переноситься за звуковою хвилею через поверхню площею 1 м^2 , яка перпендикулярна напрямку розповсюдження звукової хвилі, Вт/м^2 .

Діапазон інтенсивності звуку, що сприймає вухо людини, дуже широкий (10^{-12} Вт/м^2 – мінімальна границя, поріг чутливості і 10^2 Вт/м^2 – поріг болювого відчуття, верхня межа). Крім того дослідження засвідчили, що відчуття людини при дії шуму пропорційні не абсолютній величині інтенсивності звуку, а її логарифму. Тому для характеристики звуку використовують логарифмічні показники, наприклад параметри, які називають *рівні звукового тиску* (L) та *рівні інтенсивності звуку* (Li), що виражаються у децибелах (дБ) і визначаються за формулами:

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0}; \quad L_i = 10 \lg \frac{I}{I_0},$$

де P_0 – порогове значення звукового тиску на частоті 1000 Гц ($2 \cdot 10^{-5}$ Па); I_0 – значення інтенсивності на нижньому порозі чутності його людиною при частоті 1000 Гц (10^{-12} Вт/м²).

Рівнями інтенсивності звуку зазвичай оперують при виконанні акустичних розрахунків, а рівнями звукового тиску – при вимірюванні шуму та оцінці його впливу на людину.

Вухо людини здатне сприймати тільки ті коливання, частота яких знаходиться в діапазоні 20 Гц – 20 кГц. Нижче і вище цих частот знаходяться відповідно області інфра- та ультразвуку. Залежність середньоквадратичних значень синусоїдальних складових шуму від частоти називається спектром шуму. На практиці прийнято виражати спектр шуму через значення рівнів звукового тиску в октавних смугах з такими середньгеометричними частотами: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Розрізняють спектри: вузькосмугові, в яких окремі синусоїдальні складові розділені частотними проміжками без коливань, широкосмугові, які складаються з синусоїдальних складових, безперервно розподілених на шкалі частот, і тональні, які утворюються окремими звуками, що мають фіксовані частоти.

Людина сприймає звуки у широкому діапазоні інтенсивності (від нижнього порога чутності до верхнього – больового порога). Але звуки різних частот сприймаються неоднаково (рис. 2.24). Найбільша чутність людини спостерігається у діапазоні частот 800 – 4000 Гц.

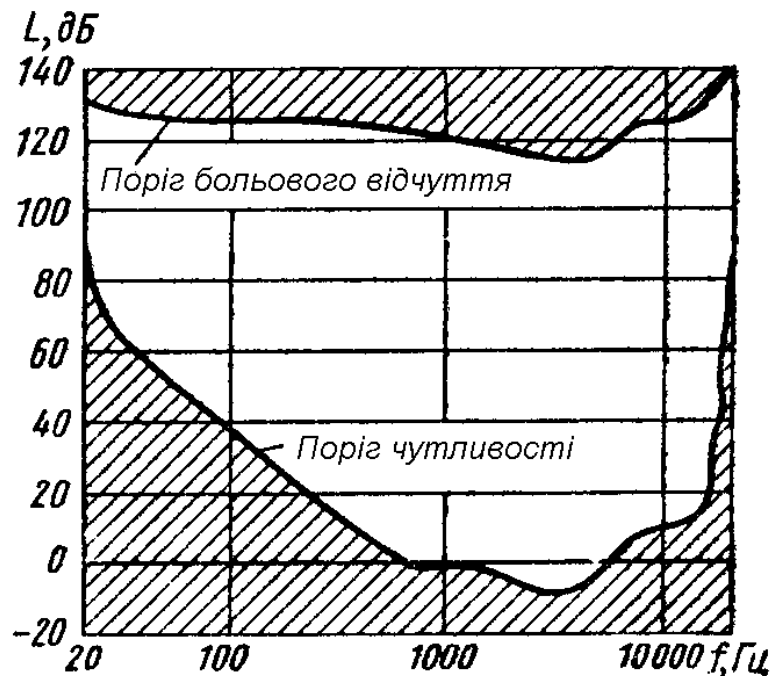


Рис. 2.24. Межі слухового відчуття людини

Оскільки сприйняття звуку людиною різняється за частотою, для характеристики шуму, вводять поняття коректованого рівня звукового тиску, який

враховує суб'єктивне сприйняття. Корекція здійснюється за допомогою поправок, які додаються у частотних смугах. Значення загального рівня звукового тиску, визначеного з урахуванням вказаної корекції за частотними смугами, називають *рівнем звуку* (дБА).

Джерело шуму характеризують звуковою потужністю (Вт), під якою розуміють кількість енергії, яка випромінюється цим джерелом у вигляді звуку в одиницю часу.

У випадку, коли умовне точкове джерело випромінює звукову енергію в усі сторони рівномірно, звукова потужність визначається як

$$P = 4\pi r^2 I,$$

де r – відстань від джерела до описаної з його центру поверхні сфери, м.

Рівень звукової потужності (дБ) джерела визначають за такою формулою:

$$L_P = 10 \lg(P / P_0),$$

де P_0 – порогове значення звукової потужності, яке дорівнює 10^{-12} Вт.

Реально випромінювання звуку відбувається не у сферу, а в обмежений простір. Крім того інтенсивність звуку у різних напрямках не є однаковою. Тому при визначенні рівня звукового тиску на робочих місцях враховується просторовий кут випромінювання Ω (для джерел шуму, що розташовані: у просторі – $\Omega = 4\pi$; на поверхні території – $\Omega = 2\pi$; у двогранному куті, створеному огорожувальними конструкціями будівель і споруд, – $\Omega = \pi$) та фактор направленості джерела Φ . Фактором направленості називають відношення інтенсивності звуку, який випромінюється у даному напрямку, до середньої інтенсивності: $\Phi = I / I_{cp}$.

Октавний рівень звукового тиску на робочому місці, віддаленому від джерела шуму на відстань r , можна визначити так:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega,$$

де β_a – затухання звуку в атмосфері, дБ/км.

Шумові характеристик машин та механізмів встановлюють виходячи з вимог забезпечення на робочих місцях допустимих рівнів шуму. Їх значення регламентовані стандартами або технічними умовами і вказуються у паспортах.

2.4.2. Дія шуму на людину

Шум негативно впливає на працюючих. Основні види впливу шуму на організм людини наведені на рис. 2.25.

Шум, навіть при відносно незначних рівнях звука (50 – 60 дБА), підвищує навантаження на нервову систему людини, що дуже відчутно за умов зайняття розумовою діяльністю. Він збуджує нервову систему, підвищує тиск крові, веде до передчасної втоми, викликає головний біль. Доказано, що багато захворювань (гіпертонічна та виразкова хвороби, неврози, шлунково-кишкові і шкіряні

захворювання) пов'язано з перенапруженням нервової системи у процесі праці та відпочинку. Відсутність необхідної тиші, особливо у нічний час, призводить до передчасної втоми, а часто і до згаданих захворювань. Порушення у процесі роботи ряду органів і систем організму людини можуть викликати негативні зміни в її емоційному стані, знижувати якість та безпеку праці. Шум заважає відпочинку людини, знижує її працездатність, особливо при розумовій діяльності. В окремих випадках зниження продуктивності праці може перевищувати 20%.



Рис. 2.25. Вплив шуму на організм людини

Шум з рівнем звуку понад 70 дБА здатний проявляти фізіологічну дію на людину, що приводить до відчутних змін в її організмі. Так, дія шуму 90 дБА і вище веде до зниження чутливості слухових органів, а іноді, в особливо незадовільних умовах на промислових підприємствах, до виникнення професійного захворювання – сенсоневральної приглухуватості. Дія шуму дуже високих рівнів (більш ніж 145 дБА) може призвести до пошкодження барабанної перетинки. Крім того, посилюючи втому, шум знижує увагу та уповільнює психічні реакції, що сприяє виникненню травматизму, оскільки на фоні шуму не чути сигналів транспортних засобів та інших машин.

2.4.3. Нормування шуму

Санітарно-гігієнічне нормування шумів на робочих місцях здійснюється згідно з Санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99. В основу гігієнічних норм покладені наступні принципи:

- обмеження інтенсивності звукового тиску у межах октави;
- врахування характеру шуму;
- врахування особливостей трудової діяльності людини.

Нормування шуму здійснюється двома методами: методом граничних спектрів (ГС) і методом рівня звуку.

Метод граничних спектрів застосовують для нормування постійного шуму. Він передбачає обмеження рівнів звукового тиску в октавних смугах із середніми геометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 і 8000 Гц. Сукупність цих граничних октавних рівнів називають *граничним спектром*.

Метод рівнів звуку застосовують для орієнтовної гігієнічної оцінки постійного шуму та визначення непостійного шуму, наприклад, зовнішнього шуму транспортних засобів, міського шуму. Цей метод передбачає обмеження рівня звуку і дає змогу характеризувати шум не дев'ятьма цифрами рівнів звукового тиску, як у методі граничних спектрів, а однією.

У табл. 2.7 наведені допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях у виробничих приміщеннях, конструкторських бюро, приміщеннях лабораторій та ін. для широкосмугового шуму.

Таблиця 2.7

Допустимі рівні звукового тиску та рівні звуку

Види трудової діяльності	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах із середньгеометричними частотами (Гц)									Рівень звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1. Творча діяльність, керівна робота з підвищеними вимогами, наукова діяльність, конструювання, викладання, проектно-конструкторські бюро, програмування на ЕОМ	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Високкокваліфікована робота, вимірювання та аналітична робота у лабораторіях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3. Робота, що виконується з вказівками та акустичними сигналами. Приміщення диспетчерських служб, машинописних бюро	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Робочі місця за пультами у кабінах нагляду та дистанційного управління без мовного зв'язку. Приміщення лабораторій з шумним устаткуванням	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5. Постійні робочі місця у виробничих приміщеннях та на території підприємств	107	95	87	82	78	75	73	71	70	80

Непостійний шум характеризують *еквівалентним рівнем звуку*, тобто рівнем звуку постійного широкосмугового неімпульсного шуму, що так само впливає на людину, як і даний непостійний шум. Для непостійного та імпульсного шуму нормованим параметром є еквівалентний рівень звуку. Для імпульсного шуму нормується також максимальний рівень звуку.

Робочі зони з рівнем звуку, що перевищує 85 дБА, необхідно позначати спеціальними знаками, а працюючих у цих зонах забезпечувати засобами індивідуального захисту.

Максимальний рівень звуку, що змінюється у часі та переривається, не повинен перевищувати 110 дБА. Максимальний рівень для імпульсного шуму не повинен перевищувати 125 дБА. Забороняється навіть короточасне перебування людей у зонах з октавним рівнем звукового тиску, що перевищує 135 дБ у будь-якій октавній смузі.

Для шуму, утворюваного у приміщенні установками кондиціонування повітря, вентиляції та повітряного опалення, допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні шуму та еквівалентні рівні звукового тиску на робочих місцях встановлюються на 5 дБ менше ніж фактичні рівні шуму у приміщенні.

2.4.4. Контроль шуму

Для вимірювання шуму використовують шумоміри з відповідними фільтрами і частотними аналізаторами (рис. 2.26), які дозволяють виміряти рівні звукового тиску шуму в октавних смугах, а також за шкалою „А” визначити рівень звуку. Звичайний шумомір складається з мікрофона, підсилювача, фільтрів (корегуючих, октавних) та показуючого приладу.



Рис. 2.26. Прибори для контролю шуму

Порядок контролю шуму регламентовано ДСН 3.3.6.037-99. Вимірювання шуму проводиться на постійних робочих місцях у приміщеннях, на території підприємств, у промислових спорудах та машинах (у кабінах, на пультах управління і т.п.). Результати вимірювань повинні характеризувати шумовий вплив за час робочої зміни (робочого дня).

При проведенні вимірювань мікрофон слід розташовувати на висоті 1,5 м над рівнем підлоги чи робочого майданчика (якщо робота виконується (стоячи))

чи на висоті і відстані 15 см від вуха людини, на яку діє шум (якщо робота виконується сидячи чи лежачи).

Мікрофон повинен бути зорієнтований у напрямку максимального рівня шуму та віддалений не менш ніж на 0,5 м від оператора, який проводить вимірювання.

Тривалість вимірювання переривчастого шуму повинна відповідати часу повного робочого циклу з урахуванням сумарної тривалості перерв з рівнем фонового шуму. Для шуму, що коливається у часі, допускається загальна тривалість вимірювання 30 хвилин безперервно або вимірювання складається з трьох десятихвилинних циклів. Для імпульсного шуму тривалість вимірювання становить 30 хвилин.

2.4.5. Захист від шуму

Для запобігання шкідливої дії шуму на організм працюючих проводяться технічні, організаційні і профілактичні медичні заходи.

До організаційних заходів відносяться: раціональне розташування виробничих ділянок, устаткування та робочих місць, постійний контроль режиму праці і відпочинку працівників, обмеження застосування обладнання та використання робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам.

Технічні заходи прийнято поділяти на заходи, що спрямовані на зниження шуму у джерелі його виникнення, на шляху розповсюдження шуму та у зоні сприйняття.

Боротьба з шумом у джерелі його виникнення є найбільш дієвим заходом. Вона полягає у статичному та динамічному балансуванні частин обладнання, застосуванні пластичних мас замість металів, використанні більш досконалих передач, заміні ударної дії інструменту на безударну, поліпшенні змащування тощо.

Зниження рівня *аеродинамічних шумів* у джерелі їх виникнення досягається шляхом зменшення швидкості руху газів, попередження виникнення гідродинамічних явищ та кавітації, використанням аеродинамічно досконалих профілів тіл, розсіюванням струменів за допомогою насадок тощо.

До дієвих заходів зниження *електромагнітного шуму* відносять застосування феромагнітних матеріалів з малою магнітострикцією, зменшення щільності магнітних потоків у електричних машинах за рахунок належного вибору їх параметрів, поліпшення якості з'язки магнітопроводів у трансформаторах, дроселях, двигунах тощо.

До заходів боротьби з шумом *на шляху його розповсюдження* відносяться: звукопоглинання, звукоізоляція, використання глушників шуму, звукоізоляційні укриття тощо.

Зниження шуму звукопоглинанням. Об'єкт, який генерує шум, розташовують у кожусі, внутрішні стінки якого покриваються звукопоглинальним матеріалом. Різновидом цього методу є *кабіна*, в якій розташовується найбільш шумний об'єкт чи де працює робітник.

Для зменшення шуму аеродинамічних установок застосовують *глушники звуку*. Вони бувають активні, які поглинають звукову енергію, що на них поступила, і реактивні, які відбивають цю енергію.

Зниження шуму звукоізоляцією. Суть цього методу полягає у тому, що шумний об'єкт або декілька найбільш шумних об'єктів розташовують окремо ізолювано від основного, менш шумного приміщення за звукоізолюючою стіною або перегородкою. Для захисту від шуму обслуговуючого персоналу на виробничих дільницях із шумними технологічними процесами або особливо шумним устаткуванням використовують кабінки спостереження і дистанційного управління. Їх виготовляють у вигляді ізолюваних приміщень, обладнаних вентиляцією, оглядовими вікнами та дверима. Стелю і стіни у таких приміщеннях часто облицьовують звукопоглинальними матеріалами (рис. 2.27).



Рис. 2.27. Звукоізоляційна сендвіч-панель

Звукова ізоляція від повітряного шуму виконується за допомогою кожухів, екранів, перетинок. Звукоізолюючі перетинки відбивають звукову хвилю і тим самим перешкоджають розповсюдженню шуму. Звукоізолюючі перетинки бувають одношарові та багатошарові.

Звукоізолюючі кожухи, як правило, повністю закривають найбільш шумні агрегати. Вони можуть зніматися або розбиратися, а за необхідності облаштовуються оглядовими вікнами, дверцями та отворами для вводу комунікацій. Виготовляють їх із сталі, дюралюмінію, фанери тощо. З внутрішнього боку кожухи облицьовуються звукопоглинальними матеріалами.

Як звукоізолюючі матеріали використовують мати та плити із скляного й мінерального волокна, плити з деревних стружок, картон, гуму, металеві пружини, утеплений лінолеум тощо.

Зниження шуму акустичною обробкою приміщення. Акустична обробка приміщення передбачає вкривання стелі та верхньої частини стін звукопоглинальним матеріалом. Додатково до стелі можуть підвішуватися звукопоглинальні щити, конуси, куби, встановлюватися резонаторні екрани, тобто *штучні поглиначі*.

Для зниження рівня *аеродинамічних шумів* використовують глушники шуму (рис. 2.28).

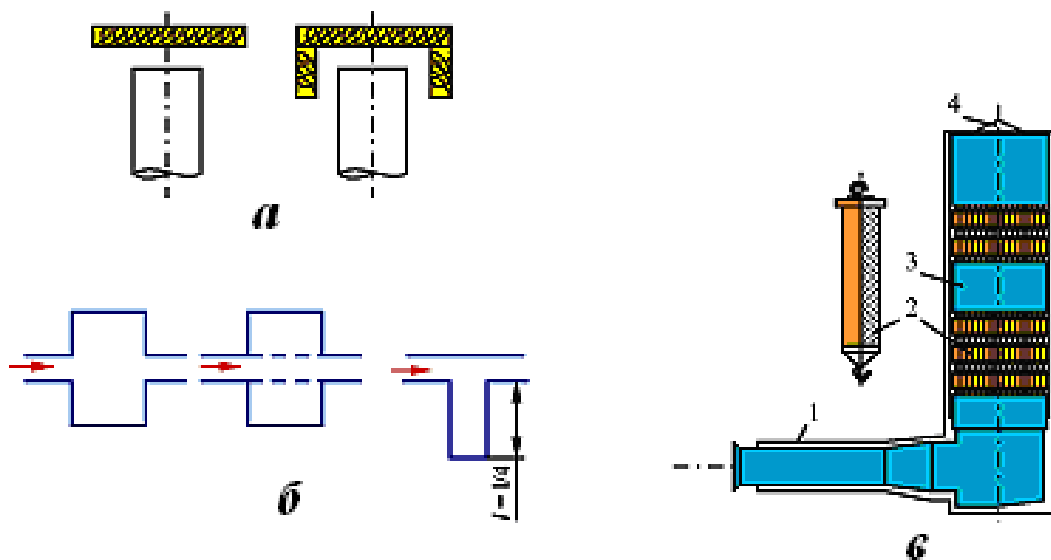


Рис. 2.28. Екранні (а), реактивні (б) глушники шуму, та циліндричний глушник з насипним поглиначем (в): 1 – трубопровід; 2 – звукоізоляційні циліндри; 3 – шахта; 4 – екран

Глушники є обов'язковою частиною машин та установок з двигунами внутрішнього згоряння, газотурбінними та пневматичними двигунами, вентиляторних та компресорних установок. Глушники бувають із звукопоглинальним матеріалом (активні), які поглинають звукову енергію, та без звукопоглинального матеріалу (реактивні), які відбивають звукову енергію назад до джерела. Глушники з поглинальними матеріалами (трубчасті, пластинчаті, екранні) використовують у компресорних та вентиляційних установках. Глушники без поглинального матеріалу (екранні, камерні, резонансні) використовують переважно у поршневих машинах, пневматичних і ротаційних двигунах та двигунах внутрішнього згоряння.

Засоби індивідуального захисту органів слуху використовують у випадках, якщо інші заходи не забезпечують допустимих рівнів звуку. Вони поділяються на вкладиші у вигляді сформованих тампонів, якими закривають слуховий канал, протишумні навушники, шлеми та каски. Найбільшого розповсюдження набули вкладиші типу «Беруші» чи «Грибок» та навушники типу ВЦННІОТ-2м. Залежно від спектрального складу шуму вони дозволяють знизити рівні звукового тиску на 7 – 45 дБ.

2.4.6. Захист від інфра- та ультразвуку

Інфразвук людина не чує, однак відчуває; він негативно впливає на організм людини. Високий рівень інфразвуку викликає порушення функції вестибулярного апарата, зумовлюючи запаморочення, головний біль. Знижується увага, працездатність. Виникає почуття страху, загальна немічність. Інфразвук утворюється під час роботи компресорів, двигунів внутрішнього згоряння, великих вентиляторів, руху локомотивів та автомобілів тощо. Рівні звукового тиску в

октавних смугах із середньгеометричними частотами 2, 4, 8, 16 Гц повинні бути не більше 105 дБ.

Завдяки великій довжині хвилі інфразвук поширюється в атмосфері на великі відстані. Практично неможливо зупинити інфразвук за допомогою будівельних конструкцій на шляху його поширення. Неефективні також засоби індивідуального захисту. Дієвим засобом захисту є зниження рівня інфразвуку у джерелі його випромінювання.

Ультразвук широко використовується у багатьох галузях промисловості, наприклад, для обробки металів, рідких розплавів, очищення відливок, зварювання пластмас, дефектоскопії металів, в апаратах для очищення газів тощо.

На організм людини ультразвук впливає, головним чином, при безпосередньому контакті, а також через повітря. Він може спричинити травми, функціональні порушення нервової системи, головний біль, зміну кров'яного тиску та складу і властивостей крові тощо.

Допустимі рівні звукового тиску ультразвуку на робочих місцях при 8-годинному робочому дні наведені у табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Допустимі рівні звукового тиску ультразвуку

Середньгеометрична частота октавних смуг, кГц	16	31,5	63 та вище
Допустимі рівні звукового тиску, дБ	90	106	110

Для захисту від ультразвуку, який передається через повітря, зменшують шкідливе випромінювання звукової енергії у джерелі, для чого застосовується метод звукоізоляції. Зменшення випромінювання у джерелі досягається також шляхом підвищення номінальних робочих частот джерел ультразвуку та виключенням паразитного випромінювання звукової енергії. Звукоізоляція ефективна в області високих частот. Для цього використовують звукоізолюючі кожухи та напівкожухи. Між обладнанням та працівниками встановлюють екрани. Ультразвукові установки розміщують у спеціальних приміщеннях. Ефективним засобом захисту є використання кабін з дистанційним керуванням, розташування обладнання у звукоізолюваних укриттях, використання блокування, що відключає генератор ультразвуку при порушенні звукоізоляції.

2.5. ВІБРАЦІЯ

2.5.1. Джерела та фізичні характеристики вібрації

З розвитком промисловості все більший контингент людей підпадає під вплив *вібрації*, яка представляє собою механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем, що передаються через підлогу, елементи машин та обладнання тілу людини.

Причиною вібрації є виникаючі під час роботи машин та механізмів неврівноважені сили та ударні процеси. Її джерелами є зворотно-поступальні рухи елементів машин, неврівноважені обертальні маси, удари елементів машин та інструментів тощо.

Основними параметрами, що характеризують дію вібрації на людину, є віброзміщення (x), віброшвидкість (v), віброприскорення (a), частота коливань (f), тривалість впливу та напрямок дії вібрації.

Параметри x, v, a – взаємозалежні, і для синусоїдальних вібрацій відомої частоти величина кожного з них може бути обчислена за значеннями іншого.

Для оцінки вібрації використовується також рівень віброшвидкості (L_v) та віброприскорення (L_a), які визначаються за такими формулами:

$$L_v = \lg \frac{V}{V_0}; \quad L_a = \lg \frac{a}{a_0},$$

де V, V_0 – відповідно середньоквадратичне та опорне значення віброшвидкості ($V_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с), a, a_0 – середньоквадратичне та опорне значення віброприскорення ($a_0 = 3 \cdot 10^{-3}$ м/с²).

Вібрація буває *загальною та локальною*. Загальна вібрація діє на організм людини у цілому, а локальна – на окремі частини тіла. Наприклад, загальна вібрація діє при користуванні транспортними засобами, а локальна – на робітників, що працюють з електричним та пневматичним ручним інструментом.

Залежно від джерела виникнення загальну вібрацію поділяють на три категорії:

Категорія 1 – транспортна вібрація. Діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин під час руху по дорогах чи місцевості (автомобілі, рейковий транспорт, трактори та інші самохідні сільськогосподарські машини: тягачі, скрепери, грейдери, котки тощо).

Категорія 2 – транспортно-технологічна вібрація. Діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовлених поверхнях виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок (екскаватори, крани силові та будівельні, гірничі комбайни, самохідні бурильні каретки, шляхові машини, бетоноукладачі, транспорт виробничих приміщень тощо).

Категорія 3 – технологічна вібрація. Діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин або передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації (млини, бурові верстати, метало-деревобробне, пресувально-

ковальське обладнання, насосні агрегати, вентилятори тощо). Вібрацію цієї категорії за місцем дії поділяється на вібрацію:

- на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств;
- на робочих місцях складів, їдальнь, побутових, чергових та інших виробничих приміщень, де немає джерел вібрації;
- на робочих місцях заводууправлінь, конструкторських бюро, лабораторій, навчальних пунктів, обчислювальних центрів, конторських приміщень, медпунктів на інших приміщень для працівників розумової праці.

За напрямком дії загальна вібрація буває вертикальною та горизонтальною (по лінії плечей та перпендикулярно їй). Виділяють також три напрямки дії локальної вібрації (рис. 2.29).

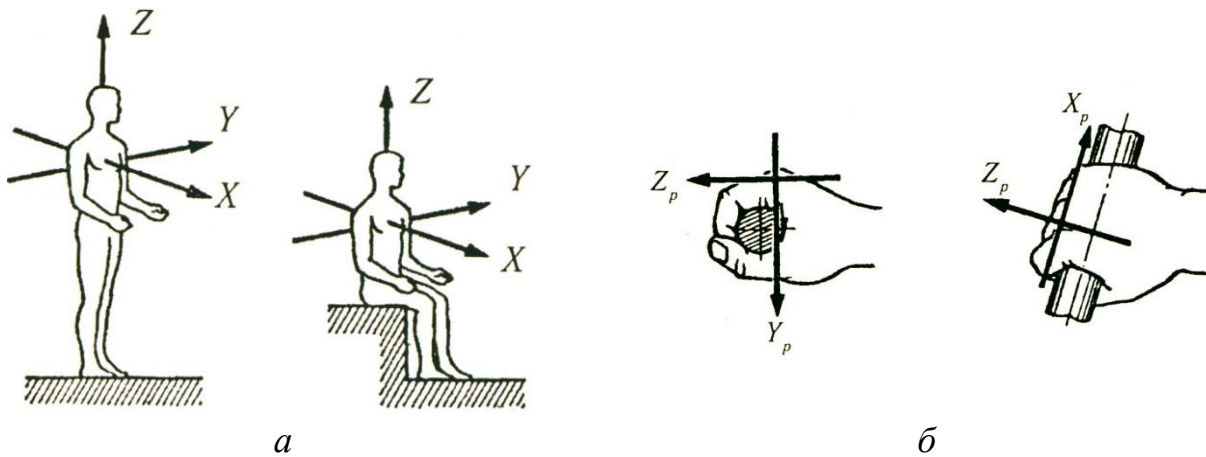


Рис. 2.29. Розміщення координатних осей при оцінці дії загальної (а) та локальної вібрації (б)

За часовими характеристиками вібрації поділяють на:

- постійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менш ніж у 2 рази (менше 6 дБ) за робочу зміну;
- непостійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється більш ніж у 2 рази (6 дБ і більше) за робочу зміну.

2.5.2. Вплив вібрації на людину

Вплив вібрації на людину залежить від виду і параметрів вібрації, напрямку і тривалості її дії, а також від індивідуальних особливостей людини.

На людину може діяти вібрація у досить широкому діапазоні частот – від десятих часток до декількох тисяч Гц. Загальна вібрація з частотою менше 0,7 Гц при значних віброзміщеннях порушує у людини нормальну діяльність вестибулярного апарата, що спричиняє погіршення самопочуття, нудоту. Низькочастотні коливання (до 16 Гц) пригнічують центральну нервову систему, викликають почуття тривоги, страх. При значній інтенсивності коливань на частоті 6–9 Гц можуть втягуватися у резонанс внутрішні органи люди, що спричиняє травми, розриви артерій тощо. Це пов'язано з тим, що внутрішні органи людини можна розглядати як коливальні системи з пружними зв'язками, частоти власних коливань яких знаходяться у зазначеному діапазоні.

Характерними рисами шкідливого впливу вібрації на людину є зміни у функціональному стані: підвищена втома, збільшення часу моторної реакції, порушення вестибулярної реакції. У результаті впливу вібрації виникають нервово-судинні розлади, враження кістково-суглобної й інших систем організму. Систематична дія загальної вібрації, за умов високого значення величини віброшвидкості, може призвести до виникнення вібраційної хвороби – стійких порушень фізіологічних функцій організму, що обумовлено переважною дією вібрації на центральну нервову систему. Ці порушення спричиняють головний біль, знижують працездатність, погіршують самопочуття, порушують роботу серця. Локальна вібрація викликає спазми судин, які виникають спочатку у фалангах пальців, а потім розповсюджуються на всю руку. Внаслідок цього погіршується її кровопостачання. Одночасно протікають зміни у нервовій системі та відкладаються солі у суглобах, що веде до болі, деформації рук та зниження рухомості у суглобах.

Серед професійних захворювань вібраційна хвороба займає одне з перших місць. Це значною мірою обумовлено тим, що вібраційна хвороба на початковому етапі розвитку тривалий час протікає без загострень, хворі зберігають працездатність, не звертаються за лікарською допомогою. З часом систематичний вплив вібрації обумовлює загострення хвороби, яка може мати три ступеня тяжкості. Ефективне лікування вібраційної хвороби можливе тільки на початковій стадії її розвитку, крім того, відновлення порушених функцій організму протікає дуже повільно. Шкідлива дія вібрації збільшується при одночасному впливі на людину таких факторів, як знижена температура, підвищені рівні шуму, тривала статична напруга м'язів.

Слід також відзначити, що дія вібрації може приводити до зміни структури конструктивних матеріалів, умов тертя, зносу на контактних поверхнях деталей машин, нагрівання конструкцій. Через вібрацію збільшуються динамічні навантаження в елементах конструкцій, стиках і з'єднаннях, знижується несуча здатність деталей, ініціюються тріщини, виникає руйнування обладнання. Усе це призводить до зменшення терміну експлуатації устаткування, зростання ймовірності аварійних ситуацій і економічних витрат. Вважають, що 80% аварій у машинах і механізмах відбувається внаслідок вібрації. Крім того, коливання конструкцій часто є джерелом небажаного шуму.

2.5.3. Нормування та контроль вібрації

Згідно з Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної вібрації ДСН 3.3.6.039-99 гігієнічні норми вібрації встановлюють залежно від виду вібрації, місця, часу та напрямку її дії. Гігієнічна оцінка вібрації, що діє на людину у виробничих умовах, здійснюється за допомогою таких методів: спектрального аналізу параметрів; інтегральної оцінки за спектром частот параметрів, що нормуються; дози вібрації. Перші два методи використовуються при нормуванні постійної локальної та загальної вібрації.

При спектральному аналізі параметрами, що нормуються, є середньоквадратичні значення віброшвидкості, віброприскорення або їх логарифмічні рівні в октавних смугах із середньгеометричними частотами 1, 2, 4, 8, 16, 32, 63 Гц для загальної вібрації та 16, 32, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц для локальної вібрації, або ті ж параметри у діапазоні 1/3 октавних смуг.

При інтегральній оцінці за спектром частот нормативним параметром є коректоване значення віброшвидкості, віброприскорення або їх логарифмічних рівнів. Оскільки сприйняття вібрації людиною різняється за частотою, то корекція здійснюється за допомогою поправок, які додаються у частотних смугах. Інтегральні параметри визначаються так само як рівні звуку, тобто шляхом використання коректуючих фільтрів при вимірюванні параметрів або обчислення інтегрального значення параметрів з урахуванням частотної корекції.

Гігієнічні норми віброшвидкості, віброприскорення та їх логарифмічних рівнів в октавних смугах, а також коректовані значення цих показників для деяких видів вібрації наведено у табл. 2.9, 2.10.

Гігієнічні норми вібрації, яка діє на людину у виробничих умовах, встановлені при її дії протягом робочого часу 480 хвилин (8 год). При дії вібрації, яка перевищує гранично допустимий рівень, сумарний час її дії протягом робочої зміни повинен бути меншим (табл. 2.11).

Таблиця 2.9

Гранично допустимі параметри загальної вібрації категорії 3 (технологічна типу «в»)

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	Гранично допустимі параметри вібрації по осях X_z, Y_z, Z_z			
	Віброшвидкість		Віброприскорення	
	$v, \text{ м/с } 10^{-2}$	$L_v, \text{ дБ}$	$a, \text{ м/с}^2$	$L_a, \text{ дБ}$
2,0	0,02	36	0,18	91
4,0	0,014	33	0,063	82
8,0	0,014	33	0,032	76
16,0	0,028	39	0,028	75
31,5	0,056	45	0,028	75
63,0	0,112	51	0,028	75
Коректовані значення параметрів	0,014	33	0,028	75

Таблиця 2. 10

Гранично допустимі рівні локальної вібрації

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	Гранично допустимі параметри вібрації по осях X_l, Y_l, Z_l			
	Віброшвидкість		Віброприскорення	
	$v, \text{ м/с } 10^{-2}$	$L_v, \text{ дБ}$	$a, \text{ м/с}^2$	$L_a, \text{ дБ}$
8	2,8	115	1,4	73
16	1,4	109	1,4	73
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
250	1,4	109	21,3	97
500	1,4	109	42,5	103
1000	1,4	109	85,0	109
Коректовані значення параметрів	2,0	112	2,0	76

Допустимий сумарний час дії локальної вібрації залежно від перевищення її гранично допустимого рівня

Перевищення гранично допустимого рівня вібрації, дБ	Допустимий сумарний час дії вібрації за зміну, хв	Перевищення гранично допустимого рівня вібрації, дБ	Допустимий сумарний час дії вібрації за зміну, хв
1	384	7	95
2	302	8	76
3	240	9	60
4	191	10	48
5	151	11	38
6	120	12	30

Залежність допустимих значень нормованого параметра V_t від часу фактичної дії вібрації t , який не перевищує 480 хв, визначають за такою формулою:

$$V_t = V \sqrt{\frac{480}{t}}$$

При дії непостійної вібрації (крім імпульсної) параметром, що нормується, є доза вібрації D (еквівалентний коректований рівень), яка визначається як вібраційне навантаження, одержане робітником протягом всієї зміни, і визначається з урахуванням значення параметрів вібрації, часу дії вібрації та частотної корекції.

При дії імпульсної вібрації з піковим рівнем віброприскорення від 120 до 160 дБ параметром, що нормується, є кількість вібраційних імпульсів за зміну (годину), яка встановлюється залежно від тривалості імпульсу.

Для контролю вібрації використовують вимірювачі вібрації або вібрографи (рис. 2.30), які дозволяють виміряти нормовані параметри вібрації в октавних смугах, а також визначати їх коректовані значення. Як чутливі елементи у них використовують п'єзоелектричні перетворювачі вібраційних коливань.



Рис. 2.30. Вигляд вібрографа ручного ВР-1 та вимірювача вібрації BENETECH GM63B

2.5.4. Захист від вібрації

Для запобігання шкідливої дії вібрації на організм працюючих здійснюються технічні, організаційні та профілактичні медичні заходи.

До *організаційних заходів* відносять: раціональне розташування устаткування та робочого місця, постійний контроль режиму праці і відпочинку працюючих, заборону залучення до вібраційних робіт осіб, молодших 18 років, обмеження застосування обладнання та використання робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам та ін.

Технічні заходи прийнято поділяти на заходи, що спрямовані на зменшення вібрації у джерелі її виникнення та на заходи, що спрямовані на зниження вібрації на шляху розповсюдження і у зоні сприйняття.

Серед технічних заходів першої групи слід виділити конструктивні, що спрямовані на зниження вібрації у джерелі виникнення за рахунок зменшення діючих змінних сил (зрівноваження мас, заміни ударних технологій безударними, використання спеціальних видів зачеплення у приводах машин тощо), відстроювання від резонансних режимів, вібродемпфування, динамічного гасіння вібрації.

Вібродемпфування полягає в штучному збільшенні втрат у коливальній системі, при цьому енергія вібрації перетворюється у теплову. Це досягається за рахунок використання у конструкціях матеріалів з великим внутрішнім тертям (пластмас, сплавів марганцю та міді), нанесення на віброуючі поверхні шару пружно-в'язких матеріалів тощо.

Динамічне віброгасіння полягає у збільшенні реактивного опору коливної системи. Засоби динамічного віброгасіння за принципом дії поділяють на ударні та динамічні віброгасники. Останні за конструктивною ознакою можуть бути пружинними, маятниковими, ексцентриковими та гідравлічними. Вони являють собою додаткову коливну систему, яка встановлюється на агрегаті, що вібрує, масою M та жорсткістю C (рис. 2.31). Причому маса та жорсткість коливної системи підібрані таким чином, що у кожний момент часу збуджуються коливання, які знаходяться у протифазі з коливанням агрегату. До недоліку цих систем відносять те, що вони налагоджуються тільки на одну задану частоту, яка відповідає їх резонансному режиму коливання.

Ефективним заходом є віброізоляція, яка досягається введенням у коливальну систему для послаблення вібрації, що передається від об'єкта, додаткового пружного зв'язку. Для віброізоляції машин використовують віброізолюючі опори у вигляді пружин, пружних прокладок. Віброізоляція є ефективним заходом зменшення вібрації, що передається на руки від ручного механізованого інструмента. Для цього держак відокремлюється від корпусу інструмента, що вібрує, за допомогою пружного елемента (рис.2.32). Пружні елементи (амортизатори, віброізолятори) бувають гумові, гідравлічні, пневматичні та комбіновані (рис. 2.33, 2.34).

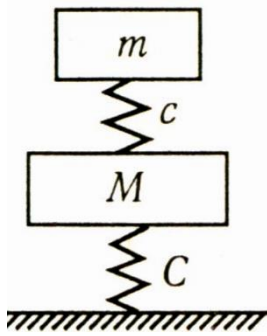


Рис. 2.31. Схема дії динамічного вібро-гасника

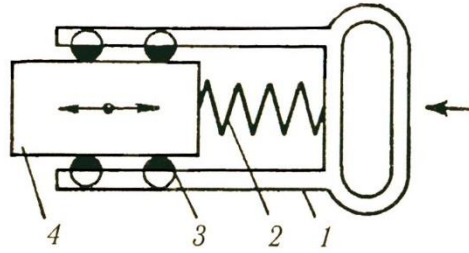


Рис. 2.32. Схема віброізолювального держака: 1 – держак; 2 – пружний елемент; 3 – підшипник; 4 – корпус

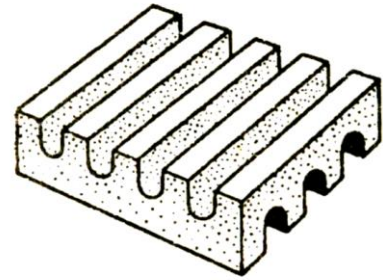


Рис. 2.33. Вигляд гумового амортизатора

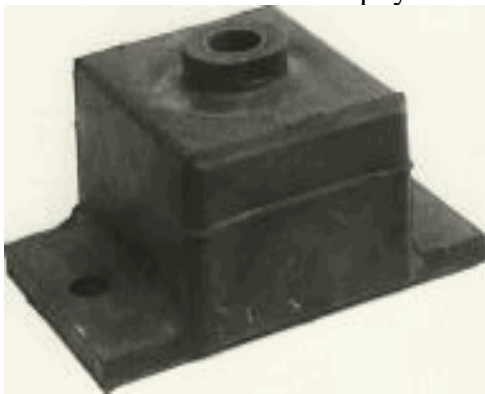


Рис. 2.34. Вигляд та схема пружинно-гумового амортизатора

Віброізоляцію людини забезпечують за допомогою віброзахисних крісел, віброізоляційних кабін та платформ.

Агрегати, які можуть викликати небажані вібрації конструкцій будинків (верстати, насоси, компресори, вентилятори, холодильні установки тощо), слід встановлювати на масивні фундаменти чи віброізолюючі основи. Невеликі агрегати, які розміщують на перекриттях будівель, встановлюють на масивні опорні плити, які збільшують масу установки, що призводить до зниження власної частоти коливань і зменшення вібрації агрегату. В свою чергу плиту встановлюють на віброізолятори.

Якщо технічними засобами не вдається зменшити рівень вібрацій до норми, то необхідно забезпечувати працівників індивідуальними засобами захисту. Ці засоби можуть застосовуватися як для захисту від загальної вібрації, так і локальної. Такими засобами можуть бути віброізолюючі рукавиці і віброізолююче взуття, які мають пружні прокладки, що захищають працівника від впливу вібрації.

Комплекс лікувально-профілактичних заходів захисту передбачає: попередній та періодичний медичні огляди, заборону допуску до вібраційних робіт; лікувальну гімнастику, фізіотерапевтичні процедури, вітамінізацію та фітотерапію.

2.6. ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

2.6.1. Загальні відомості про іонізуюче випромінювання

Електромагнітні випромінювання при проходженні через речовини взаємодіють з їх атомами і молекулами. При значній енергії квантів випромінювання така взаємодія може призвести до порушення атомів і виривання окремих електронів з електронних оболонок нейтрального атома. Внаслідок цього атом перетворюється у позитивно заряджений іон – відбувається іонізація. Вільні електрони можуть у свою чергу приєднатися до нейтрального атома, утворюючи негативно заряджені іони. Аналогічно впливати на речовини можуть і елементарні частки (електрони, протони тощо), які рухаються зі значною швидкістю. Випромінювання, взаємодія якого з середовищем призводить до його іонізації, називають *іонізуючим*.

До іонізуючого випромінювання відносяться корпускулярні (альфа-, бета-, а також потоки протонів, нейтронів та важких ядер віддачі) та електромагнітні (гама-, рентгенівське) випромінювання, що здатні при взаємодії з речовиною створювати у ній заряджені атоми та молекули (рис. 2.35).

Альфа-випромінювання – це потік ядер гелію, що виникає під час ядерних реакцій. Енергія альфа-частинок досягає декілька МеВ. Для них характерна висока іонізуюча здатність (декілька тисяч пар іонів на 1 см шляху у повітрі) та незначна проникливість у речовину (десятки мкм у живій тканині).

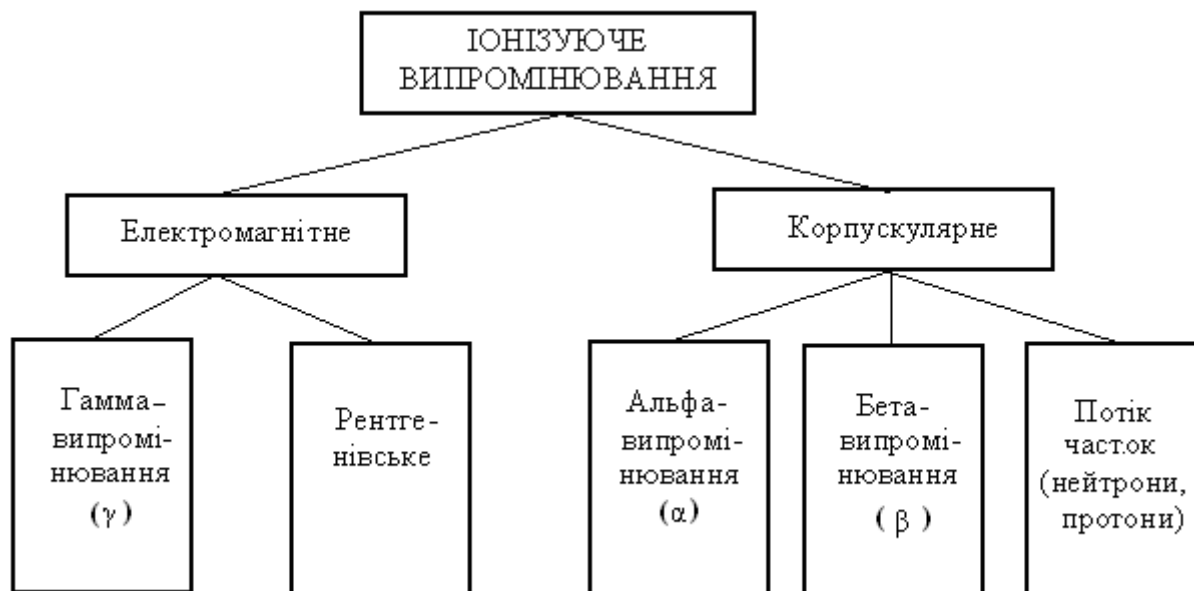


Рис. 2.35. Класифікація іонізуючого випромінювання

Бета-випромінювання – це потік електронів або позитронів, що виникає у результаті ядерних перетворювань. Їх іонізуюча здатність значно нижча (десятки пар іонів на 1 см шляху у повітрі), а проникливість вища (близько 2,5 см у живій тканині).

Дія протонів та важких ядер із значною енергією близька до альфа-випромінювання. Нейтрони взаємодіють з ядрами атомів, у результаті чого виникає як наведене випромінювання, так і спостерігається іонізація речовини. Швидкі нейтрони мають значну проникливість та незначну іонізуючу здатність.

Гама- та рентгенівське випромінювання – це жорсткі електромагнітні випромінювання, що виникають під час ядерних перетворень та взаємодії часток, а також у рентгенівських трубках, прискорювачах електронів тощо. Ці випромінювання характеризуються значною проникливістю та незначною іонізуючою здатністю.

2.6.2. Основні характеристики іонізуючого випромінювання

Джерела іонізуючого випромінювання прийнято характеризувати їх активністю A , що визначається відношенням кількості спонтанних перетворень ядер dN за інтервал часу dt , тобто

$$A = dN/dt.$$

Одиницею виміру активності є бекерель (Бк). 1 Бк дорівнює одному ядерному перетворенню за секунду. Використовують також несистемну одиницю активності – кюрі (Ки), яка дорівнює $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк. Питому активність речовини джерела випромінювання характеризують активністю одиниці її маси, об'єму або площі поверхні, наприклад, бекерель на кілограм.

При проходженні через речовину енергія іонізуючого випромінювання витрачається, в основному, на іонізацію середовища. Для характеристики дії іонізуючого випромінювання на речовину використовують такий показник, як *поглинена доза* D , що визначається величиною енергії іонізуючого випромінювання поглиненою одиницею маси речовини, а саме:

$$D = dE/dm,$$

де dE – енергія, що передана іонізуючим випромінюванням речовині у елементарному об'ємі; dm – маса елементарного об'єму речовини

Одиницею виміру поглиненої дози є Грей (Гр). Це енергія в 1 Дж будь-якого іонізуючого випромінювання, яка передана одному кілограму речовини, що опромінюється. $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$.

Дію випромінювання на органи тіла та тканини людини характеризує доза в органі D_T . Вона визначається за формулою

$$D_T = E_T / m_T,$$

де E_T – сумарна енергія, що виділилася в органі тіла чи тканині людини, Дж; m_T – маса органу тіла чи тканини людини, кг.

У зв'язку з тим, що однакова доза різних видів випромінювання поглинена в органі тіла викликає у живих організмах різні біологічні зміни, то введено поняття *دوزи еквівалентної в органі або тканині* H_T . Вона визначається як

$$H_T = D_T W_R,$$

де W_R – радіаційний зважуючий фактор.

Одиниця еквівалентної дози – Зіверт (Зв).

При визначенні еквівалентної дози різних видів випромінювання прийнято використовувати такі значення радіаційного зважуючого фактора:

рентгенівське та гама-випромінювання	1
бета-випромінювання	1
альфа-випромінювання	20
нейтрони з енергією 10 - 100 КеВ	10
протони з енергією більше 2 МеВ	10

Іонізуюче випромінювання по-різному впливає на органи тіла і тканини людини. Чутливість органів тіла людини, на які діє іонізуюче випромінювання, враховується відносним стохастичним ризиком їх опромінювання. Для оцінки цього ризику введено поняття тканинного зважуючого фактора W_T , який використовується при розрахунках ефективної дози.

Ефективна доза E визначається як сума добутоків еквівалентних доз в окремих органах тіла і тканинах людини на відповідні тканинні зважуючі фактори:

$$E = \sum H_T * W_T,$$

Значення тканинних зважуючих факторів наведені у табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Значення тканинних зважуючих факторів

Тканина або органи тіла людини	W_T
Гонади	0,20
Кістковий мозок (червоний), товста кишка, легені, шлунок	0,12
Сечовий міхур, молочна залоза, печінка, стравохід, щитовидна залоза	0,05
Шкіра, поверхня кістки	0,01
Інші органи тіла	0,05

Для характеристики іонізуючої здатності випромінювання використовують поняття *експозиційної дози X*, що визначається величиною повного заряду іонів одного знаку, які виникають в одиниці маси повітря під дією іонізуючого випромінювання. Одиниця експозиційної дози – кулон на кілограм (Кл/кг). Спеціальна одиниця – рентген. $1R = 0,285$ мКл/кг.

Приріст дози за одиницю часу називають потужністю дози. Вона характеризує швидкість нагромадження дози. Наприклад, Зв/год., Зв/рік.

Визначити дозу від точкового джерела активністю A за час t можна за формулою

$$D = A K_m t / R^2,$$

де K_m – гама-постійна ізотопу, Гр·м²/(с·Бк); R – відстань від джерела до об'єкта опромінювання, м.

2.6.3. Джерела іонізуючого випромінювання

Джерелами радіоактивних випромінювання можуть бути радіоактивні речовини і деякі електронно-променеві прилади.

Радіоактивність – самовільне перетворення (розпад) атомних ядер деяких хімічних елементів (урану, торію, радію та ін.), що призводить до зміни їх атомного номера і масового числа. Такі елементи називаються радіоактивними. При їх розпаді утворюються різні частки або електромагнітне випромінювання, які здатні іонізувати середовище.

Незалежно від бажання, людина завжди знаходиться під дією деякої природної фонові дози випромінювання. Джерела цього випромінювання знаходяться зовні (зовнішнє опромінення) або в організмі людини (внутрішнє опромінення). Причому, як правило, близько 1/3 дози припадає на зовнішнє і 2/3 – на внутрішнє опромінення. Зовнішнє опромінення складається з космічного випромінювання та випромінювання радіоактивних речовин земного походження (поверхня землі, вода, повітря тощо). Середнє значення потужності природної фонові дози зовнішнього опромінення, за винятком аномальних природних зон та зон антропогенного походження, становить близько 0,65 мЗв/рік (приблизно 0,3 мЗв від джерел космічного походження та 0,35 мЗв від джерел земного походження).

Внутрішнє опромінення виникає від радіоактивних речовин, що потрапляють в організм людини під час дихання, з водою та харчовими продуктами, а іноді і через шкіру. Потрапляючи в організм, ці речовини безперервно його опромінюють до повного розпаду або виведення їх з організму внаслідок фізіологічного обміну. Деякі радіоактивні речовини, наприклад Ra, U, Sr, мають здатність накопичуватися у критичних органах людського організму, що особливо небезпечно. Потужність природної фонові дози внутрішнього опромінення у середньому становить близько 1,35 мЗв/рік.

Незначна частина цієї дози припадає на такі радіоактивні ізотопи, як тритій, вуглець-14, калій-40. Значно більшу частину дози внутрішнього опромінення людина одержує від радіонуклідів (продуктів радіоактивного розщеплення) урану-238 та торію-232. Деякі з них, наприклад свинець-210 та полоній-210, надходять в організм з продуктами харчування, але найбільш значну частину вказаної дози дає газ радон (приблизно 3/4 дози внутрішнього опромінення).

Радон – інертний газ, без запаху та смаку, в 7,5 раз важчий за повітря, виділяється із земної кори. Основну частину дози від радону людина отримує тоді, коли вона знаходиться у приміщеннях. Радон суттєво концентрується у приміщеннях (просочується через фундамент та підлогу, виділяється з будівельних матеріалів) лише тоді, коли вони погано провітрюються. Так, взимку, в зонах з помірним кліматом, концентрація радону в закритих приміщеннях у середньому у 8 разів більше, ніж у зовнішньому повітрі.

Крім фонові, деяку дозу людина отримує від техногенних джерел радіації. Серед них можна виділити таке джерело, як діагностика та лікування захворювань з використанням рентгенівського випромінювання. В середньому доза від цих джерел становить близько 0,4 мЗв/рік, але індивідуальні дози, які отримують різні люди, дуже сильно відрізняються – від нуля (у тих, що жодного разу не проходили рентгенівського обстеження) до декількох Зв (у пацієнтів, які лікуються від онкологічних захворювань).

Незначні додаткові дози опромінення людина отримує від таких техногенних джерел, як теплові електростанції (підвищена активність їх відходів та аерозолів), підприємств, які пов'язані з видобуванням та переробкою корисних копалин, а також різноманітних приладів та обладнання з джерелами випромінювання, що знаходять широке використання у промисловості і сільськогосподарському виробництві.

За останні 40 років кожна людина одержує додаткові дози від радіоактивних речовин, які утворились у результаті випробувань ядерної зброї. Радіоактивні продукти частково випадають неподалік від місця випробування, а частково потрапляють у тропосферу та стратосферу і звідти розсіюються по всій поверхні земної кулі. Після заборони ядерних випробувань в атмосфері доза додаткового опромінення від цього джерела знизилась до 1% від природної фонові.







Джерелом випромінювання, навколо якого виникають найбільші суперечки і яке викликає найбільше занепокоєння всього людства, є атомні електростанції. За звичайної роботи ядерного обладнання атомних електростанцій викиди радіоактивних матеріалів у довкілля незначні і не перевищують викидів теплових електростанцій. Але за аварійних обставин, страшним прикладом яких є катастрофа на Чорнобильській АЕС, ці викиди у сотні і тисячі разів перевищують викиди, що утворюються від вибуху ядерної бомби.

Крім того, для виробництва електроенергії на атомних електростанціях необхідне ядерне паливо, виробництво якого, починаючи від видобування уранової руди і закінчуючи виготовленням та транспортуванням паливних елементів, також пов'язане з додатковим радіоактивним забрудненням довкілля. Аналогічні проблеми виникають при вирішенні питань, пов'язаних із захованням відходів атомних електростанцій.

Середні значення потужності дози зовнішнього опромінення від деяких джерел наведені у табл. 2.13.

Таблиця 2.13

Дози опромінення від різних джерел випромінювання

	Район біля ТЕС на вугіллі 5-50 мкЗв/рік		Рентгенодіагностика 1 мЗв Флюорографія 0,4 мЗв Рентгеноскопія 9 мЗв
	Поблизу АЕС 1-10 мкЗв/рік		Наслідки ядерних випробувань 15-20 мкЗв/рік
	Дерев'яні будинки 0,3 – 0,4 мЗв/рік		Цегляні будинки і будинки із залізобетону 0,8 - 1 мЗв/рік

2.6.4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання

Біологічна дія випромінювання на організм людини має ряд специфічних особливостей. Це, в першу чергу, пов'язано з тим, що у людини відсутні органи почуття до іонізуючого випромінювання і її високою чутливістю до опромінення. Незначна кількість поглиненої енергії випромінювання може викликати значні біологічні зміни в організмі. Характерною особливістю дії випромінювання є також наявність прихованого періоду прояви його дії та можливість накопичення за часом негативних змін в організмі при дії малих доз (кумулятивний ефект).

Дія іонізуючого випромінювання на біологічні тканини залежить від величини поглиненої дози. Іонізація біологічних тканин приводить до порушення молекулярних зв'язків та зміни хімічної структури органічних сполук. Під дією випромінювання у живих тканинах відбувається також розщеплення води на радикали H^+ та OH^- , які, маючи значну активність, взаємодіють з органічними сполуками, що веде до створення нових, нетипових для здорових тканин сполук.

Залежно від поглиненої дози розрізняють гострі, віддалені та генетичні наслідки дії іонізуючого випромінювання.

Гострі наслідки проявляються безпосередньо після опромінення значними дозами (табл. 2.14). Доза у 100 Гр і більше викликає смерть через декілька годин внаслідок порушень центральної нервової системи. Дози у 10 – 50 Гр викликають смерть через один-два тижні внаслідок внутрішніх крововиливів. Менші дози не викликають значних пошкоджень внутрішніх органів, але в цьому випадку смерть може настати через один – два місяці внаслідок пошкодження червоного кісткового мозку – головного компоненту кровотворної системи організму; від дози 3 – 5 Гр вмирає приблизно половина опромінених.

Таблиця 2.14

Дія іонізуючого випромінювання на людину

Поглинена доза, Гр	Порушення в організмі людини
До 0,25	Видимих порушень немає
0,25 - 0,50	Можливі зміни в крові
0,5 - 1,0	Зміни в крові, нормальний стан працездатності порушується
1,0 - 2,0	Погіршується самопочуття, можлива втрата працездатності
2,0 - 4,0	Втрата працездатності, можливий смертельний наслідок
4,0 - 5,0	Смертельні випадки до 50 % від загальної кількості опромінених
6,0 і більше	Смертельні випадки до 100 % від загальної кількості опромінених

Червоний кістковий мозок найбільш чутливий до опромінення і перші прикмети променевої хвороби (зміни в крові людини) проявляються вже при дозах 0,5 – 1 Гр. Дуже чутливі до опромінення також репродуктивні органи та очі. Так, одноразове опромінення сім'яників дозою всього лише в 0,1 Гр веде до тимчасової стерильності чоловіків, а дозою в 2 Гр призводить до постійної їх стерильності.

Найбільш поширені віддалені наслідки опромінення невеликими дозами – ракові захворювання. Згідно із загальноновизнаними сучасними поглядами не існує

ніякої граничної дози, до якої відсутній ризик захворювання. Будь-яка доза збільшує ймовірність виникнення захворювань для людини, що отримала цю дозу, а будь-яка додаткова доза опромінення підвищує цю ймовірність.

Першими в групі ракових знаходяться захворювання крові – лейкози, причому пік захворювань спостерігається в середньому через 10 років після опромінення. Від кожної дози опромінення в 1 Гр у середньому дві людини із тисячі опромінених помирають від лейкозу.

Найбільш розповсюдженими видами захворювань, що спричиняються дією радіації, є рак молочної та щитовидної залоз. Ці захворювання виникають приблизно у десяти з тисячі опромінених дозою в 1 Гр, але смертність від них менша, оскільки обидві хвороби нині досить ефективно лікуються, особливо рак щитовидної залози (з десяти випадків дев'ять). Рак легень практично не лікується. Він також належить до розповсюджених видів захворювань, ймовірність виникнення якого становить п'ять випадків на тисячу опромінених дозою в 1 Гр. Рак інших органів та тканин зустрічається серед опромінених не так часто, наприклад, рак шлунку та печінки з ймовірністю 1/1000 серед опромінених дозою в 1 Гр.

У випадках опромінення меншими дозами ймовірність виникнення віддалених наслідків змінюється пропорційно відношенню величини отриманої дози до дози в 1 Гр.

Генетичні наслідки опромінення зв'язують зі збільшенням ймовірності народження дітей з різноманітними генетичними дефектами, починаючи від незначних фізичних недоліків і закінчуючи тяжкими вадами їх розвитку. Згідно з оцінками наявних генетичних наслідків, опромінення батьків дозою в 1 Гр призводить до виникнення близько 2000 випадків генетичних захворювань на кожний мільйон новонароджених в першому поколінні, а з урахуванням генетичних наслідків, що можуть проявлятися в наступних поколіннях опромінених, загальна їх кількість може становити 15000.

Якщо виразити генетичні наслідки через такі показники, як скорочення тривалості життя та періоду працездатності, то опромінення населення дозою в 1 Гр на покоління скорочує період працездатності та тривалість життя приблизно на 50000 років на кожен мільйон новонароджених дітей першого покоління.

2.6.5. Нормування і контроль іонізуючого випромінювання

Основним документом, що встановлює радіаційно-гігієнічні регламенти для забезпечення прийнятих рівнів опромінення, є Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97).

НРБУ-97 регламентують опромінення людини джерелами іонізуючого випромінювання в умовах:

- нормальної експлуатації індустриальних джерел іонізуючого випромінювання;
- медичної практики;
- радіаційних аварій;

- опромінення техногенно-підсиленими джерелами природного походження.

Відповідно до цього НРБУ-97 встановлено чотири групи радіаційно-гігієнічних регламентів:

- перша – обмежує опромінення від ядерно-радіаційних об'єктів;
- друга – обмежує опромінення людей від медичних джерел;
- третя – обмежує опромінення в умовах радіаційних аварій;
- четверта – обмежує опромінення від техногенно підслених джерел природного походження.

Враховуючи різнобічні наслідки опромінення людей іонізуючим випромінюванням, їх нормування здійснюється залежно від категорії людей, що опромінюються, а також від чутливості органів тіла людини, на які діє іонізуюче випромінювання.

Виділяють наступні категорії:

А – особи з числа персоналу, які постійно чи тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючого випромінювання;

Б – особи з числа персоналу, які безпосередньо не зайняті роботою з джерелами іонізуючого випромінювання, але у зв'язку з розташування робочих місць в приміщеннях та на промислових майданчиках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть отримувати додаткове опромінення;

В – все населення.

Частина населення, яке за своїми статевовіковими, соціально-професійними умовами, місцем проживання та іншими ознаками може отримувати найбільші рівні опромінення від даного джерела, прийнято виділяти як *критичну групу*.

Для осіб категорій А і Б НРБУ-97 встановлюються ліміти річних ефективних доз зовнішнього опромінення, а також ліміти річних еквівалентних доз зовнішнього опромінення окремих органів і тканин людини. Аналогічні ліміти вводяться і для критичних груп осіб категорії В. Ліміти дози опромінення наведені в табл. 2.15.

Таблиця 2.15

Ліміти дози опромінення (мЗв/рік)

Назва лімітів	Категорія осіб, які зазнають опромінення		
	А	Б	В
<i>ЛД_E</i> (ліміт ефективної дози)	20*	2	1
Ліміт еквівалентної дози зовнішнього опромінення:			
<i>ЛД_{lens}</i> (для кришталика ока)	150	15	15
<i>ЛД_{skin}</i> (для шкіри)	500	50	50
<i>ЛД_{eltrim}</i> (для кистей та стіп)	500	50	-

* У середньому за будь-які 5 років підряд, але не більше 50 мЗв за окремий рік.

Є також обмеження стосовно швидкості накопичення дози для жінок дітородного віку та вагітних жінок, підвищеного опромінення в непередбачуваних ситуаціях та інші.

Крім лімітів дози опромінення, встановлюють допустимі рівні (ДР): потужності дози зовнішнього опромінення, забруднення поверхонь, надходження радіонуклідів через органи дихання тощо, які визначають виходячи із наведених лімітів дози опромінення.

З метою зниження рівнів опромінення населення Міністерство охорони здоров'я України запроваджує рекомендовані рівні медичного опромінення. При проведенні профілактичного обстеження населення річна ефективна доза не повинна перевищувати 1 мЗв.

Медичне опромінення – це опромінення людини: *пацієнтів*, внаслідок медичних обстежень чи лікування, та *добровольців*. Опромінення повинно бути обґрунтованим і призначеним тільки лікарем для досягнення корисних діагностичних та терапевтичних ефектів, які неможливо отримати іншими методами діагностики та лікування.

Рекомендовані рівні медичного опромінення та детальні вимоги до обмеження і контролю за опроміненням пацієнтів регламентуються окремими спеціальними документами Міністерства охорони здоров'я України. При проведенні профілактичного обстеження населення річна ефективна доза не повинна перевищувати 1 мЗв. Перевищення цього рівня допускається лише в умовах несприятливої епідемічної ситуації за узгодженням з МОЗ України.

НРБУ-97 також регламентують ефективну питому активність природних радіонуклідів у будівельних матеріалах, величина якої визначається як зважена сума питомих активностей радію-226 (A_{Ra}), торію-232 (A_{Th}) і калію-40 (A_{K}):

$$A_{ef} = A_{Ra} + 1,31 A_{Th} + 0,085 A_{K}.$$

Коли величина A_{ef} у будівельних матеріалах та мінеральній сировині нижче або дорівнює 370 Бк/кг, то вони можуть використовуватися для всіх видів будівництва без обмежень (I клас).

Для радіометричного і дозиметричного контролю використовуються: дозиметри – для вимірювання зовнішніх потоків радіоактивного випромінювання (рис. 3.36); радіометри – для вимірювання рівнів забруднення навколишнього середовища; індивідуальні дозиметри – для індивідуального контролю.

Серед індивідуальних дозиметрів найбільше розповсюджені прилади, в яких використовують іонізаційні (за величиною іонізації середовища, через яке пройшло випромінювання) та фотографічні (за величиною опромінення фотографічної плівки іонізуючим випромінюванням) методи виміру.

У приладах для контролю потужності дози випромінювання широко застосовують іонізаційний та сцинтиляційний методи (за інтенсивністю світлових спалахів, що виникають внаслідок люмінесценції в деяких речовинах під час проходження через них іонізуючого випромінювання).



а



б

Рис. 2.36. Прибори для дозиметричного контролю: *а* – дозиметр ДКС90; *б* – дозиметр Bosean FS-600.

2.6.6. Захист від іонізуючого випромінювання

Засоби та заходи захисту від іонізуючого випромінювання поділяють на організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні.

Організаційні заходи передбачають забезпечення виконання вимог норм радіаційної безпеки. Наприклад, приміщення, які призначені для роботи з радіоактивними речовинами, повинні бути ізольовані від інших і мати спеціальну обробку стін, стелі, підлоги. Відкриті джерела випромінювання і всі предмети, які опромінюються повинні знаходитися у виділеній зоні, перебування персоналу в якій обмежено. На контейнери, устаткування, двері приміщень наносять попереджувальний знак радіаційної безпеки (рис. 2.37, *а*).

До технічних заходів та засобів відносять використання автоматизованого устаткування з дистанційним керуванням (рис. 2.37, *б*), витяжних шаф, захисних екранів, камер боксів, що оснащені спеціальними маніпуляторами (рис. 2.37, *в*), які копіюють рухи рук людини.



а



б



в

Рис. 2.37. Засоби захисту від дії іонізуючого випромінювання: *а* – контейнер для зберігання радіоактивних речовин; *б* – бокс, оснащений спеціальним маніпулятором; *в* – витяжна шафа

Захисні екрани виготовляють з урахуванням виду та властивостей випромінювання. Так, захист від гамма-випромінювання здійснюють за допомогою екранів із важких металів (свинець, залізо), бета-випромінювання – із легких металів (алюміній), скла, плексигласу чи комбінованих (перший від джерела – шар легкого, а потім шар важкого металу), нейтронного випромінювання – із матеріалів, які мають у своєму складі водень (вода, парафін), а також із графіту, берилію та інших.

При роботі з джерелами випромінювання використовують засоби індивідуального захисту: халати та шапочки з бавовняної тканини, захисні фартухи, гумові рукавички, щитки, респіратори, комбінезони, пневмокостюми, гумові чоботи.

Санітарно-гігієнічні заходи передбачають: забезпечення чистоти приміщень, включаючи щоденне вологе прибирання; використання приливно-витяжної вентиляції, дотримання норм особистої гігієни.

До лікувально-профілактичних заходів відносять: попередній та періодичний медичні огляди осіб, які працюють з радіоактивними речовинами; встановлення раціональних режимів праці та відпочинку; використання радіопротекторів – хімічних речовин, що підвищують стійкість організму до опромінення. Як радіопротектори використовують різноманітні речовини штучного та природного походження: поліаміди, лимонна та щавельна кислота, сірчаноокислий барій, сорбенти на основі фероціанідів та ін. Суттєве значення відіграють продукти харчування, які містять значну кількість пектинів і мають радіозахисні властивості. До таких продуктів відносяться шипшина, чорна смородина, яблука, агрус, сік журавлини та ін.

Як правило, ефективний захист від іонізуючого випромінювання досягається при одночасному комплексному використанні зазначених організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів. При їх виборі враховуються особливості джерел випромінювання. Так, основними заходами, направленими на захист від альфа- та бета-випромінювання, є заходи, що націлені на недопущення накопичення альфа- і бета-активних ізотопів в організмі людини та забруднення шкіри: використання спеціального одягу та взуття, протипилових респіраторів, обезпилення повітря, вологе прибирання помешкань, недопущення вживання радіоактивно забруднених харчових продуктів, води та інші. При роботі з джерелами гама- та рентгенівського випромінювання захист персоналу досягається шляхом зниження активності джерел випромінювання, обмеження часу роботи з ними, збільшення відстані до джерел, екранування джерела іонізуючого випромінювання або зони знаходження людини.

2.7. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ ТА ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ

2.7.1. Джерела електромагнітних полів та випромінювання

На організм людини постійно діють електромагнітні поля та випромінювання. Основними їх природними джерелами є електромагнітне поле Землі, радіовипромінювання Сонця, атмосферні електричні поля тощо.

Електромагнітні поля та випромінювання виникають при роботі систем електропостачання та різноманітних машин і механізмів, що використовуються в різних галузях виробництва для індукційної та діелектричної термообробки різних матеріалів, збагачення корисних копалин, очищення повітря, отримання плазмового стану речовини, телебачення, радіомовлення, зв'язку і т.д.

Джерелами електромагнітного випромінювання радіочастот є потужні радіостанції, генератори надвисоких частот, установки індукційного і діелектричного нагрівання, радары, вимірювальні і контрольні пристрої, дослідницькі установки, високочастотні прилади і пристрої. Електростатичні поля та електромагнітні випромінювання у широкому діапазоні частот виникають при роботі персональних електронно-обчислювальних машин і відеодисплейних терміналів. Джерелами електромагнітних полів промислової частоти є будь-які електроустановки і струмопроводи промислової частоти. Чим вище напруга і більше струм, що протікає в них, тим вище напруженість полів. Деякі джерела електромагнітних полів наведені на рис. 2.38.

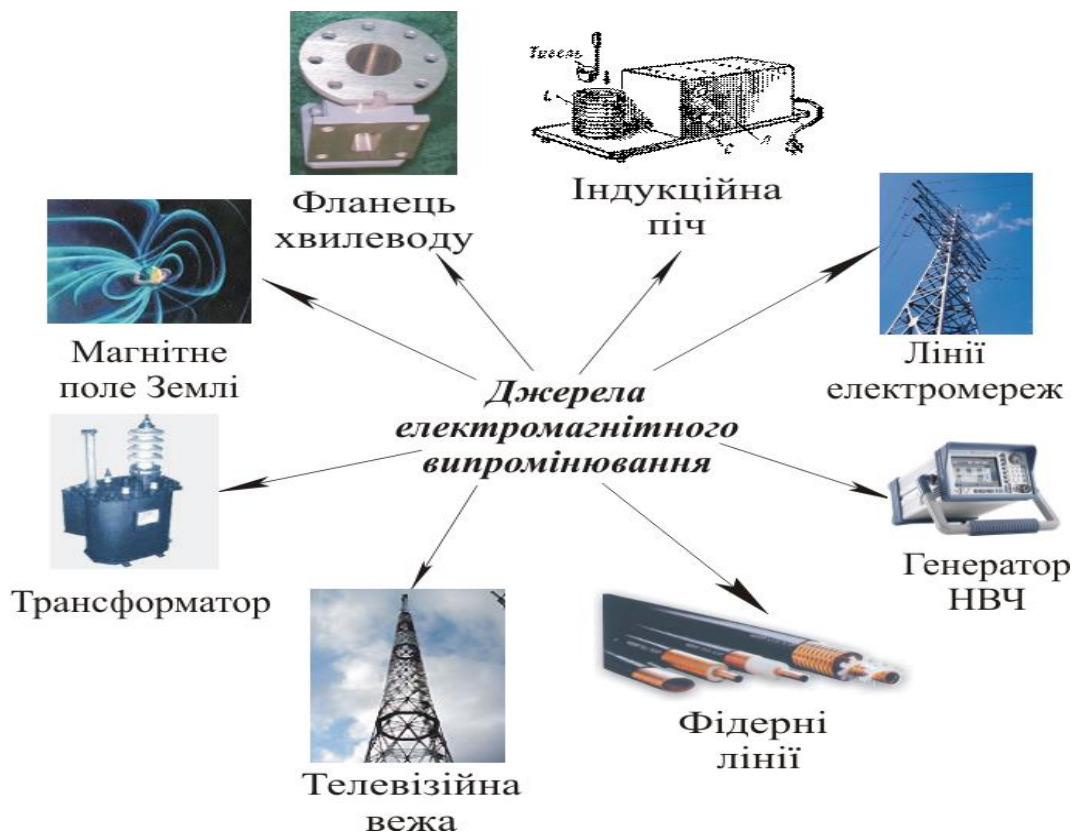


Рис. 2.38. Джерела електромагнітних полів та випромінювання

Діапазон природних і штучних полів дуже широкий: починаючи від постійних магнітних і електростатичних полів і закінчуючи рентгенівським і гамма-випромінюванням частотою $3 \cdot 10^{21}$ Гц і вище. Кожний з діапазонів електромагнітного випромінювання по-різному впливає на живий організм. Електромагнітне випромінювання з частотою від 3 до $3 \cdot 10^{12}$ Гц прийнято відносити до випромінювання радіочастотного діапазону. Властивості і дія цього випромінювання на людину суттєво відрізняються від випромінювання оптичного діапазону (інфрачервоного, видимого, ультрафіолетового) та іонізуючого випромінювання.

2.7.2. Основні характеристики електромагнітного випромінювання

До радіохвильового діапазону відносяться електромагнітні випромінювання з частотою від 3 до $3 \cdot 10^{12}$ Гц. Номенклатура діапазонів частот електромагнітних полів (ЕМП) наведена у табл. 2.16.

Таблиця 2.16

Характеристика спектру електромагнітного випромінювання

Назва діапазону	Діапазон частот	Довжина хвилі	Назва хвилі
Низькі частоти (НЧ)	0,003 – 0,3 Гц	$10^7 - 10^6$ км	Інфранизькі
	0,3 – 3,0 Гц	$10^6 - 10^4$ км	Низькі
	3,0 – 300 Гц	$10^4 - 10^2$ км	Промислові
	300 Гц – 30 кГц	$10^2 - 10$ км	Звукові
Високі частоти (ВЧ)	30 – 300 кГц	10 – 1 км	Довгі
	300 кГц – 3 МГц	1 км – 100 м	Середні
	3 – 30 МГц	100 – 10 м	Короткі
Ультрависокі частоти (УВЧ)	30 – 300 МГц	10 – 1 м	Ультракорткі
Надвисокі частоти (НВЧ)	300 МГц – 3 ГГц	100 – 10 см	Дециметрові
	3 ГГц – 30 ГГц	10 – 1 см	Сантиметрові
	30 ГГц – 300 ГГц	10 – 1 мм	Міліметрові

Електромагнітне поле (електромагнітне випромінювання) оцінюється векторами напруженості електричного E (В/м) і магнітного H (А/м) полів, що характеризують силові властивості ЕМП.

У діапазоні частот до 300 МГц біля джерела випромінювання виділяють ближню зону чи зону індукції і далеку зону чи хвильову. У зоні індукції електричне і магнітне поля можна вважати незалежними одне від одного. У хвильовій зоні, де вже сформувалася електромагнітна хвиля, при поширенні у вакуумі і повітрі ці величини зв'язані співвідношенням $E=377H$. В електромагнітній хвилі вектори E і H завжди взаємно перпендикулярні. Довжина хвилі λ , частота коливань f і швидкість поширення електромагнітних хвиль у повітрі c зв'язані співвідношенням $c = \lambda f$.

Електромагнітне випромінювання у хвильовій зоні прийнято характеризувати інтенсивністю випромінювання I (густина потоку енергії), що у загальному виді визначається векторним добутком E і H і для сферичних хвиль при поширенні в повітрі може бути виражена як

$$I = \frac{P_{дж}}{4\pi r^2}, \text{ Вт/м}^2,$$

де $P_{дж}$ – потужність джерела, Вт; r – відстань від джерела, м.

Для оцінки впливу електромагнітного поля на людину використовується поняття потужності поглиненого тілом людини випромінювання P , Вт:

$$P = IS_{ef},$$

де S_{ef} – ефективна поглинаюча поверхня тіла людини, м².

Слід відзначити, що у виробничому приміщенні електромагнітне поле від джерела спотворюється так званим «полем вторинного випромінювання», тобто електромагнітним полем, відбитим від різноманітних поверхонь. Вторинне випромінювання накладається на основне поле і змінює його параметри. Розрахувати параметри поля вторинного випромінювання і, тим більше, результативного поля практично неможливо.

2.7.3. Дія електромагнітного випромінювання на людину

Електромагнітні поля та випромінювання можуть негативно впливати на людину. Характер цього впливу залежить від діапазону частот, інтенсивності та тривалості дії випромінювання, розміру поверхні тіла, що опромінюється, та індивідуальних особливостей організму. Розрізняють термічну (теплову) дію та функціональні й морфологічні зміни.

Первинним проявом дії електромагнітної енергії є нагрів, який може призвести до змін і навіть до пошкодження тканин і органів тіла людини. Підвищення температури може бути загальним або мати локальний характер. Нагрів особливо небезпечний для органів зі слабкою терморегуляцією та для тих, у складі яких багато води (мозок, очі, нирки, органи кишкового та сечостатевого тракту, сім'яні залози). Коливання надвисоких частот можуть викликати також помутніння кришталіка ока.

За тривалої дії електромагнітного випромінювання на людину можуть з'являтися функціональні зміни у вигляді головного болю, порушення сну, підвищеної стомливості, дратівливості, пітливості, випадення волосся, болях у ділянці серця, зниження статевої потенції та ін. Функціональні порушення, викликані біологічною дією електромагнітного випромінювання, здатні в організмі людини накопичуватися, але в той же час є зворотними, якщо виключити дію випромінювання на людину та покращити умови праці.

У тканинах периферичної та центральної нервової системи та серцево-судинній системі спостерігаються морфологічні зміни, що проявляються у порушенні регуляторних функцій та нервових зв'язків в організмі або зміні структури самих клітин, зниженні кров'яного тиску (гіпотонія), уповільненні ритму скорочення серця (брадикардія) тощо. Спостерігаються також зміни у

будові та зовнішньому вигляді тканин і органів тіла людини (опіки, омертвляння, крововиливи, зміни структури клітин тощо).

Незважаючи на значну кількість проведених досліджень, питання механізму впливу цього випромінювання на біологічні системи залишається ще відкритим. Точно встановленою можна вважати тільки теплову дію, а механізм і особливості впливу нетеплових форм біологічної дії ще до кінця нез'ясовані. Нетеплова дія може бути обумовлена специфічним впливом випромінювання радіочастотного діапазону на деякі біохімічні явища: біоелектричну активність, вібрацію субмікроскопічних структур, енергетичне порушення на молекулярному рівні.

2.7.4. Нормування та контроль електромагнітного випромінювання

Нормування електромагнітного випромінювання радіочастотного діапазону на робочих місцях здійснюється згідно з Державними санітарними нормами і правилами при роботі з джерелами електромагнітних полів (Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України 18.12.2002 №476) та ДСН 239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювання».

Електромагнітні поля частотою 1 кГц - 300 МГц нормуються за інтенсивністю та енергетичними навантаженнями електричних та магнітних полів, ураховуючи час впливу. Одиницею напруженості електричного поля є В/м, магнітного поля - А/м, енергетичне навантаження є добутком квадрата потужності ЕМП і часу його впливу.

Електромагнітне поле в діапазоні частот 300 МГц - 300 ГГц нормується за інтенсивністю та енергетичним навантаженням щільності потоку енергії. Одиницею вимірювання щільності потоку енергії є Вт/кв. м (дробові одиниці мВт/кв. см, мкВт/кв. см). Енергетичне навантаження - це добуток щільності потоку енергії падаючого випромінювання і часу його впливу протягом робочої зміни в годинах (год), виражається у Вт год/кв.м (мВт·год/кв.см, мкВт·год/кв.см). У разі імпульсно-модульованих випромінювання нормованим параметром, що характеризує інтенсивність впливу ЕМП, є середнє значення щільності потоку енергії.

Граничнодопустимі рівні електромагнітних полів.

Граничнодопустимі рівні (далі - ГДР) постійних магнітних протягом робочого дня не повинні перевищувати 8 кА/м.

ГДР електричних полів частотою 50 Гц визначаються залежно від часу дії цього фактору на організм людини за робочу зміну. Перебування в електричному полі напруженістю до 5 кВ/м включно допускається протягом 8 годин робочого дня.

При напруженості електричного поля від 20 до 25 кВ/м час перебування персоналу в електричному полі не повинен перевищувати 10 хвилин. Перебувати в електричному полі напруженістю понад 25 кВ/м без застосування засобів захисту забороняється. При напруженості від 5 до 20 кВ/м включно – час визначається за формулою $T = (50/E)^{-2}$ год (де E – фактична напруженість).

Напруженість магнітного поля частотою 50 Гц при постійному впливі не повинна перевищувати 1,4 кА/м протягом робочого дня (8 год). Час перебування людини в магнітному полі напруженістю понад 1,4 кА/м обмежується в залежності від його напруженості. Встановлено також ГДР для змінного магнітного поля частотою 50 Гц при локальному впливі на кисті рук.

ГДР електромагнітних полів у діапазоні частот 1 кГц - 300 МГц на робочих місцях персоналу розраховуються, виходячи з допустимого енергетичного навантаження та часу впливу. Максимальні гранично допустимі значення навантаження за електричною EH_E , $(В/м)^2 \cdot год$, та магнітною EH_H , $(А/м)^2 \cdot год$, складовими полів:

$$EH_E = (E_n)^2 \cdot T;$$

$$EH_H = (H_n)^2 \cdot T,$$

де E_n , H_n – нормативне значення напруженості електричної і магнітної складової полів, В/м та А/м; T – тривалість дії полів на протязі робочого дня, год.

Таблиця 2.17

Гранично допустимі значення $E_{зд}$ і $H_{зд}$ на робочих місцях

Параметр	Діапазон частот, МГц		
	Від 0,06 до 3	Більше 3 до 30	Більше 30 до 300
$E_{зд}$, В/м	500	300	80
$H_{зд}$, А/м	50	-	-
$EH_{Eзд}$ $(В/м)^2 \cdot год$	20000	7000	800
$EH_{Hзд}$ $(А/м)^2 \cdot год$	200	-	-

За одночасної дії електричного і магнітного полів умови праці вважаються допустимими, якщо

$$GH_E / EH_{Eзд} + EH_H / EH_{Hзд} \leq 1,$$

де EH_E і EH_H – енергетичні навантаження, що характеризують фактичну дію електричного і магнітного полів.

Граничнодопустимі величини ЕМП у діапазоні частот 300 МГц - 300 ГГц 1 мВт/кв.см. Значення граничнодопустимі величини щільності потоку енергії залежно від тривалості дії ЕМВ наведені в табл. 2.18.

Таблиця 2.18

Гранично допустимі величини густини потоку енергії в діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц

Час перебування, год.	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0.25	0.2
Щільність потоку енергії, мкВт/кв.см	25	29	33	40	50	67	100	200	400	800	1000

Оцінка рівнів дії постійних магнітних полів, а також змінних ЕМП у діапазонах частот 50 Гц, 1 кГц - 300 МГц здійснюється шляхом вимірювання напруженості електричної і магнітної складових ЕМП, у діапазоні частот 300 МГц - 300 ГГц - шляхом вимірювання щільності потоку енергії з урахуванням часу перебування персоналу в зоні опромінювання.

Якщо на робочому місці працюючого можливе опромінювання від декількох установок, що працюють одночасно, інтенсивність його має бути оцінена для

кожного з вимірюваних джерел. Якщо установка має декілька робочих режимів, що відрізняються параметрами генерації, видом і розміщенням робочих елементів або випромінювальних систем та ін., вимірювання проводиться в кожному режимі при максимально використаній потужності.

Вимірювання параметрів електромагнітних випромінювання слід виконувати не рідше одного разу на рік, а також при введенні в дію нових установок, внесенні змін у конструкцію, розміщення чи режим роботи установок, при створенні нових робочих місць та внесенні змін у засоби захисту від дії випромінювання. Для виміру інтенсивності випромінювання застосовують вимірювачі напруження електромагнітних полів (рис. 2.39).



Рис. 2.39. Вимірювачі електромагнітних випромінювання ПЗ-41 (а) та Циклон-4 (б)

2.7.5. Захист від електромагнітного випромінювання

Класифікація засобів та заходів захисту від електромагнітних випромінювання радіочастотного діапазону наведена на рис. 2.40.

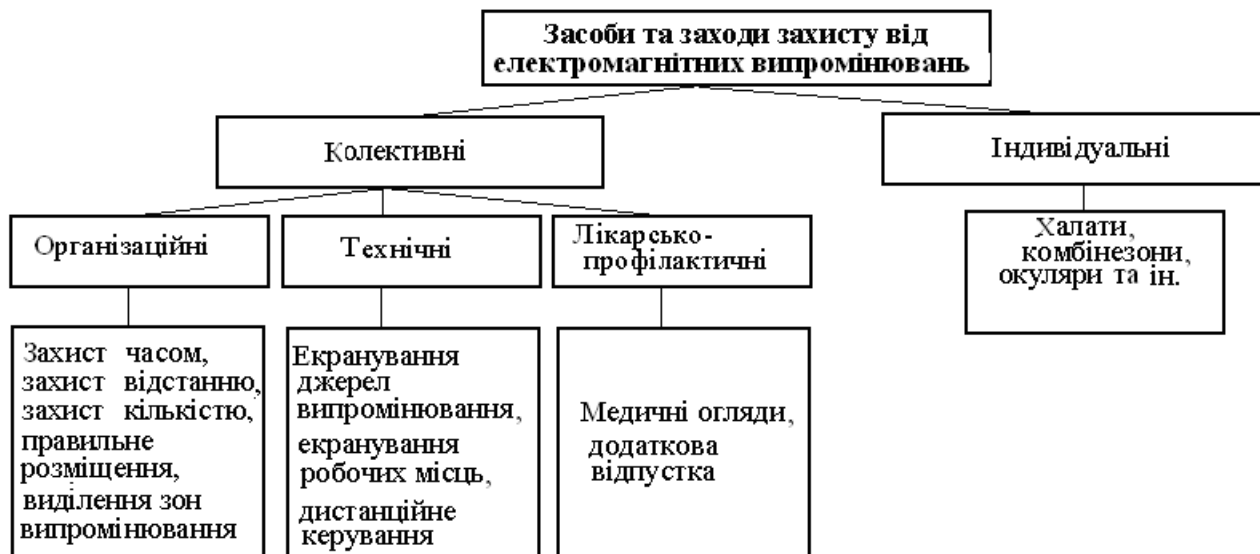


Рис. 2.40. Класифікація засобів захисту від електромагнітних випромінювання

Залежно від умов експлуатації обладнання, діапазону частот, розташування робочого місця, рівня опромінення застосовують такі методи захисту: захист часом та відстанню, зменшення випромінювання у самому джерелі, екранування джерела полів або випромінювання, екранування робочих місць, засоби індивідуального захисту, раціональне розташування в приміщенні установок, раціоналізація режимів експлуатації установок та роботи обслуговуючого персоналу, застосування попереджувальної світлової та звукової сигналізації.

Захист часом передбачає обмеження часу перебування людини в робочій зоні, якщо інтенсивність опромінення перевищує встановлені норми. Цей метод використовується, коли немає можливості знизити інтенсивність опромінення до допустимих значень і лише для електричного поля частотою 50 Гц та випромінювання у діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц.

Якщо інтенсивність опромінення в діапазоні 300 МГц – 300 ГГц знаходиться між двома нормованими рівнями (табл. 2.15), то допустиме значення часу опромінення визначається за формулою

$$t_{\text{дон}} = T \frac{1 + 0,005\psi / \psi_{\text{дон}}}{0,65 + 0,355\psi / \psi_{\text{дон}}},$$

де ψ – інтенсивність опромінення, $\text{Вт}/\text{м}^2$; $\psi_{\text{дон}}$ – допустима інтенсивність опромінення, $\text{Вт}/\text{м}^2$.

Захист відстанню застосовується тоді, коли неможливо послабити інтенсивність опромінення за допомогою інших методів. У цьому випадку збільшують відстань між джерелом випромінювання та обслуговуючим персоналом. У ближній зоні при спрямованому випромінюванні цей метод не застосовується, оскільки в цій зоні густина поверхневої енергії не залежить від віддалі.

Передбачено також улаштування санітарно-захисних зон.






Санітарно-захисна зона для передавальних радіостанцій, обладнаних антенами неспрямованої дії, для телецентрів і телевізійних ретрансляторів, а також для радіолокаційних станцій кругового огляду встановлюється по колу.

Для передавальних радіостанцій, обладнаних антенами спрямованої дії, а також для радіолокаційних станцій, антени яких сканують у визначеному секторі або фіксують у заданому напрямку, санітарно-захисна зона встановлюється в напрямку дії випромінювання електромагнітних хвиль.

Земельні ділянки, що входять у санітарно-захисну зону, не вилучаються у землекористувачів і можуть використовуватись як сільськогосподарські угіддя, а також для розміщення на них виробничих споруд, що належать радіотехнічному об'єкту або іншим відомствам, з дотриманням діючих санітарних норм і правил.

Зниження випромінювання в джерелі виникнення досягається шляхом застосування спеціальних пристроїв – поглиначів потужності, атенуаторів, спрямованих відгалужувачів, хвилеводних ослаблювачів. Наприклад, широкого розповсюдження набули радіопоглинальні матеріали, які забезпечують максимально можливе перетворення енергії електромагнітного випромінювання в інший вид енергії (табл. 2.18).

Типи радіопоглинальних матеріалів

Клас РПМ	Зовнішній вид	Рекомендації до використання	Особливості
Електро-провідний пінополіуретан		Радіоекрановані камери, приладобудування, забезпечення ЕМС	Універсальність
Спеціальний електропровідний картон		Радіоекрановані камери метрового, дециметрового діапазонів	Ефективні для довгохвильового діапазону
Картон з електропровідною пропиткою		Радіоекрановані камери сантиметрового діапазону	Використовується при невисоких виробничих вимогах
Наповнені провідним матеріалом пластикові піраміди		Радіоекрановані камери при жорстких вимогах виходячи з кліматичних умов	Висока захищеність від дії вологи, агресивності середовища
Радіопоглинальний матеріал килимового типу		Безехові камери	Універсальність висока зносостійкість та захищеність від дії вологи, можливість укриття об'єктів будь-якої форми

Виділення зон випромінювання. Для кожного випадку розташування апаратури експериментально визначають межі зони, де інтенсивність опромінення перевищує гранично допустимі значення. Такі вимірювання здійснюють при роботі апаратури на максимальну потужність. Установки огорожують або вивішують попереджувальний надпис „*Не заходити, небезпечно!*”. Така зона може додатково позначатись яскравою фарбою на підлозі приміщення.

Один з найбільш ефективних технічних засобів захисту від електромагнітного випромінювання радіочастотного діапазону є екранування (рис. 2.41). Для екранів використовують матеріали з великою електричною провідністю.

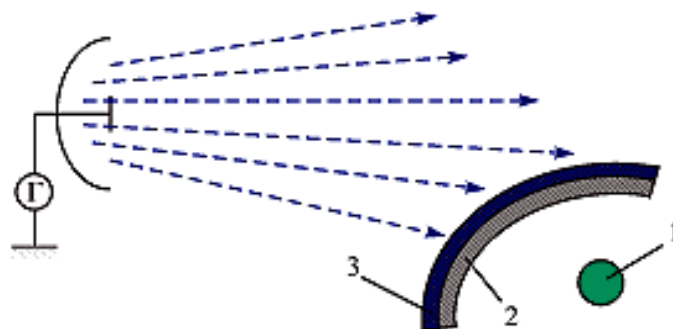


Рис. 2.41. Структурна схема екранування робочого місця від ЕМ випромінювання: 1 – робоче місце; 2 – металева пластина; 3 – радіопоглинальний матеріал

Принцип дії захисних екранів базується на поглинанні енергії випромінювання матеріалом з наступним відведенням в землю, а також на відбиванні її від екрану.

Основна характеристика екрана – ступінь послаблення електромагнітного поля, тобто ефективність екранування, що є відношенням E , H , ψ у даній точці за відсутності екрана до E_e , H_e , ψ_e у тій же точці з екраном.

Ступінь послаблення електромагнітного поля залежить від глибини проникнення височастотного струму в товщину екрана. Чим більша магнітна проникність екрана і чим вища частота екранованого поля, тим менша глибина проникнення і необхідна товщина екрана.

Засобами індивідуального захисту слід користуватися у тих випадках, коли застосування інших способів запобігання впливу електромагнітних випромінювання неможливе. Широко застосовують захисні халати, комбінезони, окуляри. Для пошиття халатів і комбінезонів використовують спеціальну радіотехнічну тканину, в якій тоненькі металеві нитки утворюють сітку. Для захисту органів зору застосовують сітчасті окуляри, які мають конструкцію у вигляді напівмаски з мідної або латунної сітки, або окуляри ОРЗ-5 із спеціальним склом, покритим струмопровідним шаром двооксиду олова.

2.8. ВИПРОМІНЮВАННЯ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ

2.8.1. Загальні відомості про випромінювання оптичного діапазону

Довжина хвиль оптичного випромінювання знаходиться в діапазоні від 10 до 340000 нм. Оптичні випромінювання з довжиною хвилі від 770 до 340000 нм називають інфрачервоним (ІЧ) випромінюванням, 380–770 нм – видимим

випромінюванням, а в діапазоні від 6 до 380 нм – ультрафіолетовим (УФ) випромінюванням.

Джерелами інфрачервоного (теплого) випромінювання є всі тіла, температура яких вище абсолютного нуля. Багато виробничих процесів супроводжується виділенням тепла. Частина цього тепла передається від більш нагрітих тіл менш нагрітим за рахунок тепловипромінювання.

Потужність, яка відводиться від тіла за рахунок випромінювання, визначається рівнянням Стефана – Больцмана і є пропорційною четвертому степеню його абсолютної температури:

$$P_e = \varepsilon_m C_0 F_m (T_m^4 - T_z^4),$$

де ε_m – коефіцієнт чорноти тіла; $C_0 = 5,67 \cdot 10^{-8}$ – постійна Стефана – Больцмана, Вт/(м²·К⁴); F_m – площа поверхні тіла, м²; T_m і T_z – відповідно температура тіла і оточуючого тіла газу, К.

Нагріті тіла випромінюють одночасно різні довжини хвиль. Однак максимум випромінювання завжди відповідає хвилям визначеної довжини, яка в міру збільшення температури тіла зменшується. Спектр теплового випромінювання твердих і рідких тіл суцільний. ІЧ випромінюванням притаманні хвильові і квантові властивості. Енергія кванта цього випромінювання знаходиться в межах від 0,0125 до 1,25 еВ.

Джерела ІЧ-випромінювання бувають природні (природна радіація сонця, неба) і штучні (нагрівальні печі, злитки металу, двигуни, машини тощо). У результаті поглинання енергії випромінювання підвищується температура тіла людини, конструкцій приміщень, устаткування, що значною мірою впливає на умови праці.

З підвищенням температури тіл у спектрі їх випромінювання збільшується частка видимого випромінювання, а при температурі вище 1900°C нагріті тіла починають випромінювати і ультрафіолетові промені. За довжиною хвилі УФ-випромінювання розміщуються між видимими і іонізуючими. Енергія квантів цього випромінювання становить 3,56 – 123 еВ. За способом генерації вони відносяться до теплового випромінювання, а за дією на поглинаючі тіла проявляють як тепловий ефект, так іонізуючу здатність. УФ-випромінювання з енергією квантів більше 12 еВ здатні порушувати хімічні зв'язки в молекулах сполук, що входять до складу організму людини, та іонізувати атоми. Особливістю УФ-випромінювання, що відрізняє їх від гама- та рентгенівського випромінювання, є те що, їх добре поглинають тверді тіла, рідини і ряд газів.

УФ-випромінювання виникає при зварювальних роботах, експлуатації оптичних квантових генераторів, роботі ртутно-кварцових ламп, радіоламп тощо. Пил, газ, дим поглинають УФ випромінювання і змінюють його спектральну характеристику. Повітря практично є непрозоре для короткохвильового УФ-випромінювання через його поглинання озоном. УФ-випромінювання викликає зміну складу повітря робочої зони. Внаслідок його дії відбувається іонізація повітря, утворюються озон, оксиди азоту, перекис водню. Іонізуюча та хімічна дія УФ-випромінювання обумовлює утворення в атмосфері ядер конденсації, туману та смогу.

2.8.2. Вплив ІЧ- та УФ-випромінювання на людину

Дія ІЧ-випромінювання на організм людини в основному зводиться до нагрівання біологічних тканин. Глибина проникнення ІЧ-випромінювання в біологічні тканини залежить від довжини хвилі. Тому при оцінці впливу ІЧ-випромінювання весь його діапазон прийнято поділяти на три області: А ($\lambda = 0,76-1,4$ мкм), В ($\lambda = 1,4-3,0$ мкм) і С ($\lambda > 3$ мкм). Перша область (А) позначається як короткохвильова. Це випромінювання здатне проникати через шкіру і в основному поглинається в шарах дерми і підшкірній жировій клітковині. Другу і третю області (В і С) відносять до довгохвильових. Такі ІЧ випромінювання мають малу проникаючу здатність і поглинаються в основному у верхньому шарі шкіри – епідермісі (рис. 2.42).

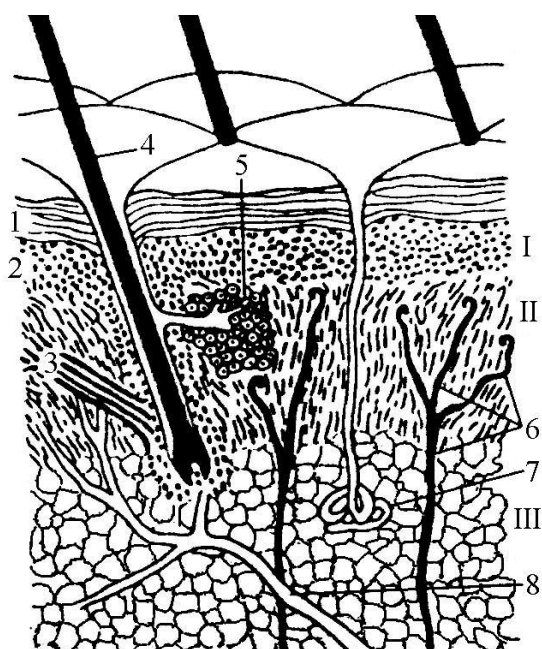


Рис. 2.42. Схематичне зображення мікроскопічної будови шкіри людини (в розрізі): I – епідерміс; II – дерма; III – підшкірна жирова клітковина; 1 – роговий шар епідермісу; 2 – базальний, шипуватий, зернистий та блискучий шар епідермісу; 3 – м'язи, що піднімають волосся; 4 – стержень волосся; 5 – сальна залоза; 6 – нервові закінчення; 7 – потові залози з вивідним протоком; 8 – кровоносні судини

При поглинанні шкірою ІЧ-випромінювання прискорюється обмін речовин, збільшується вміст натрію і фосфору в крові, зменшується число лейкоцитів, відбувається поляризація шкіри людини. ІЧ-випромінювання приводить до змін у серцево-судинній системі, збільшується частота пульсу і дихання, підвищується температура тіла, підсилюється потовиділення. При тривалій дії і значній густині променистого потоку ІЧ-випромінювання можуть призвести до патологічних змін в очах: помутніння рогівки і кришталика, кон'юнктивіту, опіку сітківки. При дії короткохвильового ІЧ-випромінювання на непокриту голову може статися, так званий, сонячний удар – головний біль, запаморочення, частішання пульсу і дихання, непритомність, порушення координації рухів, ураження мозкових тканин.

Тривала дія ІЧ-випромінювання може призвести до порушення роботи терморегулюючого апарату людини, що може викликати гіпотермією. Людина втрачає свідомість, температура тіла може досягати 40° , збільшується частота пульсу і дихання, змінюються зорові відчуття. При систематичних

перегріваннях підвищується сприйнятливість до застуд. Спостерігається зниження уваги, підвищується стомлюваність, знижується продуктивність праці.

Дія УФ-випромінювання на біологічні тканини пов'язана з поглинанням випромінювання нуклеїнової кислотою та зведеними білками клітин і протіканням у цих сполуках світлохімічних реакцій. Залежно від довжини хвилі випромінювання, щільності потоку енергії та часу опромінення ця дія може бути як негативною, так і добродійною.

Шкідливий вплив УФ-випромінювання на біологічні тканини пов'язаний з тривалою дією на них значних потоків енергії. Вплив випромінювання на клітини шкіри проявляється в частковій загибелі цих клітин, зміні їх форми та розміру. УФ-випромінювання подразнює нервові закінчення шкіри і викликає зміни в організмі, дерматити, екземи, набряклість. Під впливом випромінювання можуть виникати ракові пухлини. Крім того, УФ-випромінювання впливають на центральну нервову систему, викликають головний біль, підвищення температури, стомленість, нервові порушення.

Для характеристики біологічної дії УФ-випромінювання використовують поняття мінімальної еритемної дози, Це найменша доза УФ-випромінювання, яка призводить через 8 годин до почервоніння шкіряного покриву (еритеми), що зникає на наступну добу. Помітне почервоніння шкіри виникає вже при потоці енергії 30 Дж/см².

При значних потоках енергії УФ-випромінювання небезпечно також для органів зору. Воно поглинається, в основному, рогівкою та кон'юктивою і може призвести до опіку рогової оболонки та помутніння кришталика.

При помірних потоках енергії УФ-випромінювання проявляє на людину добродійну дію, яка полягає в протіканні фотохімічних реакцій, та має бактерицидну дію. Зважаючи на те, що УФ-випромінювання має терапевтичну і тонізуючу дію, разом із загальним освітленням використовують і ультрафіолетове освітлення спеціальними еритемними лампами. Для лікувального опромінення УФ-випромінюванням обладнують також спеціальні світлолікувальні кабінети – фотарії.

2.8.3. Нормування та контроль ІЧ- та УФ-випромінювання

Нормування ІЧ-випромінювання здійснюється згідно із санітарними нормами ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь не повинна перевищувати 35 Вт/м² – при опроміненні 50% та більше поверхні тіла, 70 Вт/м² – при опроміненні від 25 до 50% поверхні тіла та 100 Вт/м² – при опроміненні не більше 25% поверхні тіла працюючого.

За наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, відкрите полум'я) допускається інтенсивність опромінення до 140 Вт/м². При цьому площа опромінення не повинна перевищувати 25% поверхні тіла працюючого при обов'язковому використанні індивідуальних засобів захисту (спецодяг, окуляри, щитки).

При тепловому випромінюванні від 140 до 350 Вт/м² для попередження перегріву організму працюючих необхідно збільшувати на постійних робочих місцях швидкість руху повітря відносно нормованих величин на 0,2 м/с. При інтенсивності понад 350 Вт/м² нормами обмежується тривалість безперервної роботи і регламентованих перерв (табл. 2.19).

Таблиця 2.19

Допустима тривалість безперервного ІЧ-опромінення та регламентованих перерв протягом години

Інтенсивність ІЧ випромінювання, Вт/м ²	Тривалість безперервних періодів опромінення, хв	Тривалість перерв, хв	Сумарне опромінення протягом зміни, %
350	20	8	до 50
700	15	10	до 45
1050	12	12	до 40
1400	9	13	до 30
1750	7	14	до 25
2100	5	15	до 15

Нормування УФ-випромінювання у виробничих приміщеннях здійснюють згідно з ДНАОП 0.03-3.17-88. Допустимі значення густини ультрафіолетового випромінювання наведені у табл. 2.20.

Таблиця 2.20

Допустимі значення густини УФ-випромінювання

Діапазон УФ випромінювання, нм	Допустимі значення густини УФ випромінювання, Вт/м ²
220 – 280 (УФ-С)	0,01
280 – 320 (УФ-В)	0,01
320 – 400 (УФ-А)	10,0

Для виміру густини потоку випромінювання на робочому місці застосовують актинометри, а для визначення спектрального складу випромінювання – спектрометри.

2.8.4. Захист від ІЧ- та УФ-випромінювання

Допустима інтенсивність теплового опромінення працюючих у першу чергу повинна забезпечуватися за рахунок раціонального розміщення робочих місць, виведення працюючих з несприятливих зон, автоматизації та дистанційного керування технологічними процесами, зменшення часу роботи в несприятливих зонах, віддалення робочих місць від джерел випромінювання тощо.

При виборі теплозахисних засобів враховують інтенсивність та спектральний склад випромінювання, а також умови технологічного процесу. Ефективним і економічним заходом захисту від ІЧ-випромінювання є теплова ізоляція. Наряду зі зменшенням тепловиділення, вона запобігає опікам, зменшує енерговитрати. Для теплоізоляції зовнішніх поверхонь використовують термостійкі,

негорючі матеріали з низьким коефіцієнтом теплопровідності. Для зниження температур робочих поверхонь конструкцій і устаткування застосовують також внутрішню теплоізоляцію – футерівку.

Розповсюдженим засобом захисту від ІЧ-випромінювання є теплозахисні екрани. Залежно від принципу дії вони поділяються на:

- тепловідбивні (поліровані металеві листи, загартоване скло з плівковим покриттям, металізовані тканини тощо);
- тепловбираючі (сталева сітка, металеві листи або коробки з теплоізоляцією з азбестового картону, шамотної цегли, повсті та інших теплоізоляторів);
- тепловідвідні (екрани з металевого листа або сітки, що охолоджуються проточною водою, водяні завіси тощо);
- комбіновані.

Залежно від особливостей технологічних процесів застосовують непрозорі, прозорі і напівпрозорі екрани. Екрани повинні забезпечувати нормовані величини опромінення працівників; бути зручними в експлуатації; не ускладнювати огляд, чищення та змащування агрегатів; гарантувати безпечну роботу з ними; бути міцними і зручними для виготовлення та монтажу; мати достатньо тривалий строк експлуатації; у процесі експлуатації зберігати ефективні теплозахисні якості.

До засобів індивідуального захисту працюючих від ІЧ-випромінювання відносяться: спецодяг (костюм чоловічий повстяний), шкіряне спеціальне взуття для працюючих в гарячих цехах, вачеги, рукавиці (суконні, брезентові, комбіновані, повстяні капелюхи, захисні каски з підшоломниками, каски текстолітові або з полікарбонату, теплозахисні щитки, захисні окуляри із світлофільтрами, маски захисні з прозорим екраном, тощо. При ліквідації аварій та виконанні аварійних робіт використовують теплоізолюючі куртки та костюми, тепловідбиваючі комплекти з металізованої тканини.

Якщо на робочих місцях неможливо досягти регламентованої інтенсивності теплового опромінення працюючих, то використовують обдування, повітряне та водоповітряне душення.

Для зменшення негативного впливу ІЧ-випромінювання на працюючих необхідно дотримуватися раціонального питного режиму та режиму праці.

Захист від **УФ-випромінювання** досягається за рахунок збільшення відстані від джерел випромінювання до робочих місць та їх раціональним розташуванням, зменшенням часу опромінення, екрануванням робочих місць, спеціальним фарбуванням приміщень, використаннім засобів індивідуального захисту.

Найбільш раціональним методом захисту є екранування джерел випромінювання, для чого використовують екрани з поглинаючих випромінювання матеріалів і світлофільтри. Екрани виконуються у вигляді щитів, ширм, кабін. Хороший захист від УФ-випромінювання забезпечує флінтглас (скло, яке вміщує оксид свинцю).

Стіни і ширми в приміщеннях з джерелами УФ-випромінювання фарбують у світлі кольори (сірий, жовтий, блакитний), застосовуючи цинкове чи титанове білило для поглинання УФ-випромінювання.

До засобів індивідуального захисту працюючих від УФ-випромінювання відносяться: спецодяг (куртки, брюки, рукавички, фартухи) із тканин, що не пропускають УФ-випромінювання (льняні, бавовняні, поплін); захисні окуляри та щитки із світлофільтрами, а також спеціальні мазі із вмістом речовин, що служать світлофільтрами (салол, саліцилово-метиловий ефір).

2.8.5. Захист від лазерного випромінювання

Джерелами лазерного випромінювання є оптичні квантові генератори (ОКГ), які нині знаходять широке застосування в різних галузях промисловості. системах передачі інформації, телебаченні, спектроскопії, електронній та обчислювальній техніці тощо. Від інших джерел оптичного випромінювання лазерне випромінювання відрізняється своєю спрямованістю і величезною густиною енергії в промені. Ці особливості обумовлюють небезпечність лазерного випромінювання для обслуговуючого персоналу.

Сучасні ОКГ здатні генерувати випромінювання практично у всьому діапазоні довжини хвиль оптичних випромінювання: інфрачервоні, видимі і ультрафіолетові. За режимом роботи ОКГ поділяються на безупинної дії й імпульсні. Залежно від характеру робочої речовини ОКГ бувають твердотілі, напівпровідникові, рідинні та газові.

Залежно від енергії в імпульсі, густини енергії, довжини хвилі лазерного випромінювання воно може впливати на шкіру, внутрішні органи та органи зору. При оцінці дії лазерного випромінювання на біологічні об'єкти виділяють термічний та ударний ефекти.

Термічний ефект проявляється в появі опікових міхурів і випаровування поверхневих шарів, ураження внутрішніх органів та омертвіння тканин у результаті опіку. Для лазерного випромінювання характерні різкі границі уражених ділянок і можливість концентрації енергії в глибоких шарах тканини. На характер ураження впливає природний колір (пігментація), мікроструктура і щільність тканин. Термічний ефект більш характерний при безупинному режимі роботи ОКГ.

Ударний ефект характерний для імпульсного режиму роботи ОКГ. Причиною цього виду ураження є ударні хвилі, які виникають при поглиненні лазерного випромінювання. Ударна хвиля може виникнути як на поверхні тіла, так і у внутрішніх органах. Поширення ударної хвилі в організмі призводить до ураження внутрішніх органів без яких-небудь зовнішніх проявів.

При дії лазерного випромінювання невеликої інтенсивності можливе виникнення різних функціональних зрушень у серцево-судинній системі, ендокринних залозах, центральній нервовій системі. З'являється стомлюваність, великі стрибки артеріального тиску, головний біль.

Найбільш небезпечне лазерне випромінювання для очей. При довжині хвилі в діапазоні 0,4 – 1,4 мкм випромінювання особливо небезпечне для сітківки ока, а в інших діапазонах – для рогівки очей і шкіри.

Нормування лазерного випромінювання здійснюється згідно ДСТУ 7272:2012 Лазери газові. Загальні технічні умови, відповідно яких при

проектуванні лазерної техніки потрібно дотримуватися принцип відсутності впливу на людину прямого, дзеркального та дифузного випромінювання.

ОКГ за ступенем небезпеки поділяється на 4 класи:

- 1 клас – повністю безпечні;
- 2 клас – небезпечні для очей та шкіри при дії прямого пучка;
- 3 клас – небезпечні для очей при дії прямого і дзеркального випромінюванням та для шкіри при дії прямого пучка;
- 4 клас – найбільш потужні, які небезпечні для очей і шкіри як при прямому, так і при дифузному випромінюванні.

При нормуванні весь спектр лазерного випромінювання поділено на три спектральні діапазони: I – $180 < \lambda \leq 380$ нм, II – $380 < \lambda \leq 1400$ нм, III – $1400 < \lambda \leq 10^5$ нм.

Регламентуються гранично допустимі рівні (ГДР) густини потоку енергії чи потужності випромінювання на шкірі, сітківці, рогівці залежно від тривалості впливу, режиму роботи ОКГ та його спектрального діапазону. Норми встановлюються для однократного та хронічного (того, що систематично повторюється) опромінення. Наприклад, при однократному впливі і тривалості опромінення більше 100 с в оптичному діапазоні $1400 < \lambda \leq 10^5$ нм густина потужності випромінювання не повинна перевищувати 500 Вт/м^2 .

Крім небезпечної дії лазерного випромінювання, робота ОКГ може супроводжуватися виникненням інших шкідливих та небезпечних факторів: світловим випромінюванням при роботі ламп накачування, УФ-випромінюванням імпульсних ламп і газорозрядних трубок, рентгенівським та електромагнітним випромінюванням, забрудненням повітряного середовища озonom, оксидами азоту, продуктами випаровування мішені, високою напругою зарядних пристроїв тощо. Тому при експлуатації ОКГ передбачається комплекс заходів, спрямованих на створення здорових та безпечних умов праці.

Діючі ОКГ необхідно розміщувати в окремих, спеціально виділених приміщеннях, в які обмежується доступ сторонніх осіб. На дверях приміщень встановлюються попереджувальні знаки і система сигналізації про роботу ОКГ. Стіни, стеля і підлога в приміщеннях повинні мати матову поверхню з коефіцієнтом відбивання не більше 0,4. Колір фарбування стін вибирається залежно від спектру випромінювання і таким, щоб густина відбитої (дифузійної) енергії була мінімальною. Оптичний квантовий генератор повинен встановлюватися в приміщенні так, щоб промінь не потрапляв на вікна та двері. Для виготовлення екрануючих штор рекомендують темні тканини. Приміщення повинно мати загально обмінну чи місцеву витяжну вентиляцію. Промінь ОКГ за можливості доцільно екранувати. Небезпечні зони повинні позначатися попереджувальними знаками безпеки.

Для захисту органів зору використовують спеціальні окуляри із світлофільтрами. Як матеріали для виготовлення захисних окулярів використовують: скло і пластмаси, що поглинають випромінювання, а також діелектричні тонкі плівки, що відбивають падаючу світлову енергію (оксиди титану тощо). Найкращий захист органів зору забезпечують окуляри, виготовлені з поглинаючих матеріалів, на зовнішню поверхню скла яких наноситься плівка

з відбиваючих матеріалів, та окуляри, виготовлені з використанням багатошарових фільтрів. Окуляри підбираються для певної довжини хвилі. Для захисту шкіри застосовують фетровий одяг, шкіряні рукавички.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Розкрийте поняття «фізіологія праці».
2. Які зміни відбуваються в організмі людини у процесі праці?
3. Охарактеризуйте поняття «гігієна праці» та «виробнича санітарія».
4. Визначить поняття мікроклімату робочої зони.
5. Назвіть основні види теплообміну людини з навколишнім середовищем. Як вони залежать від параметрів мікроклімату?
6. Що таке тепловий удар?
7. Як здійснюється санітарно-гігієнічне нормування параметрів мікроклімату на робочих місцях?
8. Перелічить відомі Вам заходи і способи нормалізації параметрів мікроклімату.
9. Який природний склад має повітря робочої зони? Як його складові частини впливають на життєдіяльність людини?
10. Який вплив має на людину підвищення тиску атмосферного повітря?
11. Опишіть основні джерела забруднення шкідливими речовинами повітряного середовища виробничих приміщень підприємств.
12. До яких наслідків можуть призвести шкідливі домішки повітря робочої зони?
13. Наведіть класифікацію шкідливих домішок повітря робочої зони.
14. Як залежить вплив домішок повітряного середовища від їхнього хімічного складу, часу дії, концентрації, параметрів мікроклімату, наявності інших шкідливих факторів?
15. Як здійснюється санітарно-гігієнічне нормування забруднень повітряного середовища на виробництві?
16. Як визначаються гранично допустимі концентрації шкідливих домішок повітря робочої зони за наявності декількох домішок?
17. Опишіть загальні заходи і способи попередження забруднення повітряного середовища на виробництві.
18. Для чого і коли проводяться періодичні медичні обстеження працюючих у шкідливих умовах праці?
19. Які засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) працюючих у шкідливих умовах праці Ви знаєте?
20. Для чого призначена вентиляція? Види вентиляції. Назвіть основні вимоги до вентиляції виробничих приміщень.
21. Як здійснюється природна вентиляція виробничих приміщень? Переваги і недоліки аерації.
22. Як здійснюється загальнообмінна штучна (механічна) вентиляція? Її переваги над аерацією, недоліки системи штучної вентиляції.

23. Назвіть основні конструктивні елементи систем загальнообмінної штучної вентиляції, їхнє призначення.
24. Призначення місцевих (локальних) систем механічної вентиляції, їхні види. Коли доцільно використовувати місцеві системи механічної вентиляції?
25. Як здійснюється розрахунок необхідного повітрообміну при проектуванні вентиляції?
26. Розкрийте основні світлотехнічні поняття: сила світла, світловий потік, освітленість, яскравість, контраст, видимість, фон. Одиниці виміру.
27. Яке значення має природне освітлення для працюючих як виробничий і фізіолого-гігієнічний фактор? Які бувають системи природного освітлення?
28. Розкрийте поняття: коефіцієнт природного освітлення, розряди робіт за зоровою напругою.
29. Як здійснюється нормування природного освітлення?
30. Перелічіть системи і види штучного освітлення. Яке їхнє призначення?
31. Які основні вимоги ставляться до виробничого освітлення?
32. Дайте порівняльну характеристику джерелам штучного освітлення.
33. Яке призначення світильників? Їхні основні характеристики і виконання.
34. Як здійснюється нормування штучного освітлення?
35. Які методи використовуються при проектуванні систем штучного освітлення? Розкрийте сутність цих методів.
36. Що таке шум? Причини і джерела виникнення шуму на підприємствах.
37. Які фізичні параметри використовують для характеристики шуму? Одиниці виміру. Як визначаються логарифмічні рівні?
38. Як класифікуються шуми?
39. Охарактеризуйте, як впливає шум на організм людини.
40. Як здійснюється гігієнічне нормування шуму?
41. Опишіть заходи та засоби колективного й індивідуального захисту від шуму.
42. Що таке вібрація? Причини і джерела вібрації на підприємствах.
43. Якими фізичними параметрами характеризується вібрація? Одиниці виміру цих параметрів. Як визначаються логарифмічні рівні?
44. Як класифікується вібрація?
45. Охарактеризуйте, як впливає вібрація на організм людини.
46. Як здійснюється гігієнічне нормування вібрації?
47. Опишіть заходи і способи колективного захисту від вібрації.
48. Які засоби індивідуального захисту від вібрації використовуються на підприємствах?
49. Якого режиму роботи і відпочинку необхідно дотримуватися при роботі з вібраційним обладнанням?
50. Які медико-профілактичні заходи використовуються для попередження віброзахворювань?
51. Які випромінювання відносяться до іонізуючих? Види випромінювання і їх основні характеристики.

52. Охарактеризуйте природні та техногенні джерела іонізуючого випромінювання.
53. Охарактеризуйте біологічну дію іонізуючого випромінювання.
54. Розкрийте поняття активність і доза випромінювання, одиниці їх виміру.
55. Як здійснюється нормування і контроль іонізуючого випромінювання?
56. Як здійснюється захист від іонізуючого випромінювання?
57. Опишіть заходи безпеки при використанні рентгенівського випромінювання в промисловості.
58. Як діють електромагнітні випромінювання на організм людини?
59. Як здійснюється нормування і контроль електромагнітного випромінювання?
60. Охарактеризуйте методи захисту від електромагнітного випромінювання.
61. Охарактеризуйте випромінювання, що відносяться до оптичного діапазону.
62. Як впливає інфрачервоне випромінювання на людину?
63. Як впливає ультрафіолетове випромінювання на людину?
64. Як здійснюється нормування ІЧ- та УФ-випромінювання?
65. Які методи використовуються для захисту від променевого тепла та в чому полягає їх сутність?
66. Охарактеризуйте лазерні випромінювання: параметри, біологічну дію, нормування та вимоги безпеки при роботі з ОКГ.

Розділ 3. БЕЗПЕКА ПРАЦІ

Перелік умінь, які фахівець з вищою освітою повинен набути в результаті засвоєння інформації, викладеної в третьому розділі посібника.

Фахівець повинен уміти створювати безпечні умов праці на своєму робочому місці та на робочих місцях підлеглих йому працівників, у тому числі:

- виявляти небезпечні виробничі чинники та оцінювати можливі наслідки їх впливу на працюючих;
- визначати за нормативно-правовими актами відповідність стану виробничих приміщень, обладнання та параметрів технологічних процесів вимогам безпеки за окремими чинниками;
- визначати категорію приміщень за небезпекою ураження електричним струмом та вибухопожежонебезпекою;
- розробляти заходи, спрямовані на створення безпечних умов праці на робочих місцях;
- вибирати та користуватися засобами колективного й індивідуального захисту працюючих;
- надавати долікарську допомогу потерпілому при нещасних випадках.

3.1. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ВИРОБНИЧОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

3.1.1. Вимоги безпеки до виробничого обладнання

Мінімальні вимоги безпеки до виробничого обладнання встановлені НПАОП 0.00-7.14-17 «Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками» (zareєстровано 23.01.2018 за № 97/31549 Мін'юст України). Вони включають вимоги щодо керування обладнанням, запуску, зупинки, аварійної зупинки, недоступності рухомих частин, технічного обслуговування, попередження падіння, загоряння, вибухів, перекидання тощо. Основними вимогами, що ставляться до конструкцій машин та механізмів, є їх безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність в експлуатації.

Пристрої керування виробничим обладнанням, що впливають на безпеку, мають бути чітко видимі, ідентифіковані та належним чином позначені. Пристрої керування розташовуються поза межами небезпечних зон і в такий спосіб, щоб їхня робота не створювала додаткової небезпеки (за винятком певних пристроїв керування, для яких це необхідно) та щоб вони не спричиняли будь-якої небезпеки через випадкове ввімкнення.

Якщо оператор пульта головного керування не має можливості переконатися у відсутності будь-яких осіб у небезпечних зонах, має бути система попередження (звуковий та/або світловий сигнал), що автоматично спрацьовує щоразу під час запуску виробничого обладнання. Працівник, відкритий для зовнішнього впливу, повинен мати час і шляхи для швидкого уникнення небезпеки, спричиненої запуском або зупинкою виробничого обладнання.

Системи керування виробничим обладнанням повинні бути безпечними та обиратися з урахуванням можливих відмов, дефектів та обмежень, що можуть статися за нормальних умов використання.

Запуск виробничого обладнання здійснюється тільки за умови цілеспрямованої дії за допомогою призначеної для цього системи керування. Зазначене також стосується повторного запуску виробничого обладнання після зупинки з будь-якої причини, регулювання істотних параметрів (наприклад, швидкості, тиску тощо), якщо повторний запуск або зміна параметрів не наражає працівників, відкритих для зовнішнього впливу, на небезпеку.

Усе виробниче обладнання має бути оснащене пристроєм керування для повної та безпечної його зупинки. Кожне робоче місце має бути облаштоване пристроєм керування для зупинки частини або всього виробничого обладнання залежно від типу небезпеки з метою забезпечення безпечності виробничого обладнання. Пристрій зупинки обладнання має пріоритет над пристроєм запуску. Зупинка виробничого обладнання або його небезпечних частин має супроводжуватися припиненням електропостачання приводів. Виробниче обладнання облаштовується пристроєм аварійної зупинки залежно від небезпеки, пов'язаної з обладнанням.

Виробниче обладнання, використання якого пов'язане з ризиками падіння або з наявністю виступаючих предметів, має бути облаштоване належними пристроями безпеки відповідно до ризику.

Виробниче обладнання, використання якого пов'язане з ризиками викидів газу, пари, рідини або пилу, облаштовується відповідними пристроями для локалізації та/або видалення цих викидів, що розташовуються поруч із джерелами небезпеки. Якщо існує ризик поломки або руйнування частин виробничого обладнання, що може становити значну небезпеку для безпеки, здоров'я і життя працівників, слід вжити відповідних захисних заходів.

Якщо існує небезпека через механічний контакт із рухомими частинами виробничого обладнання, що може призвести до нещасних випадків, його частини обладнуються захисними огороженнями чи пристроями для унеможливлення доступу до небезпечних зон або пристроями для зупинення руху небезпечних частин до моменту досягнення небезпечних зон.

Захисні огороження та пристрої мають відповідати таким вимогам:

- бути міцними;
- не становити будь-якої додаткової небезпеки;
- унеможлилювати їх зняття або виведення з ладу;
- розташовуватися на достатній відстані від небезпечної зони;
- не обмежувати спостереження за робочим циклом обладнання;
- бути зручними для проведення операцій із встановлення або заміни частин виробничого обладнання та для технічного обслуговування, обмежуючи доступ тільки до тієї зони, в якій має виконуватися робота, та (якщо можливо) без зняття їх захисних огорожень і пристроїв.

Зони і місця експлуатації та технічного обслуговування виробничого обладнання повинні бути достатньо освітлені з урахуванням операцій, які виконуються у них.

На виробниче обладнання наносяться попереджувальні написи (знаки) і маркування, необхідні для забезпечення безпеки працівників. Частина виробничого обладнання з високою або дуже низькою температурою (за потреби) мають бути захищені для унеможливлення контакту або наближення занадто близько до них працівників. Сигнальні пристрої виробничого обладнання повинні бути однозначними, легкими для сприйняття.

Операції з технічного обслуговування виробничого обладнання здійснюються тільки після його зупинки. Якщо це неможливо, необхідно вжити належних захисних заходів для виконання таких операцій або виконувати їх за межами небезпечних зон. Якщо виробниче обладнання має журнал технічного обслуговування, записи в ньому необхідно постійно оновлювати.

Працівники повинні мати безпечні засоби доступу до всіх зон, призначених для експлуатації, регулювання та технічного обслуговування, а також можливість безпечно перебувати в них і безпечно залишити ці зони.

Усе виробниче обладнання має відповідати вимогам нормативно-технічних документів щодо захисту працівників від ризику загоряння або його перегріву, а також викидів газу, пилу, рідин, пари чи інших речовин, що виробляються, використовуються виробничим обладнанням або зберігаються в ньому. Усе виробниче обладнання має відповідати вимогам нормативно-технічних документів щодо запобігання ризику вибуху виробничого обладнання чи речовин, що виробляються, використовуються ним або зберігаються в ньому. Усе виробниче обладнання має відповідати вимогам нормативно-технічних документів щодо захисту працівників, відкритих для зовнішнього впливу, від ризику прямого або непрямого контакту з електричним струмом.

Виробниче обладнання, призначене для використання вночі або у темних місцях, має бути оснащене достатнім для здійснення роботи освітленням та забезпечувати належну безпеку працівників.

Виробниче обладнання, що може спричинити виникнення пожежі та наразити на небезпеку працівників, має бути оснащене в достатній кількості відповідними протипожежними засобами, якщо таких засобів немає в достатній кількості поблизу місця використання виробничого обладнання.

Дистанційно кероване виробниче обладнання має автоматично зупинятися, як тільки воно залишить зону дії пристроєм керування. Дистанційно кероване виробниче обладнання, яке за нормальних умов може спричинити небезпеку затиснення або зіткнення, має бути оснащеним засобами запобігання такому ризику, якщо не передбачено інших відповідних пристроїв для контролю щодо ризиків зіткнення.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання конкретних груп, видів, моделей розробляються з урахуванням призначення, виконання та умов його експлуатації.

3.1.2. Вимоги безпеки щодо використання виробничого обладнання

Вимоги безпеки щодо використання виробничого обладнання встановлені НПАОП 0.00-7.14-17. Вони включають вимоги щодо встановлення, розміщення, переміщення, доступу до робочих місць, засобів захисту тощо.

Виробниче обладнання має бути встановлене, розташоване та використане так, щоб зменшити ризики для операторів та інших працівників (достатній простір між рухомими та нерухомими частинами виробничого обладнання або рухомими частинами навколо нього, безпечне постачання та відведення всіх видів енергії та речовин, що використовуються або виробляються).

Виробниче обладнання має бути змонтоване чи демонтоване за безпечних умов із дотриманням інструкцій, наданих виробником. Виробниче обладнання, під час використання якого можливе потрапляння блискавки, має бути захищене пристроями або відповідними засобами блискавкозахисту.

Керування самохідним виробничим обладнанням здійснюють тільки ті працівники, які пройшли відповідне навчання та мають право керувати цим обладнанням. Для самохідного виробничого обладнання, що рухається в межах робочої зони, роботодавець повинен розробити відповідні правила руху, яких слід дотримуватися.

Підіймання працівників може здійснюватися тільки за допомогою виробничого обладнання та пристроїв, передбачених для цієї мети. Підіймання працівників виробничим обладнанням, не призначеним спеціально для їх підіймання, може здійснюватися лише за умови вжиття належних заходів безпеки відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці та забезпечення належного нагляду за виконанням робіт. Під час перебування працівників на виробничому обладнанні, призначеному для підіймання вантажів, на посту керування увесь час повинен перебувати оператор (машиніст). Працівники, яких підіймають, мають бути забезпечені надійними засобами зв'язку. На випадок небезпеки слід передбачити належні заходи евакуації працівників.

Необхідно вживати заходів для унеможливлення присутності працівників під підвішеним вантажем, якщо для виконання роботи немає потреби для їх присутності. Не допускається переміщення вантажів над незахищеними робочими зонами, на яких перебувають працівники.

Використання виробничого обладнання для підіймання некерованих вантажів необхідно припинити у разі погіршення метеорологічних умов, якщо виникає загроза безпечному використанню обладнання та зростає імовірність виникнення ризиків для працівників. З метою унеможливлення будь-яких ризиків для працівників потрібно вжити належних заходів безпеки щодо запобігання перекиданню виробничого обладнання.

Виробниче обладнання для тимчасової роботи на висоті має відповідати вимогам технічних документів щодо експлуатації такого виробничого обладнання. Якщо тимчасову роботу на висоті не можна здійснити у безпечний спосіб, за належних ергономічних умов і з відповідної поверхні, необхідно обирати відповідне виробниче обладнання, що є найкращим для забезпечення та збереження

безпечних умов роботи. Пріоритетними є заходи колективного захисту, а не заходи індивідуального захисту.

Необхідно обирати оптимальні засоби доступу до тимчасових робочих місць на висоті з урахуванням частоти проходів, висоти, якої потрібно буде досягти, і тривалості використання. Обраний засіб доступу має забезпечувати евакуацію у разі небезпеки. Прохід у будь-якому напрямку між засобами доступу та платформами, настилами і трапами не повинен створювати ризику падіння.

Драбини можуть використовуватися як робочі місця під час роботи на висоті тільки в разі, якщо використання іншого більш безпечного виробничого обладнання не виправдано через незначний ризик, короткочасність використання або особливості місця розташування, які роботодавець не може змінити.

У разі потреби встановлюються захисні засоби для запобігання падінню, які мають підходити за конфігурацією і бути достатньо міцними для унеможливлення або зупинення падіння з висоти та усунути ймовірність травмування працівників. Колективні захисні засоби для запобігання падінню можуть перериватися тільки в місцях доступу до драбин або сходів.

Якщо виконання конкретного завдання потребує тимчасового зняття колективного засобу захисту для запобігання падінню, необхідно вживати заходів для встановлення рівноцінних дієвих засобів безпеки. Колективні засоби захисту для запобігання падінню мають бути знову встановлені після завершення або тимчасового припинення робіт.

Тимчасова робота на висоті може здійснюватися тільки за метеорологічних умов, що не загрожують безпеці, здоров'ю та життю працівників. Драбини встановлюються із забезпеченням їх стійкості під час користування ними. Опори переносних драбин встановлюються на стійкій, твердій і нерухомій основі достатніх розмірів таким чином, щоб сходинки були горизонтальними.

Для запобігання зсуванню опор переносних драбин під час їх використання потрібно закріплювати їх верхні або нижні кінці із застосуванням спеціальних пристроїв для захисту від зсування або інших рівноцінних засобів. Пересувні драбини надійно фіксуються до початку їх використання.

Риштування складається відповідно до загальноновизнаної стандартної конфігурації, враховуючи розрахунки або структурні схеми обраного риштування. В іншому випадку, якщо риштування складається не відповідно до загальноновизнаної стандартної конфігурації, відсутні розрахунки або структурні схеми обраного риштування, необхідно виконати відповідні обрахунки на міцність і стійкість. Відповідно до складності обраного риштування роботодавець забезпечує розроблення порядку (проекту виконання робіт) щодо складання, використання та демонтажу, що може бути стандартним, доповненим даними про специфічні елементи обраного риштування.

Опорні конструкції риштування мають унеможливлювати ковзання або за допомогою закріплення до робочої поверхні, або застосування пристрою проти ковзання чи будь-яких інших ефективних засобів, а робоча поверхня повинна мати достатню несучу здатність. Необхідно вживати заходів для забезпечення стійкості риштування. У разі застосування пересувних риштувань для виконання

робіт на висоті необхідно використовувати відповідні пристрої для запобігання зрушенню риштувань з місця під час виконання робіт.

Розміри, форма та розміщення настилів риштування мають відповідати характеру виконуваної роботи та навантаженням, а також забезпечувати безпечну роботу і рух. Збирання настилів риштування має унеможливити рух їх складових елементів та наявність небезпечних проміжків між складовими елементами настилу і вертикальними колективними засобами захисту для запобігання падінь.

Якщо під час складання, демонтажу або зміни конфігурації риштування не готові для використання, їх позначають відповідними попереджувальними знаками, а також забезпечують засобами для запобігання доступу до небезпечної зони. Складання, демонтаж або істотну зміну конфігурації риштування здійснюють тільки під контролем відповідальної особи працівники, які мають відповідну спеціальну підготовку для виконання таких операцій, включаючи:

- розуміння порядку складання, демонтажу та зміни конфігурації риштування;
- заходи безпеки під час складання, демонтажу та зміни конфігурації риштування;
- заходи щодо запобігання ризику падіння працівників і предметів
- заходи безпеки у разі зміни метеорологічних умов, що можуть негативно вплинути на безпеку риштування;
- допустимі навантаження;
- будь-які ризики, до яких можуть призвести операції зі складання, демонтажу та зміни конфігурації риштування.

3.1.3. Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів

Безпека технологічних процесів досягається:

- комплексною механізацією та автоматизацією виробництва, застосуванням дистанційного керування технологічними процесами і операціями за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- усуненням безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що є вірогідними чинниками небезпеки;
- заміною технологічних процесів та операцій, що пов'язані з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю;
- герметизацією обладнання;
- застосуванням засобів колективного захисту працюючих;
- раціональною організацією праці та відпочинку з метою профілактики монотонності й гіподинамії, а також обмеження важкості праці;
- своєчасним отриманням інформації про виникнення небезпечних ситуацій на окремих технологічних операціях;

- впровадженням систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання;

- своєчасним видаленням та знешкодженням відходів виробництва, що є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів та підвищують ймовірність виникнення пожеж й вибухів.

Вимоги безпеки до технологічного процесу повинні бути передбачені у технологічній документації.

Умови праці на робочому місці залежать від таких факторів, як розташування технологічного обладнання, сировини, заготовок, готової продукції та відходів виробництва у виробничому приміщенні, організації робочого місця. Виробничі будівлі та споруди, залежно від вибраного архітектурно-будівельного та об'ємно-планувального вирішення, також можуть впливати на формування умов праці.

У кожному конкретному випадку вимоги безпеки до виробничих приміщень та площадок (висота приміщень, ширина проходів та проїздів, відстані між елементами обладнання, відстані між обладнанням та стінами виробничих приміщень тощо) формуються з урахуванням вимог діючих будівельних норм та правил.

З метою попередження виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів при зберіганні матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва повинні розроблятися і впроваджуватися заходи, що передбачають використання безпечних пристроїв для складування, механізацію та автоматизацію вантажно-розвантажувальних робіт тощо.

3.1.4. Організація безпечного виконання робіт

Організація виробництва є одним із найважливіших факторів, які визначають умови праці. Велику роль відіграє професійний добір працюючих, вибір режимів праці та відпочинку, дисципліна праці, форми побудови трудових процесів, ступінь спеціалізації працюючих при виконанні виробничих процесів, психологічний клімат у колективі, організація санітарного й побутового забезпечення працюючих.

Суттєве значення має професійний добір працюючих на профпридатність, урахування медичних протипоказань до участі персоналу в окремих виробничих процесах. До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги стосовно відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Працівники, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку, що відповідає характеру робіт, пройти навчання й інструктаж з безпечних методів проведення робіт.

Загальний режим праці і відпочинку визначає законодавство, а на конкретному підприємстві – правила внутрішнього трудового розпорядку. Разом з цим при виконанні багатьох робіт є обмеження, які пов'язані із шкідливими та небезпечними чинниками трудового процесу. Нормативно-правовими актами

регламентується загальна тривалість виконання ряду робіт. Наприклад, підземні роботи, та ті, що пов'язані з оперативним обслуговуванням електрообладнання, забороняється виконувати однією особою або без присутності посадових осіб. Є обмеження щодо праці неповнолітніх, обов'язкового припинення робіт при несприятливих погодних умовах (низька температура, велика швидкість повітря, снігопад, шторм, грозові явища) або при небезпечному рівні інших чинників життєвого середовища, наприклад, загазованості гірничих виробок.

Важливу роль в організації безпечного виконання регламентних робіт відіграє нарядна система, за допомогою якої визначаються і доводяться до виконавців види і об'єми робіт, терміни, способи і засоби їх виконання, погоджуються роботи усіх служб, дільниць, бригад, груп і окремих осіб при обов'язковому зазначенні заходів, направлених на створення безпечних і безаварійних умов праці. Ці заходи відображуються в письмовому завданні (наряді, наряді-путівці, наряді-допуску), уточнюються в процесі узгодження з відповідними службами підприємства та, після затвердження вищими посадовими особами, доводяться до виконавців при проведенні цільового інструктажу.

3.2. БЕЗПЕКА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ПІД ТИСКОМ ТА КРІОГЕННОЇ ТЕХНІКИ

3.2.1. Загальні положення

До посудин, що працюють під тиском, відносяться герметично закриті ємності: балони, цистерни, бочки, котли тощо. Вони призначені для ведення хімічних і теплових процесів, а також для зберігання, транспортування, перевезення стиснених, зріджених і розчинених газів та рідин.

При експлуатації посудин, що працюють під тиском, можливе виникнення аварій та аварійних ситуацій, пов'язаних з руйнуванням їх стінок та миттєвим виділенням у довкілля великої кількості енергії. Небезпеку становлять також витоки горючих та токсичних газів або кисню, який підвищує можливість виникнення пожежі.

Основними причинами аварій резервуарів, що працюють під тиском, є: неправильне виготовлення, несправність арматури та приладів, корозійне руйнування, недотримання вимог безпеки при їх транспортуванні та експлуатації.

Причинами вибухів котельних установок є перегрівання стінок котла (внаслідок упускання води) або недостатнє охолодження внутрішніх стінок унаслідок накопичення накипу, а також раптове руйнування стінок котла із-за появи у них тріщин, зумовлених перевищенням тиску порівняно з розрахунковим у випадку несправності запобіжних пристроїв. Порушення трубопроводів можливе внаслідок накопичення та замерзання конденсату, деформації, обумовленої тепловим розширенням, тощо.

При розгерметизації посудин виникають небезпечні та шкідливі чинники, які залежать від фізико-хімічних властивостей речовин, що знаходяться в посудинах. Можливе виникнення небезпеки отримання опіку (хімічного та термічного), травмування осколками посудин чи високоенергетичними струменями,

отруєння токсичними речовинами, що утворюються під час вибухів та пожеж.

Вимоги безпеки до проектування, будови, виготовлення, монтажу, ремонту, реконструкції, налагодження та експлуатації посудин, що працюють під тиском регламентовані НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском». Ці Правила обов'язкові для виконання всіма працівниками, що займаються модернізацією, реконструкцією, монтажем, демонтажем, налагодженням, технічним обслуговуванням, ремонтом, технічним оглядом та експлуатацією обладнання, що працює під тиском, вищим 0,5 бар, а саме: опалювальні котли теплопродуктивністю більше 0,1 МВт; парові, водогрійні і пароводогрійні котли; посудини, що працюють під тиском води з температурою вище 110 °С або іншої рідини з температурою, що перевищує температуру кипіння при тиску 0,5 бар, без урахування гідростатичного тиску; балони, призначені для транспортування і зберігання зріджених, стиснутих і розчинених газів; цистерни та бочки для транспортування і зберігання зріджених газів, тиск пари яких за температури до 50 °С перевищує тиск понад 0,5 бар; трубопроводи пари та гарячої води з робочим тиском пари, вищим 0,5 бар та температурою вище 110 °С.

Монтаж посудин має виконуватися відповідно до вимог проекту виконання робіт на монтаж, розробленого з урахуванням технічної документації на встановлення обладнання під тиском і експлуатаційних документів (настанови з експлуатації, інструкції з монтажу, пуску, регулювання).

Після проведення монтажу та налагодження обладнання під тиском складається акт, що підтверджує проведення монтажних робіт і налагодження. У акті має бути зазначено: найменування монтажної організації, найменування, тип, виробник, заводський номер обладнання під тиском, відомості про матеріали, що використовувалися монтажною організацією, відомості про зварювання висновки про відповідність проведених монтажних і налагоджувальних робіт вимогам проекту.

Ремонт обладнання під тиском слід виконувати відповідно до вимог технічної документації, до складу якої мають входити технічні умови на ремонт. Відомості про ремонти обладнання під тиском, передбачені системою планово-попереджувальних ремонтів, записуються до ремонтного журналу.

Виведення обладнання під тиском в ремонт здійснюється працівником, відповідальним за справний стан і безпечну експлуатацію, відповідно до графіка ремонту, затвердженого роботодавцем, у разі необхідності проведення ремонту - в порядку, встановленому роботодавцем.

Проведення ремонту обладнання під тиском здійснюється за нарядом-допуском. Експлуатація обладнання під тиском за призначенням під час його ремонту не дозволяється.

Після проведення модифікації обладнання під тиском (реконструкції та модернізації) суб'єкт господарювання, який виконував відповідні роботи, вносить до журналу нагляду (паспорту) відомості про виконані роботи із зазначенням усіх змін параметрів, характеристик і показників, відомості про застосовані матеріали із зазначенням номерів документів про їх якість. До введення обладнання в експлуатацію проводяться приймальні випробування суб'єктом

господарювання, який проводив модифікацію чи акредитованими випробувальними лабораторіями іншого суб'єкта господарювання.

За результатами випробувань складаються технічні звіти. Результати випробувань відображаються в журналі нагляду обладнання під тиском. До журналу додаються акт і протокол приймання.

На підставі позитивних результатів випробувань, зазначених у протоколі випробувань, технічних звітах, суб'єкт господарювання, який проводив модифікацію, складає декларацію про відповідність.

Матеріали, що застосовуються під час ремонту, модифікації обладнання під тиском, мають відповідати зазначеним у технічних умовах на ремонт, модифікацію обладнання під тиском. Якість матеріалу має бути підтверджена документом виробника цих матеріалів про їх якість. За відсутності документа про якість матеріалу дозволяється його застосовувати після випробування.

Вибір матеріалу здійснюється з урахуванням нижніх граничних значень температур навколишнього середовища для робочого та неробочого станів обладнання під тиском. Дані про застосований матеріал під час ремонту, модифікації зазначаються в журналі нагляду обладнання.

Зварювальні матеріали, що застосовуються для зварювання, мають забезпечувати механічні властивості металу шва і нерознімного з'єднання не менше нижньої границі зазначених властивостей основного металу конструкції, встановлених для цієї марки сталі.

Контроль якості нерознімних з'єднань, що проводиться під час монтажу, ремонту, модифікації, їх складових частин здійснюється методами неруйнівного контролю і випробуваннями.

Кожне обладнання під тиском повинно супроводжуватись експлуатаційною документацією. До журналу нагляду має прикладатися настанова (інструкція) з монтажу і експлуатації, що містить вимоги до відновлення і контролю металу при монтажі і експлуатації в період розрахункового строку служби.

На обладнанні під тиском має бути прикріплена маркувальна табличка з маркуванням, нанесеним ударним способом, і містити такі дані: найменування або товарний знак виробника, заводський номер виробу, рік виготовлення, розрахунковий тиск в барах, розрахункова температура стінки в °С.

Роботодавець, який має намір експлуатувати обладнання під тиском, повинен забезпечити утримання обладнання під тиском у справному стані та безпечну експлуатацію шляхом організації належного технічного обслуговування, технічного огляду, експертного обстеження у випадках, передбачених законодавством, та ремонту власними силами або шляхом укладання договору з іншим суб'єктом господарювання на виконання зазначених робіт. З цією метою роботодавець зобов'язаний:

- призначити наказом відповідального працівника за справний стан і безпечну експлуатацію обладнання під тиском, який пройшов навчання та перевірку знань з охорони праці у встановленому порядку;

- забезпечити працівників цими Правилами, інструкціями, що діють у межах підприємства;

- призначити в персонал для обслуговування обладнання, який пройшов навчання з охорони праці і має відповідну кваліфікацію щодо обслуговування обладнання під тиском, приладів безпеки, контрольно-вимірювальних приладів, та іншого допоміжного устаткування;

- розробити і затвердити інструкцію для персоналу, який обслуговує обладнання під тиском, на підставі інструкції з монтажу і експлуатації виробника або постачальника обладнання під тиском з урахуванням компонування устаткування;

- організувати періодичну перевірку знань інструкцій персоналом;

- організувати контроль за станом металу елементів обладнання під тиском відповідно до інструкції з монтажу і експлуатації виробника;

- проводити періодично (не рідше одного разу на рік) обстеження обладнання під тиском, а саме гідростатичне випробування робочим тиском, внутрішній та зовнішній огляди.

На час відсутності працівника, відповідального за справний стан та безпечну експлуатацію обладнання під тиском (відпустка, відрядження, хвороба), виконання його обов'язків має бути покладено на іншого відповідального працівника відповідним наказом по підприємству з дотриманням вимог пункту 1 цієї глави.

Працівник, відповідальний за справний стан і безпечну експлуатацію, повинен забезпечити: утримання обладнання під тиском у справному стані, проведення своєчасного ремонту обладнання під тиском і підготовку його до технічного огляду та/або експертного обстеження, своєчасне усунення виявлених неполадок, обслуговування обладнання під тиском відповідним персоналом, обслуговуючий персонал - інструкціями, а також періодичну перевірку на знання цих інструкцій персоналом.

Працівник, відповідальний за справний стан і безпечну експлуатацію обладнання під тиском, зобов'язаний: регулярно оглядати обладнання під тиском в робочому стані, проводити роботу з персоналом з метою підвищення його кваліфікації, проводити протиаварійні тренування з персоналом котельні, брати участь в обстеженнях, а саме гідростатичних випробуваннях робочим тиском, внутрішніх та зовнішніх оглядах.

До обслуговування обладнання під тиском можуть бути допущені особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання з охорони праці, перевірку знань в установленому порядку.

3.2.2. Безпека при експлуатації парових та водогрійних котлів

Вимоги безпеки до парових та водогрійних котлів визначені НПАОП 0.00-1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском. Ці вимоги обов'язкові для виконання всіма працівниками при експлуатації обладнання, що працює під тиском, вищим 0,5 бар а саме: опалювальні котли теплопродуктивністю більше 0,1 МВт; парові, водогрійні і пароводогрійні котли, котли-бойлери, бойлери, енерготехнологічні котли, котли-утилізатори, котельні мобільні установки та енергопоїзди, котли парові та

рідинні, які працюють з високотемпературними органічними теплоносіями, посудини, що працюють під тиском води з температурою вище 110 °С або іншої рідини з температурою, що перевищує температуру кипіння при тиску 0,5 бар.

Правила не поширюються на котли, встановлені на плавзасобах (окрім драг), на котли паровозів та залізничного рухомого складу, електричні котли, котли з об'ємом пароводяного простору 10 л і менше, у яких добуток робочого тиску в барах на об'єм в літрах не перевищує 200, теплоенергетичне устаткування, спеціально сконструйоване для застосування на підприємствах ядерної енергетики, пароперегрівачі трубних печей підприємств хімічної, нафтогазо-переробної і нафтохімічної промисловості, проточні газові водонагрівачі, змійовики для нагріву води в квартирних плитах, опалювальні котли теплопродуктивністю не більше 0,1 МВт.

Кожне обладнання під тиском повинно супроводжуватись експлуатаційною документацією. До журналу нагляду (паспорта) має прикладатися настанова (інструкція) з монтажу і експлуатації, що містить вимоги до відновлення і контролю металу при монтажі і експлуатації в період розрахункового строку служби.

На кожному котлі має бути прикріплена маркувальна табличка з маркуванням, що повинна містити такі дані: найменування або товарний знак виробника, заводський номер виробу, рік виготовлення, розрахунковий тиск в барах, розрахункова температура стінки в °С. Виробники або постачальники котлів або їх складових частин закордонного виробництва мають забезпечити їх експлуатаційними документами (паспорти, настанови щодо монтажу та експлуатації), табличками і маркуваннями, викладеними державною мовою, технічним файлом.

Елементи котлів, що не є поверхнями нагріву, в яких можливий нагрів стінок вище допустимої температури, повинні бути теплоізовані. Ділянки котлів доступні для дотику обслуговуючого персоналу, повинні бути покриті тепловою ізоляцією, що забезпечує температуру зовнішньої поверхні не більше 43 °С за температури навколишнього середовища не більше 25 °С.

Конструкція газоходів повинна виключати можливість утворення вибухонебезпечного скупчення газів, а також забезпечувати необхідні умови для очищення газоходів від відкладених продуктів згоряння. Газоходи, через які подаються відхідні гази та виводяться відпрацьовані, повинні мати вибухові пристрої із відводами, призначеними для газів, у місця, де не перебуває обслуговуючий персонал.

Для огляду та очищення топки і зовнішніх поверхонь котлів у газоходах мають бути передбачені люки, що закриваються дверцями. Дверці лазів повинні мати запори, що виключають можливість самовільного відкривання і забезпечують газощільність.

Кожний котел з камерним спалюванням пилоподібного, газоподібного, рідкого палива або шахтною топкою для спалювання торфу, тирси, стружки та інших дрібних виробничих відходів повинен бути обладнаний вибуховими запобіжними клапанами. Вибухові запобіжні клапани розміщують у місцях,

що виключають можливість травмування обслуговуючого персоналу. Число вибухових запобіжних клапанів, їх розміщення і розміри прохідного перерізу визначаються виробником залежно від конструкції котла.

Розміщення котлів та допоміжного устаткування в котельнях, пересувних блок-контейнерах, транспортабельних установках і в енергопоїздах повинно здійснюватися відповідно до проекту. Стаціонарні котли слід встановлювати в будівлях та приміщеннях, що відповідають вимогам будівельних норм та проекту. Встановлення котлів поза приміщенням допускається в тому випадку, якщо це передбачено виробником. Посудини повинні встановлюватися на відкритих площадках у місцях, що виключають скупчення людей.

Приміщення котельні повинні бути забезпечені природнім освітленням, а в нічний час - електричним освітленням. Крім робочого освітлення, в котельні повинно бути аварійне електричне освітлення.

У котельню не повинні допускатись особи, які не мають відношення до експлуатації котлів і устаткування котельні. За потреби сторонні особи можуть допускатись в котельню тільки з дозволу роботодавця й у супроводі його представника.

Не дозволяється доручати обслуговуючому персоналу, який знаходиться на чергуванні, виконання інших робіт під час роботи обладнання під тиском, не передбачених виробничою інструкцією.

Забороняється залишати котел без постійного нагляду обслуговуючим персоналом як під час роботи котла, так і після його зупинки до зниження в ньому тиску до атмосферного та повного припинення горіння в топці, вилучення з неї решти палива.

Допускається експлуатація котлів без постійного нагляду за їх роботою персоналом при камерному спалюванні палива за наявності автоматики, сигналізації і захисту, що забезпечують ведення безпечного режиму роботи, ліквідацію аварійних ситуацій з пульта керування, а також зупинку котла при порушеннях режиму роботи, які можуть викликати пошкодження котла з одночасною сигналізацією про це на пульт керування.

3.2.3. Безпека при експлуатації компресорних установок

Експлуатація компресорних установок пов'язана як з наявністю небезпечних чинників, характерних для посудини під тиском (ресивери, повітрязбірниках тощо), так і з небезпеками, що виникають при експлуатації компресорів та двигунів цих установок, у тому числі з можливістю виникнення вибухів внаслідок недотримання вимог експлуатації обладнання та умов наповнення повітрязбірника. Основні причини вибухів пов'язані з:

- перегрівом поршневої групи, що викликає активний розклад вуглеводнів, суміш яких з повітрям є вибухонебезпечною;
- застосування масел, здатних розкладатися при невисоких температурах;
- накопичення статичної електрики на корпусі компресора або повітрязбірника, що призводить до іскріння;

- перевищення в повітрозбірнику тиску, при якому спрацьовують запобіжні клапани.

Безпека експлуатації компресорів досягається використанням спеціальних змащувальних матеріалів, застосуванням систем охолодження та очищення.

Вид мастильних матеріалів залежить від призначення компресора. Для змащування робочих циліндрів повітряних компресорів використовують термічно стійкі, добре очищені мастила, здатні протистояти окислювальній дії гарячого повітря. Змащування інших механізмів здійснюється звичайними мастилами. Перед пуском компресорів перевіряють наявність мастила.

У кисневих компресорах наявність мастила неприпустима. Тому для їх змащування використовують дистильовану воду з додаванням гліцерину, графітове мастило, фторорганічні синтетичні мастила або самозмащувальні втулки та поршневі кільця з графіту. Для захисту кисневих компресорів від попадання мастила між повзуном та циліндрами вбудовують буферні коробки з кільцями для знімання мастила.

У компресорах малої продуктивності та низького тиску, а також у компресорах холодильних установок використовують систему повітряного охолодження. Водяне охолодження використовується в компресорах високого тиску. Системи водяного охолодження вмикаються перед пуском компресора. Такі компресори обладнуються сигналізацією та блокувальними пристроями для вимкнення компресора за відсутності води чи перевищенні її температури вище допустимої.

З метою попередження гідравлічних ударів передбачене відведення сконденсованої рідини з холодильника, додаткове осушення та контроль відносної вологості повітря, яке засмоктується в компресор. Для усунення іскроутворення внаслідок виникнення розрядів статичної електрики компресори заземлюють. Виключення місцевих перегрівань та вибухів, що їх супроводжують, досягається періодичним очищенням від нагару внутрішніх частин компресора 2-3%-ним розчином сульфатного або мильного розчину.

Для усунення підсмоктування повітря в компресорах, що працюють на газах, які утворюють при з'єднанні з повітрям вибухонебезпечні суміші (ацетилен, водень тощо), у їх всмоктувальних лініях забезпечують невеликий надлишковий тиск. Усі рухомі частини компресора повинні бути огорожені. Акумулятори та ресивери необхідно розташовувати поза виробничим приміщенням.

Основними причинами аварій повітряних резервуарів компресорних установок, що працюють під тиском, є: неправильне виготовлення, несправність арматури та приладів, корозійне руйнування, недотримання вимог безпеки при їх експлуатації. З метою попередження аварій резервуари обладнують запірними пристроями для відключення їх від трубопроводів, пристроями для видалення води, продування та відведення конденсату, манометром та важільними або пружними запобіжними клапанами. Повітряні резервуари встановлюються зовні будівлі на фундаменті. Для зменшення впливу сонячного проміння повітрозбірники фарбують у сріблястий колір.

3.2.4. Безпека при експлуатації трубопроводів

Безпека експлуатації трубопроводів досягається їх правильним прокладанням, якісним монтажем, встановленням компенсаторів та необхідної арматури, влаштуванням у необхідних випадках обігріву та дренажу, контролем їх технічного стану і своєчасним ремонтом.

Залежно від призначення трубопроводу та параметрів середовища поверхню трубопроводу слід фарбувати у відповідний колір і нанести на неї маркувальні написи. Сигнальне зафарбування залежить від виду робочого тіла, наприклад: вода – зелений; повітря – синій; кислоти – оранжевий; луги – фіолетовий; водяна пара – червоний.

На трубопроводах наносяться написи такого змісту:

- на магістральних лініях - номер магістралі (римською цифрою) та стрілка, що вказує напрямок руху робочого середовища, а якщо за нормального режимі можливий рух робочого середовища в обидві сторони, наносяться дві стрілки, направлені в обидві сторони;

- на розгалуженнях поблизу магістралей - номер магістралі, номер агрегату (арабськими цифрами) та стрілка, що вказує напрямок руху робочого середовища;

- на розгалуженнях від магістралей поблизу агрегатів - номер магістралі та стрілка, що вказує напрямок руху робочого середовища.

Написи мають бути видимі з місць управління вентилями, засувками. У місцях виходу та входу трубопроводів в інше приміщення написи обов'язкові.

На вентилях, засувках та приводах до них наносяться такі написи:

- номер або умовне позначення запірнього чи регулювального органу, що відповідають експлуатаційним схемам та інструкціям;

- покажчик напрямку обертання в бік закриття (З) та в бік відкриття (В).

Забороняється розташовувати фланцеві з'єднання трубопроводів над проходами, робочими місцями та над електрообладнанням. Якщо по трубопроводу транспортуються хімічні речовини, то на кожному фланцевому з'єднанні повинен бути встановлений захисний кожух, що запобігає викиду небезпечної речовини під тиском.

На трубопроводах повинні бути справні і належним чином відрегульовані зворотні, редуційні, запірні, запобіжні клапани. Зворотні клапани пропускають газ або рідину лише в один бік і запобігають зворотному ходу потоку робочого тіла у випадку горіння та за появи сил протидії. Редуційні клапани підтримують встановлений тиск.

Запобіжні клапани призначені для попередження виникнення в трубопроводі тиску, що перевищує допустимий (частина газу або рідини при перевищенні тиску через клапани викидається в атмосферу). Встановлювати будь-яку іншу арматуру між запобіжним клапаном та джерелом тиску забороняється. Запобіжний клапан повинен закриватися спеціальним кожухом, щоб запобігти самовільному регулюванню клапанів обслуговуючим персоналом. Після спрацьовування запобіжного клапана оператор повинен негайно відрегулювати тиск.

Трубопроводи періодично підлягають зовнішньому огляду та гідравлічному випробуванню. При зовнішньому огляді визначається стан зварних і фланцевих з'єднань, сальників, перевіряються ухили, прогини, міцність несучих конструкцій. Гідравлічне випробування виконується під встановленим тиском залежно від матеріалу трубопроводу. Результати гідравлічного випробування вважаються задовільними, якщо тиск не знизився, а у зварних швах, трубах, корпусах арматури не виявлено ознак розривів, витікання або запотівання.

3.2.5. Безпека при експлуатації балонів

Згідно чинного Переліку машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки (затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 3 лютого 2021 р. № 77) балони для стиснутих, зріджених та розчинених газів відносяться до об'єктів підвищеної небезпеки. Тиск у балонах після їх заповнення часто досягає 150-180 бар, що небезпечно з точки зору можливого фізичного вибуху. Причинами вибуху балонів є удари, перенаповнення балонів зрідженим газом, швидке наповнення, яке супроводжується різким нагріванням, нагрівання балонів сторонніми джерелами тепла, корозійні пошкодження металу, попадання на вентиль кисневого балону масла тощо.

Балони для стиснених, зріджених і розчинених газів місткістю більше 100 л повинні супроводжуватися журналом нагляду (паспортом). На таких балонах повинні встановлюватися запобіжні клапани. При груповому встановленні балонів допускається встановлення запобіжного клапана на всю групу балонів.

Бокові штуцери вентилів для балонів, які наповнюються воднем та іншими горючими газами, повинні мати ліву різьбу, а для балонів, які наповнюються киснем та іншими негорючими газами, - праву різьбу. Кожний вентиль балонів для вибухонебезпечних горючих речовин, шкідливих речовин 1 і 2 класів небезпеки повинен бути забезпечений заглушкою, яка накручується на боковий штуцер.

Вентилі в балонах для кисню повинні вкручуватись із застосуванням ущільнювальних матеріалів, загоряння яких в середовищі кисню виключається.

Балони для розчиненого ацетилену повинні бути заповнені відповідною кількістю пористої маси і розчинника за стандартом. За якість пористої маси і за правильність заповнення балонів відповідає підприємство, яке заповнює балон пористою масою. За якість розчинника і за правильне його дозування відповідає підприємство, яке здійснює заповнення балонів розчинником.

Після заповнення балонів пористою масою і розчинником на його горловині вибивається маса тари (маса балона без ковпака, але з пористою масою і розчинником, башмаком, кільцем і вентиляем).

Балони для негорючих газів фарбуються в чорний колір, більшості горючих – червоний, водню – темно-зелений, ацетилену – білий, нафтового газу – сірий, кисню – голубий. На сферичній частині кожного металевого балона повинні бути нанесені такі дані: товарний знак виробника, номер балона, маса порожнього балона (кг), дата виготовлення і чергового опосвідчення, робочий і пробний тиск (бар), ємність балона та клеймо виробника.

Під час експлуатації балонів фарбування і нанесення написів на них відповідно здійснюються суб'єктами господарювання, які їх заповнюють та ремонтують.

3.2.6. Безпека при експлуатації установок кріогенної техніки

Кріогенна техніка призначена для зрідження газів (азоту, кисню, гелію тощо), їх зберігання та транспортування у рідкому стані. До основних кріогенних продуктів відносять продукти низькотемпературного розділення повітря: азот, кисень, аргон, неон, криптон, ксенон, озон, а також фтор, метан, водень, гелій.

Небезпечні та шкідливі виробничі чинники, що виникають при експлуатації установок кріогенної техніки і при роботі з кріогенними продуктами, поділяють на загальні та специфічні, характерні для конкретних кріогенних продуктів.

До *загальних чинників* відносяться: дуже низька температура конструктивних елементів установок кріогенної техніки та кріогенних продуктів; самовільне підвищення тиску як газоподібних, так і рідких, кріогенних продуктів під час їх зберігання та транспортування. Вплив цих чинників може призвести до обмороження та опіку у результаті попадання кріогенних рідин на тіло людини чи при вдиханні низькотемпературної пари кріогенних продуктів, а також при дотику до конструкцій та предметів, що мають кріогенну температуру.

Можливе також травмування працівників при руйнуванні кріогенних установок внаслідок термічних деформацій та підвищеної ламкості матеріалів при низьких температурах і підвищенні тиску в результаті закипання або випаровування кріогенних рідин у замкнених об'ємах при зміні режимів роботи або нагріванні. Крім того, на неізольованих поверхнях кріогенного обладнання, наприклад, водневого чи азотного, можлива конденсація повітря. Зріджене повітря накопичується на поверхні обладнання і стікає, випаровується, контактує з різними матеріалами та речовинами, що може стати причиною обмороження, опіків та травмування працюючих.

До *специфічних чинників* при роботі з *киснем* відноситься можливість загорянь і вибухів конструкційних, ізоляційних та інших матеріалів обладнання й приміщень при контакті з киснем або збагаченим киснем повітрям. При роботі з *воднем* є небезпека виникнення горіння або вибуху суміші водню з повітрям, киснем та кисневмісними газами, у тому числі в рідкому стані. Суміш водню з повітрям та киснем може детонувати. Концентраційні межі горіння водню у повітрі складають 4–75 об.%, а у кисні 4,1–96 об.%. Межі детонації у повітрі дорівнюють 8,2–59 об.%, а в кисні – 5,5–93 об.%.

Для попередження опіку та обморожування при роботі з кріогенними рідинами й газами необхідно вживати заходи, що виключають контакт обслуговуючого персоналу з кріогенними продуктами, а також з поверхнями, що перебувають при низьких температурах. Це досягається герметизацією, теплоізоляцією та огороженням обладнання. Для попередження персоналу про

небезпеку використовують спеціальне фарбування та знаки безпеки. Не дозволяється виконувати будь-які ремонтні роботи, підтяжку ущільнень під час роботи обладнання.

У випадку зливання чи переливання відкритих рідких кріогенних продуктів роботи необхідно проводити у заправлених під рукави захисних рукавицях та захисних окулярах з бічними щитками. Верхній одяг повинен бути наглухо закритим з брюками навипуск.

Для попередження руйнування обладнання від термічних деформацій використовують різноманітні компенсатори (спіральні, сифонні, кутові тощо), «плаваючі» закріплення, застосовують матеріали з однаковими коефіцієнтами лінійного розширення, встановлюють обмеження щодо швидкості нагріву та охолодження окремих елементів обладнання та ін.

Під час випаровування та нагріву кріогенних продуктів у замкнених об'ємах можливе підвищення тиску до величини, яка в десятки і сотні разів перевищує робочий. Для захисту від перевищення тиску встановлені норми допустимого заповнення резервуарів кріогенними рідинами. На резервуарах із кріогенними рідинами повинні бути встановлені запобіжні пристрої (запобіжні клапани, розривні мембрани).

За нормальних умов конденсація атмосферного повітря на неізольованих поверхнях кріогенного обладнання можлива при температурах нижчих за 79 К. Такі температури найчастіше бувають під час роботи з рідким азотом, воднем, гелієм. Припинення конденсації досягається шляхом відновлення теплоізоляції на пошкодженій ділянці.

Перед заповненням резервуарів та трубопроводів кріогенними продуктами їх поверхню очищують. Обладнання для роботи з рідким та газоподібним киснем, як правило, знежирюють з метою виключення утворення вибухонебезпечної системи «масло – кисень». Знежирювання проводять під час виготовлення обладнання, а також після його монтажу та в процесі експлуатації. Обладнання від газоподібних домішок очищують полосканням, продуванням чи вакуумуванням.

Волога, що може знаходитися в кріогенному обладнанні, при замерзанні здатна призвести до закупорювання комунікацій, розриву труб, примерзання рухомих елементів обладнання, що підвищує небезпеку експлуатації обладнання. Тому кріогенне обладнання, в якому може бути волога, висушують продуванням, нагріванням, відкачуванням або досягають зневоднення заливанням чи протиранням спиртом.

Для спецодягу працюючих з горючими та небезпечними під час пожежі кріогенними продуктами використовують брезент, бавовняні та азбестові тканини. Забороняється шити одяг із синтетичних та шовкових тканин, які сильно електризуються під час тертя. При використанні тканин з домішками штучних волокон необхідно проводити їх антистатичну обробку. При роботі з киснем для пошиття одягу використовують тканини із густого, гладкого штучного волокна, які піддали антистатичній обробці, або спеціальні киснетійкі тканини із поліамідного волокна чи скловолокна.

Після роботи в атмосфері, насиченій парами горючих криогенних продуктів, наприклад, у випадку їх проливання, одяг необхідно провітрити протягом 30 хв.

Зріджені гази зберігають і перевозяться у резервуарах (цистернах), обладнаних високоефективною тепловою ізоляцією. Для транспортування і зберігання відносно невеликої кількості криогенних речовин використовують посудини Д'юара. Внаслідок щільного закриття горловини посудини Д'юара чи закупорювання її льодом можливі вибухи. Небезпека виникає також при порушенні вакуумної ізоляції посудини, що призводить до різкого підвищення температури всередині.

Посудини Д'юара забороняється перевозити у пасажирському ліфті та залишати на відігрів при втраті вакууму там, де можуть перебувати люди. Забороняється палити, користуватися відкритим вогнем і зберігати горючі матеріали та речовини в місцях знаходження цих посудин, а також ремонтувати невідігріті посудини та посудини, що містять криогенні продукти.

При переливанні рідких криогенних продуктів із посудин Д'юара потрібно користуватися підставкою, що нахилиється, в якій посудина повинна міцно закріплюватися. Присутність сторонніх осіб на площадці, де розміщені посудини Д'юара, під час їх заповнення рідкими газами не допускається.

3.3. БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ

3.3.1. Загальні положення

Сучасні підприємства оснащені самими різноманітними видами технологічного обладнання: машинами, механізмами, станками, приладами тощо. Використання машин і механізмів робить працю людини більш легкою та продуктивною. Але часто робота цього технологічного обладнання пов'язана з можливістю дії на працюючих небезпечних та шкідливих виробничих чинників.

Людина є найважливішим фактором надійного функціонування технологічного обладнання, але її психічні і фізіологічні можливості обмежені, що зумовлює звертати значну увагу на конструкцію технічних засобів з метою створити безпечні умови праці та забезпечити максимальну продуктивність при мінімальних витратах енергії робітника.

Основним напрямом підвищення рівня безпеки праці є механізація та автоматизація виробничих процесів, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, використання роботів та маніпуляторів.

Механізація сприяє ліквідації тяжкої фізичної праці, підвищує її продуктивність, знижує рівень травматизму. Особливо важливе значення з точки зору охорони праці має механізація вантажно-розвантажувальних робіт, транспортування матеріалів, заготовок та виробів, подача їх в робочу зону для подальшої переробки чи обробки.

Вищим ступенем механізації технологічних процесів є їх автоматизація. Вона сприяє ліквідації суттєвих відмінностей між фізичною і розумовою працею. При комплексній автоматизації усі технологічні операції виконуються послідовно без втручання людини.

Основними вимогами з охорони праці, що ставляться до машин і механізмів, є їх безпечність для людини, надійність і зручність експлуатації.

Безпечність виробничого обладнання, машин і механізмів досягається за рахунок правильного вибору принципів дії, кінематичних схем, конструктивних рішень, робочих тіл, параметрів технологічних процесів та використанням різноманітних засобів захисту. Останні за можливості повинні входити до складу машин і агрегатів та бути багатофункціональними (одночасно вирішувати кілька завдань).

Надійність машин і механізмів визначається вірогідністю порушення нормальної роботи обладнання. Такі порушення можуть бути причиною аварій та травм. Суттєве значення для забезпечення надійності має міцність конструктивних елементів, яка залежить від характеристик матеріалів, з яких виготовляються деталі машин та механізмів, характеристик елементів кріплення (різьбових з'єднань, зварних швів, шпонок, штифтів тощо), а також умов їх експлуатації (наявності та якості мастильних матеріалів, величини зносу, корозії тощо).

Зручність експлуатації машин і механізмів досягається за рахунок удосконалення конструкції машин та робочого місця оператора, приведення їх у відповідність з біомеханічними, психофізіологічними та антропометричними характеристиками людини, використання контрольно-вимірювальних приладів та раціональним розміщення засобів відображення інформації, органів керування тощо. Важливе значення має також стан навколишнього середовища, яке може вплинути як на фізичний стан людини, так і на протікання технологічного процесу.

3.3.2. Небезпечні зони обладнання та засоби захисту

Небезпечна зона – це простір, у якому можлива дія на працюючого небезпечного і (або) шкідливого виробничого фактору. Небезпека локалізована в просторі навколо елементів, що рухаються: конвеєрів, переміщуваних вантажів, рухомих частин підйомно-транспортних машин, оброблюваних деталей, зубчатих, ремінних та ланцюгових передач, робочих столів верстатів тощо. Особлива небезпека створюється у випадках, коли можливе затягання одягу або волосся працюючого частинами устаткування, що рухаються.

Наявність небезпечної зони може бути зумовлена впливом теплових, електромагнітних та іонізуючого випромінювання, можливою дією електричного струму, шуму, вібрації, ультразвуку, шкідливих парів та газів, пилу, можливістю травмування частинками матеріалу, що відлітають, вильотом оброблюваної деталі через погане її закріплення чи поломки.

Розміри небезпечної зони в просторі можуть бути постійними (зона між ременем і шківом, зона між валками тощо) і змінними (поле прокатних станів, зона переміщення вантажів тощо).

При проектуванні й експлуатації технологічного обладнання необхідно передбачати застосування пристроїв, які виключають можливість контакту людини з небезпечною зоною, або знижують небезпеку контакту (засобів захисту працюючих). Засоби захисту працюючих за характером їхнього застосування поділяються на дві категорії: колективні та індивідуальні.

Засоби колективного захисту залежно від призначення підрозділяються на класи: нормалізації повітряного середовища виробничих приміщень і робочих місць, нормалізації освітлення виробничих приміщень і робочих місць, захисту від іонізуючого випромінювання, інфрачервоного випромінювання, ультрафіолетового випромінювання, електромагнітного випромінювання, магнітних і електричних полів, випромінювання оптичних квантових генераторів, шуму, вібрації, ультразвуку, ураження електричним струмом, електростатичних зарядів, від підвищених і знижених температур поверхонь устаткування, матеріалів, виробів, заготовок, від підвищених і знижених температур повітря робочої зони, від впливу механічних, хімічних, біологічних факторів.

Засоби індивідуального захисту залежно від призначення підрозділяються на такі класи: ізолюючі костюми, засоби захисту органів дихання, спеціальний одяг, спеціальне взуття, засоби захисту рук, голови, обличчя, очей, органів слуху, засоби захисту від падіння та інші аналогічні засоби, захисні дерматологічні засоби.

За принципом дії всі засоби колективного захисту працюючих поділяють на огорожувальні, запобіжні, блокувальні та сигнальні. Загальними вимогами до засобів захисту є: створення найбільш сприятливих для організму людини співвідношень з навколишнім зовнішнім середовищем і забезпечення оптимальних умов для трудової діяльності; високий ступінь захисної ефективності; врахування особливостей обладнання, пристроїв та технологічних процесів; надійність, міцність, зручність обслуговування машин і механізмів, врахування рекомендацій технічної естетики.

Огороджувальні засоби захисту перешкоджають появі людини в небезпечній зоні. Застосовуються вони для ізоляції систем приводу машин і агрегатів, зон обробки деталей, для огороження струмоведучих частин, зон інтенсивних випромінювання (теплого, електромагнітного, іонізуючого), зон виділення шкідливих речовин, що забруднюють повітряне середовище тощо. Відгороджуються також робочі зони, розташовані на висоті.

Конструктивні рішення огорожувальних пристроїв різноманітні. Вони залежать від виду устаткування, місця знаходження людини в робочій зоні, специфіки небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що супроводжують технологічний процес. Огороджувальні пристрої поділяються на три основні групи: стаціонарні, рухливі і переносні.

Стаціонарні огорожі періодично демонтуються для виконання допоміжних операцій. Їх виготовляють таким чином, щоб руки працюючого не потрапили через прорізи у машину. Такі огорожі можуть бути повними, коли локалізується небезпечна зона разом з машиною, або частковими, коли ізолюється тільки небезпечна зона машини. Прикладами повної огорожі є огороження розподільних

пристроїв електроустаткування, вентиляторів, корпусу електродвигунів, насосів тощо.

Рухлива огорожа являє собою пристрій, заблокований з робочими органом або механізмом машини. Вона закриває доступ у робочу зону при настанні небезпечного моменту. В інший час доступ у зазначену зону відкритий. Найчастіше такі огорожі використовуються у верстатобудуванні.

Переносні огорожі є тимчасовими. Їх використовують при ремонтних і налагоджувальних роботах, наприклад, на постійних робочих місцях зварників для захисту працюючих від впливу електричної дуги й ультрафіолетових випромінювання (зварювальні пости). Виконуються вони найчастіше у виді щитів висотою 1,7 м.

Конструкція і матеріал огорожі визначаються особливостями даного устаткування і технологічного процесу. Огорожі виконують у виді зварених або литих кожухів, твердих суцільних щитів (щитків, екранів), ґрат, сіток на твердому каркасі. Як матеріал для огорож використовують метали, пластмаси, дерево. За необхідності спостереження за робочою зоною, крім сіток і ґрат, застосовують суцільні огорожувальні пристрої з прозорих матеріалів (оргскла, триплекса тощо). Щоб витримувати різноманітні механічні навантаження та випадкові дотики обслуговуючого персоналу, огорожі повинні бути досить міцними і добре кріпитися до фундаменту або до частин машини.

Запобіжні захисні засоби призначені для автоматичного відключення агрегатів і машин при виході якого-небудь параметра устаткування за межі допустимих значень, що виключає аварійні режими роботи. До таких засобів відносяться: запобіжні клапани, мембрани, системи автоматичного газового захисту, водяні запобіжні водяні затвори, теплові реле тощо. Важливу роль також відіграє гальмова техніка, що дозволяє швидко зупинити машини та механізми або їх елементи, що є потенційними джерелами небезпеки. За призначенням гальма поділяються на стопорні, спускні та регулятори швидкості; за конструкцією - на стрічкові, колодкові, дискові, вантажоупорні, відцентрові та електричні; за характером дії – на керовані та автоматичні.

Стопорні гальма служать для зупинки устаткування або для утримання підйомно-транспортної машини, вантажу в конкретному положенні або на даній висоті. Спускні гальма служать для гальмування або зупинки вантажу. Застосовують їх у підйомно-транспортних машинах. Регулятори швидкості обмежують швидкість обертання валів двигунів внутрішнього згорання та турбін, а також швидкість спуску вантажів.

Парашути і вловлювачі застосовують на підйомно-транспортних машинах для утримання піднятого вантажу, а також у деяких механізмах для виключення зворотного руху обертових елементів.

Одним із видів запобіжних засобів є слабкі ланки в конструкціях технологічного устаткування, деталей і вузлів, розраховані на руйнування (або неспрацьовування) при перевантаженнях. Спрацьовування слабкої ланки призводить до зупинки машини на аварійних режимах. До слабких ланок відносяться: зрізні штифти та шпонки, що з'єднують вал з маховиком, шестірнею або шківом, фрикційні муфти, що не передають рухи при надмірних крутильних моментах,

розривні мембрани в установках з підвищеним тиском тощо. Слабкі ланки поділяються на дві основні групи: системи з автоматичним відновленням кінематичного ланцюга після того, як контрольований параметр прийшов у норму (наприклад, муфти тертя), і системи з відновленням кінематичного ланцюга шляхом заміни слабкої ланки (наприклад, розривні мембрани).

Блокувальні пристрої виключають можливість проникнення людини в небезпечну зону або усувають небезпечний фактор на час перебування людини в цій зоні. Велике значення ці засоби захисту мають при огороженні небезпечних зон і там, де роботу можна виконувати при знятій чи відкритій огорожі. За принципом дії блокувальні пристрої поділяють на механічні, електричні, фотоелектричні, радіаційні, гідравлічні, пневматичні, комбіновані.

Механічне блокування являє собою систему, що забезпечує зв'язок між огорожею і пусковим пристроєм. При знятій огорожі агрегат неможливо запустити в роботу. За таким принципом блокують двері в приміщеннях з випробувальним обладнанням, а також в інших, особливо небезпечних приміщеннях, де перебування людей під час роботи устаткування заборонено. При електричному блокуванні в огорожу вбудовують кінцевий вимикач, контакти якого при закритій огорожі включаються в електричну схему керування устаткуванням і допускають увімкнення електродвигуна. При знятій чи неправильно встановленій огорожі контакти розмикаються й електричний ланцюг системи приводу виявляється розірваним.

Принцип роботи радіочастотного блокування оснований на застосуванні електромагнітних полів високої частоти, які випромінюються у простір генератором. У разі знаходження людини в небезпечній зоні змінюються параметри роботи високочастотного генератора, що призводить до спрацьовування захисних пристроїв, наприклад, до електродинамічного гальмування двигуна. Фотоелектричне блокування ґрунтується на принципі огороження небезпечної зони світловими променями. Зміна світлового потоку, що падає на фотоелемент, фіксується вимірювально-командним пристроєм, що запускає в хід додаткові механізми захисту.

Сигнальні пристрої подають інформацію стосовно роботи устаткування, а також про наявність небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що при цьому виникають. За призначенням системи сигналізації поділяються на три групи: оперативну, попереджувальну і пізнавальну. За способом інформації розрізняють сигналізацію звукову, візуальну, комбіновану й одоризаційну (за запахом); останню широко використовують у газовому господарстві.

Оперативну сигналізацію застосовують при різноманітних технологічних процесах, а також на випробувальних стендах. Найчастіше подача сигналів здійснюється автоматично. Таку сигналізацію використовують також для узгодження дій працюючих, зокрема крановиків і стропальників. Двостороння сигналізація обладнується також між насосною станцією і гідромоніторами.

Попереджувальна сигналізація призначена для попередження про виникнення небезпеки. Різновидом попереджувальної сигналізації є газосигналізатори – прилади, які за допомогою звука або світла сигналізують про досягнення заздалегідь установлюваного значення концентрації певного газу.

Пізнавальна сигналізація служить для виділення окремих видів технологічного устаткування, його найбільш небезпечних вузлів і механізмів, а також зон. Для цих цілей застосовують систему сигнальних кольорів і знаків безпеки. Прикладом пізнавальної сигналізації є фарбування у відповідні кольори балонів зі стиснутими, зрідженими і розчиненими газами, трубопроводів, електричних проводів, рукояток і кнопок керування. Сигнальні лампочки, що сповіщають про порушення умов безпеки, внутрішні поверхні дверей, ніш та інших огорож-жувальних пристроїв, у яких розташовані механізми передач верстатів і машин, що вимагають періодичного доступу при налагодженні і здатні при експлуатації спричинити травму працюючому, фарбують у червоний колір.

У жовтий колір фарбують елементи будівельних конструкцій, що можуть стати причиною одержання травм працюючими, виробничого устаткування, необережне поводження з яким становить небезпеку; внутрішньоцехового і міжцехового транспорту, підйомно-транспортних машин, огорож, установлюваних на границях небезпечних зон; рухомі монтажні пристрої чи їхні елементи й елементи вантажозахватних пристроїв.

Зелений сигнальний колір варто застосовувати для дверей і світлових табло евакуаційних або запасних виходів, сигнальних ламп.

Важливу роль відіграють знаки безпеки. НПАОП 0.00-7.22-23 «Мінімальні вимоги до забезпечення знаками безпеки та здоров'я на роботі» встановлюють загальні вимоги до забезпечення знаками безпеки.

Знаки безпеки поділяють на три типи: постійні знаки, тимчасові знаки, взаємозамінні і сполучені знаки.

Постійні вказівні знаки використовуються як знаки заборони, попередження, зобов'язувальних вимог, місцезнаходження і вказівки аварійних маршрутів і служб надання першої допомоги.

Тимчасові знаки (світлові знаки, звукові сигнали та/або вербальне спілкування) повинні використовуватися там, де це необхідно, з урахуванням можливостей взаємної заміни і сполучення знаків безпеки, з метою повідомлення про небезпеку, спонукання працівників до виконання певних дій та екстреної евакуації людей. Сигнали, подані з допомогою рук та/або вербальне спілкування, повинні застосовуватися у разі необхідності для керування маневрами працівників, що пов'язані з ризиком або небезпекою.

Взаємозамінні і сполучені знаки. Будь-який із знаків безпеки може бути використаний, якщо вони мають однакову дію: колір безпеки або вказівний знак для позначення місць, що характеризуються перешкодами або можливими падіннями; світлові сигнали, звукові сигнали та вербальне спілкування; сигнали за допомогою рук або вербальне спілкування. Деякі типи позначень можуть використовуватися разом: світлові сигнали та звукові сигнали; світлові сигнали та вербальне спілкування; сигнали за допомогою рук та вербальне спілкування.

В табл. 3.1 приведено інструкції, що поширюються на всі знаки безпеки, які містять кольори безпеки.

До постійних вказівних знаків відносять знаки заборони, попереджувальні знаки, зобов'язувальні знаки, аварійні знаки та знаки пожежної безпеки. Знаки заборони повинні бути круглої форми з чорною піктограмою на білому фоні,

край та поперечина (зліва направо під кутом 45 градусів до горизонталі) - червоні. Червоний колір безпеки становить не менше ніж 35 % площі знаків.

Таблиця 3.1

Інструкції, щодо використання кольорів в знаках безпеки

Кольори	Зміст або призначення знаку безпеки	Інструкції та інформація
Червоний	Знак заборони Попередження про небезпеку Устаткування для боротьби з пожежею	Небезпечний стан Стій, зупинка, аварійне вимкнення. Евакуація Позначення місцезнаходження
Жовтий або помаранчевий	Попереджувальний знак	Бути уважним, ужити заходів обережності. Перевірити
Синій	Знак обов'язкових дій	Особливе поводження або дія Надягати засоби індивідуального захисту
Зелений	Аварійний маршрут, позначення першої допомоги	Двері, виходи, маршрути, устаткування, пристрої
	Відсутність небезпеки	Повернення до норми

До постійних вказівних знаків відносять знаки заборони, попереджувальні знаки, зобов'язувальні знаки, аварійні знаки та знаки пожежної безпеки.

Знаки заборони повинні бути круглої форми з чорною піктограмою на білому фоні, край та поперечина (зліва направо під кутом 45 градусів до горизонталі) - червоні. Червоний колір безпеки становить не менше ніж 35 % загальної площі знаків.

Попереджувальні знаки повинні бути трикутної форми з чорною піктограмою на жовтому фоні, край - чорний. Жовтий колір безпеки становить не менше ніж 50 % загальної площі знаків.

Зобов'язувальні знаки повинні бути круглої форми з білою піктограмою на синьому фоні. Синій колір безпеки становить не менше ніж 50 % загальної площі знаків.

Аварійні знаки (знаки запасного виходу або першої допомоги) повинні бути прямокутної або квадратної форми з білою піктограмою на зеленому фоні. Зелений колір безпеки становить не менше ніж 50 % загальної площі знаків.

Знаки пожежної безпеки повинні бути прямокутної або квадратної форми з білою піктограмою на червоному фоні. Червоний колір безпеки становить не менше ніж 50 % загальної площі знаків.

Приклади виконання знаків наведено на рис. 3.1.



а

б

в

г

д

Рис. 3.1. Знаки безпеки: *а* –заборонні; *б* – попереджувальні; *в* – зобов'язувальні; *г* – аварійні, *д* – пожежної безпеки

3.3.3. Безпека вантажно-розвантажувальних робіт

Вимоги безпеки до робіт, пов'язаних з навантаженням, розвантаженням, складуванням і транспортуванням вантажів, регламентовані НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт»

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні проводитися під керівництвом посадової особи або працівника, відповідального за безпечне проведення цих робіт. Посадова особа або працівник, відповідальний за безпечне проведення вантажно-розвантажувальних робіт, повинен: визначити спосіб навантаження і розвантаження; зробити розміщення робочої сили; перевірити справність пристосувань і засобів індивідуального захисту; встановити порядок обміну умовними сигналами між стропальником, що подає сигнали, і машиністом підйомально-транспортного устаткування при провадженні робіт механічним способом; провести інструктаж працівникам перед початком робіт.

Перед підйомом і переміщенням вантажів повинні бути перевірені: справність вантажозахоплювальних пристроїв; наявність на них клейм, етикеток з позначенням дати випробування і вантажопідймальності; стійкість вантажу і правильність його стропування; відсутність предметів, які перешкоджають переміщенню вантажів. Місця стропування, положення центра ваги та величина маси вантажу повинні бути позначені підприємством-виготовлювачем продукції або відправником вантажу. Стропування великогабаритних вантажів (металевих, залізобетонних конструкцій) необхідно проводити за спеціальні пристрої, стропувальні вузли або позначені місця залежно від положення центра ваги і маси вантажу. Стропування довгомірних вантажів проводити спеціальною траверсою.

При переміщенні вантажу підйомально-транспортним устаткуванням перебування працівників на вантажі та під вантажем, а також у зоні його можливого падіння забороняється. Переміщення вантажу над приміщеннями і транспортними засобами, де перебувають працівники, забороняється. У місцях провадження вантажно-розвантажувальних робіт та у зоні дії вантажопідймальних механізмів забороняється перебування осіб, не пов'язаних з виконанням цих робіт.

Після закінчення та у перерві між роботами вантаж, вантажозахоплювальні пристрої та механізми не повинні залишатися в піднятому положенні. Спосіб укладання і кріплення вантажів повинен забезпечувати їх стійкість при транспортуванні і складуванні, розвантаженні транспортних засобів і розбиранні штабелів, а також можливість механізованого навантаження-розвантаження. Маневрування транспортних засобів з вантажами після зняття кріплення з вантажів забороняється. При проведенні вантажно-розвантажувальних робіт забороняється кантувати, волочити, захоплювати залізними гаками і скидати вантаж з висоти.

Не допускається виконувати вантажно-розвантажувальні роботи з небезпечними вантажами при виявленні несправності тари, а також за відсутності на ній маркування і попереджувальних написів. Після закінчення робіт з небезпечними вантажами зона дії вантажопідймальних механізмів, підйомально-

транспортне устаткування, вантажозахоплювальні пристрої і засоби індивідуального захисту, які використовувались працівниками під час проведення цих робіт, мають пройти відповідну санітарну обробку (деактивацію, дегазацію, дезінфекцію). При виникненні небезпечних і шкідливих виробничих факторів внаслідок впливу метеорологічних умов на фізико-хімічні властивості вантажу вантажно-розвантажувальні роботи повинні бути припинені.

Вантажні операції з небезпечними вантажами необхідно здійснювати в місцях, відведених для навантаження (розвантаження) небезпечних вантажів. У місцях загального користування дозволяється здійснювати вантажні операції з вантажами, які перевозяться дрібними або контейнерними відправками, а також розвантаження небезпечних вантажів повагонними відправками відповідно до спеціалізації станцій. Операції з небезпечними вантажами в місцях загального користування здійснюються прямим варіантом «вагон-автомобіль», «автомобіль-вагон» під безпосереднім керівництвом працівника станції і працівника, відповідального за відправку (одержання) вантажу.

Перед розвантаженням небезпечних вантажів вагони провітрюються механічною або природною вентиляцією через відкриті двері і люки. У разі природної вентиляції вагони провітрюються протягом не менше 30 хвилин. Працівники, що працюють з цими вантажами, під час природного провітрювання повинні перебувати з навітряного боку вагона. Час провітрювання вагонів механічною вентиляцією залежить від продуктивності вентиляційного устаткування і визначається так, щоб забезпечити не менше триразового обміну повітря у вагоні.

У місцях загального користування після вантаження вагонів (контейнерів) небезпечним вантажем перевіряється правильність його розміщення і кріплення, криті вагони і контейнери опломбовуються. Під час внутрішнього огляду вагонів, завантажених небезпечними вантажами, або безпосередньо після розвантаження вантажів дозволяється користуватися ліхтарями у вибухобезпечному виконанні, включати ці ліхтарі треба перед входом у вагон, а вимикати після виходу з вагона. Навантаження (розвантаження) вибухонебезпечних вантажів виконується підймальними пристосуваннями, виготовленими з матеріалів або покритими матеріалами, що не утворюють іскри при ударі. Під час навантаження і розвантаження небезпечні вантажі не повинні піддаватися поштовхам, ударам і трясінню.

Вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються вручну, повинні проводитися з дотриманням норм, які обмежують підйом і перенесення важких речей відповідно до вимог нормативно-правових актів: підйом і переміщення вантажів із чергуванням з іншою роботою (до 2-х разів на годину) жінкам - 10 кг; переміщення вантажів постійно протягом робочого дня жінкам - 7 кг; чоловікам - до 30 кг; сумарна маса вантажу, що переміщується протягом кожної години робочого дня, не повинна перевищувати для жінок: з робочої поверхні - 350 кг, з підлоги - 175 кг. У масу переміщуваного вантажу включається маса тари і упакування. При переміщенні вантажу на візках або в контейнерах зусилля, що прикладається, не повинно перевищувати 10 кг.

Підйом вантажу масою більше 50 кг необхідно виконувати не менше ніж двома працівниками. Підйом вантажу з укладанням у штабель вручну не повинен

перевищувати 2 м для чоловіків і 1,5 м для жінок. Висота штабелів або стелажів при ручному укладанні металопрокату не повинна перевищувати 1,5 м.

При одночасному перенесенні вантажів працівники повинні перебувати на відстані не менше ніж 3 м один від одного. Перенесення вантажу на ношах по горизонтальному шляху необхідно здійснювати на відстань не більше ніж 50 м, перекидати і опускати носилки необхідно по команді працівника, що йде позаду. Не дозволяється переносити вантажі на ношах по сходах.

Для перенесення довгомірних матеріалів необхідно застосовувати захвати. Перенесення довгомірних вантажів на плечах повинне здійснюватися не менше ніж двома працівниками, при цьому вантаж повинен розташовуватися на однойменних плечах. При перенесенні довгомірних вантажів на плечах необхідно надягати наплечники. Знімати з плечей довгомірні вантажі треба одночасно по команді працівника, що йде позаду.

При перекочуванні бочок, коліс працівник має пересуватися слідом за вантажем і контролювати швидкість його переміщення. Не дозволяється піднімати, перехоплювати балони, тримаючись за запобіжний ковпак або вентиль. Не допускається піднімати балони в промаслених рукавицях і забрудненими маслом руками.

3.3.4. Безпека підйимально-транспортного обладнання

До підйимально-транспортного обладнання відносять баштові, козлові, мостові крани, кран-балки, ліфти, електро- та автонавантажувачі, електроталі тощо. Робоча зона вантажопідйимальних машин є джерелом виробничої небезпеки для обслуговуючого персоналу та сторонніх осіб, які можуть там знаходитися.

Небезпеки, пов'язані з підйимальними операціями обладнанням і спричинені: падінням вантажу, зіткненням, перекиданням обладнання внаслідок: недостатньої стійкості обладнання; неконтрольованого завантаження, перевантаження, перевищення перекидного вантажного моменту; неконтрольованої амплітуди руху механізмів і складових частин обладнання; несподіваного або непередбаченого руху вантажу; невідповідних вантажозахоплювальних органів, пристроїв і тари; зіткнення кількох вантажопідйимальних кранів чи машин.

Небезпеки обумовлюються також доступом працівників до вантажозахоплювальних органів, пристроїв, тари і кошиків, сходження обладнання з рейок, недостатньою механічною міцністю складових частин і деталей, невідповідною конструкцією шківів та барабанів, неконтрольованим опусканням вантажу механізмом з фрикційним гальмом; дією вантажу на працівників (нанесення удару вантажем або противагою) несподіваним пуском, перевищенням швидкості тощо.

Вимоги безпеки до підйимально-транспортного обладнання, пуску його в експлуатацію та організації експлуатації регламентовані НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідйимальних кранів, підйимальних пристроїв і відповідного обладнання».

Дія Правил не поширюються на вантажопідйимальні машини спеціального призначення (маніпулятори, що застосовуються в робототехнічних

системах; шахтні, плавучих споруд, ливарного виробництва, військового спеціального призначення та ін.), монтажні поліспасти та конструкції, до яких вони підвішуються, тощо.

Якщо обладнання встановлюється на постійних місцях експлуатації, необхідно забезпечити його міцність і стійкість з урахуванням, зокрема, вантажів, що підіймаються, та зусилля, що виникає в опорних точках і точках кріплення конструкцій. Обладнання повинно мати чіткі позначення їх номінальної вантажопідіймальності.

Знімні вантажозахоплювальних пристрої повинні мати позначення із зазначенням основних характеристик, необхідних для їх безпечного використання. Обладнання, яке не призначене для підймання людей, але яке може бути використане з цією метою, має бути позначене. Обладнання для підймання та переміщення працівників, у тому числі обладнання, в кабіні чи на робочій платформі якого працівники перебувають під час їх навантаження та розвантаження, повинно бути таким, щоб: запобігати можливому ризику падіння кабіні (робочої платформи, приводної коліски) шляхом установаження відповідних пристроїв (уловлювачів, упорів тощо); запобігати можливому ризику випадіння працівника з кабіні (робочої платформи, коліски тощо); запобігати ризику затиснення, захоплення працівника або нанесення удару по ньому, зокрема через ненавмисний контакт з об'єктами; у разі аварії убезпечити працівників, які замкнені в кабіні, від небезпеки та мати можливість їх звільнити.

Установаження вантажопідіймальних кранів та машин у спорудах, на естакадах, відкритих робочих майданчиках та інших постійних місцях експлуатації має визначатися проектною документацією. Крани, талі, однорейкові візки та мобільні підйомники (у разі оснащення їх гаком) встановлюються таким чином, щоб підймання вантажу здійснювалося без попереднього його підтягування за похилого положення вантажних канатів і забезпечувалося переміщення вантажу, піднятого не менше ніж на 500 мм вище обладнання, штабелів вантажів, бортів рухомого складу тощо, які є на шляху переміщення. У разі керування краном або пересувним талем з підлоги має бути передбачений вільний прохід для працівника, який ними керує. Установаження вантажопідіймальних кранів і машин, у яких вантажозахоплювальним органом є вантажопідіймальний магніт, над виробничими або іншими приміщеннями не дозволяється.

Обладнання споряджається суб'єктом господарювання обліковим номером і під цим номером обліковуються в журналі обліку обладнання суб'єкта господарювання, у якого у власності або користуванні перебуває це обладнання. Облік має вести працівник, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання, або інший працівник, призначений суб'єктом господарювання.

Журналу нагляду чи паспорт від виробника має містити такі дані: найменування виробника та його місцезнаходження; найменування, тип, індекс обладнання та його заводський (серійний) та обліковий номери, рік виготовлення обладнання, призначення обладнання, група класифікації (режиму роботи) обладнання та його механізмів, тип приводу механізмів, шасі, дані про навколишнє середовище, у якому може працювати обладнання (найбільша та найменша

температура робочого і неробочого станів, відносна вологість повітря, вибухонебезпечність, пожежонебезпечність тощо), допустима швидкість вітру для робочого стану (з урахуванням поривів вітру), неробочого стану обладнання та під час монтажу, допустимий схил майданчика для встановлення обладнання (на виносних опорах і без них) та його пересування, допустимий ухил кранової колії під час укладання та експлуатації, рід електричного струму, напруга та кількість фаз кіл (силового, керування, робочого та ремонтного освітлення), основні технічні дані та характеристики обладнання (вантажопідймальність, максимальний вантажний момент, висота підймання, глибина опускання, виліт, прогон і база, виліт консолей, швидкості механізмів, навантаження на осі шасі обладнання в транспортному стані, маса противаги і баласту, геометричні параметри обладнання, навантаження ходового колеса на рейку, шлях гальмування та інші технічні дані та характеристики залежно від типу обладнання).

Підйнятно-транспортне обладнання підлягає первинному, періодичному та позачерговому технічному огляду. Первинному технічному огляду підлягає обладнання перед першим введенням в експлуатацію. Періодичному технічному огляду підлягає обладнання, що перебуває в експлуатації: до закінчення призначеного строку служби, зазначеного в експлуатаційних документах їх виробника - не рідше одного разу на три роки та частковому технічному огляду - не рідше одного разу на 12 місяців. Після закінчення призначеного строку служби або продовжуваного строку безпечної експлуатації в терміни, встановлені регламентом технічних оглядів на продовжуваний строк безпечної експлуатації або висновком експертизи.

Позачерговий повний технічний огляд обладнання належить здійснювати у разі: проведення ремонту, проведення модифікації, перерви в експлуатації більш як на 12 місяців, демонтажу та встановлення на новому місці, після заміни на мобільних підйомниках лебідок, обмежувача граничного вантажу, стріли або її секцій, після встановлення змінного стрілового обладнання або заміни стріли вантажопідймальних кранів, після заміни несучих або вантових канатів кабельних кранів, а також за ініціативою роботодавця

3.3.5. Безпека внутрішньозаводського та внутрішньоцехового транспорту

З метою створення безпечних умов праці на території підприємства та в цехах власником підприємства розробляються відповідні схеми руху транспорту та робітників, які розміщуються на видних місцях території підприємства та в цехах.

Кількість транспортних шляхів та їх ширина залежать від числа та насиченості вантажопотоків конкретного виробництва. При цьому до уваги беруться зручність і безпека руху. В тупикових частинах доріг передбачаються об'їзди або майданчики для розворотів. Проїзна частина території підприємства повинна мати розмітку. Дороги повинні постійно бути у справному стані, очищатись від льоду і снігу. Під час ожеледі в холодну пору року дорожнє покриття слід

посипати піском. Контроль стану транспортних комунікацій здійснюють спеціально призначені відповідальні особи.

Наказом роботодавця по підприємству або розпорядженням по підрозділу на великих підприємствах із числа фахівців повинні бути призначені особи, відповідальні за безпечну експлуатацію засобів внутрішньозаводського та внутрішньоцехового транспорту, в обов'язок яких входить щодобова перевірка технічного стану транспортних засобів з відміткою у спеціальному журналі про допуск їх до роботи.

На в'їздах і виїздах із цеху, а також на ділянках між цехами, що призначені тільки для руху транспортних засобів, повинні бути встановлені відповідні знаки безпеки. Перевезення людей внутрішньозаводським і внутрішньоцеховим транспортом, що призначений для перевезення технологічних вантажів, не дозволяється.

Приміщення, розташовані на відстані від 3 м до 8 м від залізничної колії або автомобільних шляхів з прямим виходом на них, повинні мати перед дверима огорожувальні бар'єри довжиною 5 м і заввишки 1 м. У місцях виходу з-за рогу будівель і споруд також повинні бути влаштовані такі бар'єри. При цьому відстань від бар'єра до залізничної колії повинна бути не менше ніж 6 м.

Ширина воріт для автотранспорту повинна бути на 1,5 м більшою, ніж ширина автомобіля, але не менше 4,5 м. Максимальна висота вантажу, який навантажують на автомобіль, повинна бути не більше 3,8 м над рівнем дороги, а ширина – не більше 2,5 м. У місцях перетину внутрішньозаводських доріг з залізничними коліями повинні бути встановлені шлагбауми, звукова та світлова сигналізація. У місцях перетину залізничної колії з дорогою рейки та дорожнє полотно повинні бути на одному рівні.

Швидкість руху на території підприємства залежить від стану доріг, інтенсивності транспортних і людських потоків, специфіки транспортних засобів і вантажів, що перевозяться. Швидкість залізничного транспорту на території підприємства повинна бути не більше 10 км/год, а в цехах - 5 км/год. Переходити колії дозволяється лише у визначених місцях (переходах), обладнаних настилами.

Освітленість проїздів на території підприємств повинна бути не менше 0,5 лк, а біля воріт і майданчиків відкритого паркування транспортних засобів – не менше 5 лк. Аварійні освітлювальні системи повинні забезпечувати освітленість не менше 1 лк на майданчиках підприємства і не менше 0,2 лк на відкритих територіях. Місця проведення ремонтних робіт, траншеї, ями повинні бути огорожені і позначені дорожніми знаками, а вночі – світловою сигналізацією. Огорожі повинні мати сигнальне пофарбування у вигляді смуг чорного та жовтого кольорів.

Проїжджа частина повинна бути розміченою. Межі проїжджої частини повинні бути встановлені з урахуванням габаритних розмірів транспортних засобів разом з вантажами, що перевозяться. Під час улаштування в цехах транспортних коридорів необхідно передбачати для працівників вільний прохід шириною не менше ніж 1,2 м, огорожений від проїжджої частини бар'єром заввишки не менше ніж 1 м.

Виробниче обладнання, рухом якого керують працівники, має бути сконструйоване таким чином, щоб зменшити ризики для працівників під час його руху (ризик контакту або потрапляння працівників у колеса чи траки). Якщо випадкове захоплення приводним пристроєм між рухомим вузлом виробничого обладнання та його допоміжними механізмами або будь-чим, що буксирується, може створити специфічний ризик, оснащення такого виробничого обладнання має унеможливити блокування приводних пристроїв.

Конструкція виробничого обладнання, рухом якого керують працівники, за нормальних умов використання має запобігати ризикам його перекидання за допомогою захисних конструкцій для запобігання нахилу обладнання. Якщо у разі перекидання обладнання існує ризик затиснення водія між частинами виробничого обладнання та землею, повинна встановлюватися система фіксації водіїв.

Самохідне виробниче обладнання, рух якого становить ризик для інших осіб, повинно мати засоби для запобігання самовільному запуску та бути забезпечене пристроєм для гальмування чи зупинки виробничого обладнання. У разі необхідності мають бути в наявності аварійні пристрої гальмування та зупинки обладнання. У разі відмови основного двигуна, керування яким здійснюється за допомогою легкодоступних пристроїв керування або автоматично, мають бути в наявності аварійні пристрої гальмування та зупинки обладнання.

Якщо вантажопідіймальне виробниче обладнання встановлюється на постійних місцях експлуатації, має бути забезпечена його міцність і стійкість з урахуванням вантажів, що підіймаються, та напруження, що виникає в опорних точках і точках кріплення конструкцій. Машини для підймання вантажів повинні мати чіткі позначення їх номінальної вантажопідймальності. Вантажозахоплювальні пристрої повинні мати позначення із зазначенням основних характеристик, необхідних для їх безпечного використання. Виробниче обладнання, яке не призначене для підймання людей, але може бути помилково використане для цього, має бути відповідно позначене.

На постійних місцях експлуатації виробниче обладнання необхідно встановлювати так, щоб зменшити ризик того, що вантаж ударить працівників, ненавмисно небезпечно переміщується або вільно падає чи ненавмисно відчепиться.

На підприємствах практично всіх галузей промисловості широко застосовуються конвеєри. Всі рухомі частини конвеєрів, до яких можливий дотик робітників, повинні бути огорожені. Огорожі можуть бути зблоковані з приводом конвеєра з метою вимикання приводу при знятті або відкриванні огорожі. Необхідно огорожувати оглядові люки пересипних лотків, бункерів, розташованих у місці завантаження і розвантаження конвеєрів. Проходи і проїзди під конвеєрами огорожуються суцільними навісами, які виходять за межі конвеєра на 1 м. Частини траси конвеєрів, де прохід людей заборонений, загороджуються поруччям висотою 1,0 м від підлоги.

Під час роботи конвеєра проводити ремонт або очищення вручну будь-яких його частин, а також підправляти стрічку руками та перебувати на ній не дозволяється.

Для безпечного обслуговування транспортного та технологічного устаткування повинні бути передбачені пристрої та майданчики для профілактичного огляду та ремонту устаткування з огороженням робочих місць, розташованих вище або нижче рівня підлоги.

Конвеєрні установки повинні бути обладнані:

- звуковою сигналізацією, яку достатньо чути в будь-якому місці вздовж конвеєра;

- пристроєм (тросиком, протягнутим вздовж конвеєра з боку обслуговування або проходу) для аварійної зупинки його з будь-якої точки та аварійними кнопками в головній і хвостовій частинах конвеєра;

- блокувальним пристроєм, що виключає можливість дистанційного пуску після спрацювання захисту конвеєра;

- пристроєм, що відключає конвеєр у разі зупинки стрічки при включеному приводі, а також у разі пробуксовки стрічки;

- захисним пристроєм від шматків матеріалу, що падають, у місцях проходу людей під конвеєром;

- пристроєм, що уловлює вантажну гілку у разі її розривання, або пристроєм, що контролює цілісність стрічки, якщо конвеєр встановлено з кутом нахилу більше ніж 6° ;

- автоматичними пристроями для зупинки приводу на випадок аварійної ситуації.

Конвеєри повинні бути обладнані захисними огороженнями приводних, натяжних і відхиляючих барабанів, натяжних пристроїв та їх блоків, пасових, черв'ячних та інших передач, муфт.

Гвинтові конвеєри повинні обладнуватися блокуванням, яке вимикає конвеєр при відкритті кришки або люка. Редуктор, передачі, муфти огорожуються. Елеватори, які застосовуються для транспортування сипких матеріалів у вертикальній площині, теж повинні обладнуватися блокуванням для автоматичного вимикання приводу у випадку відкриття кришок та люків, а також на випадок обриву конвеєрної стрічки. Верхня та нижня частини елеватора з'єднуються сигналізацією.

3.4. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

3.4.1. Основні поняття і стан електробезпеки в Україні

Електробезпека є системою організаційних та технічних заходів і засобів, що спрямовані на захист людей від шкідливої та небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електричного поля та статичної електрики.

Травми, спричинені дією на організм людини електричного струму і (або) електричної дуги, називають *електротравмами*. Електротравми можуть виникати як при проходженні так і без проходження струму через тіло людини, наприклад, внаслідок опіків або засліплення електричною дугою. Явище, що характеризується сукупністю електротравм, прийнято називати *електро-травматизмом*.

За статистичними даними частка електротравм у загальному виробничому травматизмі в середньому складає близько 1%, а в смертельному доходить до 20%, що більше, ніж внаслідок дії інших причин. Слід відзначити, що до 80% смертельних уражень електричним струмом відбувається в електроустановках напругою до 1000 В. Це обумовлено значною поширеністю низьковольтних електроустановок і тим, що до них мають доступ практично всі працюючі, в той час як електроустановки напругою понад 1000 В обслуговуються виключно висококваліфікованим персоналом.

У виробничих умовах за абсолютними значеннями електротравматизм в Україні у середньому щорічно складає близько 500 випадків, у тому числі зі смертельними наслідками – близько 150 випадків на рік. Широке використання електроенергії у всіх галузях господарства зумовлює розширення чисельності осіб, пов'язаних з експлуатацією електрообладнання. Тому проблема електробезпеки при експлуатації електрообладнання набуває особливого значення.

У порівнянні з іншими видами електротравматизму характерні такі особливості:

- людина не в змозі дистанційно, без спеціальних приладів, визначити наявність напруги, а тому дія струму, зазвичай, є раптовою і захисна реакція організму проявляється тільки після попадання під напругу;
- струм, що протікає через тіло людини, діє на тканини і органи не тільки в місцях контакту зі струмовідними частинами і на шляху протікання, а і рефлекторно, як надзвичайно сильний подразник, впливає на весь організм, що може призвести до порушення функціонування життєво важливих систем організму - нервової, дихання, серцево-судинної тощо;
- електротравми можливі без дотику людини до струмовідних частин - внаслідок утворення електричної дуги при пробії повітряного проміжку між струмовідними частинами або між струмовідними частинами і людиною чи землею;
- струм, що протікає через тіло людини здатний викликати інтенсивні судоми м'язів, внаслідок чого людина не може самотійно звільнитися від дії електричного струму.

3.4.2. Дія електричного струму на людину

Дія електричного струму на живу тканину має різнобічний і своєрідний характер. Проходячи через організм людини, електрострум проявляє термічну, електролітичну і біологічну дію.

Термічна дія струму полягає в нагріванні біологічних тканин, випаровуванні вологи, що призводить до опіків окремих ділянок тіла та розриву біологічних тканин парою. Нагрівання до високої температури органів, розташованих на шляху струму, може спричинити значні функціональні розлади.

Електролітична дія струму виражається в розкладанні органічної рідини, у тому числі крові, і порушенні її фізико-хімічного складу.

Біологічна дія струму полягає у подразненні і збуренні живих тканин організму та порушенні внутрішніх біологічних процесів, що може проявлятися у вигляді мимовільного непередбачуваного скорочення м'язів, порушень діяльності життєво важливих органів, у тому числі серця та легенів.

Електричні травми умовно поділяють на місцеві, загальні і змішані.

До місцевих травм відносять електричні опіки, електричні знаки, металізацію шкіри, механічні ушкодження, електроофтальмію.

Найбільш розповсюдженими електротравмами є електричні опіки. Вони, залежно від умов виникнення, поділяються на контактні, дугові та змішані. Контактні опіки зазвичай трапляються в установках порівняно невеликої напруги і спричинюються тепловою дією струму. Вони охоплюють прилеглі до місця контакту ділянки шкіри та тканин. Дугові опіки можуть виникати в результаті появи дуги як при випадкових коротких замиканнях в електроустановках між її струмовідними елементами, так і між струмовідними елементами електроустановки і тілом людини при небезпечному наближенні її до цих елементів. Дугові опіки зазвичай значно тяжчі, ніж контактні, і часто призводять до смерті потерпілого.

Електричні знаки – різко окреслені плями сірого чи блідо-жовтого кольору, які з'являються на поверхні тіла людини в місці контакту із струмовідними елементами. Особливого болювого відчуття електричні знаки не спричиняють і з часом безслідно зникають.

Металізація шкіри пов'язана з проникненням на відкритих ділянках тіла у шкіру дрібних частинок металу найчастіше при його розплавленні під впливом електричної дуги. Особливо небезпечна металізація для органів зору.

Механічні ушкодження спричиняються неконтрольованим судорожним скороченням м'язів у результаті подразнюючої дії струму. Проявляються у виді розривів сухожиль, шкіри, кровоносних судин, нервових тканин, вивихів суглобів, переломів кісток тощо.

Електроофтальмія – запалення зовнішніх оболонок очей, спричинене дією ультрафіолетового випромінювання електричної дуги. Запалення виникає через кілька годин після опромінення і проявляється у формі почервоніння шкіри та слизових оболонок повік, слъзотечі, гнійних виділень, світлобоязні. Тривалість захворювання 3 - 5 днів.

До загальних електричних травм відносять електричний удар, при якому процес порушення різних груп м'язів може призвести до судорог, зупинки дихання і серцевої діяльності.

Електричні удари, залежно від наслідків, поділяються на чотири групи:

I - судорожне скорочення м'язів без втрати свідомості;

II - судорожне скорочення м'язів з втратою свідомості без порушень дихання і кровообігу;

III - втрата свідомості з порушенням серцевої діяльності чи дихання, або серцевої діяльності і дихання разом;

IV - клінічна смерть, тобто відсутність дихання і кровообігу.

Клінічна смерть – це перехідний стан від життя до смерті. Ознаки клінічної смерті – відсутність пульсу і дихання, шкіряний покрив синюватоблідий, зіниці очей різко розширені і не реагують на світло. Період клінічної смерті визначається проміжком часу від зупинки кровообігу і дихання до виникнення незворотних змін у корі головного мозку. В середньому він триває до 7 хв. Якщо в стані клінічної смерті потерпілому своєчасно надати кваліфіковану допомогу (штучне дихання і закритий масаж серця), то дихання і кровообіг можуть відновитися.

Відсутність кровообігу може бути пов'язана і зупинкою серця або його фібриляцією – хаотичним скороченням окремих волокон серцевого м'яза (фібрил). При фібриляції циркуляція крові припиняється, з часом настає виснаження м'яза і серце зупиняється у виснаженому та розслабленому стані. У таких випадках закритий масаж серця не призводить до відновлення його роботи, але дозволяє продовжити період клінічної смерті до прибуття медичної допомоги.

Різновидом загальних електротравм є електричний шок (тяжка нервово-рефлекторна реакція організму на подразнення електричним струмом) при якому виникають глибокі розлади нервової системи і, як наслідок, розлади систем дихання, кровообігу, обміну речовин, функціонування організму в цілому, а життєві функції організму поступово затухають. Такий стан організму може тривати від десятків хвилин до доби і закінчитись або одужанням при активному лікуванні, або смертю потерпілого.

3.4.3. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом

Наслідки враження електричним струмом залежать від величини і шляху струму, що протікає через тіло людини, роду, частоти і тривалості його дії, індивідуальних особливостей та стану людини, а також стану виробничого середовища.

Величина струму, що протікає через тіло людини, безпосередньо і найбільшою мірою впливає на тяжкість ураження. Відчуття і наслідки, які виникають у людини під дією певної величини струму, залежать від його роду. Характер впливу на людину постійного та змінного струму частотою 50 Гц наведений у табл. 3.2.

Характер впливу струму на людину (шлях струму рука-нога)

Величина струму, мА	Змінний струм частотою 50 Гц	Постійний струм
0,6–1,5	Початок відчуття, легке тремтіння пальців	Відчуття немає
2,0–2,5	Початок больових відчуттів	Відчуття немає
5,0–7,0	Початок судорог у руках	Сверблячка, відчуття нагріву
8,0–10,0	Судороги в руках, важко, але можна відірватися від електродів	Посилення відчуття нагріву
20,0–25,0	Сильні судороги і болі, утримуючий струм, утруднення дихання	Судороги рук, утруднення дихання
50,0–80,0	Параліч дихання	Судороги рук, утруднення дихання
90,0–100,0	Зупинка серця при дії струму протягом 2–3 с, параліч дихання	Параліч дихання при тривалому протіканні струму
300,0	Те ж саме, за менший час	Зупинка серця через 2–3 с, параліч дихання

Зважаючи на наведений характер дії, виділяють такі порогові значення струму:

1. Поріг відчуття – найменше відчутне значення струму (1 мА для змінного струму частотою 50 Гц і 5 мА для постійного струму);

2. Утримуючий струм – найменше значення струму, при якому людина не може самостійно звільнитися від захоплених електродів дією тих м'язів, через які протікає струм (10 мА для змінного струму частотою 50 Гц і 50 мА для постійного струму);

3. Смертельний струм (100 мА і більше).

З наведених даних видно, що змінний струм частотою 50–60 Гц більш небезпечний, ніж постійний, оскільки ті самі явища викликаються більшим значенням постійного струму, ніж змінного. Однак навіть невеликий постійний струм (нижче порога відчуття) при швидкому розриві електричного кола дає дуже різкі удари, які іноді спричиняють судороги м'язів рук.

Дослідним шляхом встановлено, що найбільш небезпечний змінний струм частотою 50–60 Гц. На рис. 3.2 наведені отримані дослідним шляхом криві, що характеризують залежність утримуючого струму від частоти. Як видно, небезпека дії струму знижується зі збільшенням частоти, але струм частотою до 500 Гц практично такий же небезпечний, як і струм частотою 50 Гц.

Випрямлений струм містить постійну і змінну складові, які спільно діють на організм людини в той час, як вимірювальні прилади показують тільки постійну складову. Тому в деяких випадках випрямлені граничні значення струму за постійною складовою можуть бути навіть у 1,2–1,5 рази нижче, ніж для змінного струму.

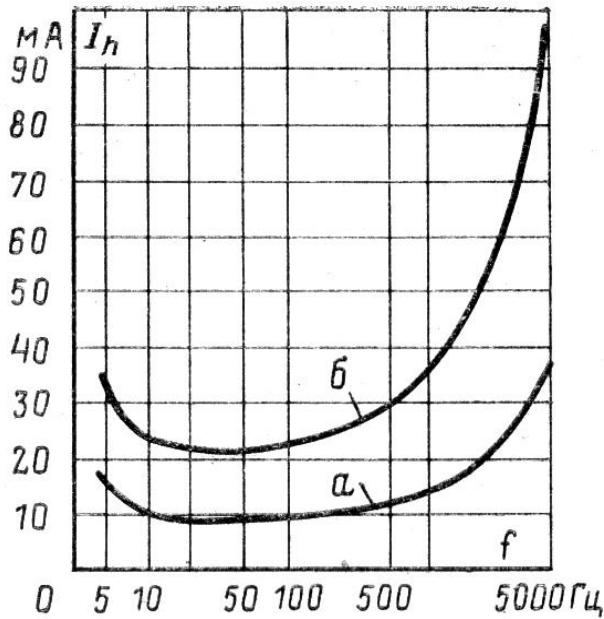


Рис. 3.2. Криві залежності утримуючого струму від частоти: *a* – для 1,5% випробуваних; *б* – для 100% випробуваних

Струм, що протікає через тіло людини, залежить від напруги і сумарного електричного опору шляху струму через тіло людини, до якого входить опір тіла людини.

Опір тіла людини – величина нелінійна, яка залежить від багатьох факторів. Електрична схема заміщення тіла людини зображена на рис. 3.3.

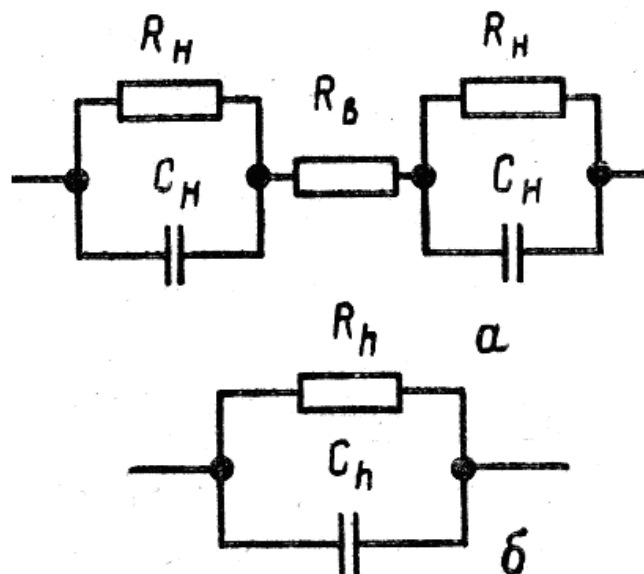


Рис. 3.3. Повна (*a*) та спрощена (*б*) електричні схеми заміщення опору тіла людини:

З цієї схеми випливає, що опір тіла людини має ємнісну складову. Часто цією ємністю при розрахунках нехтують і приймають опір тіла людини чисто активним ($Z_h = R_h$). Основним опором у ланцюзі струму через тіло людини є опір верхнього рогового шару шкіри, товщина якого складає 0,05–0,2 мм. При

знятому роговому шарі шкіри опір внутрішніх тканин не перевищує 1 кОм, а при сухій неушкодженій шкірі опір може досягати 10–100 кОм.

Опір тіла людини змінюється в широких межах і залежить від стану шкіри (суха, волога, чиста, ушкоджена тощо), щільності контакту, площі контакту, величини прикладеної напруги, частоти струму, тривалості впливу струму на людину. На рис. 3.4 наведена залежність опору тіла людини від прикладеної напруги.

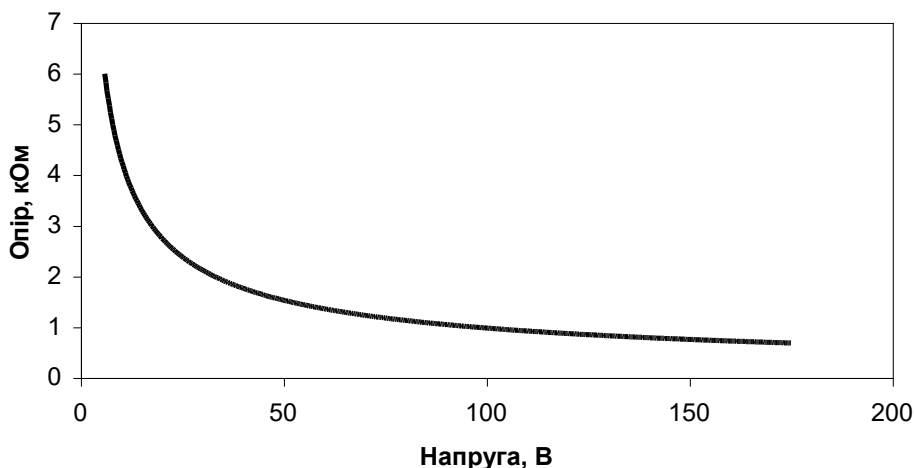


Рис. 3.4. Крива залежності опору тіла людини від напруги

Опір тіла людини залежить від її статі і віку: у жінок він менший, ніж у чоловіків, у дітей менший, ніж у дорослих, у молодих людей менший, ніж у літніх. Це пояснюється різною товщиною і ступенем огрублення верхнього шару шкіри.

При оцінці небезпеки ураження людини електричним струмом опір тіла людини прийнято вважати стабільним, лінійним, активним і рівним 1 кОм.

Небезпека для організму людини тим менша, чим менша *тривалість впливу струму*. Так, при утримуючому значенні струму швидке відключення від дії струму рятує постраждалого, який не в змозі звільнитися сам. Імовірність настання фібриляції, а також зупинки серця залежить від тривалості дії струму. При тривалому впливі струму опір тіла людини падає і струм зростає до значення, здатного викликати зупинку дихання або навіть фібриляцію серця.

Зупинка дихання виникає не миттєво, а через кілька секунд, причому, чим більший струм проходить через тіло людини, тим менше цей час. Своєчасне звільнення потерпілого дозволяє запобігти паралічу дихальних м'язів.

Зважаючи на складний характер впливу струму на людину, встановлені гранично допустимі величини струму через тіло людини та напруги в нормальному та аварійному режимі роботи обладнання, значення яких залежить від тривалості дії та роду струму.

Індивідуальні особливості людей у значній мірі визначають результат ураження. Струм, який викликає лише слабкі відчуття в однієї людини, може бути утримуючим для іншої. Характер впливу певного значення струму залежить від стану нервової системи і всього організму людини в цілому, а також від її маси і фізичного розвитку.

З рис. 3.2 видно, що тільки для 1,5% людей утримуюче значення струму становить 10 мА, в інших людей це явище виникає при суттєво більших значеннях струму. Відзначено, що для жінок граничні значення струму приблизно в 1,5 рази нижче, ніж для чоловіків. Це пояснюється більш слабким фізичним розвитком жінок. У конкретної людини граничні значення струму міняються залежно від стану організму, стомлення тощо.

Суттєво впливає на тяжкість ураження також *шлях струму* через тіло людини. Найбільш небезпечно проходження струму через дихальні м'язи і серце. Так, відзначено, що по шляху «рука – рука» через серце проходить 3,3% загального струму; «ліва рука – ноги» – 3,7%; «права рука – ноги» – 6,7%; «нога – нога» – 0,4%. Випадки з тяжкими і смертельними наслідками найбільш характерні для шляху струму «рука-рука» (40%), «права рука-ноги» (20%), «ліва рука-ноги» (17%). Особливо небезпечними є шляхи струму «голова-руки» і «голова-ноги», але трапляються вони досить рідко.

Серед чинників, що характеризують *стан виробничого середовища* і найбільш суттєво впливають на безпеку ураження людини електричним струмом, є температура повітря в приміщенні, вологість та запиленість повітря, наявність у повітрі хімічно активних домішок тощо.

За високої температури повітря посилюється потовиділення, розкриваються пори шкіри, зволожується одяг, взуття, що призводить до зменшення опору тіла людини, одягу та взуття і збільшення величини струму, що протікає через тіло людини. Аналогічно впливає на опір і вологість повітря.

Підвищена вологість повітря, струмопровідний пил та хімічно активні домішки знижують опір ізоляції електроустановки, сприяють переходу напруги на неструмовідні частини установки, коротким замиканням тощо і, таким чином, підвищують безпеку електротравм.

Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) за чинниками виробничого середовища виділяють такі типи приміщень:

- гарячі, температура в яких продовж доби перевищує 35°C;
- сухі, відносна вологість в яких не перевищує 60%;
- вологі, відносна вологість в яких не перевищує 75%;
- сирі, відносна вологість в яких більше 75%, але менше вологості насичення;
 - особливо сирі, відносна вологість в яких близька до насичення, спостерігається конденсація пари на будівельних конструкціях, обладнанні тощо;
 - запилені, в яких пил проникає в електричні апарати та інші споживачі електроенергії і осідає на струмовідні частини, при цьому такі приміщення поділяються на приміщення із струмопровідним і неструмопровідним пилом;
 - приміщення з хімічно агресивним середовищем, яке призводить до порушення ізоляції, або біологічним середовищем, що у вигляді плісняви утворюється на електрообладнанні.

3.4.4. Класифікація електроустановок і приміщень

Електроустановками називають сукупність машин, апаратів, обладнання, призначених для виробництва, перетворення, передачі, розподілу електричної енергії та перетворення її в інші види енергії.

За умовами електробезпеки згідно з ПУЕ електроустановки поділяються на:

- електроустановки з напругою до 1 кВ;
- електроустановки з напругою вище 1 кВ.

Щодо заходів від ураження електричним струмом електроустановки згідно з ПУЕ поділяють на:

- на електроустановки напругою до 1 кВ в електричних мережах із глухозаземленою нейтраллю;
- на електроустановки напругою до 1 кВ в електричних мережах з ізольованою нейтраллю;
- на електроустановки напругою понад 1 кВ в електричних мережах з ізольованою, компенсованою або (і) заземленою через резистор нейтраллю;
- на електроустановки напругою понад 1 кВ в електричних мережах із глухозаземленою або ефективно заземленою нейтраллю.

Приміщення, в яких розміщені електроустановки, за небезпекою ураження електричним струмом поділяються на приміщення:

- без підвищеної небезпеки;
- з підвищеною небезпекою;
- особливо небезпечні.

Приміщення з підвищеною небезпекою характеризуються наявністю в них одного із чинників, що обумовлюють підвищену небезпеку, а саме:

- високої температури повітря, що постійно чи періодично (більше доби) перевищує 35°C;
- високої відносної вологості повітря (тривалий час перевищує 75%);
- струмопровідного пилу;
- струмопровідних підлог (металеві, земляні, залізобетонні, цегельні тощо);
- можливості одночасного дотику людини до з'єднаних з землею металоконструкцій і до металевих корпусів електроустановок.

Особливо небезпечні приміщення характеризуються наявністю одного із чинників, що створюють особливу небезпеку, а саме:

- особливої вологості (відносна вологість повітря близька до 100%, стеля, стіни, долівка та предмети, які знаходяться в приміщенні, покриті вологою);
- хімічно активного чи органічного середовища, що порушує ізоляцію та струмовідні частини обладнання;
- одночасної наявності в приміщенні двох або більшого числа чинників підвищеної небезпеки.

Території розміщення зовнішніх електроустановок за безпекою ураження людей електричним струмом прирівнюються до особливо небезпечних приміщень.

3.4.5. Причини електротравм та умови ураження людини електричним струмом

Чинна класифікація причин електротравматизму не відрізняється від загальноприйнятої класифікації причин нещасних випадків, розглянутої в першому розділі підручника. Найбільш поширеними серед груп причин електротравматизму є організаційні та технічні.

Серед *технічних причин* слід виділити такі, як недосконалість конструкції електроустановки і засобів захисту, допущені недоліки при виготовленні, монтажу і ремонті електроустановки, невідповідність будови електроустановок і захисних засобів умовам їх застосування тощо.

Організаційні причини електротравматизму в першу чергу пов'язані з недостатньою кваліфікацією працівників, порушеннями правил безпеки, відсутністю нагляду та контролю за виконанням робіт в електроустановках, несвоєчасним оповіщенням технічного стану електроустановок, відсутністю чи невідповідністю вимогам безпеки засобів захисту, експлуатацією несправних електроустановок тощо.

Серед безпосередніх причин попадання людей під напругу слід виділити такі:

- поява напруги на корпусі електроустановки або на електрично зв'язаних з ним металоконструкціях (далі – корпусі) у результаті пошкодження ізоляції;
- поява напруги на ізольованих струмовідних частинах електроустановок у результаті пошкодження ізоляції;
- доступність неізольованих струмовідних частин електроустановок, які знаходяться під напругою, що призводить до випадкового дотику до них;
- потрапляння в зону розтікання струму в землі;
- виникнення електричної дуги між струмовідними частинами і тілом людини.

Струм через тіло людини проходить, якщо вона торкається одночасно двох точок, між якими існує напруга, і при цьому виникає замкнене коло. Величина цього струму залежить від схеми включення, тобто від того, яких частин електроустановки торкається людина, а також від параметрів електричної мережі. Серед схем включення людини в електричне коло слід виділити такі:

- одночасний дотик до двох полюсів мережі постійного струму або до фази та нуля однофазної мережі чи двох фаз трифазної мережі змінного струму;
- дотик до одного з полюсів чи однієї з фаз мережі змінного струму, при якому коло струму замикається через людину та землю;
- дотик до корпусу електроустановки, який у результаті пошкодження ізоляції знаходиться під напругою, за умови, що коло струму замикається через людину та землю;

- одночасний дотик до двох точок на поверхні землі, які в результаті замикань на землю знаходяться під напругою.

Практично при всіх схемах (крім першої) складовим елементом кола струму через тіло людини є земля. Тому при аналізі небезпеки враження струмом у різних електричних мережах необхідно зрозуміти сутність явищ, які виникають при замиканні мережі на землю та розтіканні струму в землі.

3.4.6. Розтікання струму при замиканні на землю

Замиканням на землю називається випадкове електричне з'єднання частин електроустановки, що знаходяться під напругою, з землею.

Замикання на землю може відбутися внаслідок появи контакту між струмовідними частинами і заземленим корпусом, при падінні на землю обірваного проводу, при порушенні ізоляції устаткування тощо. У всіх цих випадках струм від частин, що знаходяться під напругою, проходить у землю через елементи обладнання, що мають контакт з ґрунтом, або спеціальний металевий електрод, який прийнято називати заземлювачем.

Розміри та форма елементів обладнання та електродів можуть бути різними. Різні можуть бути і електричні властивості ґрунту, особливо за наявності в місті замикання кількох шарів ґрунту з різними питомими опорами. Тому з метою спрощення картини електричного поля аналіз розтікання струму виконаємо для випадку, коли струм стікає в землю через одиночний заземлювач напівсферичної форми, занурений в однорідний і ізотропний ґрунт із питомим опором ρ , який є значно більшим за питомий опір матеріалу заземлювача (рис. 3.5).

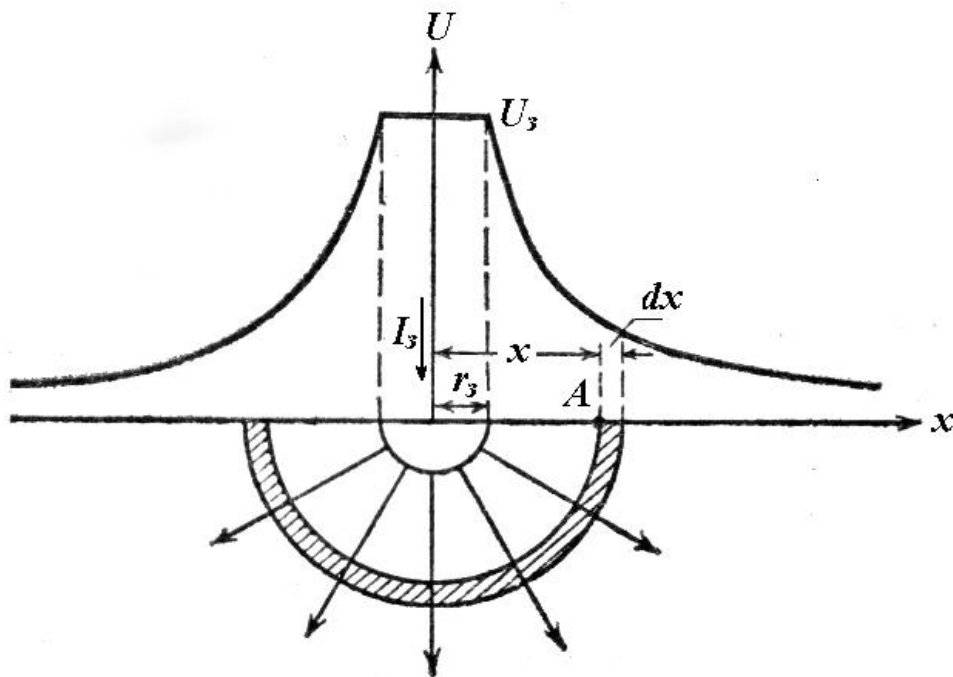


Рис. 3.5. Розтікання струму в ґрунті через напівсферичний заземлювач

Якщо поряд із заземлювачем немає інших електродів, то лінії струму поблизу досліджуваного заземлювача спрямовані за радіусом від центра півсфери.

При цьому лінії струму перпендикулярні як до поверхні самого заземлювача, так і до будь-якої півсфери в ґрунті, концентричної з ним.

Оскільки ґрунт однорідний і ізотропний, струм розподіляється по цій поверхні рівномірно. Тому густина струму δ в точці A на поверхні ґрунту на відстані x від заземлювача визначається як відношення струму замикання на землю до площі поверхні півкулі радіусом x :

$$\delta = \frac{I_3}{2\pi x^2}. \quad (3.1)$$

Для визначення потенціалу точки, що лежить на поверхні радіусом x , виділимо елементарний шар товщиною dx . Падіння напруги в цьому шарі запишемо у вигляді

$$dU = E dx. \quad (3.2)$$

Потенціал точки A чи напруга між цією точкою і нескінченно віддаленою точкою землі з нульовим потенціалом визначається так:

$$\varphi_A = U_A = \int_x^\infty E dx. \quad (3.3)$$

Напруженість електричного поля в точці A визначається за законом Ома, вираженого в диференціальній формі:

$$E = \delta \rho.$$

Підставивши у (3.3) відповідні значення густини струму з виразу (3.1), а також значення E , запишемо

$$\varphi_A = U_A = \int_x^\infty \frac{I_3 \rho}{2\pi x^2} dx.$$

Розв'язок цього інтеграла має такий вигляд:

$$\varphi_A = U_A = \frac{I_3 \rho}{2\pi x}. \quad (3.4)$$

Якщо врахувати, що потенціал на поверхні електрода (при $x = r_3$)

$$\varphi_3 = U_3 = \frac{I_3 \rho}{2\pi r_3}, \quad (3.5)$$

то вираз (3.4) приймає вигляд

$$\varphi_A = \varphi_3 \frac{r_3}{x}. \quad (3.6)$$

Останній вираз є рівнянням гіперболи. Таким чином, потенціал на поверхні землі в зоні стікання струму із заземлювача A змінюється за гіперболічним законом (рис. 3.5). Якщо точка A знаходиться на значній відстані від електрода, тобто $x \rightarrow \infty$, то потенціал її дорівнює нулю.

Оскільки питомий опір металу значно менший, ніж ґрунту, то падіння напруги на заземлювачі є малим і корпус електроустановки, приєднаний до цього

заземлювача, буде мати той же потенціал, якщо знехтувати опором з'єднуючих проводів.

Напругою корпусу електроустановки щодо землі називають напругу між корпусом і точками ґрунту, потенціал яких може бути прийнятий за нуль.

У ланцюзі замикання на землю найбільший потенціал має заземлювач. Точки, що лежать на поверхні ґрунту, мають тим менший потенціал, чим далі вони знаходяться від заземлювача. Область поверхні ґрунту, потенціал якої дорівнює нулю, називається електротехнічною землею (практично при $x=20$ м).

Область ґрунту, що лежить поблизу заземлювача, де потенціали не дорівнюють нулю, називають полем розтікання (струму).

Опір заземлювача розтіканню струму (опір розтіканню) може бути визначений як сумарний опір ґрунту від заземлювача до будь-якої точки з нульовим потенціалом. Для напівсферичного заземлювача з виразу (3.5) маємо

$$R_3 = \frac{\rho}{2\pi r_3}. \quad (3.7)$$

Вираз (3.7) справедливий тільки для напівсферичного заземлювача. Опір розтіканню для заземлювачів інших форм визначається за формулами, наведеними у таблицях довідкової літератури.

Напруга дотику. Для людини, що стоїть на ґрунті в точці A й торкається заземленого корпусу, напруга дотику може бути визначена як різниця потенціалів точок, яких одночасно торкається людина (рук і ніг), тобто

$$U_\partial = \varphi_p - \varphi_H. \quad (3.8)$$

Потенціал руки є потенціалом на корпусі (3.5), тоді з урахуванням величини потенціалу в точці A (3.4) маємо

$$U_\partial = \frac{I_3 \rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{x} \right)$$

або

$$U_\partial = \frac{I_3}{2\pi r_3} \frac{x - r_3}{x}. \quad (3.9)$$

У виразі (3.9) перший множник згідно з формулою (3.5) являє собою напругу корпусу щодо землі U_3 , другий множник позначимо як

$$\alpha = \frac{x - r_3}{x}.$$

Підставивши ці значення у вираз (3.9), одержимо напругу дотику в полі розтікання заземлювача будь-якої конфігурації:

$$U_\partial = U_3 \alpha. \quad (3.10)$$

Величина α називається коефіцієнтом напруги дотику. Для напівсферичного заземлювача цей коефіцієнт визначається за формулою, наведеною вище. Вирази для визначення коефіцієнта α для заземлювачів іншої форми наведені в довідковій літературі.

На рис. 3.6 зображена схема приєднання корпусів кількох споживачів до заземлювача R_3 . Потенціали на поверхні ґрунту при замиканні на корпус будь-якого споживача розподіляються за кривою I.

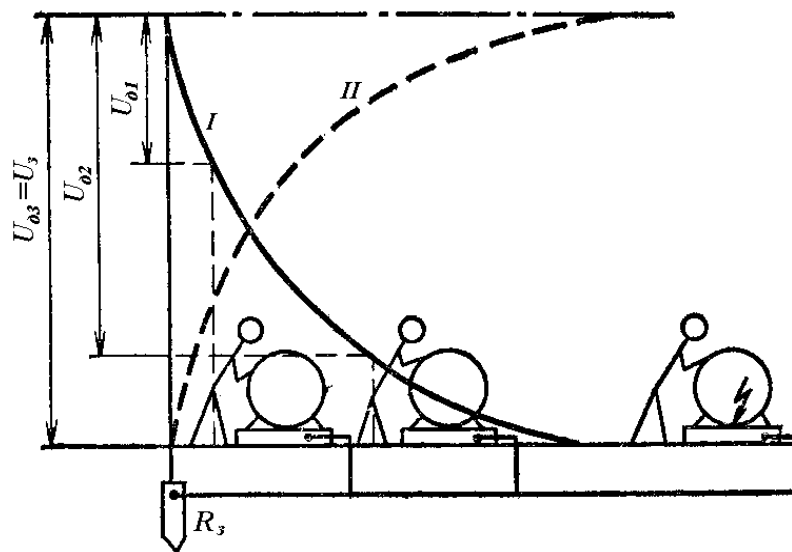


Рис. 3.6. Криві напруги дотику до заземлених неструмовідних частин під напругою: I – крива розподілу потенціалів; II – крива розподілу напруги дотику

Потенціали всіх корпусів однакові, тому що корпуси електрично зв'язані між собою заземлюючим проводом, падінням напруги в якому можна знехтувати. Як видно з рисунка мінімальна напруга дотику буде у випадку, коли обладнання знаходиться безпосередньо біля заземлювача. По мірі віддалення від заземлювача ця напруга зростає і при значній відстані ($x=20$ м) практично дорівнює напрузі на заземлювачі.

Таким чином коефіцієнт α залежить від відстані між точкою, на якій стоїть людина, і заземлювачем. Якщо людина знаходиться над заземлювачем ($x=r_3$), то $\alpha = 0$, якщо людина знаходиться поза полем розтікання ($x > 20$ м), то $\alpha = 1$.

Людина, що знаходиться в полі розтікання, може потрапити під напругу кроку, якщо її ноги будуть у точках з різними потенціалами. *Напруга кроку* – це напруга між двома точками на поверхні землі, які знаходяться одна від одної на відстані кроку і на яких одночасно стоїть людина.

На рис. 3.7 показаний розподіл потенціалів у полі розтікання одиночного заземлювача. Напруга кроку визначається як різниця потенціалів між точками A і B:

$$U_{\kappa} = \varphi_A - \varphi_B.$$

Потенціал точки A при напівсферичному заземлювачі знаходимо з виразу (3.4), а потенціал точки B

$$\varphi_B = \frac{I_3 \rho}{2\pi(x+a)}.$$

Звідси напруга кроку

$$U_{\kappa} = \frac{I_3 \rho}{2\pi} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x+a} \right)$$

або

$$U_{\kappa} = U_3 \left(\frac{ar_3}{x^2 + ax} \right). \quad (3.11)$$

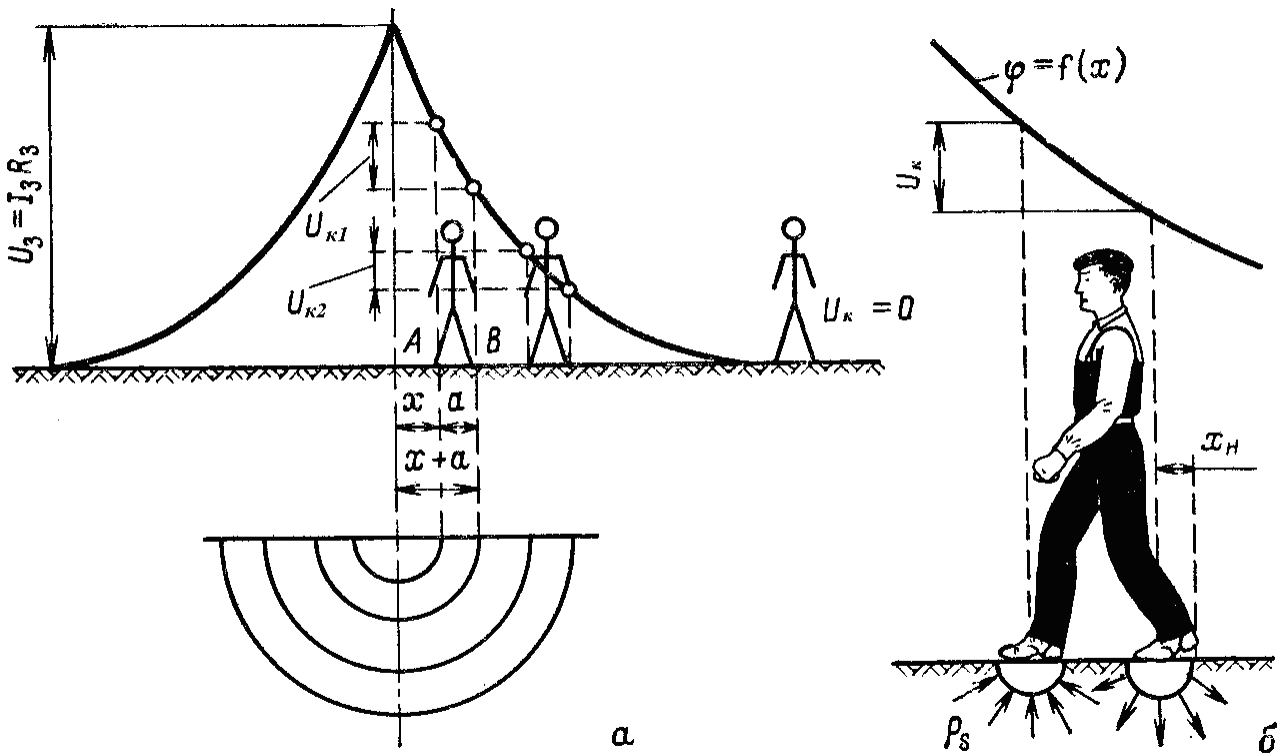


Рис. 3.7. Розподіл потенціалів у полі розтікання струму одиночного заземлювача: а – загальна схема; б – розтікання струму з опорної поверхні ніг людини

Множник у дужках позначимо як

$$\beta = \frac{ar_3}{x^2 + ax}. \quad (3.12)$$

Тоді вираз (3.11) набуває вигляду

$$U_{\kappa} = U_3 \beta,$$

де β – коефіцієнт напруги кроку, що враховує форму потенціальної кривої.

Для напівсферичного заземлювача коефіцієнт β визначається за виразом (3.12), а для заземлювачів іншої форми наводиться у відповідних таблицях.

Коефіцієнт напруги кроку, що враховує форму потенціальної кривої, β залежить від форми і конфігурації заземлювача і положення відносно заземлювача точки, в якій він визначається. Чим ближче до заземлювача, тим більше коефіцієнт β . Якщо людина знаходиться безпосередньо біля заземлювача, коефіцієнт β приймає максимальне значення. Людина, що знаходиться поза полем розтікання струму, взагалі не попадає під напругу кроку, так як $\beta = 0$.

Напруга кроку також може дорівнювати нулю, якщо обидві ноги людини знаходяться на екіпотенціальній лінії.

3.4.7. Аналіз небезпеки ураження струмом у різних електричних мережах

Небезпека ураження електричним струмом у першу чергу визначається величиною струму, що протікає через тіло людини при попаданні під напругу. Величина цього струму залежить від ряду факторів: схеми включення людини в коло струму, напруги електричної мережі, схеми мережі, режимів полюсу чи нейтралі, якості ізоляції та ємності струмовідних частин відносно землі.

Не звертаючи увагу на параметри мережі, розглянемо різні схеми включення людини в коло струму.

Двополюсний (двофазний) дотик до струмовідних частин. На рис. 3.8 показаний одночасний дотик до двох полюсів мережі постійного струму або однофазної мережі змінного струму (а) і до двох фаз трифазної мережі (б).

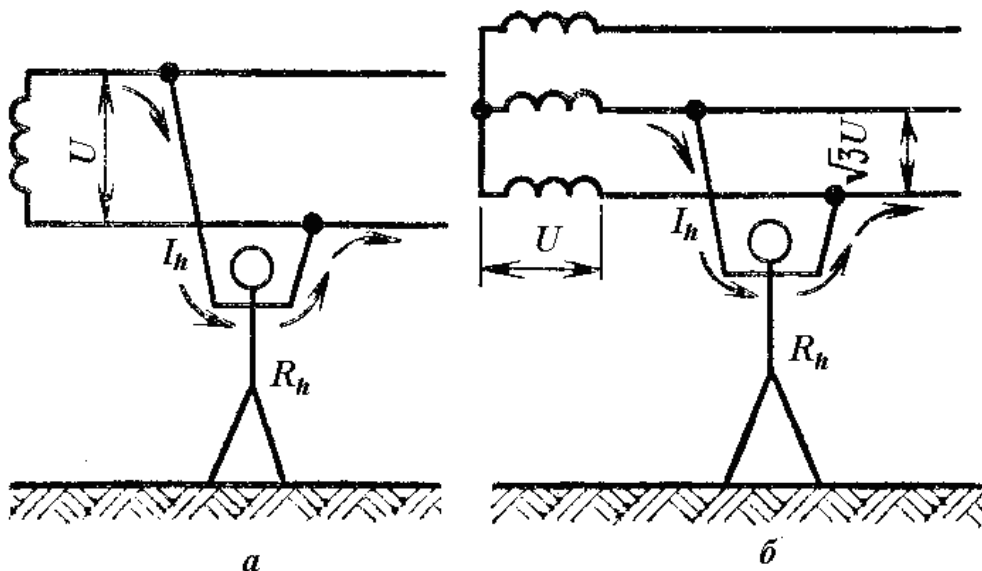


Рис. 3.8. Схема двополюсного дотику людини до струмовідних частин: а – у мережі постійного струму чи в однофазній мережі змінного струму; б – у трифазній мережі

При цьому людина, опір тіла якої R_h , знаходиться під напругою U і через її тіло проходить струм

$$I_h = \frac{U}{R_h}.$$

У трифазній мережі при одночасному дотику до двох фазних провідників струм через тіло людини визначається лінійною напругою U_l , тобто

$$I_h = \frac{U_l}{R_h} = \frac{\sqrt{3}U}{R_h}. \quad (3.13)$$

Двополюсний дотик до струмовідних частин є дуже небезпечним незалежно від режиму полюсу чи нейтралі мережі. При такому дотику небезпека ураження струмом не зменшується навіть у тому разі, коли торкається до струмовідних частин людина, яка надійно ізольована від землі.

Однополюсний (однофазний) дотик до струмовідних частин спостерігається значно частіше, ніж двополюсний, але в порівнянні з останнім він є менш небезпечним. У подальшому, зважаючи на те, що найбільш розповсюдженими є трифазні мережі змінного струму, аналіз безпеки ураження струмом виконаємо відносно саме до цих мереж

Мережі з ізолюваною нейтраллю

Якщо людина, стоячи на землі, торкається однієї з фаз у мережі з ізолюваною нейтраллю (рис. 3.9), коло струму замикається через землю і далі через опори ізоляції і ємності фаз.

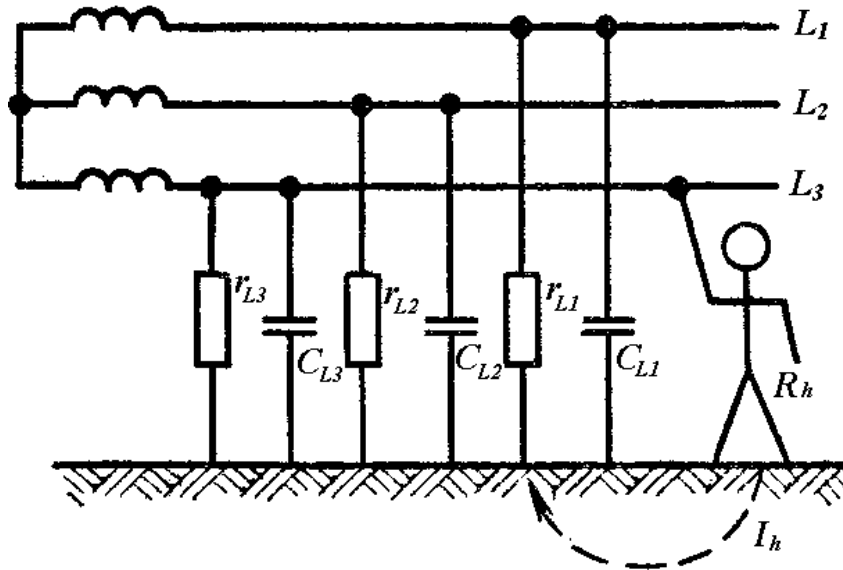


Рис. 3.9. Схема однофазного дотику людини у мережі з ізолюваною нейтраллю

За нормального режиму роботи симетричної мережі, тобто за умови, що $r_{L1} = r_{L2} = r_{L3} = r$ $C_{L1} = C_{L2} = C_{L3} = C$, струм через тіло людини визначається як

$$I_h = \frac{U_\phi}{R_h \sqrt{1 + \frac{r(r + 6R_h)}{9R_h^2(1 + r^2\omega^2C^2)}}}. \quad (3.14)$$

У повітряних лініях незначної протяжності ємність провідників відносно землі мала і можна вважати $C \approx 0$. Тоді рівняння (3.14) приймає вигляд

$$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + r/3}. \quad (3.15)$$

У кабельних мережах, де провідність ізоляції незначна ($r \approx \infty$), а ємність провідників відносно землі суттєва, величина струму

$$I_h = \frac{U_\phi}{\sqrt{R_h^2 + (x_c/3)^2}}, \quad (3.16)$$

де $x_c = 1/\omega C$ - ємнісний опір однієї фази відносно землі, Ом.

Із виразу (3.15) видно, що в мережах з ізолюваною нейтраллю при незначній ємності провідників відносно землі небезпека для людини, яка торкнулася

до фазного провідника за нормальної роботи мережі, залежить від опору ізоляції провідників відносно землі. Оскільки величина опору тіла людини приймається 1 кОм, а відповідно до чинних нормативів у мережах до 1000 В опір ізоляції становить 100 кОм і більше, то в такій мережі величина струму через тіло людини практично не залежить від опору тіла людини і визначається опором ізоляції провідників. Із зростанням цього опору небезпека знижується.

У мережах зі значною ємністю провідників відносно землі, ця суттєва перевага мереж, ізольованих від землі, втрачається, що видно з рівняння (3.16).

За аварійного режиму роботи мережі з ізольованою нейтраллю, тобто коли виникає замкнення однієї з фаз на землю через малий опір (рис. 3.10), величина струму через тіло людини, яка торкається до однієї зі справних фаз,

$$I_h = \sqrt{3}U_\phi / (R_h + r_{3M}),$$

де r_{3M} – опір замкнення фази на землю, Ом.

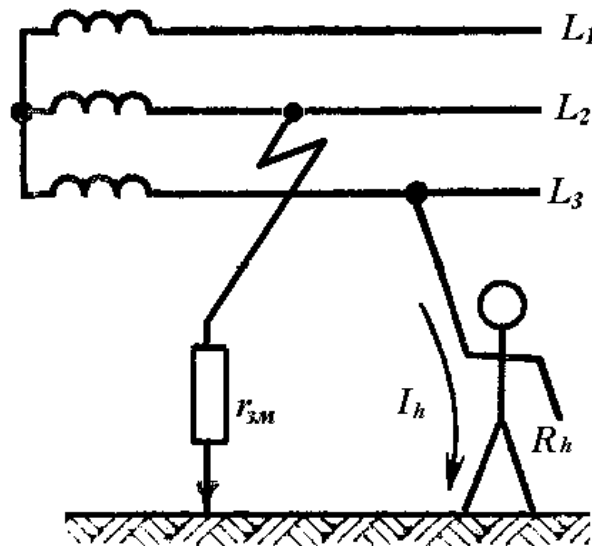


Рис. 3.10. Схема однофазного дотику людини у мережі з ізольованою нейтраллю в аварійному режимі

На практиці часто буває, що $r_{3M} \ll R_h$. У такому випадку величина струму через тіло людини визначається як при одночасному дотику до двох фазних провідників, тобто

$$I_h = \sqrt{3}U_\phi / R_h. \quad (3.17)$$

Таким чином, цей випадок торкання є дуже небезпечним, тому вкрай важливо в мережах, ізольованих від землі, не допускати аварійних ситуацій, забезпечувати високий опір ізоляції та контролювати її стан з метою своєчасного виявлення та усунення виникаючих несправностей.

Мережі із заземленою нейтраллю

На рис. 3.11 наведено схему однофазного дотику людини у трифазній чотирьохпровідній мережі з глухозаземленою нейтраллю.

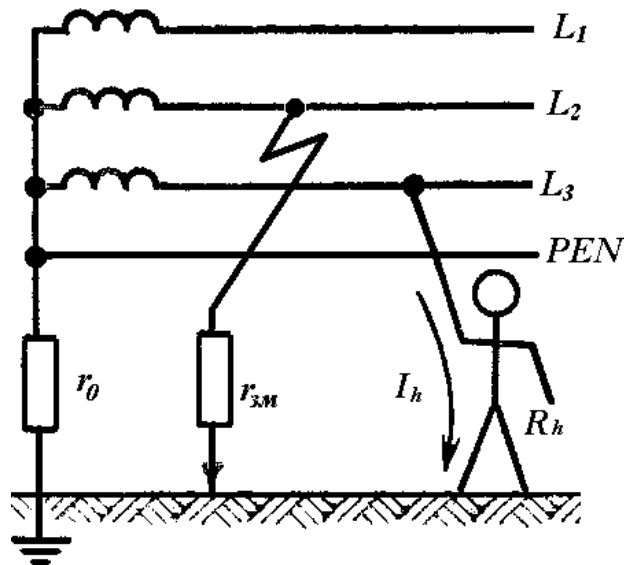


Рис. 3.11. Схема однофазного дотику людини у мережі із заземленою нейтраллю

За нормального режиму роботи мережі струм, що протікає через тіло людини, визначається як

$$I_h = U_{\phi} / (R_h + r_0),$$

де r_0 – опір заземлення нейтралі, Ом.

Оскільки $r_0 \ll R_h$, то у цьому випадку величина струму через тіло людини практично визначається фазною напругою і опором людини, тобто

$$I_h = U_{\phi} / R_h. \quad (3.18)$$

Звідси видно, що дотик до фази мережі із заземленою нейтраллю за нормального режиму її роботи значно небезпечний, ніж дотик до фази мережі з ізольованою нейтраллю.

За аварійного режиму роботи мережі із заземленою нейтраллю, тобто коли виникло замкнення однієї з фаз на землю через малий опір, величина струму через тіло людини, яка торкається однієї зі справних фаз, буде залежати від співвідношення опорів заземлення нейтралі і замкнення фази на землю. У випадку, коли $r_0 \ll r_{3m}$, величина струму через тіло людини буде визначатися за виразом (3.18), а якщо прийняти $r_{3m} = 0$, то людина фактично потрапляє під дію лінійної напруги і величина струму буде визначатися за виразом (3.17). У реальних умовах такі граничні випадки не виникають і величина струму буде знаходитися в діапазоні

$$U_{\phi} / R_h < I_h < \sqrt{3}U_{\phi} / R_h. \quad (3.19)$$

Звідси видно, що в аварійному режимі роботи мережа із заземленою нейтраллю є менш небезпечною, ніж мережа з ізольованою нейтраллю.

Слід також відзначити, що за аварійного режиму мережі з ізольованою нейтраллю струм через місце замкнення фази на землю залежить від опору ізоляції фаз. Його величина, як правило, мала і тому така мережа в аварійному режимі є працездатною, що суттєво підвищує безпеку ураження електричним струмом.

У мережі із заземленою нейтраллю за аварійного режиму через місце замикання фази на землю протікає значний струм

$$I_h = U_{\phi} / (r_{зм} + r_0),$$

який на практиці досягає десятків ампер. За такої величини струму в місці замкнення фази виділяється значна потужність, що може призвести до вигорання ізоляції та пожежі. Тому така мережа в аварійному режимі є непрацездатною.

3.4.8. Система засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок

При розробці системи засобів та заходів з безпечної експлуатації електроустановок у першу чергу враховується:

- особливості виробничого середовища;
- доступність електрообладнання;
- величина напруги мережі живлення, В;
- величина струму замкнення на землю, А;
- конструктивні особливості мережі живлення – кількість фаз і режим нейтралі;
- величина опору і стан ізоляції провідників відносно землі;
- протяжність і розгалуженість мережі живлення.

Усі засоби і заходи електробезпеки прийнято поділяти на три групи: технічні, організаційні та електрозахистні.

Технічних засоби і заходи з електробезпеки реалізуються в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні і монтажі відповідно до чинних нормативів. За своїми функціями технічні засоби і заходи електробезпеки поділяються на дві групи:

- технічні заходи та засоби електробезпеки, що використовуються за нормального режиму роботи електроустановок (за відсутності пошкодження);
- технічні заходи та засоби електробезпеки, що використовуються у разі пошкодження ізоляції (за аварійних режимів роботи електроустановок).

До основних технічних засобів і заходів першої групи відносяться:

- основна ізоляція струмовідних частин;
- огорожі та оболонки; бар'єри;
- розміщення поза зоною досяжності;
- обмеження сили струму дотику в усталеному режимі та електричного заряду.

Для додаткового захисту від ураження електричним струмом у разі прямого дотику в електроустановках напругою до 1 кВ можна застосовувати пристрої захисного вимкнення.

Залежно від призначення, умов експлуатації та конструкції в електроустановках можуть застосовуватись одночасно декілька з перелічених технічних засобів і заходів.

Технічні заходи електробезпеки, що використовуються за аварійних режимів роботи електроустановок включають:

- захисне заземлення;
- автоматичне вимикання живлення;
- зрівнювання потенціалів;
- захисне електричне відокремлення;
- використання наднизької (малої) напруги;
- вирівнювання потенціалів.

Електрозахистні засоби – це технічні вироби, що не є конструктивними елементами електроустановок і застосовуються під час виконання робіт в електроустановках з метою запобігання електротравм.

Організаційні заходи і засоби щодо попередження електротравм регламентуються НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Вони включають професійний відбір, професійну підготовку, навчання і перевірку знань працівників з питань електробезпеки, організацію безпечного виконання та нагляду за роботами в електроустановках, обмеження доступу в електроустановки, огляд, профілактичні, протиаварійні, приймально-здавальні випробування електроустановок, опосвідчення діючих електроустановок тощо.

3.4.9. Засоби та заходи електробезпеки, що використовуються за нормального режиму роботи електроустановок

Основним заходом, спрямованим на захист від випадкового доторкання до струмовідних частин в електроустановках до 1000 В, є ізоляція струмовідних частин. Вона забезпечує технічну працездатність електроустановок, зменшує вірогідність потрапляння людини під напругу, замикань на землю і на корпус електроустановок, зменшує струм через тіло людини при торканні неізольованих струмовідних частин в електроустановках, що живляться від ізольованої від землі мережі.

Згідно ПУЕ ізоляція буває:

- основна – ізоляція струмовідних частин в електроустановках напругою до 1 кВ, яка забезпечує захист від прямого дотику;
- додаткова – забезпечує захист від ураження електричним струмом на випадок пошкодження робочої ізоляції;
- подвійна – складається з робочої і додаткової;
- підсилена – поліпшена робоча ізоляція, яка забезпечує такий рівень захисту, як і подвійна.

З метою забезпечення працездатності електроустановок і безпечної їх експлуатації проводиться контроль стану ізоляції, який характеризується електричною міцністю ізоляції, її електричним опором і діелектричними втратами. В установках напругою більше 1000 В проводять усі види випробувань ізоляції, а при напрузі до 1000 В контролюють електричний опір і електричну міцність.

Виділяють прийнятно-здавальні випробування, післяремонтні (реконструкція і капітальний ремонт) і міжремонтні.

Електричну міцність ізоляції визначають шляхом випробування підвищеною напругою. Опір ізоляції електроустановок нелінійно залежить від прикладеної напруги. Тому контроль опору ізоляції проводять за робочої напруги або за допомогою спеціальних приладів – мегомметрів.

Вимоги до величини випробувальної напруги, величини опору ізоляції електроустановок та періодичності контролю регламентовано ПУЕ, НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» та іншими чинними нормативно-правовими актами.

В електроустановках напругою більше 1000 В електротравми можливі і при дотику до ізольованих струмовідних частин. Захист від випадкового дотику в цих електроустановках здійснюється за рахунок забезпечення недоступності струмовідних частин. Основними заходами забезпечення недоступності струмовідних частин є розміщення неізольованих струмовідних частин на недоступній висоті та в недоступному місці, застосування захисних огорож, закритих комутаційних апаратів (пакетних вимикачів, комплектних пускових пристроїв, дистанційних електромагнітних приладів для керування споживачами електроенергії тощо), обмеження доступу сторонніх осіб в електротехнічні приміщення тощо.

Призначення *блокувальних пристроїв* – унеможливити доступ до неізольованих струмовідних частин без попереднього зняття з них напруги та попередити помилкові дії персоналу при експлуатації електроустановок, не допустити порушення рівня електробезпеки та вибухозахисту електрообладнання без попереднього відключення його від джерела живлення. Основними видами блокувальних пристроїв є механічні, електричні і електромагнітні.

Механічні блокувальні пристрої – це такі конструкції (стопори, замки, пружинно-стрижньові і гвинтові конструкції тощо), які не дозволяють знімати захисні огорожі електроустановок, відкривати комутаційні апарати без знеструмлення. Електричні блокувальні пристрої забезпечують розрив мережі живлення чи кола керування пускового апарата спеціальними контактами, змонтованими на дверях огорож, розподільних щитів і шаф, кришках і дверцях кожухів електрообладнання. Електромагнітні блокувальні пристрої використовуються з метою забезпечення необхідної послідовності вмикання і вимикання обладнання. Вони виготовляються, переважно, у вигляді стрижньових електромагнітів. У знеструмленому стані стрижень електромагніту під дією пружини заходить у гніздо корпусу органа керування електроустановки, що не дозволяє маніпулювати цим органом. При подачі напруги на обмотку електромагніта, осердя втягується в котушку, що забезпечує розблокування органа керування електроустановкою і можливість необхідних маніпулювань цим органом.

Засоби орієнтації та сигналізації дають можливість персоналу чітко орієнтуватися в електроустановках, запобігають помилковим діям та надають інформацію відносно перебування електрообладнання під напругою, стану ізоляції та пристроїв захисту, а також про небезпечні відхилення режимів роботи від номінальних. До засобів орієнтації в електроустановках відносять маркування частин електрообладнання, забарвлення неізольованих струмовідних

частин, попереджувальні сигнали, написи, таблички, комутаційні схеми, знаки високої електричної напруги, знаки попереджувальні тощо. В електроустановках напругою понад 1000 В світловою сигналізацією обладнують комірки роз'єднувачів, масляних вимикачів, трансформаторів.

3.4.10. Захисне заземлення

Поява напруги на неструмовідних частинах електроустановок пов'язана із пошкодженням ізоляції і замиканням на корпус. Одним із основних технічних заходів щодо попередження електротравм за таких умов є захисне заземлення. Згідно ПУЕ захисне заземлення визначено як виконання електричного з'єднання між визначеною точкою системи, установки або обладнання і заземлювальним пристроєм з метою забезпечення електробезпеки.

Як захід від ураження електричним струмом в електроустановках до 1 кВ в електричних мережах з ізольованою нейтраллю та в електроустановках напругою понад 1 кВ незалежно від режиму нейтралі захисне заземлення розглядається як навмисне електричне з'єднання із землею чи її еквівалентом металевих неструмовідних частин, які можуть опинитися під напругою.

Метою захисного заземлення є зниження до малого значення напруги відносно землі на металевих неструмовідних частинах обладнання, які внаслідок пошкодження ізоляції опинилися під напругою.

Принцип дії захисного заземлення можна пояснити спираючись на рис. 3.12. За відсутності заземлення (рис. 3.12, *a*) дотик людини до корпусу обладнання при пошкодженні ізоляції рівноцінний дотику до фазного провідника мережі. Струм, що протікає через тіло людини, у цьому випадку залежить від напруги в мережі, сумарного опору ізоляції та людини. За умови $R_h \ll r$ він може бути визначений з рівняння (3.15) як $I_z = I_h \approx 3U_\phi / r$. У такому випадку напруга на корпусі відносно землі буде визначатися так:

$$U_k^a = 3U_\phi \frac{R_h}{r}. \quad (3.20)$$

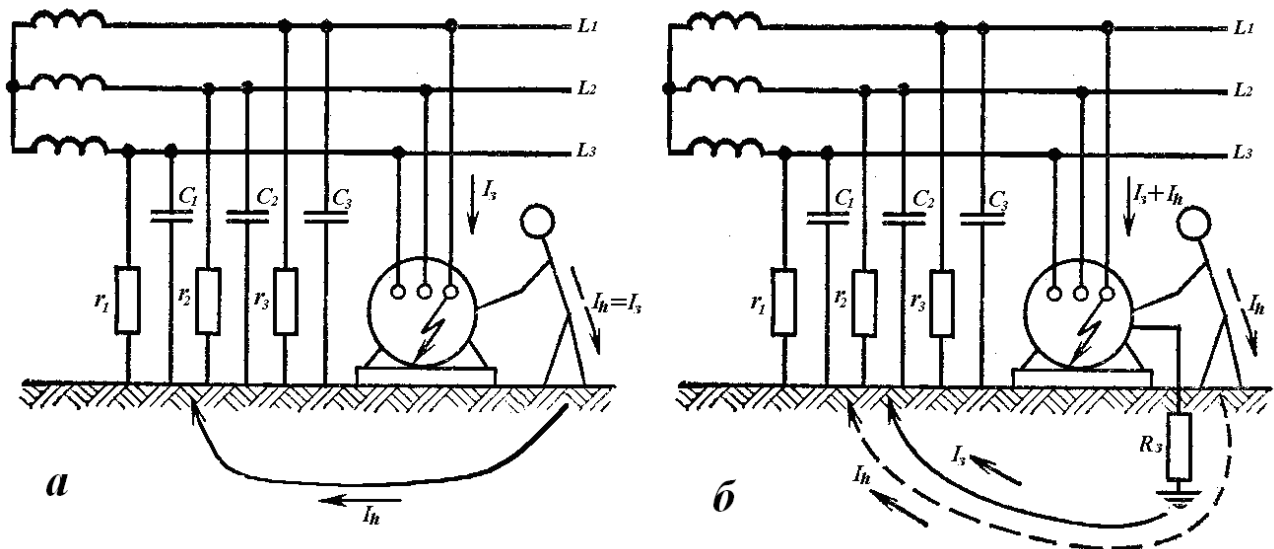


Рис. 3.12. Схема дотику людини до корпусу обладнання при пошкодженні ізоляції: *а* – за відсутності заземлення; *б* – за наявності захисного заземлення

Зіставимо вирази (3.20) і (3.21)

$$\frac{U_{\kappa}^{\text{б}}}{U_{\kappa}^{\text{а}}} = \frac{R_3}{R_h}, \quad (3.22)$$

Оскільки опір заземлювача $R_3 \ll R_h$, то видно, що напруга на корпусі при його заземленні суттєво (практично на два порядки) знижується, за рахунок чого досягається безпека експлуатації електроустановок.

Захисному заземленню підлягають металеві неструмовідні частини обладнання, які через несправність ізоляції можуть опинитися під напругою і до яких можливий дотик людей або тварин. При цьому в приміщеннях з підвищеною небезпекою та в особливо небезпечних за умовами ураження струмом, а також у зовнішніх установках заземлення обов'язкове при номінальній напрузі електроустановки понад 42 В змінного і понад 110 В постійного струму, а в приміщеннях без підвищеної небезпеки – при напрузі 380 В та вище змінного струму; 440 В і вище – постійного струму. У вибухонебезпечних приміщеннях заземлення виконується незалежно від значення величини напруги установки.

Величина опору заземлюючого пристрою в установках напругою 380/220 В не повинна перевищувати 4 Ом.

При потужності джерела живлення (генератора, трансформатора) 100 кВ·А і менше допускається підвищувати величину опору заземлюючого пристрою до 10 Ом.

У високовольтних мережах з ефективно заземленою нейтраллю опір заземлюючого пристрою не повинен перевищувати 0,5 Ом.

Опір заземлюючого пристрою електроустановок, які приєднані до ізолюваної від землі мережі напругою більше 1000 В, визначається залежно від величини струму замикання на землю I_3 за виразом $R_{\zeta} \leq 250 / I_{\zeta}$, але він не повинен перевищувати 10 Ом. При одночасному використанні заземлюючого

пристрою в електроустановках до і більше 1000 В його опір визначається як $R_{\zeta} \leq 125 / I_{\zeta}$ при одночасному виконанні вимог щодо величини заземлення в мережах напругою до 1000 В. Розрахункова величина однофазного (ємнісного) струму замикання на землю в ізольованій від землі мережі напругою більше 1000 В приблизно може бути визначена за формулою

$$I_{\zeta} = \frac{\sqrt{3}U_{\phi}}{350} (35l_k + l_{\Pi}), \quad (3.23)$$

де U_{ϕ} – фазна напруга мережі, кВ; l_k, l_{Π} – відповідно довжина електрично зв'язаних кабельних і повітряних ліній, км.

Заземлюючий пристрій – це сукупність заземлювача та заземлюючих провідників.

Заземлювач – це сукупність з'єднаних провідників, які перебувають у контакті із землею. Розрізняють заземлювачі штучні, призначені виключно для заземлення, і природні – металеві предмети, які знаходяться в землі.

Заземлюючий провідник – це провідник, який з'єднує об'єкти, що заземлюються, із заземлювачем. Якщо заземлюючий провідник має два або більше відгалужень, то він називається магістраллю заземлення.

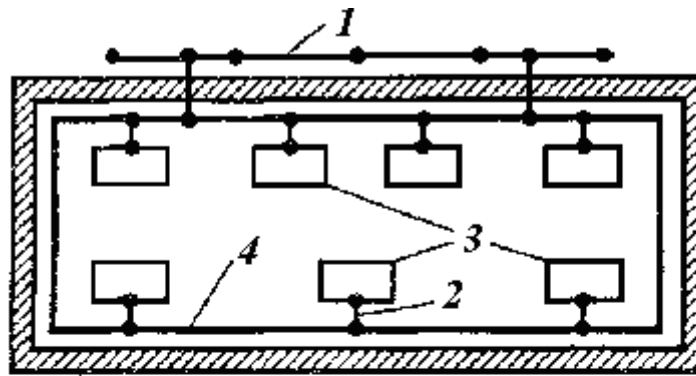
Заземлюючі провідники між собою й із заземлювачем з'єднуються зварюванням, а з обладнанням, що заземлюється, – зварюванням або за допомогою гвинтового з'єднання із застосуванням антикорозійних заходів. Вимоги до площі поперечного перерізу цих провідників встановлюються ПУЕ.

Як природні заземлювачі використовуються прокладені в землі трубопроводи, оболонки кабелів, арматура будівельних конструкцій, що має контакт із землею. Штучні заземлювачі – це сукупність з'єднаних між собою спеціально закладених у землю металевих електродів (прутки, стрижні, труби, смугова сталь тощо). Електроди можуть бути розміщені в землі вертикально чи горизонтально. Вони з'єднуються між собою за допомогою зварювання.

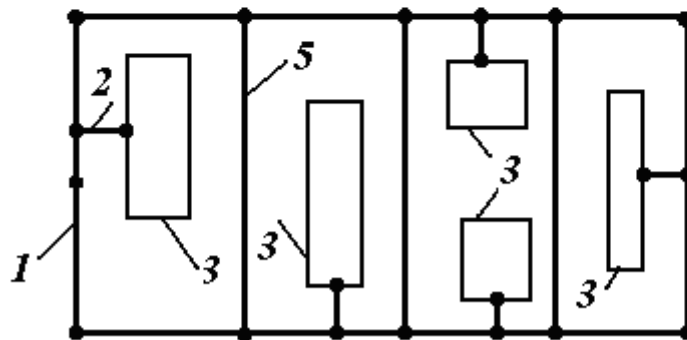
Заземлювачі можуть бути виносними або контурними (рис. 3.13).

У випадку виносного заземлювача (рис. 3.13, а), закладені в ґрунт вертикальні електроди з'єднуються металевою смугою, а в приміщенні відкрито по будівельних конструкціях прокладається головна заземлювальна шина. Заземлювач і магістраль з'єднуються між собою провідниками за допомогою зварювання не менше, ніж у двох місцях.

У випадку контурного заземлювача (рис. 3.13, б) у ґрунті навколо обладнання, що захищається, на глибині 0,7...1,0 м прокладається горизонтальний електрод 1, безпосередньо до якого заземлюючими провідниками приєднуються корпуси обладнання. За необхідності, для зменшення опору заземлюючого пристрою в кутах контуру та періодично за довжиною горизонтального електрода в ґрунт закладаються вертикальні електроди, а для вирівнювання потенціалу всередині контуру – смуги, які зварюванням приєднуються до нього. Такі контурні заземлювачі найчастіше використовують для захисту у відкритих електроустановках.



a



б

Рис. 3.13. Виносне (*a*) і контурне заземлення (*б*): 1 – заземлюючий пристрій; 2 – заземлюючі провідники; 3 – обладнання, що заземлюється; 4 – головна заземлювальна шина; 5 – заземлюючі провідники, для вирівнювання потенціалу всередині контуру

Для заземлення територіально зближених електроустановок різних призначень і напруги слід, як правило, застосовувати один спільний заземлювальний пристрій. Заземлювальний пристрій, який використовують для заземлення електроустановок одного призначення або різних призначень і різної напруги, протягом усього періоду експлуатації має відповідати всім вимогам до заземлення цих електроустановок: захисту людей від ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції, умовам режимів роботи мереж, захисту електрообладнання від перенапруги, електромагнітної сумісності технічних засобів, які застосовують у цих електроустановках (наприклад, комп'ютерних і мікропроцесорних систем тощо). У першу чергу слід дотримуватися вимог до захисного заземлення. Заземлювальні пристрої електроустановок будівель і споруд і заземлювальні пристрої для їх блискавкозахисту, як правило, мають бути спільними.

Для об'єднання заземлювальних пристроїв різних електроустановок в один спільний заземлювальний пристрій слід використовувати заземлювачі та (або) провідні частини (провідники), які підлягають заземленню (залізничні рейки, металеві конструкції шинних мостів, металеві кабельні споруди тощо), електричну безперервність яких перевірено належним чином, за винятком провідних частин кабелів (металеві захисні та екрануючі оболонки, заземлені провідники). Кількість об'єднувальних провідних частин має бути не менше двох. Якщо між електроустановками розташовано будівлю будь-якого технологічного

призначення, то кількість об'єднувальних провідних частин має бути не менше чотирьох; при цьому дві з них мають знаходитися поблизу стін цієї будівлі з протилежних боків.

Дозволяється використання залізобетонних фундаментів промислових будівель як природних заземлювачів. Металеві елементи фундаментів при цьому повинні утворювати безперервний електричний ланцюг по металу, а в залізобетонних конструкціях повинні передбачатися закладні деталі для приєднання електричного і технологічного устаткування. Якщо параметри залізобетонних фундаментів задовольняють викладеним вище вимогам, то спорудження штучних заземлювачів у такому випадку непотрібне. Фундамент фактично утворює навколо устаткування контур, який зменшує коефіцієнта напруги дотику і підвищує безпеку експлуатації електроустановок.

На кожний діючий заземлюючий пристрій повинен бути паспорт, в якому наводиться його схема, дані про результати перевірок його стану, проведені ремонтні роботи і конструктивні зміни. При перевірці стану заземлюючого пристрою проводять його огляд і вимірюють опір захисного заземлення струму розтікання. Терміни перевірки встановлюються чинними нормативно-правовими актами. Так, цехові заземлюючі пристрої перевіряються через 12 місяців.

3.4.11. Захист від ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції в електроустановках напругою до 1000 В в електричних мережах із глухозаземленою нейтраллю

Як захід від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції в електроустановках до 1000 В у електричних мережах із глухозаземленою нейтраллю здійснюється шляхом електричного з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмовідних частин, які можуть опинитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції, та автоматичного вимикання живлення. На практиці електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмовідних частин прийнято називати зануленням.

Принципова схема захисту при живленні електроустановки від трифазної чотирипровідної мережі з глухозаземленою нейтраллю наведена на рис. 3.14.

Метою захисту є створення умов для спрацьовування засобів автоматичного вимикання живлення електроустановки у випадку, коли внаслідок пошкодження ізоляції її металеві неструмовідні частини опинилися під напругою.

Принцип дії захисту полягає в тому, що воно перетворює замикання на корпус установки в однофазне коротке замикання. Внаслідок цього спрацьовують засоби автоматичного вимикання живлення електроустановки (плавкі вставки запобіжників, автоматичні вимикачі, магнітні пускові пристрої із струмовим захистом тощо) і установка автоматично відключається від джерела живлення.

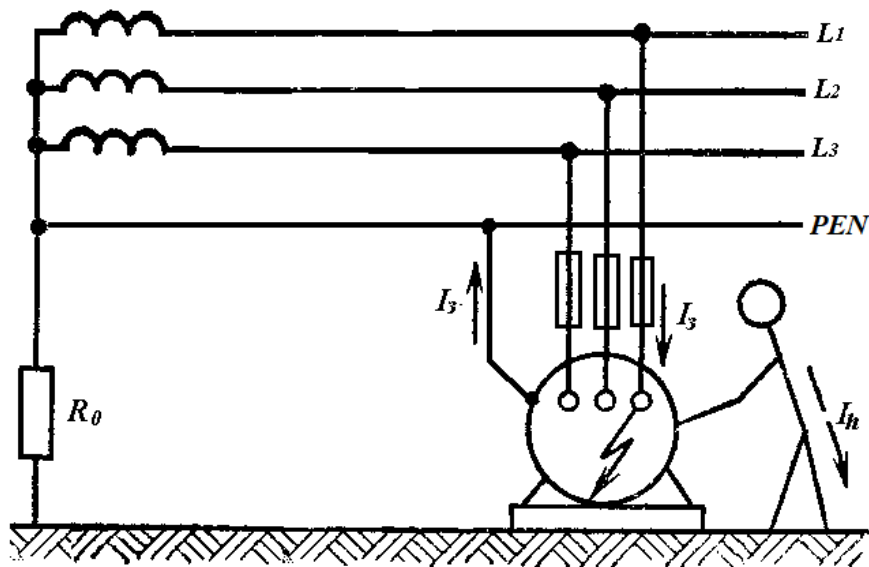


Рис. 3.14. Принципова схема захисту

Згідно з ПУЕ в мережах напругою до 1000 В, у яких нейтраль джерела живлення є глухозаземленою, а відкриті струмовідні частини електроустановки приєднані до нейтралі за допомогою нульових захисних провідників (*система TN*) можливі такі варіанти реалізації захисту:

- *система TN-C* – це система TN, у якій нульовий захисний (PE) і нульовий робочий (N) провідники сполучені в одному провіднику на всій її довжині (рис. 3.15);
- *система TN-C-S* – це система TN, у якій функції нульового захисного і нульового робочого провідників сполучені в одному провіднику на якійсь її частині, починаючи від джерела постачання (рис. 3.16);
- *система TN-S* – це система TN, у якій нульовий захисний і нульовий робочий провідники розділені на всій її довжині (рис. 3.17).

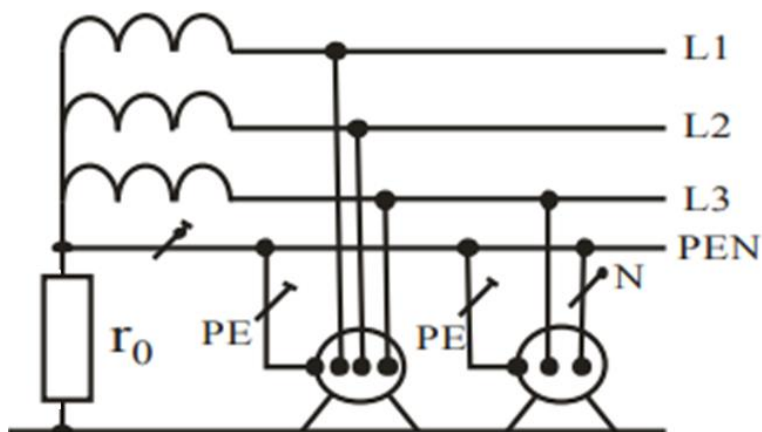


Рис. 3.15. Приклад виконання систем TN-C.

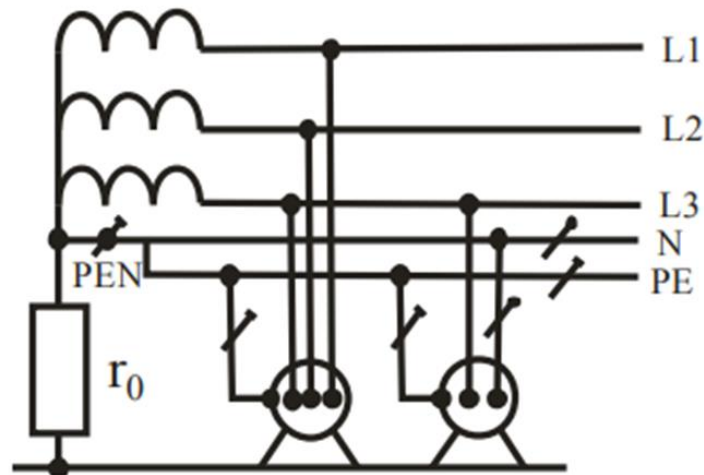


Рис. 3.16. Приклад виконання систем TN-C-S.

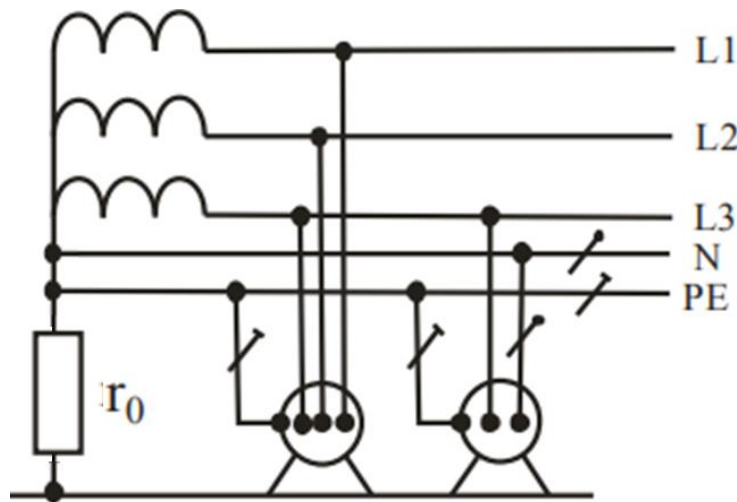


Рис. 3.17. Приклад виконання систем TN-S.

Нині при спорудженні нових житлових будинків, адміністративно-побутових приміщень, приміщень масового перебування людей та схожих на них передбачається використання системи TN-S (рис. 3.17).

При використанні цієї системи в приміщеннях з однофазними електроустановками внутрішня мережа виконується 3-провідною – фаза, нульовий робочий та нульовий захисний провідники, а розетки для підключення переносних споживачів електроенергії мають 3 контакти. При відповідному виконанні штепсельних вилок і шнура живлення (3-провідний) контакт мережі нульового захисного провідника замикається з випередженням відносно контактів фази і нульового робочого провідника. Таким чином обладнання занулюється до подачі на нього напруги.

У приміщеннях з 3-фазними споживачами за системи TN-S внутрішня мережа виконується 5-провідною – 3 фази, нульовий робочий та нульовий захисний провідники, або 4-провідною – 3 фази та нульовий захисний провідник.

При використанні системи TN-C-S нульовий захисний провідник відгалужується від PEN-провідника на щитку вводу в приміщення до роз'єднуючих контактів, а для забезпечення цілісності нульового захисного провідника і

надійності захисту в колі цього провідника не повинно бути запобіжників та будь-яких комутаційних апаратів.

При використанні для електропостачання повітряних ліній можливий обрив РІN-провідника. Тому з метою підвищення безпеки при експлуатації електроустановок цей провідник на кінцях повітряних ліній (відгалужень від них) довжиною більше 200 м, а також на вводах від лінії електропередачі до електроустановок повторно заземляється.

ПУЕ встановлюються вимоги до величини опорів заземлення нейтралі та повторних заземлень, а також до нульових захисних провідників. Так, загальний опір заземлення в мережі з глухозаземленою нейтраллю при напрузі 380/220 В не повинен перевищувати 4 Ом.

Як захисні провідники в електроустановках напругою до 1 кВ можна використовувати:

- спеціально передбачені для цього провідники (жили багатожильних кабелів і проводів, ізолювані або неізолювані провідники, прокладені в огорожувальній конструкції (трубі, коробі, лотку) спільно з фазними провідниками лінії живлення, стаціонарно прокладені ізолювані або неізолювані провідники);

- відкриті провідні частини (металеві оболонки і екрани кабелів і проводів, металеві оболонки і опорні конструкції комплектних пристроїв і шинопроводів, металеві коробки і лотки електропроводок, металеві труби електропроводок);

- деякі сторонні провідні частини (металеві конструкції будівель і споруд, сталева арматура залізобетонних будівельних конструкцій будівель і споруд, металеві конструкції виробничого призначення).

Відкриті і сторонні провідні частини можна використовувати як захисні провідники в разі, якщо вони відповідають таким вимогам:

- неперервність електричного кола забезпечується їх конструкцією або відповідними з'єднаннями, захищеними від механічних, хімічних і електрохімічних пошкоджень;

- їх демонтаж неможливий без відома виробничого (електротехнічного) персоналу, який експлуатує електроустановку.

3.4.12. Інші засоби та заходи електробезпеки, що використовуються за аварійного режиму роботи електроустановок

Автоматичне вимикання живлення – це швидкодіючий захист, що забезпечує вимкнення електроустановки при виникненні в ній небезпеки ураження електричним струмом. Така небезпека виникає при пошкодженні ізоляції і переході напруги на корпус установки, зниженні опорів фаз відносно землі нижче допустимого рівня, появи в мережі підвищеної напруги, дотику людини до струмовідних частин.

Загалом пристрої для автоматичного вимикання живлення складаються з датчиків (струму, різниці струмів, напруги тощо), підсилювачів та автоматичних вимикачів.

Пристрої для автоматичного вимикання живлення застосовуються в доповнення до захисного заземлення для забезпечення надійного захисту, перш за все в умовах особливої небезпеки електротравм, або як складові елементи захисту від коротких замикань при приєднанні неструмовідних частин електроустановок до захисного PEN провідника (плавкі вставки запобіжників, автоматичні вимикачі, магнітні пускові пристрої із струмовим захистом тощо).

Згідно з чинними нормативно-правовими актами автоматичне вимикання живлення є обов'язковим у гірничодобувній промисловості і на торфорозробках. Наприклад, у шахтних електричних мережах використовуються різноманітні прилади контролю ізоляції (ПКІ), які при зниженні опору фаз відносно землі нижче допустимого рівня або дотику людини до струмовідних частин дають команду на відключення відповідної електроустановки та лінії електропостачання.

Автоматичне вимикання живлення доцільно застосовувати у випадках, коли складно забезпечити низький опір розтіканню струму заземлюючого пристрою, наприклад, за наявності сухого чи скельного ґрунту. Пристрої для автоматичного вимикання живлення у цьому випадку можуть спрацьовувати при появі на корпусі електроустановки небезпечної для людини напруги дотику, при зниженні опору провідників мережі відносно землі нижче допустимого рівня тощо.

При приєднанні неструмовідних частин електроустановок до захисного PEN провідника в мережах значної протяжності абсолютне значення струму короткого замикання може бути недостатнім для надійного спрацьовування захисту від коротких замикань. Крім того, коротке замикання може призвести до значних пошкоджень електроустановки, а приєднанні неструмовідних частин електроустановок до захисного PEN провідника установки не захищає людину у випадку дотику до її струмовідних частин. Ефективність захисту може бути суттєво підвищена за допомогою пристроїв захисного відключення, спрацьовування яких може бути спричинене струмами витоку на землю з корпусу електроустановки, зниженням опору ізоляції фази відносно землі, а також у разі прямого дотику до струмовідних частин.

Промисловістю серійно випускаються різноманітні пристрої для автоматичного вимикання живлення. На рис. 3.18 наведений приклад виконання пристрою з диференційним трансформатором струму. За справного стану електроустановки величина струму в фазному і нульовому робочому провідниках однакова і напруга на виході диференційного трансформатора дорівнює нулю. При пошкодженні ізоляції з'являється додаткове коло струму через нульовий захисний провідник, у результаті чого симетрія струмів через трансформатор порушується, на його виході виникає напруга і пристрій захисного відключення подає команду на вимикач S_1 . Аналогічним чином пристрій спрацьовує при дотику людини до струмовідних частин електроустановки, тобто такий пристрій може використовуватися як додатковий захист від ураження електричним струмом у разі прямого дотику в електроустановках напругою до 1 кВ. Періодична перевірка справності пристрою здійснюється шляхом замикання контакту S_2 , що призводить до порушення симетрії струмів через трансформатор.

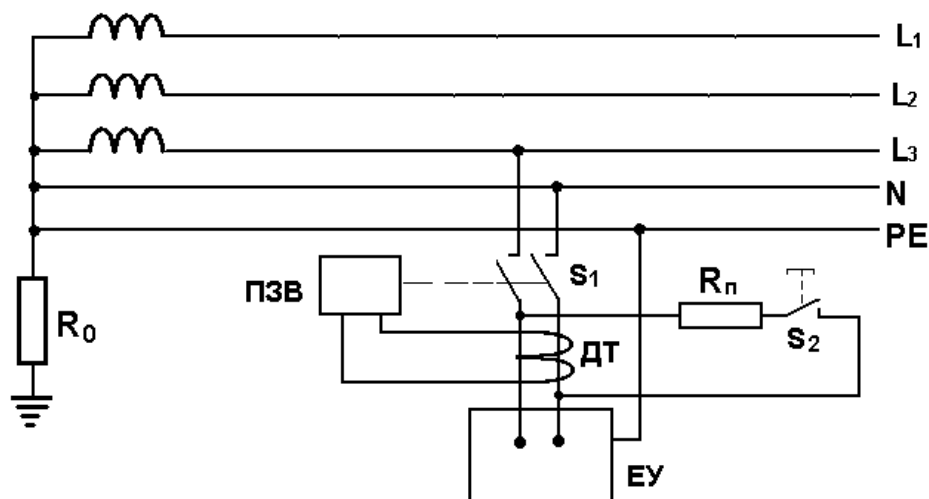


Рис.3.18. Схема пристрою захисного відключення з диференційним трансформатором струму

Захисне електричне відокремлення. З метою збільшення опору ізоляції проводів електричної мережі відносно землі і зменшення ємнісної складової струму виконують *захисне електричне відокремлення*. Розділення протяжних мереж на окремі, електрично незв'язані між собою частини, здійснюють за допомогою трансформаторів з коефіцієнтом трансформації, що дорівнює одиниці. Такі заходи можуть здійснюватися як у мережах, ізольованих від землі, так і при переході від мережі з глухозаземленою нейтраллю до мережі, ізольованої від землі.

Живлення відокремлюваного кола слід здійснювати від розділового трансформатора, який відповідає вимогам ДСТУ 3225-95 «Розділові трансформатори і безпечні розділові трансформатори. Технічні вимоги», або від іншого джерела, яке забезпечує рівноцінний ступінь безпеки.

Струмівідні частини кола, які живляться від розділового трансформатора, не повинні мати з'єднань із заземленими частинами і захисними провідниками інших кіл.

Провідники кіл, які живляться від розділового трансформатора, рекомендовано прокладати окремо від інших кіл. Якщо це неможливо, то для таких кіл необхідно використовувати кабелі без металевої оболонки, броні, екрана або ізольовані проводи, прокладені в ізоляційних трубах, коробах і каналах за умови, що номінальна напруга цих кабелів і проводів відповідає найбільшій напрузі спільно прокладених кіл, а кожне коло захищене від надструмів.

Якщо від розділового трансформатора живиться тільки один електроприймач, то його відкриті провідні частини не приєднуються ні до захисного провідника, ні до відкритих провідних частин інших кіл. Допускається живлення кількох електроприймачів від одного розділового трансформатора за виконання низки вимог визначених ПУЕ.

Використання наднизької (малої) напруги. Малу напругу використовують у приміщеннях з підвищеною небезпекою електротравм та особливо небезпечних для живлення ручного електрифікованого інструмента, ручних переносних ламп, світильників місцевого освітлення з лампами розжарювання, в яких

конструктивно не виключена можливість контакту сторонніх осіб із струмовідними частинами, світильників загального освітлення з лампами розжарювання при висоті підвісу світильників, меншій 2,5 м.

Чинні нормативно-правові акти виділяють два діапазони малої напруги змінного струму: 12 і 42 В.

Напруга 12 В змінного струму повинна застосовуватися для живлення переносних світильників в особливо небезпечних умовах щодо електротравм за умови виконання робіт у металевих, бетонних чи залізобетонних ємностях, кабельних та інших енергетичних підземних комунікаціях, оглядових ямах, вентиляційних камерах тощо. В інших випадках використовують малу напругу до 42 В змінного і до 110 В постійного струму.

Як джерело малої напруги використовують гальванічні елементи, акумулятори та знижувальні трансформатори. При використанні останніх необхідно обов'язково передбачати заходи щодо запобігання переходу напруги мережі на сторону малої напруги. Приклад включення знижувальних трансформаторів наведено на рис. 3.19.

Для приєднання споживачів малої напруги використовують спеціальні розетки, які конструктивно відрізняються від розеток на більші діапазони напруги.

Забороняється використовувати як джерело малої напруги автотрансформатори, а також резистори та ємності, які обмежують величину струму в колі живлення споживачів малої напруги.

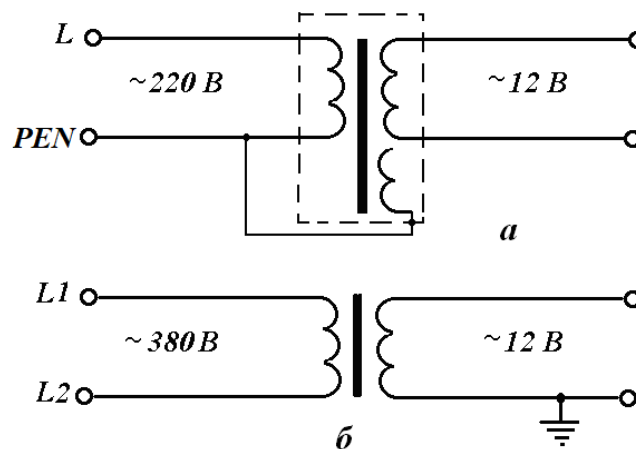


Рис. 3.19. Схема джерел малої напруги:

а – із екраном приєднаним до захисного заземлюючого провідника; *б* – із заземленням обмотки малої напруги

Компенсація ємнісної складової струму замикання на землю. У мережах, ізольованих від землі, зі значною ємністю провідників (кабельні лінії електропередачі, протяжні розгалужені високовольтні мережі) струм однофазних замикань на землю, як і струм, що проходить через тіло людини при однофазному дотику до струмовідних частин, в основному визначається ємнісним опором ізоляції провідників (3.16). Для зменшення цього струму застосовують *компенсацію ємнісної складової струму замикання на землю*. Для цього між нейтраллю мережі і землею вмикають компенсаційні котушки (реактори), індуктивність яких може змінюватись (рис. 3.20). За умови, що індуктивний опір мережі відносно землі

дорівнює ємнісному, ємнісний струм компенсується індуктивним і в мережі виникає резонанс струмів. У такому випадку струм однофазних замикань на землю, а також струм, що проходить через тіло людини при однофазному дотику до струмовідних частин, в основному залежить від активної складової опору ізоляції і є суттєво меншим у порівнянні з некомпенсованою мережею.

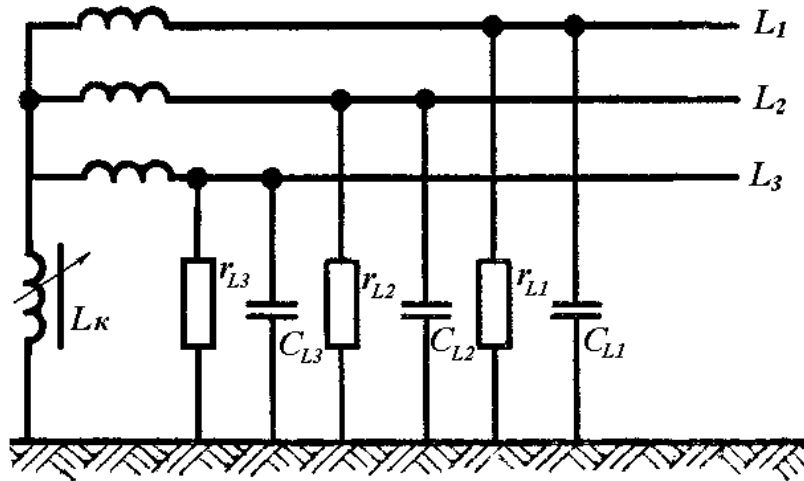


Рис. 3.20. Схема компенсації ємнісної складової струму замикання на землю

Вирівнювання потенціалів з метою зниження величини напруги дотику та напруги кроку, в електроустановках здійснюють *вирівнювання потенціалів*. Це досягається за рахунок навмисного підвищення потенціалу опорної поверхні, на якій може стояти людина, до рівня потенціалу струмовідних частин, яких вона може торкатися, або за рахунок зменшення перепаду потенціалів на поверхні землі чи підлозі приміщень у зоні можливого розтікання струму.

Так, якщо опір заземлювального пристрою становить понад 10 Ом, то необхідно додатково здійснювати захисне вирівнювання потенціалів уздовж рядів електрообладнання з боку обслуговування, для чого в землі слід прокладати горизонтальні заземлювачі на глибину 0,5 м і на відстані 0,8 – 1 м від фундаментів або основ електрообладнання, попередньо приєднавши їх до заземлювального пристрою.

Зрівнювання потенціалів. У приміщеннях і відкритих установках, де застосовують такі заходи захисту, як автоматичне вимкнення живлення або захисне заземлення, необхідно виконувати захисне зрівнювання потенціалів. З цією метою всі сторонні провідні частини необхідно приєднувати до захисного заземлення в електроустановках напругою понад 1 кВ і до захисного РЕ провідника в електроустановках напругою до 1 кВ.

При виконанні робіт без зняття напруги на високовольтних повітряних лініях електропередач, з метою зниження U_0 виконують тимчасове електричне з'єднання ізолюваної від землі колиски телескопічної вежі з фазним проводом. За таких умов потенціали поверхні, на якій стоїть людина, і струмовідних частин будуть однаковими і $U_0 = 0$.

3.4.13. Електрозахисні засоби

Електрозахисні засоби – це технічні вироби, що не є конструктивними елементами електроустановок і використовуються при виконанні робіт з метою запобігання електротравм.

Перелік засобів захисту, вимоги до їх конструкції, обсягів і норм випробувань, порядку застосування і зберігання, комплектування ними електроустановок та виробничих бригад наведено в НПАОП 40.1-1.07-01 «Правила експлуатації електрозахисних засобів» (у подальшому Правила).

Електрозахисні засоби поділяються на ізолювальні (ізолювальні штанги, кліщі, накладки, діелектричні рукавички тощо), огорожувальні (огороді, щитки, ширми, плакати) та запобіжні (окуляри, каски, запобіжні пояси та рукавиці для захисту рук).

Ізолювальні електрозахисні засоби призначені для ізоляції людини від частин електрообладнання, котрі знаходяться під напругою, а також від землі. Ізолювальні електрозахисні засоби поділяються на основні і додаткові. Основні – розраховані на напругу установки і при дотриманні вимог безпеки щодо користування ними забезпечують захист працівників. Додаткові – не забезпечують надійного захисту працюючих і застосовуються одночасно з основними для підвищення рівня безпеки. У разі застосування основних електрозахисних засобів достатньо використовувати один додатковий засіб.

Перелік основних і додаткових ізолювальних електрозахисних засобів залежно від величини напруги електроустановки наведений у табл.3.3 і 3.4.

Таблиця 3.3

До 1000 В	Понад 1000 В
Ізолювальні штанги Ізолювальні кліщі Електровимірювальні кліщі Показчики напруги Діелектричні рукавиці Інструмент з ізолювальним покриттям	Ізолювальні штанги Ізолювальні кліщі Електровимірювальні кліщі Показчики напруги

Таблиця 3.4

До 1000 В	Понад 1000 В
Діелектричне взуття Діелектричні килими Ізолювальні підставки Ізолювальні накладки Ізолювальні ковпаки	Діелектричні рукавиці Діелектричне взуття Діелектричні килими Ізолювальні підставки Ізолювальні накладки Ізолювальні ковпаки Штанги для перенесення і вирівнювання потенціалу

Вимоги щодо комплектування електроустановок електрозахисними засобами регламентуються Правилами, Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, галузевими чинними нормативами тощо.

Огороджувальні електрозахисні засоби призначені для тимчасового огороження струмовідних частин обладнання. До них відносяться переносні огорожі (ширми, бар'єри, щити, клітки), а також тимчасові переносні заземлення. Умовно до них відносять і переносні попереджувальні плакати.

Запобіжні захисні засоби призначені для захисту персоналу від падіння з висоти (запобіжні пояси та страхувальні канати), для безпечного підняття на висоту (драбини, кігті), а також для захисту від світлового, теплового, механічного та хімічного впливів (захисні окуляри, протигазу, рукавиці, спецодяг).

Після виготовлення та періодично під час експлуатації електрозахисні засоби підлягають випробуванням. Вимоги до термінів випробування, методики та параметри цих випробувань регламентуються Правилами залежно від типу електрозахисних засобів.

Перед кожним застосуванням електрозахисні засоби повинні оглядатися. При оглядах звертається увага на їх справність, відсутність тріщин, подряпин та деформації ізолювальних елементів, терміни чергової перевірки. У разі виявлення перелічених дефектів чи простроченого терміну чергового випробування використовувати електрозахисні засоби забороняється.

3.4.14. Організаційні заходи для запобігання електротравм

Згідно з НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» (далі Правила) відповідальність за організацію безпечної експлуатації електроустановок покладається на роботодавця, який створює необхідні для цього служби, призначає відповідальних осіб, розробляє та затверджує інструкції, забезпечує перевірку знань з електробезпеки тощо.

Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних переключень, організація та виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт та випробувань здійснюються спеціально підготовленим електротехнічним персоналом. Ці працівники повинні мати відповідну професійну підготовку, групу з електробезпеки (I – V), підтверджену посвідченням установленної форми, і не мати медичних протипоказань і вікових обмежень щодо можливості виконання роботи в електроустановках.

I група з електробезпеки присвоюється особам без спеціальної електротехнічної підготовки, які пройшли інструктаж з електробезпеки під час роботи в даній електроустановці.

Для одержання **II - III груп** працівники повинні: знати будову електроустановок; чітко усвідомлювати небезпеку, пов'язану з роботою в електроустановках; знати і вміти застосовувати на практиці правила безпеки в обсязі, потрібному для виконуваної роботи, вміти практично надавати першу допомогу потерпілим у разі нещасних випадків.

Для одержання **IV - V груп** додатково необхідно знати компонування електроустановок, вміти організувати безпечне виконання робіт, проводити навчання працівників інших груп Правилам безпеки та надавання першої допомоги потерпілим від електричного струму, а працівники **V групи** повинні також розуміти, чим викликані вимоги пунктів Правил безпечної експлуатації електроустановок.

Для присвоєння I групи стаж роботи в електроустановках не нормується. Для присвоєння наступної групи з електробезпеки необхідно мати стаж роботи в електроустановках, який регламентується Правилами.

Працівнику, який пройшов перевірку знань з електробезпеки видається посвідчення, яке під час виконання службових обов'язків він повинен мати при собі. За відсутності посвідчення або за прострочених термінів чергової перевірки знань працівник до роботи не допускається. Чергові перевірки знань працівників, що обслуговують електроустановки, проводяться кожні 12 місяців.

За вимогами і заходами безпеки роботи в електроустановках поділяються на три категорії:

- зі зняттям напруги;
- без зняття напруги на струмовідних частинах або поблизу них;
- без зняття напруги на безпечній відстані від струмовідних частин, що перебувають під напругою.

Безпечні відстані від струмовідних частин встановлюються Правилами залежно від напруги електроустановки (від 0,6 до 3 м).

За вимогами щодо організації роботи в електроустановках поділяються на такі, що виконуються:

- за нарядами-допусками;
- за розпорядженнями;
- у порядку поточної експлуатації.

Наряд-допуск – це завдання на безпечне виконання роботи, оформлене на спеціальному бланку встановленої форми. Він визначає зміст, місце виконання роботи, час її початку та закінчення, умови її безпечного виконання, склад бригади та осіб, відповідальних за безпечне виконання роботи. Відповідальними за безпечне виконання робіт є: працівник, який видає наряд чи розпорядження; працівник, який дає дозвіл на підготовку робочого місця; працівник, який готує робоче місце; працівник, який допускає до роботи; керівник робіт; працівник, який наглядає за безпечним виконанням робіт; члени бригади.

Роботи, що виконуються за розпорядженнями, реєструються в спеціальному журналі. При цьому встановлюється час виконання робіт, їх характер і організаційно-технічні заходи безпеки відповідно до чинних вимог.

Інформація щодо робіт, які виконуються в порядку поточної експлуатації, заноситься в журнал реєстрації цих робіт.

На підприємствах наказом затверджується перелік робіт, які виконуються за нарядами, за розпорядженнями та в порядку поточної експлуатації, і

призначаються особи, відповідальні за безпечну організацію і безпечне виконання цих робіт.

3.4.15. Перша допомога при ураженні електричним струмом

Людині, яка потрапила під напругу, потребує негайної допомоги. Успіх дій, щодо порятунку потерпілого, залежить від швидкості його звільнення від струму і ефективності дій при наданні допомоги. Зволікання може призвести до смертельного результату.

Послідовність надання першої допомоги:

- звільнити потерпілого від дії електричного струму;
- оцінити стан потерпілого, визначити характер та важкість травми;
- виконати необхідні заходи з рятування потерпілого (відновити прохідність дихальних шляхів, здійснити штучне дихання, зробити зовнішній масаж серця);
- викликати швидку медичну допомогу та підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника.

Для звільнення потерпілого від дії електричного струму необхідно за допомогою вимикачів, рубильників або іншого комутаційного апарата швидко вимкнути електроустановку, якої торкається потерпілий. Якщо це зробити неможливо, слід ужити заходів щодо звільнення потерпілого від струмовідних частин, котрих він торкається.

Звільняючи потерпілого, необхідно пам'ятати, що торкатися його незахищеними руками небезпечно. Для звільнення людини в установках напругою до 1000 В рекомендується користуватися ізолюючими предметами (діелектричні рукавички, сухий одяг, дерев'яні сухі предмети). Якщо потерпілий під напругою знаходиться на висоті, то необхідно створити умови для безпечного його падіння після звільнення від дії струму.

В установках напругою вище 1000 В при звільненні потерпілого необхідно попередньо надягти діелектричні рукавички, боти і діяти ізолюючою штангою.

Після звільнення потерпілого від дії електричного струму необхідно оцінити його стан. У всіх випадках ураження електричним струмом необхідно обов'язково викликати лікаря незалежно від стану потерпілого.

Якщо потерпілий у свідомості, але до звільнення був у непритомному стані чи тривалий час знаходився під напругою, то йому необхідно до прибуття лікаря забезпечити повний спокій. Його слід покласти на підстилку, розстебнути гудзики на одязі, який ускладнює дихання, забезпечити приплив свіжого повітря. Не можна дозволяти потерпілому рухатися, а тим більше продовжувати роботу, оскільки відсутність важких симптомів після ураження не виключає можливості подальшого погіршення стану. Лише лікар може зробити висновок про стан здоров'я потерпілого. Якщо потерпілий перебуває в непритомному стані, дати понюхати йому нашатирний спирт, сполоснути обличчя холодною водою.

У разі відсутності дихання чи пульсу в потерпілого допомога повинна бути спрямована на відновлення життєвих функцій організму штучним шляхом. При розладі тільки органів дихання основним видом допомоги є штучне дихання.

Штучне дихання слід проводити методом «із рота в рот» чи «із рота в ніс». Цей метод забезпечує значно більший обсяг повітря, що вдувається.

Перед тим як розпочати штучне дихання способом «із рота в рот», необхідно зняти з потерпілого одяг, що заважає проведенню дихання, відкрити і звільнити від слизу рот, витягти язик, що запав у гортані, відвести голову потерпілого назад і під лопатки підкласти валик зі згорнутого одягу (рис. 3.21). Після цього зробити глибокий вдих, а потім вдути повітря зі свого рота в рот (чи в ніс) потерпілого через марлю чи хустку.

Щоб забезпечити надходження повітря, що вдувається через рот у легені потерпілого, необхідно пальцями закрити його ніс. Після закінчення вдування повітря необхідно ніс і рот потерпілого звільнити, щоб не заважати видиху. Видих відбувається самостійно в результаті спаду грудної клітки. Під час видиху потерпілого необхідно зробити два-три вільних глибоких вдихи, після чого знову вдути повітря в рот потерпілого. За хвилину необхідно здійснити до 10 – 12 вдувань.

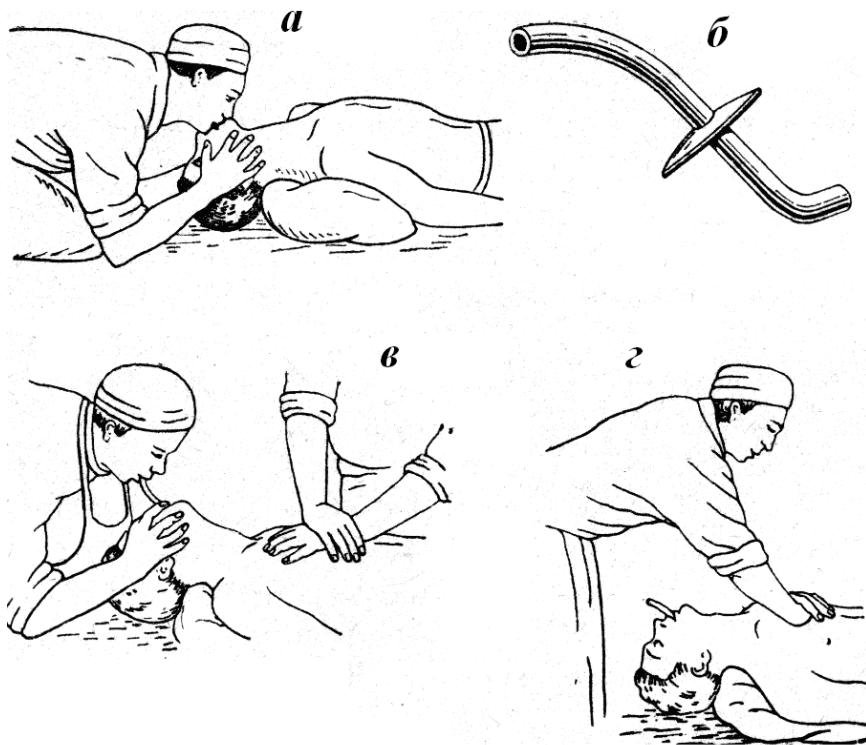


Рис. 3.21. Проведення штучного дихання способами «із рота в рот» і непрямого масажу серця

Штучне дихання «із рота в рот» можна робити також за допомогою спеціальної трубки, обладнаної круглим щитком, що пересувається (рис. 3.20, б). Трубка вводиться в рот потерпілого опуклою стороною до язика, а потім повертається на 180°. Таке положення трубки допомагає утримувати язик від западання в гортань. Щиток утримує трубку в необхідному положенні і щільно закриває рот потерпілого.

Штучне дихання варто робити доти, поки у потерпілого не відновиться власне глибоке дихання. Поява перших слабких вдихів не дає підстави для припинення штучного дихання.

Штучне дихання дозволяє відновити дихання потерпілого, якщо воно розпочате протягом перших двох хвилин після його розладу. Відсутність дихання більше трьох хвилин призводить до зупинки серця.

При зупинці серця навіть вчасно розпочате і правильно проведене штучне дихання не зможе оживити потерпілого. У цих випадках необхідно одночасно зі штучним диханням уживати заходів для відновлення кровообігу в організмі шляхом непрямого (зовнішнього) масажу серця.

Непрямий масаж серця (рис. 3.20, в) варто здійснювати негайно, як тільки буде встановлений факт припинення його роботи. Для цього потерпілого кладуть спиною на тверду поверхню (підлога, лава, стіл) і звільняють грудну клітку від одягу. Людина, яка масажує, розташовується ліворуч від потерпілого і розігнуту кисть лівої руки кладе на нижню частину грудини. Долоню правої руки кладе на тильну сторону лівої кисті і натискає в напрямку хребта. Натиснення здійснюється у вигляді швидкого поштовху із силою, достатньою для стиснення грудей на 3–4 см. Після кожного натиснення руки віднімають від грудної клітки, щоб не заважати їй вільному розправленню. Після 3–4 натиснень доцільно зробити паузу на 2–3 с, після чого знову повторити 3–4 натиснення. Здійснюючи таким способом масаж серця, необхідно за хвилину зробити 50–60 натиснень.

Одночасно з непрямим масажем серця потерпілому необхідно робити і штучне дихання. При цьому тиснути на грудину не можна під час вдиху. Масаж серця і штучне дихання краще виконувати вдвох (рис. 3.20, в). Якщо допомогу надає одна людина, то вона стає на коліна біля голови потерпілого (рис. 3.20, г), робить 5–6 натиснень на грудину, потім перериває непрямий масаж серця і робить один глибокий вдув повітря у рот потерпілого. Після цього знову робить непрямий масаж серця, чергуючи його з вдунанням повітря у легені потерпілого.

Непрямий масаж серця і штучне дихання виконують до появи у потерпілого самостійного дихання і відновлення биття серця. Ознакою відновлення биття серця є поява у потерпілого пульсу.

3.5. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

3.5.1. Основні поняття й завдання пожежної безпеки

Пожежа — це неконтрольоване горіння поза спеціальним осередком, що розповсюджується в часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до матеріальних збитків.

Пожежна безпека — це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на попередження та гасіння пожежі.

Правовою основою діяльності в області пожежної безпеки є Кодекс цивільного захисту України та інші закони України, постанови Верховної Ради України, Укази і розпорядження Президента України, постанови і розпорядження Кабінету Міністрів України, рішення органів державної виконавчої влади,

місцевого і регіонального самоврядування, прийняті в межах їхньої компетенції. Кодекс цивільного захисту визначає загальні правові, економічні і соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій області незалежно від виду їхньої діяльності і форм власності.

До нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки відносяться стандарти, правила пожежної безпеки, норми, положення, статuti, інструкції, переліки та інші документи, в яких містяться вимоги пожежної безпеки. В Україні створений Державний реєстр нормативних актів з питань пожежної безпеки.

Правила пожежної безпеки – це комплекс положень, що визначають вимоги й встановлюють норми пожежної безпеки при будівництві та експлуатації об'єкта.

Нині у державі діють "Правила пожежної безпеки в Україні". Вони є обов'язковими для виконання всіма центральними і місцевими органами державної виконавчої влади, підприємствами, установами, організаціями (незалежно від виду їхньої діяльності і форм власності), посадовими особами і громадянами.

Забезпечуючи пожежну безпеку, варто також керуватися стандартами, будівельними нормами, правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), нормами технологічного проектування та іншими нормативно-правовими актами, що регламентують вимоги пожежної безпеки.

Пожежі є суттєвою проблемою для багатьох країн світу, у більшості з яких кількість пожеж зростає. Одночасно збільшуються економічні, екологічні, соціальні втрати від них, зростає кількість жертв. Навіть у тих країнах, де досягнуті значні успіхи щодо зменшення кількості пожеж, вони продовжують завдавати великих збитків.

Значно розширилися і постійно зростають масштаби господарської діяльності людини. Простежується загальна закономірність: чим інтенсивніше розвивається суспільство, наука і техніка, тим більш актуальною є проблема пожеж і стану пожежної безпеки. Щороку на Землі виникає понад 6 мільйонів пожеж. З них близько 40 тисяч – в Україні.

Пожежна небезпека постійно зростає. Ще декілька десятиліть тому назад не виникали пожежі на об'єктах атомної енергетики, в обчислювальних центрах і комп'ютерних системах, на космічних кораблях, оскільки ці об'єкти тільки проектувалися й будувалися.

На підвищення рівня пожежної небезпеки промислових об'єктів значно впливає зростання енергооснащеності виробництв, збільшення щільності транспортних комунікацій, підвищення рівня температур і тиску в технологічному устаткуванні, використання нових видів полімерних матеріалів з підвищеними показниками пожежної небезпеки. Крім того, у сучасних виробництвах разом зі зменшенням ймовірності виникнення пожеж, збільшується тяжкість наслідків від них.

На зростання числа пожеж впливає випуск і використання пожежонебезпечних електричних приладів і виробів, опалювальних установок і обладнання, їхній некваліфікований монтаж, експлуатація і ремонт, використання значної кількості легкозаймистих і горючих матеріалів під час будівництва й облицювання

будинків. Аналіз виявив, що досягнення гранично допустимих значень небезпечних факторів пожежі виникає через 5–10 хв з моменту її виникнення, а втрата несучої здатності будівельних металевих конструкцій – через 10–15 хв. При цьому середній час початку ефективних дій пожежних підрозділів складає 20–25 хв.

Для сучасної пожежі характерно її швидкий розвиток. За лічені хвилини безповоротно можуть бути втрачені цінності, на відновлення яких потрібні роки, може виникнути реальна загроза життю і здоров'ю людей. Як швидко поширюється пожежа в приміщенні офісу з комп'ютером і документами видно із рис. 3.22.

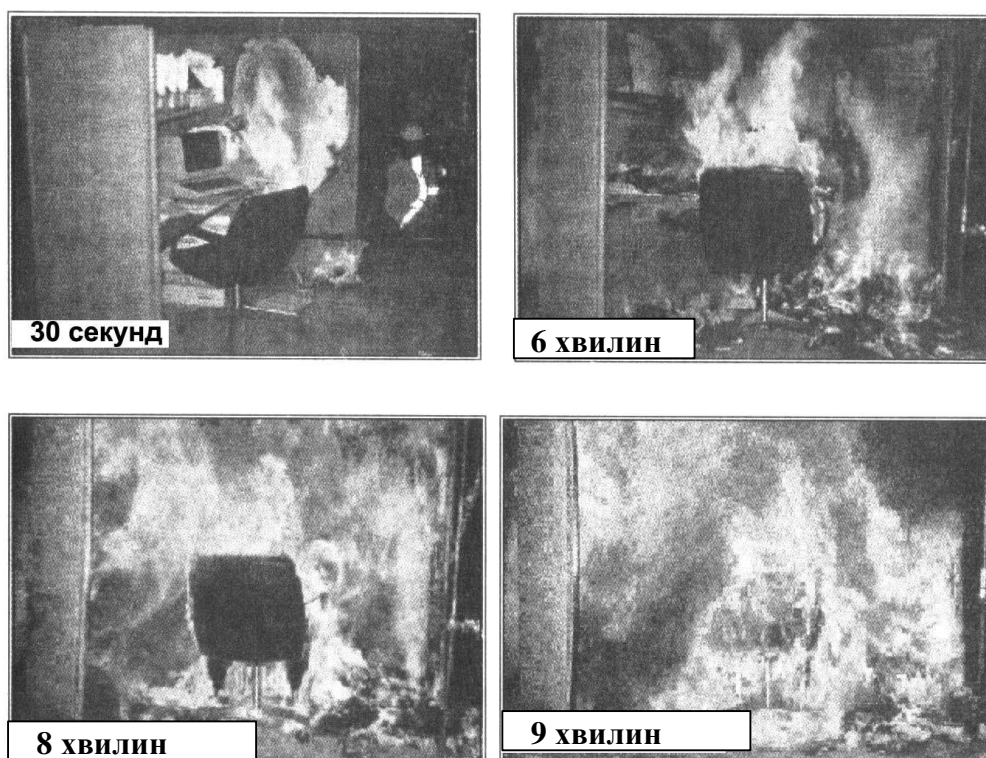


Рис. 3.22. Поширення пожежі у сучасному офісі

Щодня в нашій країні виникає понад 100 пожеж, в яких гине 5–6 чоловік. Наносяться значні матеріальні збитки (прямі та побічні збитки від пожеж складають близько 2,0 млрд. грн на рік). Статистичні дані свідчать про те, що найпоширенішими причинами пожеж в Україні є: необережне поводження з вогнем (30–40%), порушення правил монтажу та експлуатації електроустановок і побутових електроприладів (20–25%); порушення правил монтажу та експлуатації приладів опалення (10–15%); пустощі дітей з вогнем (близько 10%).

Основні причини виникнення пожеж в Україні наведені на рис. 3.23. На виробництві такими причинами є: необережне поводження з вогнем; незадовільний стан електротехнічних пристроїв та порушення правил їх монтажу й експлуатації; порушення режимів технологічних процесів; несправність опалювальних приладів та порушення правил їх експлуатації; невиконання вимог нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки.

3.5.2. Пожежонебезпечні властивості матеріалів і речовин

Горіння — це екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму та(або) виникненням полум'я і світінням.

Для виникнення горіння необхідна наявність горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. Розрізняють два види горіння: повне — при достатній кількості окислювача, і неповне — при нестачі окислювача, а горючі суміші, залежно від співвідношення горючої речовини та окислювача, поділяються на бідні і багаті. Під час пожеж, як правило, горіння відбувається при недостатній кількості окислювача. У цьому випадку згоряє лише частина горючої речовини, а залишок розкладається з виділенням великої кількості диму, а також утворюються продукти неповного згорання, наприклад, оксид вуглецю (CO), який може призвести до отруєння людей.

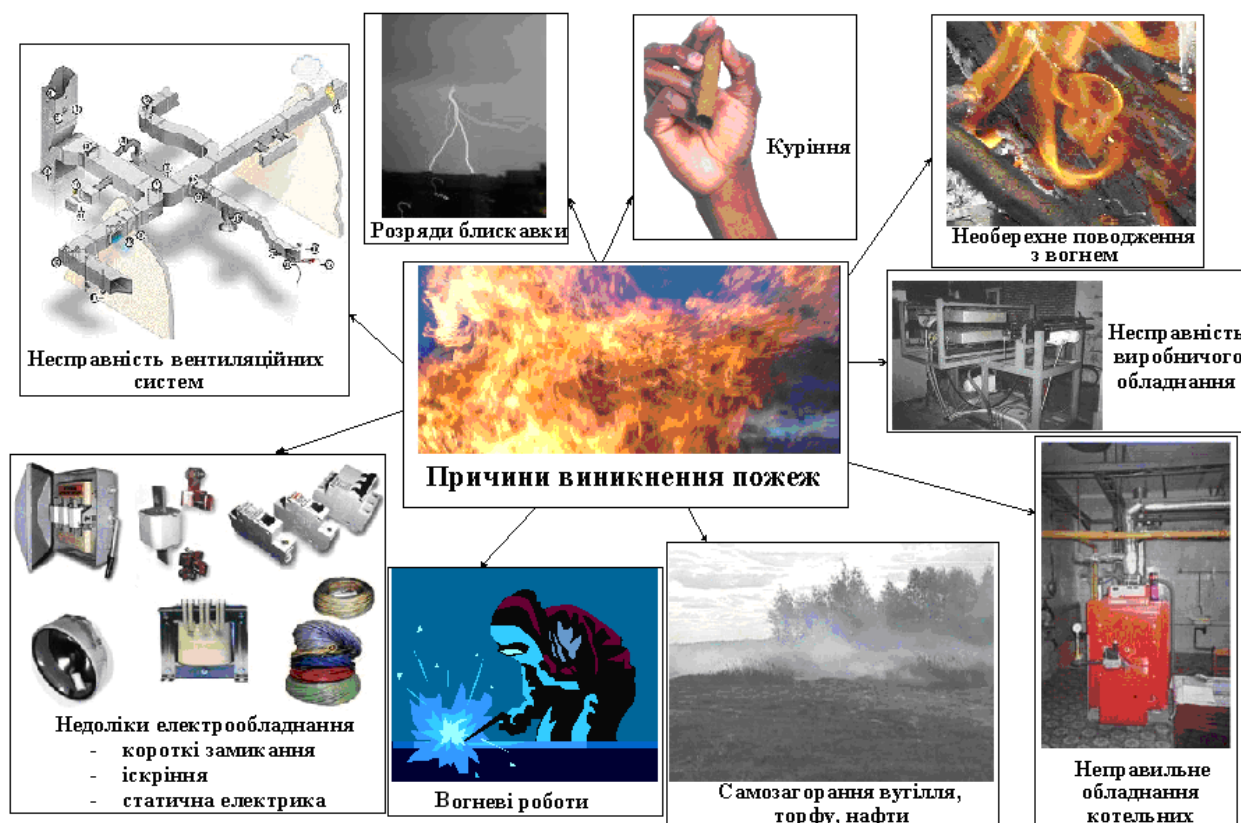


Рис. 3.23. Основні причини виникнення пожеж

Залежно від агрегатного стану реагуючих речовин горіння може бути гомогенним та гетерогенним. При гомогенному горінні реагуючі речовини мають однаковий агрегатний стан, наприклад газоподібний. Якщо ці речовини знаходяться в різних агрегатних станах і наявна межа поділу фаз у горючій системі, то таке горіння називають гетерогенним.

Для горіння характерні три стадії: виникнення, поширення та згасання полум'я. Після виникнення горіння осередок полум'я пересувається по всій горючій суміші шляхом передачі тепла або дифузії активних частинок із зони горіння у свіжу суміш. За швидкістю розповсюдження полум'я горіння

поділяється на дефлаграційне (в межах 2–7 м/с), вибухове (десятки і навіть сотні м/с) і детонаційне (тисячі м/с).

Розрізняють такі форми горіння:

спалах — швидке загоряння горючої суміші без утворення стиснених газів, яке не переходить у стійке горіння;

займання — горіння, яке виникає під впливом джерела запалювання;

спалахування — займання, що супроводжується появою полум'я;

самозапалювання — горіння, яке починається без впливу джерела запалювання;

самоспалахування — самозапалення, що супроводжується появою полум'я;

тління — горіння без випромінювання світла, що, як правило, розпізнається за появою диму.

Пожежовибухонебезпечні властивості речовин та матеріалів визначаються їх схильністю до виникнення й поширення горіння, особливостями горіння та здатністю піддаватися гасінню. Матеріали і речовини за цими властивостями поділяються на негорючі, важкогорючі та горючі.

Негорючі (неспалимі) — нездатні до горіння або обвуглювання у повітрі під впливом вогню або високої температури (цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата тощо).

Важкогорючі (важкоспалимі) — здатні спалахувати, тліти або обвуглюватися у повітрі тільки за наявності джерела запалювання (деревина при глибокому просочуванні антипіренами, фіброліт тощо).

Горючі (спалимі) — здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обвуглюватися від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення.

У групі горючих речовин та матеріалів виділяють легкозаймисті речовини та матеріали — це речовини та матеріали, що здатні займатися від короткочасної дії джерела запалювання низької енергії.

Горючі речовини можуть знаходитися у твердому, рідкому чи газоподібному (пароподібному) станах. Для горіння в повітрі необхідно мати певне кількісне співвідношення горючої речовини і повітря.

Горючі гази і тверді подрібнені речовини (пил) можуть створювати горючі суміші при будь-якій температурі. Вони становлять значну пожежну небезпеку, оскільки їхнє займання може відбутися від малопотужного і короткочасного джерела запалення (наприклад, від іскри).

Тверда чи рідка горюча речовина може загорятися тільки при певних температурах. Готовність горючої суміші до запалення в загальному випадку визначається концентрацією в ній пари, пилу або газоподібних продуктів та температурою суміші. Існують мінімальна і максимальна концентрації горючої речовини у повітрі, нижче і вище яких запалювання неможливе.

Основна умова для вибуху - наявність відповідної концентраційної межі. Нижня і верхня межа концентрації для запалення в даному випадку є нижньою і верхньою межею вибухонебезпечної концентрації (межа вибуховості). Друга необхідна умова – наявність теплового імпульсу достатньої потужності.

Оцінюючи підготовленість різних горючих речовин до пожежі чи вибуху, в одних випадках доцільно орієнтуватися на їх концентраційні межі, в інших, крім того, і на температуру (спалаху, запалення, самозапалення).

Нижня і верхня концентраційні межі поширення полум'я – це мінімальна та максимальна об'ємна (масова) частка горючої речовини у суміші з повітрям (окисником), при якій можливе займання (самозаймання) суміші від джерела запалювання з наступним поширенням полум'я в суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання.

Температура спалаху – це найнижча (в умовах спеціальних випробувань) температура речовини, при якій над її поверхнею утворюються пари, які здатні спалахнути у повітрі від джерела запалювання, але швидкість їх утворення недостатня для подальшого горіння.

Температура запалювання – це найнижча температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань вона виділяє пари з такою швидкістю, що після займання їх від джерела запалювання виникає стійке горіння.

Температура самозапалювання – це найменша температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних об'ємних реакцій, що призводить до виникнення горіння або вибуху за відсутності зовнішнього джерела полум'я.

Рідини залежно від температури спалаху парів поділяють на два класи:

- легкозаймисті рідини з температурою спалаху до 61°C (бензин, етиловий спирт, ацетон, нітроемалі, сірчаній ефір тощо);
- горючі рідини з температурою спалаху вище 61°C (мастило, мазут тощо).

Крім того, легкозаймисті рідини за ступенем пожежонебезпеки поділяються на розряди:

I – особливо небезпечні ($t_{cn} < 13^{\circ}\text{C}$);

II – високо небезпечні ($13^{\circ}\text{C} < t_{cn} < 27^{\circ}\text{C}$);

III – небезпечні ($27^{\circ}\text{C} < t_{cn} < 61^{\circ}\text{C}$).

Горючі гази горять у суміші з повітрям в діапазоні від нижньої до верхньої концентраційної межі поширення полум'я. Такі суміші гази створюють без агрегатних переходів речовин, тому вони є дуже небезпечними.

Пил, залежно від значення нижньої концентраційної межі поширення полум'я, поділяють на вибухонебезпечний (до 65 г/м^3) і пожежонебезпечний (більше 65 г/м^3).

Вибухонебезпечні газо- і пароповітряні суміші прийнято класифікувати за температурою самозапалювання та здатністю передавати детонацію через зазори між фланцями в умовах спеціального випробування (*безпечним експериментальним максимальним зазором*).

За температурою самозапалювання t_{cz} виділяють 6 груп вибухонебезпечних сумішей: $T1$, $T2$, $T3$, $T4$, $T5$ і $T6$ з t_{cz} в межах відповідно, $>450^{\circ}\text{C}$, $450\text{--}300^{\circ}\text{C}$, $300\text{--}200^{\circ}\text{C}$, $200\text{--}135^{\circ}\text{C}$, $135\text{--}100^{\circ}\text{C}$, $100\text{--}85^{\circ}\text{C}$.

За безпечним експериментальним максимальним зазором вибухонебезпечні суміші поділяються на категорії ПА, ПВ, ПС, для яких зазор знаходиться відповідно в межах $> 0,9 \text{ мм}$, $0,9\text{--}0,5 \text{ мм}$, $<0,5 \text{ мм}$.

Деякі речовини за певних умов мають здатність до samozапалювання без нагрівання їх зовнішнім джерелом. *Самозапалювання* настає в результаті різкого збільшення швидкості екзотермічних реакцій, які призводять до виникнення горіння речовини за відсутності запалювання. Самозапалювання виникає за певних умов внаслідок інтенсифікації процесів окислення та саморозігріву. Такі процеси можуть бути ініційовані внаслідок підвищення температури деяких речовин до порівняно незначних величин (60–80°C), так і без попереднього розігріву внаслідок прискорення хімічних реакцій чи життєдіяльності мікроорганізмів. Залежно від причин samozапалювання буває *тепловим, хімічним, мікробіологічним*.

Схильність до samozапалювання проявляють: вугільний дріб'язок з підвищеним вмістом сполук сірки, тканини, просочені нафтопродуктами, торф, трава, подрібнена деревина, зерно тощо.

Відповідно до ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж» встановлено наступні класи пожеж, а також їхні символи:

- клас А – що супроводжуються горінням твердих матеріалів, зазвичай органічного походження, під час горіння яких, як правило, утворюються тліючі вуглини;
- клас В – що супроводжуються горінням рідин або твердих речовин, які переходять у рідкий стан; горіння рідин чи твердих речовин, що розчиняються;
- клас С – що супроводжуються горінням газів;
- клас D – що супроводжуються горінням металів;
- клас F – що супроводжуються горінням речовин, які використовують для приготування їжі (рослинних і тваринних олій та жирів) і містяться в кухонних приладах.

Символи класів пожеж наведені на рис. 3.24.



Рис.3.24. Символи класів пожеж

3.5.3. Пожежовибухонебезпечність об'єкта

Проектування і будівництво виробничих будівель і споруд здійснюється з урахуванням властивостей матеріалів і речовин, що використовуються на даному об'єкті, їх кількості та особливостей виробництва, що в сукупності характеризують вибухопожежонебезпечність об'єкта.

Згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»

приміщення за вибухопожежною та пожежною безпекою поділяють на п'ять категорій (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною безпекою

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) у приміщенні
А (вибухопожежонебезпечна)	Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не вище ніж 28 °С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газо-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, який перевищує 5 кПа, і/або речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа
Б (вибухопожежонебезпечна)	Горючі пил і/або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху вище ніж 28 °С, горючі рідини у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа
В (пожежо-небезпечна)	Горючі гази, легкозаймисті, горючі і/або важкогорючі рідини, а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним; тверді горючі і/або важкогорючі речовини і матеріали (включно горючий пил і/або волокна), за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються), не відносяться до категорій А або Б і питома пожежна навантаження для твердих і рідких легкозаймистих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках площею не менше 10 м ² кожна перевищує 180 МДж·м ⁻² .
Г помірнопожежонебезпечна	Негорючі речовини і/або матеріали у гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я; горючі гази, рідини і/або тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо
Д зниженопожежонебезпечна	Речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорії приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В

Якісним критерієм щодо визначення категорії приміщень є наявність в цих приміщеннях речовин з певними показниками вибухопожежної небезпеки, а кількісним – надлишковий тиск, що може розвинутися при вибуху максимальної наявної кількості цих речовин у приміщенні. Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначають шляхом перевірки належності приміщень до категорій від найбільш вибухопожежонебезпечної категорії А до найменш небезпечної категорії Д, за винятком категорії Г.

Надлишковий тиск вибуху ΔP у кілопаскалях для індивідуальних горючих речовин, які складаються з молекул, до складу яких входять атоми С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, обчислюють за формулою:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \cdot \frac{mZ}{V_{\text{вільн}} \rho_{\text{г.п.}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_n}, \quad (3.24)$$

де P_{\max} - максимальний тиск вибуху стехіометричної газо- або пароповітряної суміші у замкнутому об'ємі, який визначають дослідним шляхом, приймають за довідниковими даними, а за відсутності таких даних приймають 900 кПа;

P_0 - атмосферний тиск, кПа (дозволено приймати 101,3 кПа);

m - маса горючих газів або парів легкозаймистих рідин та горючих речовин, горючого пилу, що потрапили в результаті розрахункової аварії до приміщення;

Z - коефіцієнт участі горючих газів і/або парів легкозаймистих рідин та горючих речовин у вибуху, який може бути розрахований на підставі характеру розподілення газів і парів в об'ємі приміщення чи прийнятий згідно з додатком до ДСТУ Б В.1.1-36:2016;

$\rho_{\text{г.п.}}$ - густина горючих газів або парів легкозаймистих рідин та горючих речовин за розрахункової температури, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

$C_{\text{ст}}$ - стехіометрична концентрація горючих газів або парів легкозаймистих рідин та горючих речовин, % (об.);

K_n - коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення й неадіабатичність процесу горіння. Дозволено приймати K_n , що дорівнює 3.

Категорія будинків у цілому визначається з урахуванням категорій приміщень та сумарної їх площі. Наприклад, будинок належить до категорії А, якщо в ньому сумарний об'єм приміщень категорії А перевищує більше ніж 5 % загального об'єму будинку.

Будинок відноситься до категорії Б, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будинок або протипожежний відсік не відноситься до категорії А;
- сумарний об'єм приміщень категорій А і Б перевищує більше ніж 5 % загального об'єму будинку.

Будинок відноситься до категорії В, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будинок або протипожежний відсік не відноситься до категорії А або Б;
- сумарний об'єм приміщень категорій А, Б і В перевищує більше ніж 5 % (10 %, якщо в будинку відсіку відсутні приміщення категорій А і Б) загального об'єму будинку.

Крім наведеної класифікації приміщень, існує класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон усередині і поза приміщеннями. Класифікація

цих зон визначається НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

Пожежонебезпечна зона - це простір у приміщенні або за його межами, в якому постійно або періодично знаходяться горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації. Ці зони у разі використання в них електроустаткування поділяються на чотири класи:

- П-I – зони, в яких знаходяться горючі рідини з температурою спалаху понад 61°C;
- П-II – зони, в яких накопичується і виділяється горючий пил або волокна;
- П-IIIa – зони, в яких знаходяться тверді горючі речовини та матеріали;
- П-III – простір поза приміщенням, в якому знаходяться горюча рідина, яка має температуру спалахнення понад + 61 град. С або тверді горючі речовини.

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, в якому є у наявності чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Відповідно до НПАОП 40.1-1.32-01 газо- і пароповітряні суміші утворюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

У вибухонебезпечних зонах класу 0 (20) вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або протягом тривалого часу, класу 1 (21) – може утворитися під час нормальної роботи, класу 2 (22) – за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то не часто (під час аварій) і триває недовго.

Залежно від класу зони вибирається тип виконання електроустаткування (загального призначення, закрите, герметичне, вибухозахищене, пилонепроникне тощо). Правильний вибір типу виконання електрообладнання виключає можливість виникнення пожежі чи вибуху за умови підтримки допустимих режимів його експлуатації.

Так, згідно з ПУЕ в пожежонебезпечних зонах використовується електрообладнання закритого типу, внутрішній простір якого відділений від зовнішнього середовища оболонкою, у вибухонебезпечних зонах – електроустановки у вибухозахищеному виконанні.

3.5.4. Система заходів, спрямованих на попередження пожеж

Увесь комплекс заходів та засобів з пожежної безпеки об'єкта прийнято поділяти на три групи – системи попередження пожежі, пожежного захисту та організаційно-технічних заходів (рис. 3.25).

Система попередження пожежі – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на не уможливлення умов, необхідних для виникнення пожежі.

Заходи та засоби щодо *попередження утворення горючого середовища* визначаються пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що

використовуються у технологічному процесі, та умовами ведення цього процесу. Вибір цих заходів та засобів здійснюється на основі аналізу можливих причин утворення горючого середовища в приміщеннях та всередині різноманітних апаратів та трубопроводів: наявність нещільності в обладнанні, через які можуть витікати вибухонебезпечні гази чи нагати всередину апаратів з цими газами повітря; наявність місць зберігання, зливу та наливу легкозаймистих та горючих рідин; наявність джерел утворення та місць накопичення вибухонебезпечного пилу; наявність місць складування твердих горючих речовин тощо.

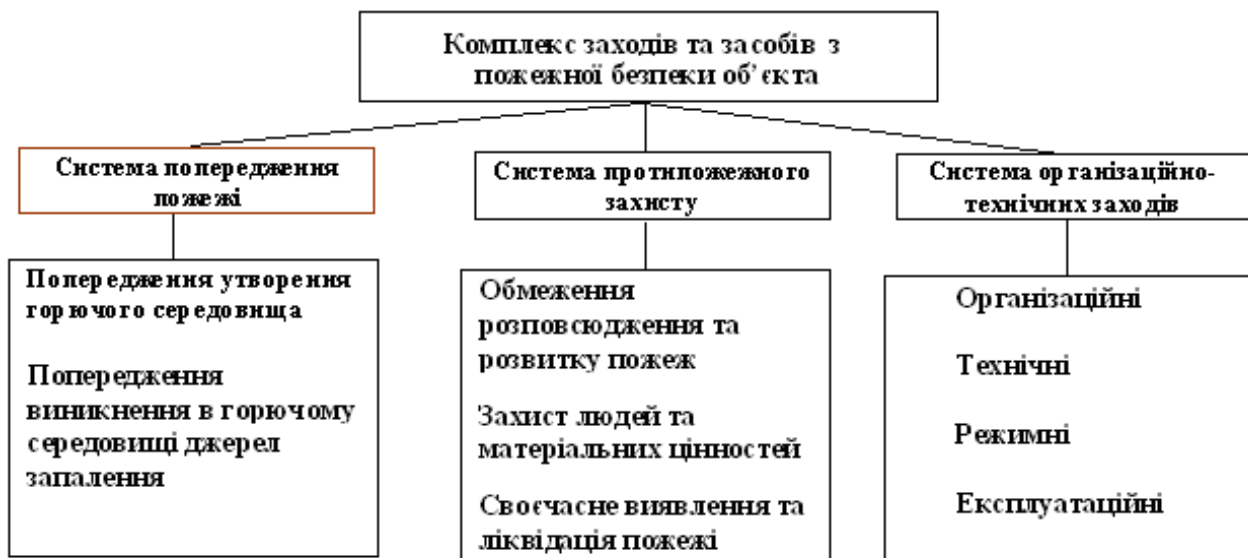


Рис. 3.25. Загальна схема комплексу заходів та засобів з пожежної безпеки об'єкта

Усі можливі причини утворення горючого середовища необхідно детально вивчати в кожному конкретному випадку з урахуванням особливостей технологічного процесу та устаткування, ступеня його зношеності та можливості виникнення аварій та аварійних ситуацій.

До загального комплексу заходів та засобів щодо попередження утворення горючого середовища відносяться:

- максимально можливе використання негорючих та важкогорючих речовин та матеріалів, заміна ними горючих речовин та матеріалів;
- обмеження маси та об'єму горючих речовин та матеріалів, що одночасно знаходяться в приміщенні;
- ізоляція горючого середовища (ізольовані відсіки, камери тощо), установка та розміщення пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- підтримування безпечної концентрації горючих речовин в приміщеннях та всередині апаратів, використання флегматизаторів;
- підтримування безпечних параметрів процесів (температури, тиску тощо), за яких виключається утворення вибухонебезпечних сумішей та поширення полум'я;

- механізація та автоматизація технологічних процесів, пов'язаних з використанням горючих речовин;
- застосування пристроїв автоматичного захисту устаткування з горючими речовинами від пошкоджень та аварій, використання запобіжних пристроїв, що спрацьовують при виході параметрів процесів за встановлені норми;
- видалення пожежонебезпечних відходів виробництва.

При дотриманні наведених заходів та засобів ймовірність утворення горючого середовища значно знижується, але повністю не виключається. Тому в системі заходів, спрямованих на попередження пожеж, важливу роль відіграють заходи та засоби, спрямовані на *попередження виникнення в горючому середовищі джерел запалювання*.

До основних джерел запалювання відносять: відкритий вогонь, розжарені продукти горіння та нагріті ними поверхні, тепловий прояв електричної, механічної, сонячної та ядерної енергії, тепловий прояв хімічної реакції та інші джерела. Джерелом запалювання можуть бути також іскри, які виникають при роботі двигунів внутрішнього згорання та електричних машин, при обробці металів тощо.

Серед найбільш поширених та небезпечних є джерела запалювання, які пов'язані з такими тепловими проявами електричної енергії, як короткі замикання в електричних мережах, струмові перевантаження, розряди статичної та атмосферної електрики, електричні іскри, розігрів місць з'єднання проводів та контактів у комутуючому електрообладнанні внаслідок їх значного перехідного опору, електрична дуга та розжарені краплі металу, що утворюються при електрозварюванні та плавленні ниток розжарювання електричних ламп загального призначення тощо. Особлива небезпека цих джерел полягає в тому, що місця перегріву та запалення часто є схованими і візуально не спостерігаються до тих пір, поки не розвинеться стійке горіння, а джерело запалювання внаслідок теплових проявів електричної енергії може з'явитися за відсутності у виробничих приміщеннях працівників, здатних оперативно прийняти заходи щодо локалізації та гасіння пожежі на початковому етапі.

Часто пожежі та вибухи виникають внаслідок ураження будівлі чи устаткування блискавкою як безпосередньо, так і при виникненні іскрових розрядів – результату індукційної та електромагнітної дії атмосферної електрики. Атмосферні електричні розряди мають високу температуру та значний запас теплової енергії і при прямому ударі здатні проплавляти металеві поверхні, перегрівати й руйнувати стіни будівель та надвірного устаткування.

Крім вищенаведених джерел запалювання, існують інші, які не слід виключати під час аналізу пожежної небезпеки.

Попередження виникнення в горючому середовищі джерел запалювання досягається за допомогою: використання устаткування та пристроїв, при роботі яких не виникає джерел запалювання, електроустаткування, що відповідає за виконанням класу пожежо- та вибухонебезпеки приміщень та зон, групі і категорії вибухонебезпечної суміші, устаткування, що задовольняє вимогам електростатичної іскробезпеки; улаштування блискавкозахисту; організації автоматичного

контролю параметрів, що визначають джерела запалювання; заземлення метало-конструкцій; використання при роботі з легкозаймистими рідинами інструментів, що виключають іскроутворення; ліквідації умов для самозапалювання речовин і матеріалів.

Температури нагріву поверхні машин, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти в контакт з горючим середовищем, повинна бути менше температури самозаймання горючого середовища. Для попередження запалювання пожежонебезпечних речовин та матеріалів внаслідок теплового прояву хімічної реакції, необхідно виконувати встановлені чинними нормативно-правовими актами обмеження щодо їх сумісного зберігання.

У пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зонах згідно з НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок» повинне використовуватися електрообладнання, яке розміщене у спеціальних захисних оболонках, або електрообладнання, яке не здатне при будь-яких пошкодженнях призвести до запалювання пожежо- та вибухонебезпечних речовин та матеріалів, що досягається шляхом обмеження величин напруги, струмів, індуктивності та ємності елементів в електроустановці.

Захисна оболонка дозволяє обмежити проникнення до небезпечних елементів обладнання пожежонебезпечних твердих тіл і рідин, а також сприяє охолодженню продуктів горіння та подавляє детонацію. Це досягається шляхом заповнення або продування оболонки негорючим газом з надлишковим тиском, кварцовим піском, маслом або влаштуванням зазорів між фланцями, при проходженні через які продукти горіння охолоджуються до температури меншої, ніж температура самозаймання горючого середовища.

Усі захисні оболонки позначаються сполученням букв та цифр відповідно прийнятої міжнародної класифікації. Вибухозахищене електрообладнання маркується на корпусі при його виготовленні. Використовувати електрообладнання при пошкодженні захисної оболонки та за відсутності маркування забороняється.

3.5.5. Система протипожежного захисту

Система протипожежного захисту – це сукупність заходів та засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних чинників пожежі та обмеження матеріальних збитків від неї. Основними завданнями системи протипожежного захисту є обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку, своєчасне виявлення та ліквідація пожежі, захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних чинників пожеж і вибухів (рис. 3.26).

Швидкість розповсюдження та розвитку пожежі в першу чергу визначається кількістю та властивостями матеріалів, що знаходяться в будівлі, а також вогнестійкістю будівельних конструкцій (стін, стелі тощо).

Вогнестійкість конструкції — це здатність конструкції зберігати несучі та (або) огорожувальні функції в умовах пожежі. Вона залежить від

горючості, теплофізичних та механічних властивостей матеріалів, з яких виготовлена конструкція, а також її геометричних параметрів.



Рис. 3.26. Структура системи протипожежного захисту

Вогнестійкість основних будівельних конструкцій прийнято характеризувати *ступенем вогнестійкості*, який залежить від меж вогнестійкості будівельних конструкцій та меж поширення вогню по цих конструкціях.

Межа вогнестійкості конструкції визначається часом (у хвилинах) від початку вогневого випробування за стандартного температурного режиму до втрати конструкцією несучої здатності, цілісності або теплоізолювальної здатності. *Межа поширення вогню по будівельних конструкціях* визначається розміром зони пошкодження зразка в площині конструкцій від межі зони нагріву до найбільш віддаленої точки пошкодження.

Відповідно до ДБН В. 1.1-7:2016 за вогнестійкістю усі будівлі та споруди поділяються на вісім ступенів (I, II, III, IIIa, IIIб, IV, IVa, V).

Конструкції I ступеня вогнестійкості мають максимальну межу вогнестійкості – 2,5 години. До них, наприклад, відносяться несучі конструкції будівель із природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону, перекриття із залізобетонних плит. Вимоги відносно межі вогнестійкості конструкції інших ступенів знижуються. Так, межа вогнестійкості конструкції IV ступеня становить лише 0,5 години, а до конструкцій V ступеня вимоги до значення межі вогнестійкості не ставляться.

Втрата вогнестійкості конструкцій при пожежі зумовлюється значним підвищенням їх температури, динамічними навантаженнями, що виникають унаслідок падіння елементів будівель, різкими коливаннями температур та тиску, які можуть призвести до руйнування окремих конструкцій і будівлі в цілому. Стійкість до впливу факторів пожежі, перш за все, визначається матеріалами, з яких виготовляють будівельні конструкції, та їх конструктивним виконанням. Велику межу вогнестійкості мають конструкції з цегли, які при пожежі витримують температуру до 700–900°C, не знижуючи міцність та не руйнуючись. Добре протистоять вогню бетонні та залізобетонні конструкції.

Мала межа вогнестійкості характерна для конструкцій, виконаних з дерева та легких теплоізоляційних матеріалів, таких як полістирольний пінопласт, а також для незахищених металевих конструкцій, які мають високу теплопровідність, швидко прогриваються, а під впливом високої температури деформуються, втрачають свою несучу здатність та завалюються.

До заходів підвищення вогнестійкості слід віднести: штукатурку, обмазку, обкладку цеглою, використання вогнестійких фарб, вогнезахисне просочування, обробку конструкцій з горючих матеріалів важкогорючими або негорючими матеріалами. Так, наприклад, дерев'яні конструкції покривають вогнестійкими фарбами, шаром штукатурки чи гіпсокартоном, просочують вогнезахисними речовинами тощо.

Для запобігання можливості розповсюдження пожежі та забезпечення шляхів під'їзду для пожежної техніки між сусідніми будівлями та спорудами повинні бути протипожежні відстані. Ці відстані залежать від ступеня вогнестійкості будівель і споруд, а також пожежної небезпеки виробництв, які в них розташовані. Величини протипожежних відстаней між сусідніми будівлями та спорудами та протипожежні відстані від житлових і громадських будинків до трамвайних, тролейбусних, автобусних парків, складів з горючими речовинами регламентовані будівельними нормами. Протипожежні відстані не повинні використовуватися для складування матеріалів та устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будівель, споруд, індивідуальних гаражів.

Для зменшення швидкості розповсюдженню пожежі в межах приміщення влаштовують протипожежні перешкоди. *Протипожежна перешкода* – це будівельна конструкція чи споруда, яка має високу межу вогнестійкості і перешкоджає поширенню вогню. До протипожежних перешкод належать: протипожежні стіни, перегородки, перекриття, ворота, двері, тамбури-шлюзи, вікна, люки, водянні завіси тощо.

Протипожежні стіни поділяють усю будівлю за висотою на окремі пожежні відсіки, а протипожежні перегородки – в межах поверху на секції. Отвори у протипожежних стінах, перегородках та перекриттях повинні бути обладнані захисними пристроями (протипожежні двері, тамбури-шлюзи тощо) проти поширення вогню та продуктів горіння. Протипожежні ворота чи двері за нормальних умов відкриті і не перешкоджають руху транспорту та проході людей. При виникненні пожежі, з метою локалізації її осередку та недопущення розповсюдження продуктів горіння, вони вручну чи автоматично

зачиняються. Вимоги до протипожежних перешкод та правила їх улаштування встановлюються чинними будівельними нормами (ДБН В. 1.1-7:2016).

З метою зниження швидкості розповсюдження вогню по поверхні конструкцій та горючих матеріалах використовують такі протипожежні перешкоди, як гребні, бортики, козирки, пояси. У підземних гірничих виробках для попередження розповсюдження вибухів та пожеж установлюють водяні або сланцеві заслони (з інертним пилом), які спрацьовують внаслідок дії на них вибухової хвилі, а також водяні завіси.

За допомогою протипожежних перешкод можуть бути створені безпечні зони або приміщення для тривалого чи короткочасного перебування у них людей, що сприяє успішному їх спасінню у разі пожежі.

Захист людей у разі пожежі – найважливіше завдання всієї системи протипожежного захисту. Вимушене пересування людей назовні з метою їх урятування при пожежі або появі безпосередньої загрози її виникнення називають *евакуацією*. Для забезпечення швидкої та безпечної евакуації людей із будівель та споруд будівельними нормами встановлені певні вимоги до шляхів евакуації та евакуаційних виходів. *Шляхом евакуації* є безпечний для руху людей маршрут, який веде до евакуаційного виходу. *Евакуаційний вихід* з будинку – це вихід безпосередньо назовні, а евакуаційним виходом з приміщення є вихід, що веде до коридору чи сходової клітки (безпосередньо або через сусіднє приміщення). Із приміщень, розташованих на другому та більш високих поверхах (заввишки не більше 30 м) допускається евакуаційний вихід на зовнішні сталеві сходи.

Вимоги до облаштування, кількості та розміщення евакуаційних виходів із приміщень та з кожного поверху будівель встановлені ДБН В. 1.1-7:2016. Евакуаційних виходів з кожного поверху будівель повинно бути не менше двох. Евакуаційні виходи повинні розташовуватися розосереджено на відстані, яка визначається залежно від периметра приміщення.

Ширина шляхів евакуації в світлі повинна бути не менша 1 м, висота проходу — не менша 2 м. Двері на шляху евакуації повинні відкриватися за напрямком виходу з приміщення (допускається влаштування дверей з відчиненням усередину приміщення при одночасному перебуванні в ньому не більше 15 осіб). За наявності людей у приміщенні, двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються. Улаштування розсувних дверей на шляхах евакуації не допускається. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації повинна бути 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей сходових кліток повинна бути не менша ширини маршу сходів.

Показником ефективності евакуації є час евакуації, протягом якого люди можуть за необхідності залишити окремі приміщення і будівлі загалом. Вимоги щодо часу евакуації з виробничих приміщень установлюються залежно від категорії приміщень за вибухопожежною і пожежною небезпекою, ступеня вогнестійкості та об'єму приміщень. Для місць масового перебування людей (клубів, залів, їдальнь тощо), час евакуації приймається залежно від ступеня вогнестійкості будинків: I і II – 6 хв; III і IV – 4 хв; V – 3 хв.

Для забезпечення організованого руху та недопущення паніки під час евакуації розробляють плани евакуації. План евакуації складається з графічної та текстової частин. Графічна частина - це план поверху або приміщення, на який нанесено евакуаційні шляхи і виходи та позначені місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння. Текстова частина плану включає перелік та послідовність дій посадових осіб і працівників при пожежі. Графічна частина плану вивішується на видному місці, а його положення перевіряються на практиці і доводяться до всіх працюючих.

Важливе значення для забезпечення захисту людей у разі пожежі має протидимний захист приміщень і шляхів евакуації. Сутність цього захисту полягає в обмеженні розповсюдження продуктів горіння по будівлях та приміщеннях, що досягається шляхом ізоляції можливих місць виникнення пожежі та примусовим видаленням диму.

Одне із найважливіших завдань системи протипожежного захисту об'єкта – **своєчасне виявлення та ліквідація пожежі.**

Для своєчасного виявлення пожежі вибухопожежонебезпечні об'єкти обладнують *системами пожежної сигналізації*. Сигналізація може вмикатися вручну або автоматично.

Для вмикання сигналізації вручну всередині приміщень (на відстані 50 м один від одного) та поза їх межами (на відстані 150 м) встановлюють ручні сповіщувачі – спеціальні комутуючі пристрої (кнопки, тумблери тощо). Шляхом дії на ці пристрої, особа, яка виявила пожежу, передає сигнал на пульт пожежної сигналізації.

Автоматичне вмикання сигналізації здійснюється автоматичними пожежними сповіщувачами. Сповіщувачі встановлюються в зоні, яка охороняється, та автоматично подають сигнал на приймальний прилад (пульт) при виникненні однієї або кількох ознак пожежі: підвищення температури, поява диму або полум'я, появи оксиду вуглецю, підвищеної концентрації вуглекислого газу тощо.

Залежно від виду контролюваного параметра сповіщувачі бувають теплові, димові, світлові, оптичні, іонізаційні, ультразвукові та комбіновані.

За видом вихідного сигналу сповіщувачі поділяються на дискретні та аналогові. Перші з них видають дискретний сигнал при появі ознак пожежі і є найбільш розповсюдженим видом сповіщувачів. Аналогові сповіщувачі видають безперервний сигнал (струм, напруга тощо), значення якого залежать від величини контролюваного параметра (температури, вмісту оксиду вуглецю тощо). Порівняння аналогового сигналу з пороговим значенням здійснює приймальний прилад на станції пожежної сигналізації.

Прикладом автоматичних пожежних сповіщувачів є сповіщувач теплової дії, виконаний у вигляді двох пружин, спаяних легкоплавким сплавом. При підвищенні температури сплав розплавляється, пружини розходяться і розмикають електричне коло, що призводить до спрацьовування сигналізації. Недоліком такого сповіщувача є те, що він не відновлюється після спрацьовування (одноразової дії). Іншим прикладом є сповіщувач з чутливим елементом у вигляді біметалевої пластини, викривлення якої при нагріванні призводить до розриву

контакту. Такий сповіщувач забезпечує плавне регулювання порогу спрацьовування і самостійно відновлюється після припинення пожежі (багаторазової дії).

За способом реагування на параметри, що контролюються, сповіщувачі поділяються на максимальні та диференційні. Перші реагують на абсолютне значення параметра, а другі на швидкість зміни цього параметра в часі.

Важливою складовою частиною пожежної сигналізації є приймально-контрольні прилади (станції) пожежної сигналізації. Вони приймають інформацію від пожежних сповіщувачів, оцінюють цю інформацію, видають повідомлення для безпосереднього сприйняття людиною, а також передають повідомлення до пожежних підрозділів, що обслуговують об'єкт.

Системи пожежної сигналізації можуть бути складовою частиною систем автоматичного пожежогасіння та димовидалення. У такому випадку за командою зі станцій пожежної сигналізації вмикається устаткування систем пожежогасіння, димовидалення, аварійного освітлення тощо.

3.5.6. Способи і засоби гасіння пожеж

Примусове припинення процесу горіння називається *пожежогасінням*. Серед різноманітних способів припинення горіння на практиці знайшли широке застосування такі: охолодження горючих речовин, ізоляція горючих речовин, розбавлення повітря чи горючих речовин, хімічне гальмування реакцій горіння, механічний зрив полум'я, облаштування вогнегасних перешкод (рис. 3.27).

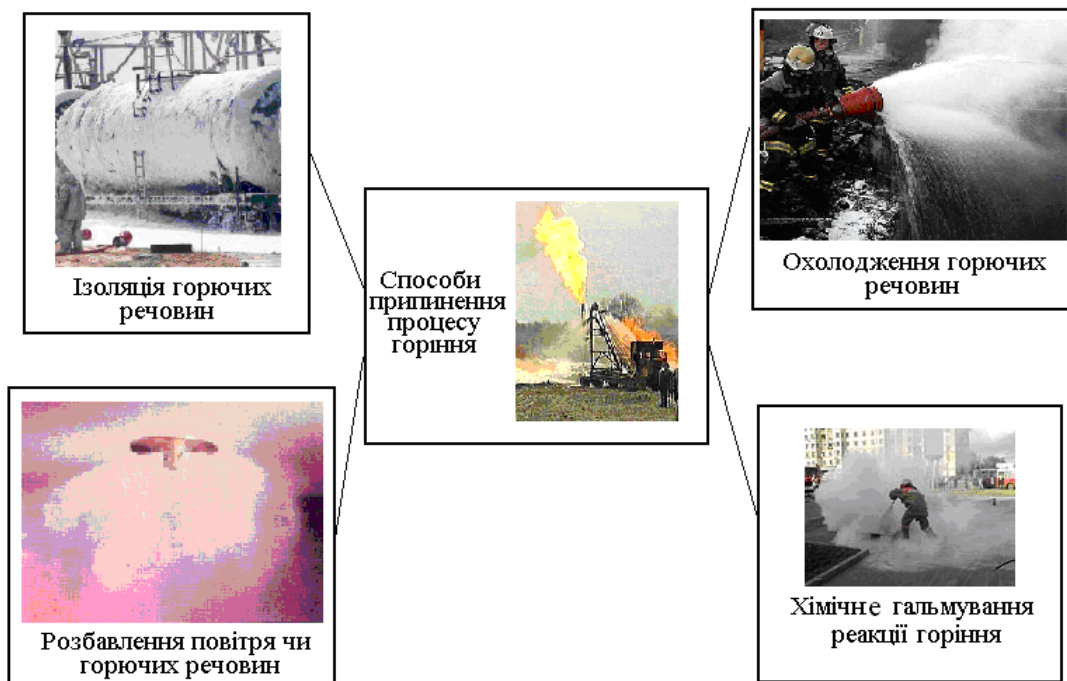


Рис. 3.27. Основні способи припинення горіння

До найпоширеніших вогнегасних речовин відносяться: вода, хімічна і повітряно-механічна піни, водяні розчини солей, інертні та негорючі гази, водяна пара, галоїдовані вуглеводні, вогнегасні порошки, стиснуте повітря тощо.

Воду можна застосовувати самостійно або з добавками хімічних речовин, які зменшують поверхневий натяг води. У порівнянні з іншими засобами вода відрізняється такими перевагами, як доступність і низька вартість, велика теплоємність, що забезпечує відвід тепла з важкодоступних місць, висока транспортбельність, хімічна нейтральність і нетоксичність. Вона має порівняно малу в'язкість, легко просочується в щілини та шпарини горючої речовини, поглинає велику кількість тепла завдяки випаровуванню і утворює парову хмару, яка знижує концентрацію кисню в повітрі та перешкоджає його доступу осередку горіння. До недоліків води відносять її замерзання при температурі нижче 0°C, наслідком чого можуть стати розриви пожежних рукавів і поломка насоса; неможливість використання для гасіння палаючих рідких речовин, густина яких менше густини води (бензин, гас, ацетон, спирти, масло, ефір і т.п.). Ці речовини спливають на поверхню води, продовжують горіти і, розтікаючись, збільшують площу горіння. Не можна гасити водою електромережі та електроустановки, що знаходяться під напругою, оскільки струмінь води є провідником і може викликати ураження електричним струмом. Застосування добавок хімічних речовин, які зменшують поверхневий натяг води, дає можливість зменшити її витрати на гасіння деяких матеріалів на 30–50%.

Хімічна піна утворюється при взаємодії лужного і кислотного розчинів у присутності поверхнево-активних речовин – піноутворювачів та стабілізаторів. При цьому виникає стійка колоїдна дисперсна система, яка складається із дрібних бульбашок, заповнених вуглекислим газом. *Повітряно-механічна піна* являє собою суміш повітря, води і піноутворювачів. Її отримують із водних розчинів піноутворювачів за допомогою спеціальних піногенераторів.

Важливими характеристиками піни є її кратність (відношення обсягу отриманої піни до обсягу вихідних речовин) і стійкість. Піну з низькою кратністю (до 20) застосовують для гасіння вогню на відкритих поверхнях. Для гасіння рідин застосовують піну середньої кратності (до 100), а піну високої кратності (більше 100) – для об'ємного гасіння, витіснення диму та ізоляції технологічного обладнання від впливу теплових потоків.

Водяна пара застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м³ і невеликих пожеж на відкритих площадках і установках. Пара зволожує палаючі предмети і знижує концентрацію кисню. Вогнегасна концентрація водяної пари в повітрі складає приблизно 35 % за об'ємом.

Водяні розчини солей відносяться до числа рідких вогнегасних засобів. Застосовують розчини бікарбонату натрію, хлоридів кальцію та ін. Солі, випадаючи з водяного розчину, утворюють на поверхні палаючої речовини ізолюючі плівки, що забирають теплоту.

Інертні і негорючі гази (азот, аргон, гелій, вуглекислий газ) знижують концентрацію кисню в осередку горіння і гальмують інтенсивність горіння. Інертні гази застосовують у порівняно невеликих за об'ємом приміщеннях. Вогнегасна концентрація інертних газів при гасінні в закритому приміщенні складає 31—36 % до об'єму приміщення.

Вогнегасна дія *галоїдованих вуглеводнів* оснований на хімічному гальмуванні реакції горіння. Їх застосовують для гасіння твердих та рідких горючих

матеріалів при пожежах у замкнених об'ємах. Вогнегасна концентрація цих речовин значно нижча за вогнегасну концентрацію інертних газів, наприклад, для бромистого етилу вона складає близько 4,5%. Більшість цих речовин є шкідливими для людини, що обмежує можливість їх використання.

Вогнегасні порошки являють собою здрібнені мінеральні солі з різними домішками, що перешкоджають їхньому злежуванню і згрудкуванню. Вогнегасна дія порошоків полягає в механічному збиванні полум'я твердими його частинками, хімічному гальмуванні реакції горіння, ізоляції горючих поверхонь, гальмуванні реакції горіння частинками порошку та зменшенні концентрації кисню в зоні горіння за рахунок виділення вуглекислого газу.

Для гасіння пожеж у резервуарах нафтопродуктів великої місткості використовують *стиснуте повітря*. Воно подається в нижню частину резервуара і переміщує нижні, більш холодні шари рідини наверх. При температурі верхнього шару, меншій за температуру займання, горіння припиняється.

Для гасіння невеликих пожеж у початковій стадії їх розвитку використовують пісок, покривала з повстини, азбесту, брезенту тощо, за допомогою яких здійснюється ізоляція зони горіння від повітря та механічне збивання полум'я.

Первинні засоби пожежогасіння. Для ліквідації осередків пожежі в початковій стадії їх розвитку силами робітників та службовців усі виробничі, складські, допоміжні приміщення, зовнішні установки, а також пожежонебезпечні ділянки території підприємства повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння, пожежним ручним інструментом і інвентарем (рис.3.28).



Рис. 3.28. Первинні засоби пожежогасіння

До первинних засобів пожежогасіння відносять: внутрішні пожежні крани, ручні вогнегасники, гідропульти, ручні насоси, бочки з водою, ящики з піском, покривала з повстини, ручний пожежний інструмент і інвентар (відра, лопати, сокири, кирки, багри, пожежні стенди, щити тощо). Відповідно до протипожежних норм кожне промислове підприємство обладнують пожежним водопроводом. Він може бути об'єднаним з господарсько-питним або водопроводом, який використовують у виробничому процесі. Внутрішні *пожежні крани* встановлюють у шафах або нішах із зашлюбованими дверцятами на площадках сходових кліток, у коридорах на висоті 1,35 м від підлоги. Число кранів визначається з розрахунку взаємного перекриття струменя з рукавів довжиною 10 м.

Пожежні крани повинні бути обладнані пожежними рукавами довжиною 10—20 м, пожежним стволом та пристроями для швидкого приєднання рукавів. Продуктивність струменя пожежного крана повинна бути не менш 2,5 л/с.

Серед первинних засобів пожежогасіння особливе місце займають *вогнегасники*. Залежно від виду вогнегасної речовини вони поділяються на пінні, газові та порошкові. Залежно від місткості вогнегасники бувають малолітражні (до 5 л), промислові ручні (до 10 л), пересувні (більше 10 л). Вогнегасники маркують буквами, що характеризують вид вогнегасника, і цифрами, що позначають його місткість (у літрах). Дотепер знаходять застосування *хімічні пінні вогнегасники*. Заряд вогнегасника складається з кислотної та лужної частин з добавкою поверхнево-активних речовин. При приведенні вогнегасника в дію кислотна та лужна складові змішуються і відбувається хімічна реакція, у результаті якої утворюється вуглекислий газ, що інтенсивно перемішує рідину. При цьому утворюється піна і створюється надлишковий тиск у балоні до 1 МПа, необхідний для викиду піни. Час дії вогнегасника 60 с, довжина струменя 6–8 м, кратність піни 8–10. У повітряно-пінних вогнегасниках, наприклад ОВП-10, піна і тиск у балоні утворюються внаслідок дії на розчин піноутворювача стисненого повітря, яке міститься у спеціальному балончику. Кратність піни цих вогнегасників до 55, дальність викиду піни близько 4 м.

Серед *газових* вогнегасників найбільш розповсюдженими є *вуглекислотні* (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) та *вуглекислотно-брометилові* (ВВБ-3, ВВБ-7). У перших вогнегасною речовиною є вуглекислий газ, який знаходиться у рідкому стані в балоні під надлишковим тиском у 6–7 МПа. При відкритті вентиля балона за рахунок швидкого адіабатичного розширення вуглекислий газ охолоджується і перетворюється у снігоподібну масу, яка викидається з раструбу вогнегасника. Вогнегасники застосовують для гасіння рідких та твердих речовин, а також електроустановок під напругою до 1000 В. Час дії вогнегасників близько 30 с, довжина струменя до 3 м. У вуглекислотно-бром-етилових вогнегасниках вогнегасною речовиною є суміш, що складається із 97% бромистого етилу та 3% вуглекислого газу. Завдяки здатності бромистого етилу до хімічного гальмування реакції горіння, ефективність цих вогнегасників у 4 рази вища, ніж вуглекислотних.

Найбільш перспективними і досконалими (надійні, зручні в експлуатації, не бояться мінусових температур тощо) є *порошкові вогнегасники*. Вони випускаються двох типів: з пусковим балоном (ОП-2, ОП-5Б, ОП-5М, ОП-9 та ін.) і закачні (ОП-2(з), ОП-5(з)М, ОП-9(з)). У вогнегасників з пусковим балоном надлишковий тиск повітря у корпусі утворюється при відкритті пускового балона, а у закачних – надлишковий тиск повітря чи газу підтримується у корпусі вогнегасника постійно. Порошкові вогнегасники можуть застосовуватися для гасіння загорань твердих речовин, рідин, газів та електрообладнання під напругою.

Вибір типу первинних засобів пожежогасіння і розрахунок їх необхідної кількості проводиться залежно від класу пожежі, категорії приміщень за вибухопожежною і пожежною безпекою та їх площі відповідно до чинних нормативів. Максимально допустима відстань від можливого осередку пожежі до

місця розташування первинних засобів пожежогасіння має бути: 30 м – для приміщень категорій А, Б, В; 40 м – для приміщень категорій В і Г, 70 м – для приміщень категорії Д.

Підходи до вогнегасників та інших первинних засобів пожежогасіння повинні бути зручні і не захищені. Для кращої видимості елементи будівельних конструкцій (частини колон і огорож, підлоги) у місцях розташування цих засобів рекомендується виділяти червоними смугами шириною 200–400 мм, а засоби пожежогасіння фарбувати в червоний колір.

Для гасіння великих загорянь використовують стаціонарні, напівстаціонарні й пересувні установки пожежогасіння та пожежні машини (рис. 3.29).

Стаціонарні установки – це такі, в яких усі елементи змонтовані і постійно знаходяться в готовності до дії. Такі установки можуть бути автоматичними чи дистанційними, тобто приводяться в дію автоматично (за відсутності людей у будинку) або людьми. Стаціонарні установки пожежогасіння використовують у приміщеннях категорій А, Б, В. Вони поділяються на установки водяного, газового, парового, хімічного, повітряно-пінного та порошкового гасіння.



Рис. 3.29. Пожежні машини

З водяних автоматичних установок найбільш поширеними є *спринклерні установки* пожежогасіння розпиленою водою. Вони являють собою мережу водопровідних труб, розташованих під перекриттям. У трубах постійно знаходиться вода (у неопалюваних приміщеннях – повітря) під тиском і вмонтовані зрошувальні головки (спринклери). Число головок вибирають з умови зрошення одним спринклером 9–12 м² площі підлоги. При звичайній температурі повітря в приміщенні отвір у спринклерній голівці, через який виходить вода, закритий легкоплавким замком-клапаном. При виникненні пожежі цей замок плавиться, вода надходить у голівку, вдаряється об розетку і розбризкується.

Спринклерна система забезпечує подачу води безпосередньо в осередок пожежі й є порівняно інерційною. У разі необхідності для прискорення включення системи та одночасної подачі води на велику площу застосовують *дренчерні установки* групової дії. У них замість спринклерних головок установлені дренчери – відкриті зрошувальні головки без замків. Вмикання дренчерної установки при пожежі у приміщенні здійснюється автоматично за допомогою спеціального клапана або вручну за допомогою пускового вентиля. Вода надходить

одночасно до всіх дренчерів і в розпиленому стані зрошує всю площу, над якою розташовані дренчери.

Крім водяних автоматичних установок знаходять застосування пінні спринклерні та дренчерні установки, а також стаціонарні установки газового гасіння, з використанням вогнегасних порошоків, пари тощо. Прикладом порошкових стаціонарних установок пожежогасіння є системи автоматичні модульні САМ-3, САМ-6, САМ-9. Окремий модуль системи конструктивно виконаний як закачний порошоків вогнегасник з тепловим замком, при спрацьовуванні якого здійснюється розпилення порошку.

Напівстаціонарні установки мають нерухомі і пересувні частини (пожежні рукави, стволи тощо). До пересувних відносять установки, в яких усе обладнання і засоби пожежогасіння доставляють до місця пожежі на різних транспортних засобах.

Пожежні машини залежно від призначення поділяють на основні, спеціальні і допоміжні. Основні – призначені для подачі вогнегасних речовин до осередку пожежі. До спеціальних відносять машини, які призначені для виконання спеціальних робіт при гасінні пожежі: автодрабини, автопідйомники, автомобілі зв'язку, освітлення тощо. До допоміжних пожежних машин відносять: трактори, тягачі, пересувні авторемонтні майстерні тощо.

3.5.7. Організаційно-технічні заходи протипожежного захисту

Увесь комплекс організаційно-технічних заходів можна поділити на організаційні, технічні, режимні та експлуатаційні.

Організаційні заходи пожежної безпеки передбачають: створення пожежної охорони на об'єкті, проведення навчань з питань пожежної безпеки (включаючи інструктажі та пожежно-технічні мінімуми), застосування наочних засобів протипожежної пропаганди та агітації, організацією ДПД та ПТК, проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об'єкта в цілому тощо.

До *технічних заходів* належать: дотримання правил і норм, визначених чинними нормативно-правовими актами при спорудженні та реконструкції приміщень, будівель й об'єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливому переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення і т. п.

Заходи режимного характеру передбачають заборону куріння та застосування відкритого вогню в недозволених місцях, недопущення появи сторонніх осіб у вибухонебезпечних приміщеннях чи об'єктах, регламентацію пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт тощо.

Експлуатаційні заходи охоплюють своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, опалення, вентиляції).

Згідно Кодексу цивільного захисту України державні органи управління наділяються певними повноваженнями та встановлюються обов'язки керівників підприємств і працівників з пожежної безпеки.

Центральні органи виконавчої влади забезпечують проведення єдиної політики в галузі пожежної безпеки, розробку та затвердження державних стандартів, норм і правил пожежної безпеки, організацію навчання з пожежної безпеки, оперативне управління силами і технічними засобами, які залучаються до ліквідації великих пожеж, координацію роботи щодо створення і випуску пожежної техніки та засобів протипожежного захисту тощо.

Відповідальність за стан пожежної безпеки підприємства покладається на його власника (керівника) та уповноважених ним осіб. Вони зобов'язані розробляти комплексні заходи з пожежної безпеки, здійснювати постійний контроль за дотриманням чинних нормативно-правових актів з пожежної безпеки, розробляти та затверджувати нормативні акти, що діють у межах підприємства, організувати навчання працівників, утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, створювати у разі потреби підрозділи пожежної охорони, проводити службове розслідування випадків пожеж тощо.

З метою координації робіт з пожежної безпеки та контролю за проведенням і виконанням протипожежних заходів у міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, в об'єднаннях підприємств різної форми власності створюються служби пожежної безпеки, діяльність яких регламентується Типовим положенням про службу пожежної безпеки, затвердженим наказом №945 МВС України 21 листопада 2023 р.

Для захисту життя і здоров'я громадян та матеріальних цінностей від пожеж, підтримки належного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах створюється система пожежної охорони. Її основні завдання – це контроль за дотриманням протипожежних вимог, запобігання пожежам і нещасним випадкам, гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха.

Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, місцеву та добровільну.

Державна пожежна охорона України організаційно входить до Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Її підрозділи (регіональні управління, загони, пожежні частини, допоміжні служби) створюються в містах, населених пунктах, на промислових та інших об'єктах. Державна пожежна охорона здійснює державний пожежний нагляд і є одночасно самостійною протипожежною службою цивільної оборони, а також службою, яка в межах своєї компетенції виконує мобілізаційну роботу.

На ряді об'єктів, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України, створюються підрозділи відомчої пожежної охорони. Ці підрозділи мають пожежні машини і залучаються до гасіння пожеж у порядку, який встановлюється державною пожежною охороною.

У населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони, органами місцевої державної адміністрації створюються місцеві

пожежні команди. Фінансування та матеріально-технічне забезпечення цих команд здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджету, коштів, які відраховуються підприємствами, розташованими на території району.

На підприємствах, з метою проведення заходів щодо запобігання пожежам та організації їх гасіння, можуть створюватися добровільні пожежні дружини (команди).

Одним із найбільш важливих організаційних заходів є *навчання з питань пожежної безпеки*. Воно повинно здійснюватися безперервно, на всіх етапах навчання та трудової діяльності людини.

Навчання працюючих здійснюється згідно з Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежнотехнічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки. Особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань пожежної безпеки, до роботи не допускаються. Перелік посад і порядок організації навчання визначаються Кабінетом Міністрів України.

Усі працівники під час прийняття на роботу і щорічно за місцем роботи повинні проходити інструктаж з пожежної безпеки.

3.5.8. Знаки пожежної безпеки

Важливу роль відіграють знаки безпеки. НПАОП 0.00-7.22-23 «Мінімальні вимоги до забезпечення знаками безпеки та здоров'я на роботі» встановлюють загальні вимоги до забезпечення знаками безпеки.

Знаки безпеки поділяють на три типи: постійні знаки, тимчасові знаки, взаємозамінні і сполучені знаки. До постійних вказівних знаків відносять знаки заборони, попереджувальні знаки, зобов'язувальні знаки, аварійні знаки та знаки пожежного обладнання (рис. 3.30).

Знаки пожежної безпеки призначені для того, щоб звернути увагу працюючих до безпосередньої небезпеки, попередити про можливу небезпеку, дозволити певні дії з метою забезпечення пожежної безпеки, а також для надання необхідної інформації.

Знаки пожежної безпеки, встановлені біля входу в приміщення (на воротах, вхідних дверях), означають, що їх дія розповсюджується на все приміщення.

Знаки заборони повинні бути круглої форми з чорною піктограмою на білому фоні, край та поперечина (зліва направо під кутом 45 градусів до горизонталі) - червоні. Червоний колір безпеки становить не менше ніж 35 % загальної площі знаків.



Рис. 3.30. Приклад виконання знаків пожежної безпеки

Попереджувальні знаки повинні бути трикутної форми з чорною піктограмою на жовтому фоні, край - чорний. Жовтий колір безпеки становить не менше ніж 50 % загальної площі знаків.

Зобов'язувальні знаки повинні бути круглої форми з білою піктограмою на синьому фоні. Синій колір безпеки становить не менше ніж 50 % загальної площі знаків.

Аварійні знаки (знаки запасного виходу або першої допомоги) повинні бути прямокутної або квадратної форми з білою піктограмою на зеленому фоні. Зелений колір безпеки становить не менше ніж 50 % загальної площі знаків.

Знаки пожежного обладнання повинні бути прямокутної або квадратної форми з білою піктограмою на червоному фоні. Червоний колір безпеки становить не менше ніж 50 % загальної площі знаків.

3.5.9. Порядок дій при пожежі

Дуже часто причинами надзвичайно тяжких наслідків при виникненні навіть незначних за розмірами пожеж є відсутність у багатьох працівників елементарних знань правил та навиків поведінки в подібних надзвичайних ситуаціях.

Якщо пожежа виникла на підприємстві, працівник зобов'язаний:

- повідомити про неї керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового на об'єкті;

- у разі необхідності викликати інші аварійно-рятувальні служби.

Посадова особа об'єкта, що прибула на місце пожежі, зобов'язана:

- перевірити, чи викликана оперативно-рятувальна служба цивільного захисту (продублювати повідомлення), довести подію до відома власника підприємства;

- у разі загрози життю людей негайно організувати їх рятування (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили й засоби;

- - видалити за межі небезпечної зони всіх працівників, не пов'язаних з ліквідуванням пожежі;

- припинити роботи в будинку (якщо це допускається технологічним процесом виробництва), крім робіт, пов'язаних із заходами щодо ліквідування пожежі;

- здійснити в разі необхідності відключення електроенергії (за винятком систем протипожежного захисту), зупинення транспортуючих пристроїв, агрегатів, апаратів, перекриття сировинних, газових, парових та водяних комунікацій, зупинення систем вентиляції в аварійному та суміжних з ним приміщеннях (за винятком пристроїв протидимового захисту) та здійснити інші заходи, що сприяють запобіганню розвитку пожежі та задимленню будинку;

- перевірити включення оповіщення людей про пожежу, установок пожежогасіння, протидимового захисту;

- організувати зустріч підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до осередку пожежі та в установці техніки на зовнішні джерела водопостачання;

- одночасно з гасінням пожежі організувати евакуацію і захист матеріальних цінностей;

- забезпечити дотримання безпеки праці працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі.

З прибуттям на пожежу пожежно-рятувальних підрозділів повинен бути забезпечений безперешкодний доступ їх на територію об'єкта, за винятком випадків, коли чинним законодавством встановлений особливий порядок допуску.

Після прибуття пожежно-рятувальних підрозділів адміністрація та

інженерно-технічний персонал підприємства, будинку чи споруди зобов'язані брати участь у консультуванні керівника гасіння пожежі з приводу конструктивних і технологічних особливостей об'єкта, де виникла пожежа, прилеглих будівель та пристроїв, організувати залучення сил та засобів об'єкта до вжиття необхідних заходів, пов'язаних із ліквідацією пожежі та попередженням її поширенню.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Назвіть основні вимоги безпеки до виробничого обладнання.
2. Які засоби захисту повинні передбачатися в конструкції виробничого обладнання?
3. Назвіть основні вимоги безпеки до технологічних процесів.
4. Які вимоги ставляться до влаштування робочого місця, органів керування, засобів відображення інформації?
5. Назвіть основні вимоги безпеки до виробничого персоналу.
6. Назвіть основні вимоги безпеки до посудин, що працюють під тиском.
7. Як здійснюється контроль за станом та випробування посудин, що працюють під тиском?
8. Як здійснюється реєстрація і технічне опосвідчення посудин, що працюють під тиском?
9. Назвіть основні вимоги безпеки до парових і водогрійних котлів.
10. Організація безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів.
11. Назвіть заходи безпеки при експлуатації трубопроводів.
12. Назвіть вимоги щодо безпечної експлуатації балонів для стиснутих і зріджених газів.
13. Назвіть вимоги щодо безпечної експлуатації установок криогенної техніки.
14. Охарактеризуйте поняття "Небезпечна зона".
15. Які засоби захисту використовують при роботі в небезпечних зонах?
16. Назвіть загальні вимоги безпеки до організації вантажно-розвантажувальних робіт.
17. Назвіть загальні вимоги безпеки до канатів вантажопідіймальних кранів.
18. Як здійснюється технічний огляд, реєстрація та випробування вантажопідіймальних кранів?
19. Назвіть загальні вимоги до внутрішньозаводського та внутрішньоцехового транспорту.
20. Охарактеризуйте дію електричного струму на людину.
21. Які місцеві електричні травми виникають унаслідок дії електричного струму на людину? Охарактеризуйте ці травми.

22. Внаслідок чого виникають електричні удари? Наслідки ударів. Що таке клінічна смерть?
23. Перелічіть фактори, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом. У чому полягає цей вплив?
24. Які граничні значення струму і як величина струму впливає на наслідки ураження людини?
25. Охарактеризуйте електричний опір тіла людини і від яких факторів він залежить.
26. Як звільнити людину з кола струму в мережах до 1000 В та вище?
27. Як виконується штучне дихання методом з рота в рот?
28. Як виконується непрямий масаж серця?
29. Наведіть класифікацію електроустановок та приміщень за небезпекою електротравм та за величиною напруги.
30. Як змінюється потенціал на поверхні землі в зоні розтікання струму?
31. Що називається напругою дотику та напругою кроку?
32. Охарактеризуйте небезпеку ураження людини електричним струмом у мережах, ізольованих від землі.
33. Охарактеризуйте небезпеку ураження людини електричним струмом у мережі з глухозаземленою нейтраллю.
34. Які основні технічні рішення з електробезпеки використовують при нормальному режимі роботи електроустановок?
35. В яких випадках застосовують малу напругу? Які джерела малої напруги можна використовувати?
36. Для чого здійснюється захисне заземлення? Як воно виконується?
37. Які електроустановки підлягають заземленню?
38. Назвіть вимоги заземлюючого пристрою та заземлюючих провідників.
39. Яке призначення нульового захисного провідника в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
40. Назвіть вимоги до нульових захисних провідників та заземлення нейтралі у мережах з глухозаземленою нейтраллю.
41. Перелічіть обов'язки роботодавців щодо організації безпечної експлуатації електроустановок.
42. Групи робіт в електроустановках щодо організації їх безпечного виконання.
43. Вимоги безпеки до персоналу, обслуговуючого електроустановки, групи з електробезпеки, навчання та перевірка знань.
44. Як виконуються роботи в електроустановках?
45. Опишіть основні причини пожеж на промислових підприємствах.
46. Охарактеризуйте основні причини виникнення пожеж в адміністративних будівлях.

47. Основні обов'язки роботодавця щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта?
48. Що таке горіння? Механізм горіння і вибуху. Температури спалаху і загоряння.
49. Наведіть класифікацію матеріалів і речовин за схильністю до виникнення горіння.
50. Наведіть основні показники пожежобезпечних властивостей матеріалів і речовин.
51. Як класифікуються спалимі рідини за температурою спалаху?
52. За яких умов спалимі рідини можуть утворювати вибухонебезпечні пароповітряні суміші?
53. За якими показниками здійснюється класифікація вибухонебезпечних газо- і пароповітряних сумішей?
54. Як визначається вогнестійкість будівельних споруд? Назвіть способи її підвищення.
55. Як характеризується ступінь вогнестійкості будівель і споруд?
56. Наведіть класифікацію приміщень і виробництв з вибухопожежонебезпечності.
57. Назвіть основні заходи щодо попередження утворення горючого середовища.
58. Назвіть основні заходи щодо попередження утворення в горючому середовищі або внесення в це середовище джерела запалювання?
59. Яке електрообладнання можна використовувати у вибухо- та пожежонебезпечних приміщеннях і зонах?
60. Наведіть заходи та засоби щодо обмеження розповсюдження пожеж.
61. Яке призначення протипожежних відстаней між будівлями і спорудами? Від чого вони залежать?
62. Для чого призначені протипожежні перешкоди в будівлях і спорудах?
63. Призначення та вимоги до шляхів евакуації та евакуаційних виходів.
64. Як виявляються пожежі та здійснюється оповіщення про їх виникнення?
65. Назвіть основні елементи системи пожежної сигналізації. Види сповіщувачів про пожежу.
66. Які способи застосовуються при гасінні пожеж, їх сутність та особливості використання?
67. Дайте характеристику речовинам, що застосовуються при гасінні пожеж.
68. Призначення первинних засобів пожежогасіння, їх типи та вимоги до оснащення ними приміщень.

69. Призначення стаціонарних та пересувних систем пожежогасіння, вимоги щодо їх застосування.

70. Спринклерні та дренчерні системи пожежогасіння, їх будова та принцип дії.

71. Які організаційно-технічні заходи щодо попередження пожеж використовуються на підприємствах?

72. Які види пожежної охорони Ви знаєте? Де і коли створюються пожежні команди?

73. Як здійснюється навчання з питань пожежної безпеки?

74. Які бувають знаки пожежної безпеки? Де вони встановлюються?

75. Наведіть порядок дій працівників при пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державні санітарні норми та правила. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу // Офіційний вісник України. 2014. – № 41. – С. 95–132.
2. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). – Київ : УкрНДНЦ, 2019. – 39 с.
3. Норми радіаційної безпеки України. НРБУ 97. – Київ : Держсанепідгляд МОЗ України, 1997. – 121 с.
4. Основи охорони праці : підручник / В.І. Голінько: М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Дніпро : НГУ, 2014. – 271 с.
5. Перелік професійних захворювань. Затверджено постановою КМУ від 8 листопада 2000 р. № 1662 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1662-2000>.
6. Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах. Затверджено наказом МОН від 31 серпня 2001 р. № 616 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-п#Text>.
7. Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. Затверджено постановою КМУ від 17 квітня 2019 р. № 337 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1232-2011>.
8. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків не виробничого характеру. Затверджено постановою КМУ від 22 березня 2001 р. № 270 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/270-2001>.
9. Порядок складання та вимоги до санітарно-гігієнічних характеристик умов праці. Затверджено наказом МОЗ 13.12.2004. № 614 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0260-05>.
11. Правила улаштування електроустановок ПУЕ 2017. – Харків : Форт, 2009. – 736 с.
12. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків : Форт, 2006 – 272 с.
13. Технічний регламент обладнання, що працює під тиском. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 16 січня 2019 р. № 27 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/27-2019-п#Text>.
14. Технічний регламент простих посудин високого тиску. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 р. № 1025 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1025-2016-п#Text>.
15. Типове положення про службу пожежної безпеки. Затверджено наказом МВС України 21 листопада 2023 р. № 945 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2222-23#Text>.

Перелік законів, законодавчих та нормативно-правових актів з питань охорони праці, використаних при підготовці посібника

1. Закон України «Про охорону праці».
2. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування».
3. Закон України «Про систему громадського здоров'я».
4. Кодекс цивільного захисту України.
5. Основи законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування.
6. Закон України «Про колективні угоди та договори».
7. Господарський кодекс України.
8. Закон України «Про дорожній рух».
9. Закон України «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання».
10. Державні будівельні норми України: ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
11. ДСН 3.3.6.032-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
12. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
13. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
14. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.
15. ДСТУ 2300-93. Вібрація. Терміни та визначення.
16. ДСТУ 2325-93. Шум. Терміни та визначення;
17. ДСТУ 4297:2004. Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги.
18. ДСТУ 2272:2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
19. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
20. НПАОП 0.00.-4.12-05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірку знань з питань охорони праці.
21. НПАОП 0.00-7.11-12. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників.
22. НПАОП 0.00-1.71-13. Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями.
23. НПАОП 0.00-7.22-23. Мінімальні вимоги до забезпечення знаками безпеки та здоров'я на роботі.
24. НПАОП 0.00-7.17-18. Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці.
25. НПАОП 0.00-1.81-18. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском.

26. НПАОП 0.00-7.13-14. Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу електромагнітних полів.

27. НПАОП 0.00-7.17-18. Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці.

28. НПАОП 0.00-8.11-12. Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин.

29. НПАОП 0.00-3.17-12. Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам окремих виробництв.

30. НПАОП 0.00-3.21-13. Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам гірничорятувальних та газорятувальних команд.

31. НПАОП 0.00-3.23-18. Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам підприємств електроенергетичної галузі.

32. НПАОП 0.00-1.02-08. Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів.

33. НПАОП 0.00-1.04-07. Правила вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання.

34. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті.

35. НПАОП 0.00-1.24-10. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом.

36. НПАОП 0.00-1.58-12. Правила охорони праці під час експлуатації електроустаткування та електромереж на відкритих гірничих роботах.

37. НПАОП 0.00-1.62-12. Правила охорони праці на автомобільному транспорті.

38. НПАОП 0.00-1.71-13. Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями.

39. НПАОП 0.00-1.75-15. Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.

40. НПАОП 0.00-1.77-16. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом.

41. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажно-підіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.

42. НПАОП 0.00-1.81-18. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском.

43. НПАОП 0.00-2.01-05. Перелік робіт з підвищеною небезпекою.

44. НПАОП 0.00-3.07-09. Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам загальних професій різних галузей промисловості.

45. НПАОП 0.00-4.03-04. Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці.

46. НПАОП 0.00-4.09-07. Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства.
47. НПАОП 0.00-4.11-07. Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці.
48. НПАОП 0.00-4.12-05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.
49. НПАОП 0.00-4.15-98. Положення про розробку інструкцій з охорони праці.
50. НПАОП 0.00-4.21-04. Типове положення про службу охорони праці.
51. НПАОП 0.00-6.03-93. Порядок опрацювання та затвердження роботодавцем нормативних актів з охорони праці, що діють на підприємстві.
52. НПАОП 0.00-7.13-14. Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу електромагнітних полів.
53. НПАОП 10.0-7.08-93. Керівництво щодо проектування вентиляції вугільних шахт.
54. НПАОП 11.1-1.16-23. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості.
55. НПАОП 40.1-1.01-97. Правила безпечної експлуатації електроустановок.
56. НПАОП 40.1-1.07-01. Правила експлуатації електрозахисних засобів.
57. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.
58. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
59. НПАОП 0.00-1.75-15. Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.
60. Перелік машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 3 лютого 2021 р. № 77.
61. Показчик нормативно-правових актів з охорони праці.

ЗМІСТ

Передмова	3
Вступ	5
Розділ 1. ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ	7
1.1. Загальні питання охорони праці	7
1.1.1. Терміни та визначення основних понять у галузі охорони праці	7
1.1.2. Людина в процесі праці	10
1.1.3. Поняття ризику як міри небезпеки	14
1.1.4. Система управління охороною праці	15
1.2. Законодавче та нормативно-правове забезпечення охорони праці ..	20
1.2.1. Законодавство про охорону праці	20
1.2.2. Нормативно-правові акти з охорони праці	24
1.2.3. Міжнародні правові акти з охорони праці	28
1.2.4. Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці	28
1.3. Державне управління, нагляд і контроль за охороною праці	29
1.3.1. Загальна структура органів управління	29
1.3.2. Центральні та регіональні органи управління	29
1.3.3. Державний нагляд, відомчий та громадський контроль за охороною праці	32
1.3.4. Міжнародне співробітництво з охорони праці	34
1.4. Управління охороною праці на виробничому рівні	35
1.4.1. Загальні положення	35
1.4.2. Обов'язки та повноваження роботодавця	36
1.4.3. Обов'язки та повноваження посадових осіб підприємства	37
1.4.4. Права та обов'язки працівників	38
1.4.5. Служба охорони праці	39
1.4.6. Комісія з питань охорони праці	40
1.4.7. Громадський контроль	41
1.5. Основні функції та завдання системи управління охороною праці .	42
1.5.1. Перелік функцій і завдань	42
1.5.2. Інформаційне забезпечення	42
1.5.3. Планування робіт	43
1.5.4. Організація та координація робіт	45
1.5.5. Навчання з охорони праці	45
1.5.6. Реєстрація та облік інформації з охорони праці	48
1.5.7. Стимулювання охорони праці	48
1.5.8. Пропаганда та виховання безпечної поведінки працівників	49
1.5.9. Контроль за станом охорони праці	50

1.5.10. Опрацювання нормативно-правових актів	51
1.5.11. Професійний відбір працівників	52
1.5.12. Регламентация процесу праці	52
1.5.13. Атестація робочих місць за умовами праці, паспортизація об'єктів .	53
1.5.14. Експертиза	54
1.5.15. Ліцензування та сертифікація	55
1.5.16. Забезпечення відповідності обладнання, процесів, будівель, споруд і територій вимогам охорони праці	56
1.5.17. Забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, санітарно-побутового, лікувально-профілактичного та медичного обслуговування	56
1.5.18. Погодження та видача дозволів	57
1.5.19. Попередження про небезпечні ситуації	58
1.5.20. Розслідування нещасних випадків	58
1.5.21. Розслідування професійних захворювань	63
1.5.22. Розслідування аварій	65
1.5.23. Аналіз виробничого травматизму	67
1.5.24. Фінансування охорони праці	68
1.5.25. Наукове забезпечення охорони праці	69
1.5.26. Моніторинг стану безпеки об'єктів і процесів	69
1.5.27. Керування ризиками небезпечних подій	71
1.6. Правове регулювання охорони праці	72
1.6.1. Право на охорону праці при укладенні трудового договору та під час роботи на підприємстві	72
1.6.2. Пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці	73
1.6.3. Забезпечення працівників спецодягом, засобами індивідуального захисту та особистої гігієни	75
1.6.4. Соціальний захист працівників у разі ушкодження їхнього здоров'я	77
1.6.5. Особливості застосування праці жінок, неповнолітніх та інвалідів	81
Питання для самоконтролю	82
Розділ 2. ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ	85
2.1. Загальні положення	85
2.1.1. Основні поняття фізіології праці	85
2.1.2. Поняття гігієни праці та виробничої санітарії	88
2.1.3. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до підприємств, виробничих та допоміжних приміщень	90
2.2. Повітря робочої зони	92
2.2.1. Природний склад повітря	92
2.2.2. Мікроклімат виробничих приміщень	93

2.2.3. Нормування параметрів мікроклімату	95
2.2.4. Вимірювання параметрів мікроклімату	97
2.2.5. Нормалізація мікрокліматичних умов	97
2.2.6. Шкідливі речовини	100
2.2.7. Вентиляція виробничих приміщень	104
2.2.8. Кондиціонування повітря	109
2.2.9. Очищення повітря від шкідливих речовин	111
2.3. Освітлення виробничих приміщень	114
2.3.1. Загальні відомості про освітлення та основні світлотехнічні поняття .	114
2.3.2. Види виробничого освітлення	116
2.3.3. Основні вимоги до виробничого освітлення	116
2.3.4. Природне освітлення	117
2.3.5. Штучне освітлення	118
2.3.6. Нормування виробничого освітлення	121
2.3.7. Методи розрахунку освітлення	122
2.3.8. Експлуатація освітлювальних установок	124
2.4. Шум, ультразвук та інфразвук	125
2.4.1. Фізичні характеристики шуму	125
2.4.2. Дія шуму на людину	127
2.4.3. Нормування шуму	128
2.4.4. Контроль шуму	130
2.4.5. Захист від шуму	131
2.4.6. Захист від інфра- та ультразвуку	133
2.5. Вібрація	135
2.5.1. Джерела та фізичні характеристики вібрації	135
2.5.2. Вплив вібрації на людину	136
2.5.3. Нормування та контроль вібрації	137
2.5.4. Захист від вібрації	140
2.6. Іонізуюче випромінювання	142
2.6.1. Загальні відомості про іонізуюче випромінювання	142
2.6.2. Основні характеристики іонізуючого випромінювання	143
2.6.3. Джерела іонізуючого випромінювання	144
2.6.4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання	147
2.6.5. Нормування і контроль іонізуючого випромінювання	148
2.6.6. Захист від іонізуючого випромінювання	151
2.7. Електромагнітні поля та випромінювання радіочастотного діапазону	153
2.7.1. Джерела електромагнітних полів та випромінювання	153
2.7.2. Основні характеристики електромагнітного випромінювання	154
2.7.3. Дія електромагнітного випромінювання на людину	155

2.7.4. Нормування та контроль електромагнітного випромінювання	156
2.7.5. Захист від електромагнітного випромінювання	158
2.8. Випромінювання оптичного діапазону	161
2.8.1. Загальні відомості про випромінювання оптичного діапазону	161
2.8.2. Вплив ІЧ- та УФ-випромінювання на людину	163
2.8.3. Нормування та контроль ІЧ- та УФ-випромінювання	164
2.8.4. Захист від ІЧ- та УФ-випромінювання	165
2.8.5. Захист від лазерного випромінювання	167
Питання для самоконтролю	169
Розділ 3. БЕЗПЕКА ПРАЦІ	166
3.1. Вимоги безпеки до виробничого обладнання та його використання	172
3.1.1. Вимоги безпеки до виробничого обладнання	172
3.1.2. Вимоги безпеки щодо використання виробничого обладнання	175
3.1.3. Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів	177
3.1.4. Організація безпечного виконання робіт	178
3.2. Безпека при експлуатації систем під тиском та кріогенної техніки .	179
3.2.1. Загальні положення	179
3.2.2. Безпека при експлуатації парових та водогрійних котлів	182
3.2.3. Безпека при експлуатації компресорних установок	184
3.2.4. Безпека при експлуатації трубопроводів	186
3.2.5. Безпека при експлуатації балонів	187
3.2.6. Безпека при експлуатації установок кріогенної техніки	188
3.3. Безпека праці при експлуатації машин і механізмів	190
3.3.1. Загальні положення	190
3.3.2. Небезпечні зони обладнання та засоби захисту	191
3.3.3. Безпека вантажно-розвантажувальних робіт	197
3.3.4. Безпека підіймально-транспортного обладнання	199
3.3.5. Безпека внутрішньозаводського та внутрішньоцехового транспорту ..	201
3.4. Електробезпека	205
3.4.1. Основні поняття і стан електробезпеки в Україні	205
3.4.2. Дія електричного струму на людину	206
3.4.3. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом	207
3.4.4. Класифікація електроустановок і приміщень	212
3.4.5. Причини електротравм та умови ураження людини електричним струмом	213
3.4.6. Розтікання струму при замиканні на землю	214
3.4.7. Аналіз небезпеки ураження струмом у різних електричних мережах ..	219
3.4.8. Система засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок	223
3.4.9. Засоби та заходи електробезпеки, що використовуються за	

нормального режиму роботи електроустановок	224
3.4.10. Захисне заземлення	226
3.4.11. Захист від ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції в електроустановках напругою до 1000 В в електричних мережах із глухозаземленою нейтраллю	230
3.4.12. Інші засоби та заходи електробезпеки, що використовуються за аварійного режиму роботи електроустановок	233
3.4.13. Електрозахисні засоби	238
3.4.14. Організаційні заходи для запобігання електротравм	239
3.4.15. Перша допомога при ураженні електричним струмом	241
3.5. Пожежна безпека	243
3.5.1. Основні поняття й завдання пожежної безпеки	243
3.5.2. Пожежонебезпечні властивості матеріалів і речовин	246
3.5.3. Пожежовибухонебезпечність об'єкта	249
3.5.4. Система заходів, спрямованих на попередження пожеж	252
3.5.5. Система протипожежного захисту	255
3.5.6. Способи і засоби гасіння пожеж	260
3.5.7. Організаційно-технічні заходи протипожежного захисту	265
3.5.8. Знаки пожежної безпеки	267
3.5.9. Порядок дій при пожежі	269
Питання для самоконтролю	270
Література	274
Перелік законів, законодавчих та нормативно-правових актів з питань охорони праці, використаних при підготовці посібника	275

Навчальне видання

Голінько Василь Іванович

ОХОРОНА ПРАЦІ

Навчальний посібник

Видано в авторській редакції.

Електронний ресурс.

Підписано до видання 25.04.2025. Авт. арк. 21,5.

Підготовлено до видання
в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004.
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19.