

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ ДРУКАРСТВА  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

---

Рекомендовано до друку  
Вченою радою УАД  
(Протокол від 27. 12. 99 р. № 2/537)

В. Ц. ЖИДЕЦЬКИЙ, В. С. ДЖИГИРЕЙ, О. В. МЕЛЬНИКОВ

---

# ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Видання друге, стереотипне

Львів «Афіша» 2000

ББК 65.9(2)248  
Ж 691  
УДК 658.382.3

*В. Ц. Жигецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников.* **Основи охорони праці.** — Вид. 2-е, стереотипне. — Львів: Афіша, 2000. — 348 с.

Навчальний посібник розкриває складну систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. В ньому подано сучасні дані щодо законодавчої та нормативної бази в галузі охорони праці. Викладено основні поняття та визначення, що стосуються вказаної галузі, розглянуто шкідливі та небезпечні фактори виробничого середовища і трудового процесу, вплив останніх на здоров'я та працездатність людини, висвітлено основні заходи та засоби, спрямовані на створення безпечних та нешкідливих умов праці. Посібник містить також основні відомості з питань пожежної безпеки.

Для студентів вищих закладів освіти. Може бути корисним викладачам, спеціалістам з охорони праці, а також керівникам, інженерно-технічним працівникам промислових підприємств та інших об'єктів народного господарства України.

Рецензенти:

д-р техн. наук, проф. **Г. Г. Гогіташвілі** (Державний університет „Львівська політехніка“)  
**С. В. Кравченко**, головний спеціаліст відділу з питань охорони праці  
Львівської обласної державної адміністрації



ISBN 966-95063-6-0

© В. Ц. Жигецький, В. С. Джигирей,  
О. В. Мельников, 1999  
© «Афіша», 1999

## ПЕРЕДМОВА

Одна з найважливіших державних задач — охорона життя та здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці. Відповідно до Наказу Міністерства Освіти України „Про вдосконалення навчання з охорони праці й безпеки життєдіяльності у вищих навчальних закладах освіти України“ від 02. 12. 1998 р. № 420 з метою забезпечення виконання вимог Державної програми навчання та підвищення рівня знань працівників, населення України з питань охорони праці на 1996—2000 роки, інших чинних законодавчих та нормативних актів, починаючи з 1999/2000 навчального року при підготовці фахівців відповідних освітньо-кваліфікаційних рівнів здійснюється вивчення дисципліни „Основи охорони праці“.

В навчальному посібнику, написаному відповідно до програми нормативної дисципліни „Основи охорони праці“ для вищих закладів освіти, затвердженої Міністерством освіти України, наведені основні відомості щодо правових та організаційних питань, основ фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії, основ техніки безпеки та пожежної безпеки. Окрім того, автори вирішили за доцільне розглянути в посібнику низку важливих, на їх думку, питань, що не ввійшли до вищезгаданої програми курсу: фінансування охорони праці, індивідуальні засоби захисту, знаки безпеки, системи опалення, гігієнічна класифікація праці та інші. В кінці посібника дано перелік основних законодавчих та нормативних актів з охорони праці, рекомендованих при вивченні курсу. Зміст посібника відображає сучасний стан законодавчої та нормативної бази охорони праці, що постійно вдосконалюється та доповнюється, а також результати досліджень, проведених останнім часом.



Викладений у навчальному посібнику матеріал покликаний дати майбутнім фахівцям необхідні знання, реалізація яких на практиці сприятиме покращенню умов праці, підвищенню її продуктивності, запобіганню професійних захворювань, виробничого травматизму, аварій.

Навчальний посібник написаний викладачами та науковцями Української академії друкарства, Українського державного лісотехнічного університету: передмова, вступ, пункти 2.1—2.6, 2.12, 4.1—4.4, 4.6 — В. Ц. Жидецьким; пункти 2.7—2.11, 3.1—3.4 — В. С. Джигиреєм; пункти 1.1—1.7 — В. Ц. Жидецьким спільно з О. В. Мельниковим; пункти 2.13, 4.5 — В. Ц. Жидецьким спільно з В. С. Джигиреєм.

Автори будуть вдячні за зауваження та побажання щодо покращення посібника, які можна надсилати за адресою: 79005 м. Львів, вул. К. Левицького, буд. 4, ПТВФ „Афіша“.

## ВСТУП

### ОХОРОНА ПРАЦІ ЯК СУСПІЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ЧИННИК І ГАЛУЗЬ НАУКИ

Коли люди гинуть на війні або вмирають від невиліковних хвороб, з цим злом хоча і важко примиритись, однак його неминучість ще можна зрозуміти. Коли ж у мирний час у звичайній повсякденній праці люди отримують каліцтва, від яких стають інвалідами або вмирають, якщо це трапляється з сотнями, тисячами здорових людей найчастіше молодого і середнього віку, то подібне явище сприймається не тільки трагічно, воно просто не вкладається у свідомість.

Людство впоралося з епідеміями чуми, віспи, холери та інших хвороб, знайшло способи боротьби з багатьма захворюваннями, шукає шляхи продовження життя, стримування війн, але дотепер не навчилося надійно захищати людину, її здоров'я в процесі повсякденної праці. Міжнародна статистика свідчить, що в наш час травматизм може бути прирівняний до епідемії. Так, за даними Всесвітньої організації охорони праці смертність від нещасних випадків на сьогодні займає третє місце після серцево-судинних і онкологічних захворювань, причому переважно гинуть працездатні люди віком до 40 років. Аналіз причин смертності в Україні (1994—1998 рр.) показує, що основною причиною смертності чоловіків у працездатному віці є нещасні випадки, отруєння, травми (30—35% усіх смертей у цьому віці).

Тому зрозуміло, що охорона праці відіграє важливу роль, як суспільний чинник, оскільки, якими б вагомими не були трудові здобутки, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя — те і інше дається лише один раз. Необхідно пам'ятати, що через нещасні випадки та аварії гинуть на виробництві не просто робітники та службовці, на підготовку яких держава витратила значні кошти, а перш за все люди — годувальники сімей, батьки та матері дітей.

Окрім соціального, охорона праці має, безперечно, важливе економічне значення — це і висока продуктивність праці, зниження витрат на оплату

лікарняних, компенсацій за важкі та шкідливі умови праці тощо. За розрахунками Німецької ради підприємців наслідки нещасних випадків коштують у 10 разів дорожче, ніж вартість заходів щодо їх попередження. В Україні, враховуючи мізерні витрати на заходи з охорони праці, ця різниця ще більша. Фахівці Міжнародної організації праці (МОП) підраховали, що економічні витрати, пов'язані з нещасними випадками, складають 1% світового валового національного продукту. На ці кошти, орієнтовно, можна забезпечити харчування протягом року близько 75 млн. людей.

Впродовж багатотисячолітньої історії людства проблеми здоров'я та безпеки праці завжди посідали чільне місце в соціальному та економічному житті суспільства і були пов'язані з розвитком суспільного виробництва та формуванням суспільного буття. Цілком зрозуміло, що вивченню питань охорони праці приділялась серйозна увага. Вчені, інженери, лікарі, психологи, представники інших наук та фахів вивчали проблеми створення безпечних та нешкідливих умов та засобів праці. Адже саме за таких обставин людина здатна працювати високопродуктивно, створювати необхідний матеріальний потенціал суспільства, добробут усіх громадян. Тому історично склалось, що охорона праці як галузь науки виникла на перетині соціально-правових, технічних і медичних наук, науки про людину. Головними об'єктами її досліджень є людина в процесі праці, виробниче середовище, організація праці та виробництва. На підставі цих досліджень розробляються заходи та засоби, спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

## **ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Питання щодо забезпечення безпечних умов праці завжди супроводжували розвиток цивілізації людства.

Умови праці розглядалися в працях Арістотеля (387—322 рр. до н. е.), Гіпократа (400—377 рр. до н. е.). Ще за 379 років до н. е. Гіпократ звернув увагу на шкідливий вплив пилу на організм рудокопів, який утворюється при видобуванні руди.

Лікарі епохи Відродження (Агрікола, Парацельс) докладно описали важкі умови праці, якими вирізнялися гірничорудні та металургійні підприємства того часу.

У 1700 р. вийшла книга Бернардино Рамацині „Роздуми про хвороби ремісників“, в котрій були детально розглянуті питання гігієни праці і патологічних змін, що виникають в осіб різних професій.

М. В. Ломоносов (1711—1765 рр.) написав основоположні праці про безпеку в гірництві.

Питання гігієни праці були висвітлені Ф. Ф. Ерисманом (1842—1915 рр.) в його книзі „Професійна гігієна фізичної та розумової праці“ (1877 р.).

Значний вклад у розвиток гігієни праці вніс І. М. Сеченов (1829—1905 рр.), який у своїй праці „Нарис робочих рухів людини“ (1907 р.) науково обґрунтував цілу низку питань щодо ролі центральної нервової системи та органів чуття людини в процесі праці.

Багато зробили для наукового вивчення і вдосконалення гігієни та безпеки праці в умовах інтенсивного розвитку промисловості вчені Д. П. Нікольський (1855—1918 рр.), О. О. Прес (1857—1930 рр.), В. О. Левицький (1867—1943 рр.), М. О. Вигдорчик (1875—1955 рр.) та ін.

Науково-технічний прогрес вносить принципові нововведення у всі сфери сучасного матеріального виробництва, при цьому докорінним чином змінюються знаряддя та предмети праці, методи обробки інформації, що в свою чергу змінює умови праці.

В Україні питаннями подальшого вдосконалення охорони праці в сучасних умовах, проведенням фундаментальних та прикладних наукових досліджень з вищеназваних питань займаються: Національний науково-дослідний інститут (НДІ) охорони праці, Державний НДІ техніки безпеки хімічних виробництв, Інститут медицини праці, Український НДІ пожежної безпеки, галузеві НДІ, проектно-конструкторські установи, навчальні заклади.

## **СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ ТА ІНШИХ КРАЇНАХ**

За статистичними даними МОП кількість нещасних випадків на виробництві останнім часом зросла і становить 125 млн. чол. щорічно, з них близько 220 тис. гине.

Рівень травматизму і профзахворюваності значно вищий у країнах, що розвиваються, ніж у промислово розвинених державах. Так, в країнах Європейського Союзу щорічно жертвами нещасних випадків і профзахворювань стають близько 10 млн. чол., з них майже 8 тис. гине. В Україні у 1998 р. на виробництві травмовано 47 тис. чол. (з них 1551— смертельно), отримали професійні захворювання 3,7 тис. чол.

Статистичні дані свідчать, що:

- кожні 3 хвилини внаслідок виробничої травми чи професійного захворювання в світі помирає одна людина;
- в Україні внаслідок травм кожні 5 годин помирає одна людина;
- кожної секунди в світі на виробництві травмується 4 особи;
- в Україні кожні 8 хвилин травмується одна людина;
- кожного місяця в світі на роботі травмується така кількість людей, яка дорівнює населенню Парижа.

Міжнародне бюро праці встановило, що в середньому на 100 тис. працюючих щорічно припадає приблизно 6 нещасних випадків зі смертельними наслідками. В Україні цей показник майже вдвічі більший (11 загиблих на 100 тис. працюючих) і найвищий серед країн СНД. В рівновеликій, але високорозвиненій Франції рівень виробничого травматизму у 10 разів нижчий ніж у нас. Однак, слід зазначити, що показники стану охорони праці суттєво відрізняються по окремих галузях промисловості. Найбільш травмонебезпечною в нашій країні є вугільна промисловість. Так, на кожний мільйон тон видобутого вугілля гине 5 шахтарів. У США цей показник у 100 разів нижчий.

На думку іноземних фахівців, які за програмою МОП працювали в Україні, велика кількість нещасних випадків зі смертельними наслідками пояснюється п'ятьма основними причинами: незадовільною підготовкою робітників і роботодавців з питань охорони праці; відсутністю належного контролю за станом безпеки на робочих місцях та виконанням встановлених норм; недостатнім забезпеченням працюючих засобами індивідуального захисту; повільним впровадженням засобів та приладів колективної безпеки на підприємствах; спрацьованістю (у деяких галузях до 80%) засобів виробництва.

За даними журналу „Охорона праці“ (різних років) можна скласти таку статистику травматизму по Україні за останні 5 років (табл. 1):

Таблиця 1

**Статистика травматизму в Україні  
за останні п'ять років**

Рік	Травмовано, чол.	
	Всього*	Зі смертельними наслідками в т.ч.
1994	90000	2439
1995	78000	2195
1996	65000	1900
1997	52000	1646
1998	47000	1552

\* — цифри заокруглено

Вищенаведені дані свідчать про те, що намітилась позитивна тенденція до зниження виробничого травматизму, в тому числі (що дуже важливо) зі смертельними наслідками. Частково це пов'язано з падінням обсягів виробництва, а відтак — зменшенням несприятливих виробничих факторів, що впливають на працівників, та скороченням чисельності останніх.

Витрати, пов'язані з нещасними випадками складають значну суму. Так кожен випадок виробничого травматизму в індустріальній державі (наприклад, європейській) обходиться приблизно в 500—1000 швейцарських франків на день. У яку суму точно обходиться нещасний випадок в Україні — поки що невідомо (немає статистичного обліку усіх витрат та методики їх визначення). Однак відомо, що у 1996 році в Україні на заходи з охорони праці було витрачено 52 грн. на одного працюючого, в той же час витрати на відшкодування шкоди постраждалим на виробництві та ліквідацію наслідків нещасних випадків становили 268,3 млн. грн., або 950 грн. у розрахунку на одного постраждалого. У 1998 році виплати у зв'язку з відшкодуванням шкоди заподіяної життю і здоров'ю працюючих досягли майже 400 млн. грн.

За кордоном підприємці підраховували і давно прийшли до висновку, що більш економічно вигідно вкладати кошти в охорону праці, аніж прирікати себе на постійну ліквідацію наслідків нещасних випадків і аварій на виробництві.

Збереження життя і здоров'я людини не тільки на виробництві, але й за його межами набуває особливого значення з огляду на соціально-економічні та демографічні аспекти сучасного розвитку нашої держави. Так, за період 1991—1998 рр. в Україні від нещасних випадків невиробничого характеру загинуло 567,5 тис. чоловік, що в 38 разів перевищує кількість загиблих на виробництві, сотні тисяч людей стали інвалідами. На транспорті смертельно травмовано близько 76 тис. чол., майже 82 тис. чол. загинули від отруєнь, 108 тис. чол. покінчили життя самогубством, від насильницьких дій постраждали 50,8 тис. чол., 37 3 тис. чол. утопились і 12,7 тис. чол. загинули при пожежах.

Тільки у 1998 р. одержали травми близько 2 млн. чол., з них 200 тис. дітей віком до 14 років, 68,2 тис. чол. загинули.

Найбільше смертельних випадків на 1000 жителів зареєстровано в Дніпропетровській (1,69), Донецькій (1,67), Запорізькій (1,66), Херсонській (1,64), Кіровоградській (1,61), Чернігівській (1,60), Луганській, Харківській (по 1,57) і Одеській (1,53) областях. У цих регіонах загинуло понад 37,2 тис. чол., що становить більше половини (54,5%) загальної кількості травмованих зі смертельними наслідками в Україні.

## **ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ, ЇХ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ**

В ДСТУ 2293-93 „Охорона праці. Терміни та визначення“ та інших стандартах даються визначення основних понять та термінів в галузі охорони праці.

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

*Умови праці* — сукупність факторів виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі її професійної діяльності.

*Шкідливий виробничий фактор* — виробничий фактор, вплив якого може призвести до погіршення стану здоров'я, зниження працездатності працівника.

---

*Небезпечний виробничий фактор* — виробничий фактор, дія якого за певних умов може призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров'я працівника.

Відповідно до ГОСТ 12 0.003-74 небезпечні та шкідливі фактори за природою дії поділяються на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать: рухомі машини та механізми; пересувні частини виробничого устаткування; підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена чи понижена температура поверхонь устаткування, матеріалів чи повітря робочої зони; підвищений рівень шуму, вібрацій, інфразвукових коливань, ультразвуку, іонізуючих випромінювань, статичної електрики, електромагнітних випромінювань, ультрафіолетової чи інфрачервоної радіації; підвищені чи понижені барометричний тиск, вологість, іонізація та рухомість повітря; небезпечне значення напруги в електричному колі; підвищена напруженість електричного чи магнітного полів; відсутність чи нестача природного світла; недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; пряме та відбите випромінювання, що створює засліплючу дію.

До хімічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать хімічні речовини, які за характером дії на організм людини поділяються на загальнотоксичні, подразнюючі, сенсibilізуючі, канцерогенні, мутагенні, такі, що впливають на репродуктивну функцію.

До біологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, мікроскопічні гриби та ін.) та продукти їх життєдіяльності, а також макроорганізми (рослини та тварини).

До психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать фізичні (статичні та динамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження органів чуття, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Один і той же небезпечний і шкідливий виробничий фактор за природою своєї дії може належати одночасно до різних груп.

---



Дія окремих несприятливих факторів виробничого середовища може призвести до *виробничої травми* — порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів.

Виробничі травми класифікують:

- за видом травмуючого агента — механічні, термічні, хімічні, променеві, електричні, комбіновані та ін.;
- за виробничими матеріальними причинами (носіями) травми — рухомі частини обладнання, готова продукція, відходи виробництва;
- за локалізацією травм — травми очей, голови, рук, ніг, тулуба;
- за ступенем тяжкості пошкоджень — легкі, тяжкі, смертельні;
- за технологічними операціями — вантажно-розвантажувальні роботи, перевезення вантажів та ін.

Часто травма є наслідком нещасного випадку. *Нещасний випадок на виробництві* — раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, внаслідок яких заподіяна шкода здоров'ю або наступила смерть.

Наслідком дії несприятливих виробничих факторів може бути і *професійне захворювання* — паталогічний стан людини, обумовлений роботою і пов'язаний з надмірним напруженням організму або несприятливою дією шкідливих виробничих факторів.

Діагноз професійного захворювання ставиться у кожному випадку з урахуванням характеристики умов праці, тривалості роботи працюючого за даною професією, професійного „маршруту“ робітника, даних попередніх періодичних медичних оглядів, результатів клініко-лабораторних та діагностичних досліджень. Цей діагноз встановлюється лише тоді, коли саме умови праці зумовили розвиток даного захворювання, тобто є його безумовною причиною.

Окрім професійних, на виробництві зараз відокремлюють групу, так званих, *виробничо зумовлених захворювань* — захворювань, перебіг яких ускладнюється умовами праці, а частота їх перевищує частоту подібних у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих факторів.

---

## ПРЕДМЕТ, СТРУКТУРА, ЗМІСТ, МЕТА КУРСУ „ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ“

Необхідність забезпечення здорових і безпечних умов праці, формування ціннісних орієнтацій пріоритетності життя і здоров'я людей по відношенню до результатів виробничої діяльності, зумовлює потребу належної підготовки фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів з питань охорони праці. „*Основи охорони праці*“ — це комплексна дисципліна, яка базується як на загальноосвітніх (фізика, хімія, математика), так і на загальнотехнічних та спеціальних дисциплінах (опір матеріалів, електротехніка, технологія і устаткування виробництва). Особливо тісно дисципліна „*Основи охорони праці*“ пов'язана з безпекою життєдіяльності, науковою організацією праці, ергономікою, інженерною психологією та технічною естетикою. Всі вищезазначені дисципліни належать до комплексу наук, що вивчають людину в процесі праці. В цих дисциплінах єдина мета — сприяти підвищенню продуктивності праці, збереженню здоров'я, зменшенню впливу несприятливих факторів. В той же час всі вони підходять до цієї мети з різних сторін і на різних рівнях.

*Безпека життєдіяльності* — це дисципліна, що вивчає загальні закономірності виникнення небезпек, їх властивості, наслідки впливу на організм людини, способи та засоби захисту здоров'я та життя людини і середовища її проживання від небезпек.

Метою наукової організації праці є розробка та впровадження в практику раціональної побудови трудового процесу, при якій забезпечується висока продуктивність праці, створюються умови для збереження здоров'я працівників, збільшується період їх трудової діяльності.

*Ергономіка* досліджує, розробляє та дає рекомендації щодо конструювання, виготовлення та експлуатації технічних засобів, які забезпечують людині в процесі праці необхідні зручності, зберігають її сили, працездатність та здоров'я.

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

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

Методологічною основою курсу „Основи охорони праці“ є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, виробничого обладнання, робочих місць, трудових операцій, організації виробництва з метою виявлення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, виникнення можливих аварійних ситуацій. На підставі такого аналізу розробляються заходи щодо усунення несприятливих виробничих факторів, створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Курс „Основи охорони праці“ складається з чотирьох розділів:

- правові та організаційні питання охорони праці;
- основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії;
- основи техніки безпеки;
- пожежна безпека.

Головна мета курсу — надати майбутнім фахівцям знання основ охорони праці, реалізація яких на практиці сприятиме покращенню умов праці, підвищенню її продуктивності, запобіганню професійних захворювань, виробничого травматизму, аварій.

Питанням охорони праці певне місце відводиться у загальнотехнічних і спеціальних дисциплінах. Однак з такими загальними питаннями охорони праці, як система законодавчих і нормативних актів, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні заходи студент знайомиться лише під час вивчення самостійної дисципліни „Основи охорони праці“.

## Розділ 1

# ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

### 1.1. ЗАКОНОДАВЧА ТА НОРМАТИВНА БАЗА УКРАЇНИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ

#### 1.1.1. ОСНОВНІ ЗАКОНОДАВЧІ АКТИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ

Правовою основою законодавства щодо охорони праці є Конституція України, Закони України: „Про охорону праці“, „Про охорону здоров'я“, „Про і. жезну безпеку“, „Про використання ядерної енергії та радіаційний захист“, „Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення“, а також Кодекс законів про працю України (КЗпП).

В ст. 43 Конституції України записано: „Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає, або на яку вільно погоджується“, „Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом“, „Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється“.

Кожен, хто працює, має право на відпочинок (ст. 45 Конституції України). Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпустки, встановленням скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час.

У тексті ст. 46 Конституції України вказано на те, що громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та в інших випадках, передбачених законом.

Основоположним законодавчим документом в галузі охорони праці є Закон України „Про охорону праці“, дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності, на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах.

### 1.1.2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗАКОМУ УКРАЇНИ „ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ“

Верховна Рада України 14 жовтня 1992 року прийняла Закон України „Про охорону праці“. Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Аналіз організації охорони праці в народному господарстві України кінця 80-х — початку 90-х років показує, що система управління цією важливою сферою трудових відносин, форми й методи роботи не відповідали тим процесам, котрі почали набирати сили у напрямі реформування економіки та всієї системи державного та господарського управління. Методи адміністративно-командного впливу на посадових осіб та працівників за порушення вимог охорони праці вже не діяли, а інших важелів впливу не було. Трудова, виконавська, технологічна дисципліна істотно знижувалися. Невизначеність обов'язків та повноважень з охорони праці новоутворюваних структур в процесі роздержавлення, приватизації та поступової відмови від галузевого принципу управління народним господарством ще більше ускладнювала стан справ. Негативний вплив справляла і відсутність законодавчо закріплених обов'язків з охорони праці для органів державної виконавчої влади різного рівня — від уряду до державних адміністрацій областей, районів, міст та інших територіальних формувань. Тому прийняття Закону України „Про охорону праці“ в 1992 році було об'єктивно зумовлене ситуацією, що склалася на той час в суспільстві.

Специфічною особливістю українського Закону, що регламентує правову основу охорони праці, є високий рівень прав і гарантій робітникам. Вперше в історії держави робітникам було надано право відмовитися від роботи у випадку існування на виробництві загрози для їхнього здоров'я і життя. Розширено права робітників у соціальних гарантіях відшкодування збитків у випадку пошкодження їх здоров'я на

виробництві. Передбачається нова система фінансування охорони праці, формування системи страхування від нещасних випадків і профзахворювань, посилюється централізація планування. Договірне регулювання з питань охорони праці поставлено на високий рівень, передбачається значна участь громадських інституцій у цьому процесі. З позицій законодавчої регламентації прав і гарантій робітникам у сфері охорони праці та їх забезпечення Закон України „Про охорону праці“ та нормативно-правові документи щодо його реалізації одержали високу оцінку експертів Міжнародної організації праці.

До позитивних моментів Закону України „Про охорону праці“ безперечно належить закріплення за державою функції управління охороною праці. У колишньому СРСР ця функція була покладена на громадську організацію в особі профспілок.

В умовах роздержавлення, приватизації, утворення великої кількості суб'єктів підприємницької діяльності з різними формами недержавної власності роль держави у вирішенні завдань охорони праці суттєво зростає. Держава виступає гарантом створення безпечних та нешкідливих умов праці для працівників підприємств, установ, організацій усіх форм власності.

### **Основні принципи державної політики в галузі охорони праці**

В Законі України „Про охорону праці“ (ст. 4) задекларовані основні принципи державної політики в галузі охорони праці:

- пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства;
- повна відповідальність роботодавця за створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- обов'язковий соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;
- використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних і нешкідливих умов праці;

— комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі національних програм з цих питань та з урахуванням інших напрямків економічної та соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;

— встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності і видів їх діяльності;

— здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з охорони праці;

— співробітництво і проведення консультацій між роботодавцями та профспілками (представниками трудових колективів) при прийнятті рішень з охорони праці;

— міжнародне співробітництво в галузі охорони праці, використання світового досвіду організації роботи щодо покращення умов і підвищення безпеки праці.

Для реалізації цих принципів було створено Національну раду з питань безпечної життєдіяльності при Кабінеті Міністрів України, Держнагляд охорони праці, Національний науково-дослідний інститут охорони праці, навчально-методичний центр Держнагляд охорони праці. Розроблені та реалізуються національна, галузева, регіональні та виробничі програми покращення стану безпеки, гігієни праці виробничого середовища до 2000 р. В обласних, районних, міських органах виконавчої влади функціонують служби охорони праці.

Виходить щомісячний журнал „Охорона праці“. Видавництво „Основа“ започаткувало тиражування нормативних актів, наочних посібників, навчальної та іншої літератури з охорони праці. Створюються комп'ютерні мережі, опрацьовуються та впроваджуються автоматизовані інформаційні системи з ряду найважливіших питань охорони праці з перспективою їх подальшого об'єднання в єдину автоматизовану інформаційну систему Держнагляд охорони праці.

## **Гарантії прав громадян на охорону праці**

**Права громадян на охорону праці при укладанні трудового договору (ст. 6).** Умови трудового договору не можуть містити

---

положень, які не відповідають законодавчим та іншим нормативним актам про охорону праці, що діють в Україні.

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

**Права працівників на охорону праці під час роботи на підприємстві (ст. 7).** Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

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

**Соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань (ст. 8).** Усі працівники підлягають обов'язковому соціальному страхуванню власником від нещасних випадків і професійних захворювань. Страхування здійснюється в порядку і на умовах, що визначаються законодавством і колективним договором (угодою, трудовим договором).

**Права працівників на пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці (ст. 9).** Працівники, зайняті на роботі з важкими та шкідливими умовами праці, безплатно 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 передбаченому законом порядку.

---



↳ **Відшкодування власником шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я (ст. 11).** Власник зобов'язаний відшкодувати працівникові шкоду, заподіяну йому каліцтвом або іншими ушкодженнями здоров'я, пов'язаними з виконанням трудових обов'язків у повному розмірі втраченого заробітку відповідно до законодавства, а також сплатити потерпілому (членам сім'ї та утриманцям потерпілого) одноразову допомогу. При цьому пенсії та інші доходи, одержувані працівником, не враховуються.

Розмір одноразової допомоги встановлюється колективним договором (угодою, трудовим договором). Якщо відповідно до медичного висновку у потерпілого встановлено стійку втрату працездатності, ця допомога повинна бути не менше суми, визначеної з розрахунку середньомісячного заробітку потерпілого за кожен процент втрати ним професійної працездатності.

У разі смерті потерпілого розмір одноразової допомоги повинен бути не менше п'ятирічного заробітку працівника на його сім'ю, крім того, не менше річного заробітку на кожного утриманця потерпілого, а також на його дитину, яка народилася після його смерті.

Якщо нещасний випадок трапився внаслідок невиконання потерпілим вимог нормативних актів про охорону праці, розмір одноразової допомоги може бути зменшено в порядку, що визначається трудовим колективом за поданням власника та профспілкового комітету підприємства, але не більш як на п'ятдесят відсотків. Факт наявності вини потерпілого встановлюється комісією по розслідуванню нещасного випадку.

Власник відшкодовує потерпілому витрати на лікування (в тому числі санаторно-курортне), протезування, придбання транспортних засобів, по догляду за ним та інші види медичної і соціальної допомоги відповідно до медичного висновку, що видається у встановленому порядку; надає інвалідам праці, включаючи непрацюючих на підприємстві, допомогу у вирішенні соціально-побутових питань за їх рахунок, а при можливості — за рахунок підприємства.

**Відшкодування моральної шкоди (ст. 12).** Відшкодування моральної шкоди проводиться власником, якщо небезпечні або шкідливі умови праці призвели до моральної травми потерпілого, порушення його

нормальних життєвих зв'язків, вимагають від нього додаткових зусиль для організації свого життя.

Під моральною втратою потерпілого розуміють страждання, заподіяні працівникові внаслідок фізичного або психологічного впливу, що спричинило погіршення або позбавлення можливостей реалізації ним своїх звичок і бажань, погіршення відносин з оточуючими людьми, інших негативних наслідків морального характеру. Порядок відшкодування моральної шкоди визначається законодавством.

**Обов'язки роботодавця щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці (ст. 17).** Власник зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити додержання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

У разі виникнення на підприємстві надзвичайних ситуацій і нещасних випадків власник зобов'язаний вжити термінових заходів для допомоги потерпілим, залучити при необхідності професійні аварійно-рятувальні формування.

**Обов'язки працівника виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці (ст. 18).** Працівник зобов'язаний:

— знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

— додержувати зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства;

— проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди.

**Обов'язкові медичні огляди працівників певних категорій (ст. 19).** Власник зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, а також щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

## Стимулювання охорони праці

**Економічне стимулювання охорони праці (ст. 29).** До працівників підприємства можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення безпеки та покращення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором (угодою, трудовим договором).

Порядок пільгового оподаткування коштів, спрямованих на заходи щодо охорони праці, визначається чинним законодавством про оподаткування.

**Відшкодування підприємствам, громадянам і державі збитків, завданих порушенням вимог щодо охорони праці (ст. 30).** Крім відшкодування шкоди працівникам (ст. 11) власник повністю відшкодовує збитки іншим підприємствам, громадянам і державі на загальних підставах у зв'язку з завданням шкоди при порушенні вимог щодо охорони праці.

**Застосування штрафних санкцій до підприємств, організацій та установ (ст. 31).** За порушення нормативних актів про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища підприємства, організації, установи можуть притягатись органами державного нагляду за охороною праці до сплати штрафу.

Підприємство сплачує штраф за кожний нещасний випадок та випадок професійного захворювання, які сталися на виробництві з його вини. Якщо встановлено факт приховання нещасного випадку, власник сплачує штраф у десятикратному розмірі. Конкретні розміри і порядок накладання штрафів визначаються законодавством. Власник має право оскаржити в місячний строк рішення про стягнення штрафу у судовому порядку.

**Відшкодування шкоди у разі ліквідації підприємства (ст. 32).** У разі ліквідації підприємства відшкодування шкоди, заподіяної працівникам, іншим підприємствам або державі порушенням вимог щодо охорони праці, аваріями, нещасними випадками на виробництві та професійними захворюваннями, проводиться в порядку, передбаченому чинним законодавством.

Таким чином, штрафні санкції, а також виплати, що повинні здійснюватися підприємством у випадку незадовільної роботи з охорони праці, наявності фактів травмування працівників та профзахворювань, сьогодні досить значні, тому змушують власника або уповноважений ним орган замислитись, що краще: зазнавати величезних збитків, котрі інколи можуть призвести до повного банкрутства, не займаючись охороною праці, чи своєчасно вкласти прийнятні кошти у профілактичні заходи, зберігши при цьому життя та здоров'я людей та не конфліктуючи з Законом.

Справжній власник, безумовно, обере другий варіант, оскільки перелік штрафних санкцій та інших економічних втрат підприємства, як зазначалося вище, містить:

— штрафи, що накладаються на підприємство органами державного нагляду за охороною праці;

— штрафи за кожний нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання;

— відшкодування шкоди, одноразову допомогу та всі інші виплати особам, котрі потерпіли на виробництві, або членам сімей та утриманцям загиблих;

— виплати тим підприємствам, установам, яким завдано шкоду (внаслідок випуску небезпечної техніки, неякісного проектування виробничого об'єкта, нового устаткування);

— компенсацію лікарням, іншим медичним та оздоровчим закладам витрат на лікування та реабілітацію потерпілих працівників, на надання їм санаторно-курортних послуг;

— компенсацію витрат органів соціального забезпечення на виплату пенсій інвалідам праці;

— витрати на проведення рятувальних робіт під час аварій та нещасних випадків, на проведення розслідування та експертизи їх причин, на ритуальні послуги під час поховання загиблих, на складання санітарно-гігієнічної характеристики робочого місця працівника, котрий одержав професійне захворювання.

Значними є також витрати на пільги та компенсації, передбачені чинним законодавством і колективними договорами, за важкі та шкідливі умови праці. вони теж повинні враховуватися власником у загальній

сумі економічних втрат, що мають місце на даному підприємстві через недостатню увагу до вирішення проблем охорони праці.

Серед стимулюючих заходів, передбачених Законом, слід відзначити:

— створення спеціальних фондів охорони праці на державному, галузевому, регіональному рівнях і на підприємствах та встановлення вимоги щодо неоподаткування коштів цих фондів;

— визначення можливості запровадження пільгового оподаткування цільових витрат на заходи щодо охорони праці;

— започаткування принципів диференціації внесків на державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та профзахворювань із застосуванням заохочувальних тарифів для підприємств з належною організацією роботи і високим рівнем охорони праці (і, навпаки, каральних, тобто збільшених тарифів — для підприємств з незадовільним станом умов і безпеки праці);

— заходи індивідуального заохочення працівників за активну роботу та ініціативу у вирішенні проблем охорони праці (повинні відображатися у колективному договорі і включати підвищення розміру заробітної плати, призначення премії, в тому числі запровадження спеціальних премій за досягнення в галузі безпеки праці, разових — за конкретно виконану роботу, винахідництво і раціоналізаторські пропозиції; різні види морального заохочення).

Законом забезпечено більш надійний захист прав та соціальних інтересів громадян, насамперед осіб, які потерпіли від нещасного випадку на виробництві або набули профзахворювання.

### 1.1.3. НАЙВАЖЛИВІШІ НАДБАННЯ ЗАКОНУ УКРАЇНИ „ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ“

**Встановлення норм прямої дії щодо порядку організації охорони праці безпосередньо на підприємстві, в установі, організації** будь-якої форми власності, чітке визначення функцій, обов'язків, прав, відповідальності власника і конкретних посадових осіб та працівників, забезпечено визначення законом основоположних складових частин системи управління охороною праці на виробничому рівні.

**Зміцнення позиції та підтвердження вагомого статусу служб охорони праці** щодо прав і повноважень працівників цих служб, їх підпорядкування безпосередньо керівникові та прирівнення до основних виробничо-технічних служб підприємства, необхідність створення служб охорони праці як на підприємствах, так і в усіх органах управління, включаючи місцеві державні адміністрації.

**Визначення вагомого місця та ролі колективного договору підприємства** у вирішенні завдань охорони праці, забезпечення прав і соціальних гарантій працівників.

**Встановлення порядку створення в Україні власної нормативної бази з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища** згідно з вимогами сьогодення, із врахуванням ринкових перетворень та необхідності забезпечення єдиних державних нормативів з охорони праці на рівні, не нижчому від міжнародних стандартів.

**Визначення курсу на забезпечення безперервного якісного навчання населення з питань безпечної життєдіяльності та охорони праці**, впровадження у всіх навчальних закладах системи освіти відповідної дисципліни; **започаткування підготовки спеціалістів з охорони праці** у технічних вузах країни.

Поширення принципів демократизму і гласності на сферу охорони праці, закріплення за відповідальними посадовими особами всіх рівнів та власниками підприємств обов'язків щодо **надання населенню країни або відповідного регіону вичерпної інформації** про стан умов і безпеки праці, причини аварій, нещасних випадків, профзахворювань та про вжиті профілактичні заходи.

**Забезпечення активної участі професійних спілок та інших громадських формувань у роботі щодо покращення охорони праці**, створення можливостей для застосування ряду нових громадських інститутів: комісій з питань охорони праці підприємства, уповноважених трудового колективу з цих питань.

#### 1.1.4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЖІНОК

Конституція України (ст. 24) на вищому законодавчому рівні закріпила рівність прав жінки і чоловіка. Разом з тим, трудове

законодавство, враховуючи фізіологічні особливості організму жінки, інтереси охорони материнства і дитинства, встановлює спеціальні норми, що стосуються охорони праці та здоров'я жінок. Відповідно до ст. 174 КЗпП забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт по санітарному та побутовому обслуговуванню). Кабінет Міністрів України своєю постановою від 27. 03. 1996 р. № 381 затвердив програму вивільнення жінок із виробництва, пов'язаних з важкою працею та шкідливими умовами, а також обмеження використання їх праці у нічний час на 1996—1998 роки.

Забороняється також залучати жінок до підймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для жінок норми. Міністерство охорони здоров'я України 10 грудня 1993 року видало наказ № 241, яким встановлені граничні норми підймання і переміщення важких речей жінками:

- підймання і переміщення вантажів при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) — 10 кг;
- підймання і переміщення вантажів постійно протягом робочої зміни — 7 кг.

Сумарна вага вантажу, який переміщується протягом кожної години робочої зміни, не повинна перевищувати: з робочої поверхні — 350 кг; з підлоги — 175 кг.

Залучення жінок до робіт у нічний час не допускається, за винятком тих галузей народного господарства, де це викликається необхідністю і дозволяється як тимчасовий захід (ст. 175 КЗпП).

У законодавстві про охорону праці приділяється значна увага наданню пільг вагітним жінкам і жінкам, які мають дітей віком до трьох років. Таких жінок забороняється залучати до роботи у нічний час, до надурочних робіт і робіт у вихідні дні, а також направляти у відрядження (ст. 176 КЗпП). Крім цього, жінки, що мають дітей віком від трьох до чотирнадцяти років або дітей-інвалідів, не можуть залучатися до надурочних робіт або направлятися у відрядження без їх згоди (ст. 177 КЗпП). Вагітним жінкам, відповідно до медичного висновку, знижують норми виробітку, норми обслуговування, або вони переводяться на іншу

роботу, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою (ст. 178 КЗпП).

Відповідно до Закону України „Про відпустки“ (ст. 17) на підставі медичного висновку жінкам надається оплачувана відпустка у зв'язку з вагітністю та пологами тривалістю 126 календарних днів (70 днів до і 56 після пологів). Після закінчення відпустки у зв'язку з вагітністю та пологами за бажанням жінки їй надається відпустка для догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку та додаткова неоплачувана відпустка по догляду за дитиною до досягнення нею віку шести років. Час цих відпусток зараховується як в загальний, так і в безперервний стаж роботи і в стаж за спеціальністю (ст. 181 КЗпП).

Відповідно до ст. 19 Закону України „Про відпустки“ жінці, яка працює і має двох і більше дітей віком до 15 років або дитину-інваліда, за її бажанням щорічно надається додаткова оплачувана відпустка тривалістю 5 календарних днів без урахування вихідних.

Забороняється відмовляти жінкам у прийнятті на роботу і знижувати їм заробітну плату за мотивів, пов'язаних з вагітністю або наявністю дітей віком до трьох років. Звільняти жінок, які мають дітей віком до трьох (шести) років, з ініціативи власника або уповноваженого ним органу не допускається, крім випадків повної ліквідації підприємства, установи, організації, але з обов'язковим працевлаштуванням (ст. 184 КЗпП).

### **1.1.5. ОХОРОНА ПРАЦІ НЕПОВНОЛІТНІХ**

Держава враховує певні фізичні, фізіологічні та інші особливості неповнолітніх і виявляє турботу про здоров'я молодого покоління. Законодавчо це закріплено, зокрема, в ст. 43 Конституції України. Законом України „Про охорону праці“ (ст. 14) забороняється застосування праці неповнолітніх, тобто осіб віком до вісімнадцяти років, на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах. Міністерством охорони здоров'я України видано наказ від 31. 03. 1994 р. № 46, яким затверджено Перелік важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх.



Забороняється також залучати неповнолітніх до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Граничні норми підіймання і переміщення важких речей неповнолітніми затверджені наказом МОЗ України від 22. 03. 1996 р. № 59 (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

**Граничні норми підіймання та переміщення важких речей неповнолітніми**

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

Не допускається прийняття на роботу осіб, які не мають шістнадцять років. Однак, як виняток, можуть прийматися на роботу особи, які досягнули п'ятнадцяти років за згодою одного з батьків або особи, що його замінює. Для підготовки молоді до продуктивної праці допускається прийняття на роботу учнів загальноосвітніх шкіл, професійно-технічних і середніх спеціальних навчальних закладів для виконання легкої роботи, яка не завдає шкоди здоров'ю і не порушує процесу навчання, у вільний від навчання час по досягненні ними чотирнадцятирічного віку за згодою одного з батьків або особи, що його замінює (ст. 188 КЗпП).

Забороняється залучати неповнолітніх до нічних, надурочних робіт та робіт у вихідні дні (ст. 192 КЗпП). Усі особи, які не досягнули вісімнадцять років приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду і в подальшому, до досягнення 21 року, щороку підлягають обов'язковому медичному огляду (ст. 191 КЗпП).

Для неповнолітніх, у віці від 16 до 18 років, встановлено скорочений 36-годинний робочий тиждень, а для п'ятнадцятирічних — 24-годинний.

---

Заробітна плата працівникам, яким не виповнилось вісімнадцять років, при скороченій тривалості щоденної роботи виплачується в такому ж розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи (ст. 194 КЗпП).

Щорічні відпустки неповнолітнім надаються в літній час або, на їх бажання, в будь-яку іншу пору року (ст. 195 КЗпП). Тривалість такої відпустки один календарний місяць.

Звільнення неповнолітніх з ініціативи власника або уповноваженого ним органу допускається, крім додержання загального порядку звільнення, тільки за згодою районної (міської) комісії в справах неповнолітніх (ст. 198 КЗпП).

### **1.1.6. ФІНАНСУВАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Відповідно до ст. 21 Закону України „Про охорону праці“ фінансування охорони праці здійснюється власником. Працівник не несе ніяких витрат на заходи щодо охорони праці. На підприємствах, в галузях, на регіональному та державному рівні створюються фонди охорони праці відповідно до Положення про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 09. 03. 1999 р. № 335).

Управління державним фондом охорони праці здійснює Держнаглядохоронпраці. Кошти державного фонду охорони праці використовуються на виконання національної програми покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також інших найважливіших робіт з охорони праці відповідно до переліку заходів, що можуть здійснюватись за рахунок фондів охорони праці.

Управління галузевими фондами охорони праці здійснюється міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, концернами, корпораціями, іншими об'єднаннями, що створені за галузевим принципом та здійснюють координацію діяльності підприємств з питань охорони праці. Кошти галузевих фондів використовуються на виконання, погоджених з Держнаглядохоронпраці, галузевих програм, покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також інших найважливіших робіт відповідно до визначеного переліку.

Управління регіональними фондами охорони праці здійснюється Радою Міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями. Кошти регіональних фондів використовуються на виконання погоджених з територіальними органами Держнаглядохоронпраці регіональних програм покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також інших найважливіших робіт відповідно до визначеного переліку.

Власники підприємств або уповноважені ними органи визначають порядок управління фондами підприємств, призначають відповідальних за це осіб. Кошти фондів підприємств використовуються на виконання комплексних заходів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів з охорони праці, а також на подальше підвищення рівня охорони праці на виробництві відповідно до визначеного переліку.

Держнаглядохоронпраці здійснює загальний контроль за надходженням і витратами за призначенням коштів фондів.

Державний, галузеві, регіональні фонди і фонди підприємств формуються за рахунок:

— добровільних перерахувань підприємств з прибутку, що залишається у їх розпорядженні;

— коштів підприємств, повернутих за отриману раніше допомогу на становлення і розвиток спеціалізованих виробництв, науково-технічних центрів, творчих колективів та експертних груп, якщо це передбачено умовами угоди про їх надання;

— коштів інших фондів, громадських організацій, що надійшли в порядку надання допомоги, а також інших надходжень.

Крім того, до державного, галузевих і регіональних фондів спрямовуються кошти, одержані від застосування до підприємств штрафів за порушення нормативних актів про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, нещасні випадки на виробництві та випадки професійних захворювань, що сталися з вини підприємств, а також штрафів, накладених на посадових осіб і працівників, винних

у порушенні вимог щодо охорони праці. Кошти від оплати вищезгаданих штрафів перераховуються підприємствами до державного фонду в розмірі 50% загальної суми штрафу, до галузевого та регіонального фондів — по 25%. Відповідальність за перерахування коштів до відповідних фондів покладається на власників підприємств або уповноважені ними органи.

### **1.1.7. ДЕРЖАВНІ НОРМАТИВНІ АКТИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ**

*Державні нормативні акти про охорону праці (ДНАОП)* — це правила, стандарти, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання. Законодавством передбачено, що залежно від сфери дії ДНАОП можуть бути міжгалузевими або галузевими.

*Державний міжгалузевий нормативний акт про охорону праці* — це ДНАОП загальнодержавного користування, дія якого поширюється на всі підприємства, установи, організації народного господарства України незалежно від їх відомчої (галузевої) належності та форм власності.

*Державний галузевий нормативний акт про охорону праці* — це ДНАОП, дія якого поширюється на підприємства, установи і організації незалежно від форм власності, що відносяться до певної галузі.

З метою машинної обробки державні нормативні акти про охорону праці повинні кодуватися відповідно до схем на рис. 1.1 та рис. 1.2. Група для міжгалузевих нормативних актів має цифрове позначення в залежності від державних органів, які їх затвердили. Наприклад, 0.00 — Держнаглядохоронпраці, 0.03 — Міністерство охорони здоров'я, 0.06 — Держстандарт тощо. Група для міжгалузевих нормативних актів має цифрове позначення відповідно до класифікатора, складеного на основі „Загального класифікатора галузей народного господарства“ Мінстату України. Наприклад, 1.1.10 — електроенергетика, 1.3.10 — хімічна промисловість, 2.1.20 — тваринництво та птахівництво, 5.1.11 — залізничний транспорт, 7.1.30 — громадське харчування.

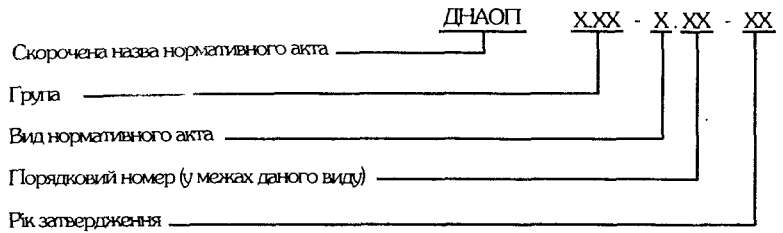


Рис. 1.1. Схема кодування для міжгалузевих нормативних актів

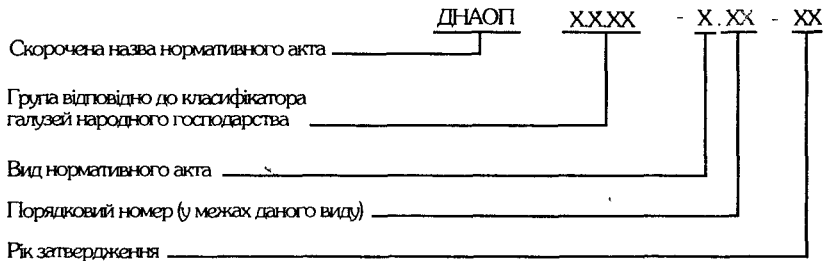


Рис. 1.2. Схема кодування для галузевих нормативних актів

Види державних нормативних актів про охорону праці (в уніфікованій формі для однакового застосування) мають таке цифрове позначення:

Правила	— 1
ОСТи	— 2
Норми	— 3
Положення, статuti	— 4
Інструкції, керівництва, вказівки	— 5
Рекомендації, вимоги	— 6
Технічні умови безпеки	— 7
Переліки, інші	— 8

Державні нормативні акти (ДНАОП) необхідно відрізнити від відомчих документів про охорону праці (ВДОП), які можуть розроблятися

на їх основі і затверджуватися міністерствами, відомствами України або асоціаціями, концернами та іншими об'єднаннями підприємств з метою конкретизації вимог ДНАОП залежно від специфіки галузі.

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

Відповідно до Угоди про співробітництво в галузі охорони праці, укладеної керівниками урядів держав СНД у грудні 1994 року, стандарти ССБТ надалі визнаються Україною як міждержавні стандарти за узгодженим переліком, що переглядається в міру необхідності з урахуванням національного законодавства держав СНД та результатів спільної роботи, спрямованої на удосконалення Системи стандартів безпеки праці.

Вимоги щодо охорони праці регламентуються також державними стандартами України з питань безпеки праці, будівельними та санітарними нормами і правилами, правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), нормами технічного проектування та іншими нормативними актами, виходячи із сфери їх дії. Перелік основних нормативних актів з охорони праці, рекомендованих при вивченні курсу приведено в кінці навчального посібника.

Необхідно зазначити, що Держнагляд охорони праці підготував і видав окремою книжкою державний реєстр нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП), який містить перелік правил, норм, стандартів та інших документів з питань охорони праці. Зміни у Реєстрі ДНАОП публікуються в журналі „Охорона праці“. Одночасно вони вносяться в банк даних автоматизованого інформаційного фонду ДНАОП, створеного Держнаглядом охорони праці.

### **1.1.8. НОРМАТИВНІ АКТИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ, ЩО ДІЮТЬ У МЕЖАХ ПІДПРИЄМСТВА**

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи розробляють на основі ДНАОП і затверджують власні положення, інструкції або інші нормативні акти про охорону праці, що діють в межах підприємства, установи, організації. Відповідно до

Рекомендацій Держнаглядохоронпраці щодо застосування „Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві“, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 12. 12. 1993 року № 132, до основних нормативних актів підприємства належать:

— Положення про систему управління охороною праці на підприємстві.

— Положення про службу охорони праці підприємства.

— Положення про комісію з питань охорони праці підприємства.

— Положення про роботу уповноважених трудового колективу з питань охорони праці.

— Положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці.

— Положення про організацію і проведення первинного та повторного інструктажів, а також пожежно-технічного мінімуму.

— Наказ про порядок атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативних актів про охорону праці.

— Положення про організацію попереднього і періодичного медичних оглядів працівників.

— Положення про санітарну лабораторію підприємства.

— Інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт.

— Інструкції про порядок зварювання і проведення інших вогневих робіт на підприємстві.

— Загальнооб'єктові та цехові інструкції про заходи пожежної безпеки.

— Перелік робіт з підвищеною небезпекою.

— Перелік посад посадових осіб підприємства, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці.

— Наказ про організацію безкоштовної видачі працівникам певних категорій лікувально-профілактичного харчування.

— Наказ про організацію безкоштовної видачі молока або інших рівноцінних харчових продуктів працівникам підприємства, що працюють у шкідливих умовах.

— Наказ про порядок забезпечення працівників підприємства спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Виходячи із специфіки виробництва та вимог чинного законодавства власник затверджує нормативні акти із вищезазначеного списку та інші, що регламентують питання охорони праці.

### **1.1.9. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ**

Відповідно до ст. 49 Закону України „Про охорону праці“ за порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці і представників професійних спілок винні працівники притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законодавством.

Дисциплінарна відповідальність полягає у накладанні дисциплінарних стягнень, передбачених чинним законодавством. Відповідно до ст. 147 КЗпП встановлено такі дисциплінарні стягнення: догана, звільнення з роботи. Право накладати дисциплінарні стягнення на працівників має орган, який користується правом прийняття на роботу цього працівника. Дисциплінарне стягнення може бути накладене за ініціативою органів, що здійснюють державний і громадський контроль за охороною праці. За кожне порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення. При обранні дисциплінарного стягнення необхідно враховувати ступінь тяжкості вчиненого проступку і заподіяну ним шкоду, обставини, за яких вчинено проступок, попередню роботу працівника.

Адміністративна відповідальність накладається на посадових осіб, винних в порушеннях законодавства про охорону праці у вигляді грошового штрафу. Право накладати адміністративні стягнення з причин, зазначених у ст. 49 Закону України „Про охорону праці“ мають службові особи Держнаглядохоронпраці. Адміністративній відповідальності підлягають особи, які досягли на момент вчинення адміністративного правопорушення шістнадцятирічного віку.

Матеріальна відповідальність включає відповідальність як працівника, так і власника (підприємства). У ст. 130 КЗпП зазначається, що працівники несуть матеріальну відповідальність за шкоду, заподіяну



підприємству (установі) через порушення покладених на них обов'язків, в тому числі, і внаслідок порушення правил охорони праці. Матеріальна відповідальність встановлюється лише за пряму дієву шкоду і за умови, коли така шкода заподіяна підприємству (установі) винними протиправними діями (бездіяльністю) працівника. Ця відповідальність, як правило, обмежується певною частиною заробітку працівника і не повинна перевищувати повного розміру заподіяної шкоди. Матеріальна відповідальність може бути накладена незалежно від притягнення працівника до дисциплінарної, адміністративної чи кримінальної відповідальності. Власник підприємства (установи) або уповноважена ним особа (орган) несе матеріальну відповідальність за заподіяну шкоду працівникові незалежно від наявності вини, якщо не доведе, що шкода заподіяна внаслідок непереборної сили або умислу потерпілого. Збитки у зв'язку з порушеннями законодавства про охорону праці можуть включати відшкодування потерпілому втраченого заробітку, одноразову допомогу, додаткові витрати на лікування, протезування, якщо потерпілий залишився живим, а також витрати на поховання в разі смерті потерпілого, одноразову допомогу на сім'ю та на утриманців.

Кримінальна відповідальність настає, якщо порушення вимог законодавства та інших нормативних актів про охорону праці створило небезпеку для життя або здоров'я громадян. Суб'єктом кримінальної відповідальності з питань охорони праці може бути будь-яка службова особа підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, а також громадянин — власник підприємства чи уповноважена ним особа. Кримінальна відповідальність визначається у судовому порядку.

### **1.1.10. МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Міжнародне співробітництво в галузі охорони праці охоплює наступні основні напрямки:

- вивчення, узагальнення та впровадження світового досвіду з організації охорони праці, покращення умов та техніки безпеки;
- участь у міжнародних інституціях з соціально-трудових питань та у роботі їх органів;

- одержання консультацій зарубіжних експертів та технічної допомоги у питаннях вдосконалення законодавчої та нормативної бази охорони праці;
- проведення та участь у міжнародних наукових чи науково-практичних конференціях та семінарах;
- підготовка кадрів з охорони праці за кордоном.

Плідне співробітництво налагоджено між Україною та Міжнародною організацією праці — однією з найдавніших міжурядових організацій, яка була створена ще у 1919 році. З 1946 року МОП — спеціалізована установа Організації Об'єднаних Націй. Україна є членом МОП з 1954 року. Із 181 конвенції, що прийняті на цей час МОП, Україна ратифікувала 50, серед яких найважливіші нормативні акти, що стосуються основоположних прав людини. У МОП діє система контролю за застосуванням в країнах-членах Організації конвенцій і рекомендацій. Кожна держава, член МОП, зобов'язана подавати доповіді про застосування на своїй території ратифікованих нею конвенцій, а також інформації про стан законодавства і практики з питань, що порушуються в окремих, не ратифікованих нею конвенціях. За фінансової підтримки міжнародних інституцій з 1996 року в Україні реалізується проект МОП „Мобілізація підприємств і працівників на запобігання зловживанням шкідливими речовинами в країнах Центральної та Східної Європи“.

Налагоджується співробітництво в галузі охорони праці України із Європейським Союзом. Так, в рамках програми Tacis почалася робота над проектом „Сприяння у забезпеченні охорони праці в Україні (з метою підвищення рівня ефективності)“. Основні напрямки цього проекту включають: удосконалення нормативної бази в галузі охорони праці; створення інформаційного центру агітації та пропаганди з питань охорони праці; відпрацювання механізму економічних розрахунків на підприємстві, спрямованих на створення безпечних і здорових умов праці працюючим.

В рамках Угоди про співробітництво в галузі охорони праці фахівці України разом із фахівцями інших держав СНД проводять спільну роботу щодо удосконалення Системи стандартів безпеки праці, узгодження та розробки нормативної бази в галузі охорони праці для країн СНД.

## 1.2. ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

### 1.2.1. ОРГАНИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ, ЇХ КОМПЕТЕНЦІЯ І ПОВНОВАЖЕННЯ

Відповідно до ст. 37 Закону України „Про охорону праці“ державне управління охороною праці в Україні здійснюють:

- Кабінет Міністрів України;
- Комітет по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України;
- міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;
- місцева державна адміністрація, місцеві Ради народних депутатів;
- асоціації, концерни, корпорації та інші об'єднання підприємств.

Закон містить норми прямої дії, що визначають обов'язки, права та повноваження кожного з цих органів.

**Компетенція Кабінету Міністрів України в галузі охорони праці.** Кабінет Міністрів України:

- забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці;
- визначає функції міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці та нагляду за охороною праці;
- визначає порядок створення і використання державного, галузевих і регіональних фондів охорони праці.

**Основні завдання, які покладаються на Комітет по нагляду за охороною праці (Держнаглядохоронпраці) Міністерства праці та соціальної політики України:\***

- комплексне управління охороною праці;
- державний нагляд за додержанням вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів щодо безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також за проведенням робіт, пов'язаних з геологічним

---

\* Взято із Положення про Комітет по нагляду за охороною праці, затвердженого Указом Президента України від 09. 03. 1998 р № 182/98.

вивченням надр, їх охороною і використанням, переробкою мінеральної сировини;

— координація робіт з профілактики травматизму не виробничого характеру;

— проведення експертизи проектної документації та видача дозволів на введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств, об'єктів і засобів виробництва;

— координація науково-дослідних робіт з питань охорони праці та підвищення ефективності державного нагляду за охороною праці, контроль за їх виконанням, державне замовлення наукових досліджень з цих питань;

— встановлення та розвиток міжнародних зв'язків з питань нагляду за охороною праці.

Рішення Держнаглядохоронпраці, прийняті в межах його повноважень, є обов'язковими для виконання центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами і організаціями всіх форм власності та громадянами.

**Повноваження міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади в галузі охорони праці:**

— проведення єдиної науково-технічної політики в галузі охорони праці;

— розробка і реалізація комплексних заходів щодо покращення безпеки, гігієни праці і виробничого середовища в галузі;

— здійснення методичного керівництва діяльністю підприємств галузі з охорони праці;

— укладання з відповідними галузевими профспілками угоди з питань покращення умов і безпеки праці;

— фінансування опрацювання і перегляду нормативних актів про охорону праці;

— організація у встановленому порядку навчання і перевірки знань та норм охорони праці керівними працівниками і спеціалістами галузі;

— створення при необхідності професійних воєнізованих аварійно-рятувальних формувань, що діють відповідно до типового положення, затвердженого Держнаглядохоронпраці;

— здійснення внутрівідомчого контролю за станом охорони праці.

Для координації, вдосконалення роботи по охороні праці і контролю за цією роботою в центральному апараті міністерств та інших центральних органах державної виконавчої влади створюються служби охорони праці.

**Повноваження місцевих державних адміністрацій та Рад народних депутатів у галузі охорони праці.** Місцеві державні адміністрації і Ради народних депутатів у межах відповідної території:

- забезпечують реалізацію державної політики в галузі охорони праці;
- формують за участю профспілок програми заходів з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, що мають міжгалузеве значення;
- організовують при необхідності регіональні аварійно-рятувальні формування;
- здійснюють контроль за додержанням нормативних актів про охорону праці;
- створюють при необхідності фонди охорони праці.

Для виконання названих функцій місцеві органи влади створюють відповідні структурні підрозділи.

**Повноваження об'єднань підприємств у галузі охорони праці.** Повноваження в галузі охорони праці асоціацій, корпорацій, концернів та інших об'єднань визначаються їх статутами або договорами між підприємствами, які утворили об'єднання. Для виконання делегованих об'єднанню функцій, в його апараті створюються служби охорони праці.

### 1.2.2. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

*Система управління охороною праці (СУОП)* — це сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці. Створення СУОП здійснюється шляхом послідовного визначення мети і об'єкта управління, завдань і заходів щодо охорони праці, функцій і методів управління, побудови організаційної структури управління, складання нормативно-методичної документації. Головна мета управління охороною праці

є створення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму і профзахворюванням.

В спрощеному вигляді СУОП представляє собою сукупність органа (суб'єкта) та об'єкта управління, що зв'язані між собою каналами передачі інформації. Суб'єктом управління в СУОП на підприємстві в цілому є керівник (головний інженер), а в цехах, на виробничих дільницях і в службах — керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Організаційно-методичну роботу по управлінню охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх своєчасною реалізацією здійснює служба охорони праці підприємства, що підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (головному інженеру). Об'єктом управління в СУОП є діяльність структурних підрозділів та служб підприємства по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, цехах та підприємства в цілому.

Охорона праці базується на законодавчих, директивних та нормативно-технічних документах. При управлінні охороною праці не повинні прийматись рішення та здійснюватись заходи, що суперечать діючому законодавству, державним нормативним актам про охорону праці, стандартам безпеки праці, правилам та нормам охорони праці.

До основних функцій управління охороною праці належать:

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

Основні завдання управління охороною праці:

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

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

**Планування роботи з охорони праці.** Функція планування, в основі якої лежить прогностичний аналіз, має вирішальне значення в системі управління охороною праці. Планування роботи з охорони праці поділяється на перспективне, поточне та оперативне.

Перспективне планування вміщує найбільш важливі, трудомісткі і довгострокові за терміном виконання заходи з охорони праці, виконання яких, як правило, вимагає сумісної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану повинна бути підтверджена обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення і фінансових витрат з зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування роботи з охорони праці є розроблення комплексного плану підприємства щодо покращення стану охорони праці.

Поточне планування здійснюється у межах календарного року через розроблення відповідних заходів у розділі „Охорона праці“ колективного договору.

Оперативне планування роботи з охорони праці здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві в цілому. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються безпосередньо у наказі власника підприємства, який видається за підсумками контролю, або у плані заходів, як додатку до наказу.

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

**Контроль за станом охорони праці.** Дійове управління охороною праці можна здійснювати тільки при наявності повної, своєчасної і вірогідної інформації про стан охорони праці. Одержати таку інформацію,

---

виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Тому контроль стану охорони праці є найбільш відповідальна та трудомістка функція процесу управління.

До основних форм контролю за станом охорони праці належать: оперативний контроль; контроль, що проводиться службою охорони праці підприємства; громадський контроль; адміністративно-громадський трьохступеневий контроль; відомчий контроль вищих органів. Необхідно зазначити, що крім контролю, здійснюється нагляд за охороною праці з боку державних та профспілкових інспекцій.

Оперативний контроль з боку керівників робіт і підрозділів підприємства проводиться згідно із затвердженими посадовими обов'язками.

Служба охорони праці контролює виконання вимог безпеки праці у всіх структурних підрозділах та службах підприємства.

У справі створення здорових та безпечних умов праці значна роль відводиться громадському контролю, який здійснюється комісією з питань охорони праці підприємства та громадськими інспекторами з охорони праці.

Адміністративно-громадський трьохступеневий контроль проводиться на трьох рівнях. На першій ступені контролю начальник виробничої дільниці (майстер) спільно з громадським інспектором профгрупи щоденно перевіряють стан охорони праці на виробничій дільниці. На другій ступені — начальник цеху спільно з громадським інспектором та спеціалістами відповідних служб цеху (механік, електрик, технолог) два рази в місяць перевіряють стан охорони праці згідно з затвердженим графіком. На третій ступені контролю щомісячно (згідно із затвердженим графіком) комісія підприємства під головуванням керівника (головного інженера) перевіряє стан охорони праці на підприємстві. До складу комісії входять: керівник служби охорони праці, голова комісії з охорони праці профкому, керівник медичної служби, працівник пожежної охорони та головні спеціалісти підприємства (технолог, механік, енергетик). Результати роботи комісії фіксуються в журналі трьохступеневого контролю і розглядаються на нараді. За результатами наради видається наказ по підприємству.

---



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

**Стимулювання діяльності з охорони праці** направлено на створення зацікавленості працівників в забезпеченні здорових та безпечних умов праці. Відповідно до ст. 29 Закону України „Про охорону праці“ до працівників підприємств можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення безпеки та покращення умов праці. Стимулювання передбачає моральні та матеріальні заохочення. До числа останніх належать: премії, винагороди за виконану конкретну роботу, винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці. Джерелом стимулювання діяльності з охорони праці є фонди охорони праці.

### **1.2.3. СЛУЖБА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІДПРИЄМСТВА**

Згідно з Законом України „Про охорону праці“ (ст. 23) служба охорони праці створюється власником або уповноваженим ним органом на підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форм власності та видів їх діяльності для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-

---

профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій в процесі праці.

Власник з урахуванням специфіки виробництва опрацьовує та затверджує Положення про службу охорони праці підприємства (установи, організації) керуючись Типовим положенням, розробленим та затвердженим Держнаглядом охорони праці. Відповідно до Типового положення служба охорони праці створюється на підприємствах, у виробничих і науково-виробничих об'єднаннях, корпоративних, колективних та інших організаціях виробничої сфери з числом працюючих 50 і більше чоловік. В інших випадках функції цієї служби можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які пройшли перевірку знань з охорони праці. В установах, організаціях не виробничої сфери та в навчальних закладах власниками також створюються служби охорони праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. За своїм посадовим становищем та умовами оплати праці керівник служби охорони праці прирівнюється до керівників основних виробничо-технічних служб підприємства. Служба охорони праці в залежності від чисельності працюючих може функціонувати як самостійний структурний підрозділ або у вигляді групи спеціалістів чи одного спеціаліста, у тому числі за сумісництвом. Служба охорони праці формується із спеціалістів, які мають вищу освіту та стаж роботи за профілем виробництва не менше 3 років. Спеціалісти з середньою спеціальною освітою приймаються в службу охорони праці у виняткових випадках.

Працівники служби охорони праці мають право видавати керівникам установ, підприємств, організацій та їх структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків. Припис спеціаліста з охорони праці, у тому числі про зупинення робіт, може скасувати в письмовій формі лише посадова особа, якій підпорядкована служба охорони праці. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства.

Служба охорони праці вирішує завдання:

— забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;

— забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;

— професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів праці;

— вибору оптимальних режимів праці і відпочинку працівників;

— професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Служба охорони праці виконує такі основні функції.

— опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці, сприяє удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи;

— проводить оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці;

— складає разом зі структурними підрозділами підприємства комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища (підвищення існуючого рівня охорони праці, якщо встановлені норми досягнуті), а також розділ “Охорона праці” у колективному договорі;

— проводить для працівників вступний інструктаж з питань охорони праці;

— організовує: забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці; паспортизацію цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці; облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій; підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці; розробку перспективних та поточних планів роботи підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці; роботу методичного кабінету охорони праці, пропаганду безпечних та нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, оглядів, конкурсів, бесід, лекцій, розповсюдження засобів наочної агітації, оформлення інформаційних стендів; допомогу комісії з питань охорони праці підприємства в опрацюванні необхідних матеріалів та реалізації її рекомендацій; підвищення кваліфікації і перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці;

— бере участь у: розслідуванні нещасних випадків та аварій; формуванні фонду охорони праці підприємства і розподілі його коштів; роботі комісії з питань охорони праці підприємства; роботі комісії по

---

введенню в дію закінчених будівництвом, реконструкцією або технічним переозброєнням об'єктів виробничого та соціального призначення, відремонтованого або модернізованого устаткування; розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці, що діють в межах підприємства; роботі постійно діючої комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці;

— сприяє впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, у тому числі ергономіки і прогресивних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працюючих, захисту населення і навколишнього середовища;

— розглядає листи, заяви та скарги працюючих з питань охорони праці;

— надає методичну допомогу керівникам структурних підрозділів підприємства у розробці заходів з питань охорони праці;

— готує проекти наказів та розпоряджень з питань охорони праці, загальних для всього підприємства;

— розглядає факти наявності виробничих ситуацій, небезпечних для життя чи здоров'я працівників або людей, які їх оточують, і навколишнього природного середовища, у випадку відмови з цих причин працівників від виконання дорученої їм роботи;

— контролює: дотримання чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці; виконання приписів органів державного нагляду, пропозицій та подань уповноважених трудових колективів і профспілок з питань охорони праці, використання за призначенням коштів фонду охорони праці; відповідність нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протипожежного, колективного та індивідуального захисту працюючих; наявність технологічної документації на робочих місцях; своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих, атестації та переекспертизи з питань безпеки праці посадових осіб та осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при виконанні цих робіт; забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, миючими засобами, санітарно-

побутовими приміщеннями; організацію питного режиму, надання працівникам передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних з важкими та шкідливими умовами праці; використання праці неповнолітніх, жінок та інвалідів згідно з діючим законодавством; проходження попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах та роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є необхідність у професійному доборі; проходження щорічних обов'язкових медичних оглядів осіб віком до 21 року; виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, а також заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, які визначені у актах розслідування;

— здійснює зв'язок з медичними закладами, з науковими та іншими організаціями з питань охорони праці, організовує впровадження їх рекомендацій.

Спеціалісти служби охорони праці мають право:

— представляти підприємство в державних та громадських установах при розгляді питань охорони праці;

— безперешкодно в будь-який час відвідувати виробничі об'єкти, структурні підрозділи підприємства, зупиняти роботу виробництв, дільниць, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

— одержувати від посадових осіб необхідні відомості, документи і пояснення (письмово чи усно) з питань охорони праці;

— перевіряти стан безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на об'єктах підприємства, видавати керівникам перевіреного об'єкту, цеху, виробництва обов'язковий для виконання припис;

— вимагати від посадових осіб відсторонення від роботи працівників, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань з охорони праці, не мають допуску до відповідних робіт або порушують нормативні акти про охорону праці;

— надсилати керівникові підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці;

— порушувати клопотання про заохочення працівників, котрі беруть активну участь у підвищенні безпеки та покращенні умов праці.

#### 1.2.4. КОМІСІЯ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІДПРИЄМСТВА

Комісія з питань охорони праці підприємства може створюватися у відповідності з Законом України “Про охорону праці” (ст. 26) на підприємствах, в організаціях, господарствах з кількістю працюючих 50 і більше чоловік, незалежно від форм власності та видів господарської діяльності. Комісія є постійно діючим консультативно-дорадчим органом трудового колективу та власника або уповноваженого ним органу і створюється з метою залучення представників власника та трудового колективу (безпосередніх виконавців робіт, представників профспілок) до співробітництва в галузі управління охороною праці на підприємстві, узгодж чого 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 власника, органу трудового колективу та профспілкового комітету. Загальні збори (конференція) затверджують Положення про комісію з питань охорони праці підприємства, яке розробляється за участю сторін на основі Типового положення. Комісія формується на засадах рівного представництва осіб від власника та трудового колективу. До складу Комісії від власника включаються спеціалісти з безпеки і гігієни праці, виробничої, юридичної та інших служб підприємства, від трудового колективу — рекомендуються працівники усіх професій, уповноважені трудових колективів з питань охорони праці, представники профспілки (профспілок).

Комісія у своїй діяльності керується законодавством про працю, міжгалузевими і галузевими нормативними актами з охорони праці, а також Положенням про комісію з питань охорони праці підприємства.

Основними завданнями комісії є:

— захист законних прав та інтересів працівників у сфері охорони праці;

— підготовка, на основі аналізу стану безпеки та умов праці на виробництві, рекомендацій власнику та працівникам щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, практичної реалізації принципів державної політики в області охорони праці на підприємстві;

— узгодження, шляхом двосторонніх консультацій, позицій сторін у вирішенні практичних питань у сфері охорони праці з метою забезпечення поєднання інтересів держави, власника та трудового колективу, кожного працівника, запобігання конфліктам;

— вироблення пропозицій щодо включення до колективного договору окремих питань з охорони праці та використання коштів фонду охорони праці підприємства.

Комісія має право:

— звертатися до власника або уповноваженого ним органу, органу самоврядування трудового колективу, профспілкового комітету з пропозиціями щодо регулювання відносин у сфері охорони праці;

— створювати робочі групи з числа членів комісії для вироблення узгоджених рішень з конкретних питань охорони праці з залученням до їх складу на договірній основі за погодженням сторін відповідних фахівців, експертів, інспекторів державного нагляду за охороною праці;

— одержувати від окремих працівників, служб підприємства, профспілкового комітету (комітетів) інформацію, необхідну для виконання функцій і завдань, передбачених Типовим положенням;

— встановлювати ступінь вини потерпілого та винуватця (в т.ч. і власника) нещасного випадку в порядку, що визначається трудовим колективом за поданням власника та профспілкового комітету, при вирішенні питання про розмір одноразової допомоги, коли нещасний випадок стався внаслідок невиконання потерпілим вимог нормативних актів про охорону праці і факт наявності його вини встановлено комісією по розслідуванню нещасних випадків;

— здійснювати контроль за дотриманням вимог законодавства з питань охорони праці безпосередньо на робочих місцях, забезпечення працюючих засобами колективного та індивідуального захисту, змиваючими та знешкоджуючими засобами, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою підсоленою водою та станом використання санітарно-побутових приміщень;

— знайомитись з будь-якими матеріалами з питань охорони праці, аналізувати стан умов і безпеки праці на підприємстві, виконання відповідних програм і колективних договорів;

— вільного доступу на всі ділянки виробництва і обговорення з працюючими питань охорони праці.

Комісія може делегувати своїх представників для участі:

— у розв'язуванні разом з представниками державного нагляду за охороною праці конфліктів, пов'язаних з відмовою працівника виконувати доручену роботу з мотивів небезпечної для його здоров'я чи життя виробничої ситуації на підприємстві, де відсутня профспілкорова організація;

— в обговоренні питань охорони праці власником або уповноваженим ним органом, профспілковим комітетом чи органом самоврядування трудового колективу (за погодженням з цими органами).

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

Комісія здійснює свою діяльність на основі планів, що розробляють на квартал, півріччя чи рік і затверджуються нею. Рішення комісії оформляються протоколами і мають рекомендаційний характер, впроваджуються в життя наказами власника. При незгоді власника з рекомендаціями Комісії він дає аргументовану відповідь. Комісія не менше одного разу на рік звітує про свою роботу на загальних зборах (конференції) трудового колективу.

### **1.3. НАВЧАННЯ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Навчання та систематичне підвищення рівня знань працівників, населення України з питань охорони праці — один з основних принципів державної політики в галузі охорони праці, фундаментальна основа безпеки праці та необхідна умова удосконалення управління охороною праці і забезпечення ефективної профілактичної роботи щодо запобігання аварій і травматизму на виробництві.

Основні напрямки та положення щодо навчання з питань охорони праці визначені:

— Державною програмою навчання та підвищення рівня знань працівників, населення України з питань охорони праці на 1996—2000 роки (постанова КМ України від 18. 04. 1996 р. № 443);



— Указом Президента України від 18. 10. 1997 р. № 1166/97 „Про основні напрямки соціальної політики на 1997—2000 роки“;

— Типовим положенням про навчання з питань охорони праці (ДНАОП 0.00-4.12-99);

— рекомендаціями Міжвідомчої науково-методичної ради з питань освіти в галузі охорони праці і комісії з охорони праці та безпеки життєдіяльності Науково-методичної ради Міносвіти.

До основних науково-методичних принципів побудови системи безперервного навчання з питань охорони праці, її цільових функцій та методологічних основ належать:

— наступність та безперервність навчання з питань безпеки життя, діяльності та охорони праці усіх вікових категорій населення України;

— формування суспільної свідомості і рівня знань населення України, що відповідають вимогам часу;

— навчання з питань особистої безпеки та безпеки оточуючих, відповідних норм поведінки вихованців в дошкільних закладах освіти;

— навчання з питань охорони праці в середніх, позашкільних та професійно-технічних закладах освіти;

— навчання з питань безпеки життя і діяльності в цілому та охорони праці студентів вищих навчальних закладів освіти;

— навчання з питань охорони праці працівників при їх підготовці, перепідготовці, підвищенні кваліфікації, при прийнятті на роботу та в період роботи; навчання працівників, які виконують роботи з підвищеною небезпекою та роботах, де є потреба у професійному доборі, інструктування працівників з питань охорони праці, дотримання порядку допуску до виконання робіт;

— навчання населення в цілому з питань безпеки життя, діяльності та охорони праці.

Основним нормативним актом, що встановлює порядок та види навчання, а також форми перевірки знань з охорони праці є ДНАОП 0.00-4.12-99 „Типове положення про навчання з питань охорони праці“.

Даний нормативний документ спрямований на реалізацію в Україні системи безперервного навчання з питань охорони праці, яка проводиться з працівниками в процесі трудової діяльності, а також з учнями, вихованцями та студентами закладів освіти.

---

Вимоги Типового положення є обов'язковими для виконання усіма центральними і місцевими органами виконавчої влади, асоціаціями, концернами, корпораціями, іншими об'єднаннями, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форм власності та видів діяльності.

На підприємствах на основі Типового положення з урахуванням специфіки виробництва та вимог державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці, розробляються і затверджуються наказом керівника відповідні положення підприємств та формуються плани-графіки проведення навчання і перевірки знань працівників з охорони праці, з якими вони повинні бути ознайомлені. Відповідальність за організацію цієї роботи на підприємстві покладається на його керівника, а в структурних підрозділах — на керівників цих підрозділів. Контроль за її своєчасним проведенням здійснює служба охорони праці або працівники, на котрих покладені ці обов'язки.

Працівники підприємств при прийнятті на роботу і періодично в процесі роботи, а вихованці, учні і студенти під час навчально-виховного процесу повинні проходити навчання і перевірку знань згідно з вимогами Типового положення. Допуск до роботи (виконання навчальних практичних завдань) без навчання і перевірки знань з питань охорони праці забороняється.

Навчання з питань охорони праці та відповідна перевірка знань можуть проводитися як традиційними методами, так і з використанням сучасних технічних засобів навчання: аудіовізуальних засобів, комп'ютерних навчально-контролюючих систем.

Відповідальність за дотримання навчальних планів і програм навчання з питань охорони праці, використання в повному обсязі відведеного для цього навчального часу, якості навчання в закладах освіти працівників, студентів, учнів та вихованців несуть керівники відповідних закладів освіти.

Контроль за дотриманням Типового положення про навчання з охорони праці здійснюють органи державного нагляду за охороною праці та служба охорони праці центральних та місцевих органів виконавчої влади.

---

### 1.3.1. НАВЧАННЯ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПРИЙНЯТТІ НА РОБОТУ І В ПРОЦЕСІ РОБОТИ

Організація навчання і перевірки знань з питань охорони праці працівників при підготовці, перепідготовці, підвищенні кваліфікації на підприємстві здійснюють працівники служби кадрів або інші спеціалісти, яким, керівником підприємства, доручена організація цієї роботи. Підготовка працівників для виконання робіт з підвищеною небезпекою здійснюється тільки в закладах освіти (професійно-технічні училища, центри підготовки, навчально-курсіві комбінати), які одержали в установленому порядку ліцензію Міносвіти та дозвіл Держнаглядохоронпраці на проведення такого навчання. Для решти робіт підготовка, перепідготовка працівників за професіями можуть здійснюватися як в закладах освіти, так і на підприємстві. Навчальні плани та програми підготовки повинні передбачати теоретичне та практичне (виробниче) навчання з курсу „Охорона праці“.

На підприємствах для перевірки знань працівників з питань охорони праці наказом керівника створюються постійно діючі комісії. Головами комісій призначаються заступники керівників підприємств, в службові обов'язки яких входить організація роботи з охорони праці. До складу комісій входять спеціалісти служби охорони праці, юридичної, виробничої і технічних служб, представники органів держнагляду за охороною праці та профспілок. Перед перевіркою знань працівників з питань охорони праці на підприємстві організуються заняття: лекції, семінари та консультації.

Перевірка знань працівників з питань охорони праці проводиться за тими нормативними актами про охорону праці, додержання яких входить до їх службових обов'язків. Формою перевірки знань з питань охорони праці працівників є іспит, який проводиться за екзаменаційними білетами у вигляді усного опитування або шляхом тестування на автоекзаменаторі з наступним усним опитуванням. Результати перевірки знань працівників з питань охорони праці оформляються відповідним протоколом. Працівникам, які при перевірці знань з питань охорони праці виявили задовільні результати, видаються

посвідчення, а при незадовільних результатах — працівник повинен протягом одного місяця пройти повторне навчання та повторну перевірку знань. При незадовільних результатах повторної перевірки знань питання щодо працевлаштування працівника вирішується згідно з чинним законодавством.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб і спеціалістів відповідно до ДНАОП 0.00-8.01-93 „Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці“ проводиться до початку виконання ними своїх обов'язків, а також періодично, один раз на три роки. Тематичний план і програма навчання цієї категорії працівників складаються на основі типового тематичного плану і програми та з урахуванням вимог охорони праці для конкретних галузей і виробництв.

Заступники керівників (на яких покладені обов'язки з управління охороною праці) міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, державних адміністрацій усіх рівнів, концернів, корпорацій та інших об'єднань підприємств, керівники структурних підрозділів виробничої сфери, спеціалісти служби охорони праці, члени комісії з перевірки знань з охорони праці цих органів, керівники та викладачі кафедр охорони праці вищих закладів освіти, галузевих і регіональних навчальних центрів з охорони праці, керівники підприємств, виробничих, науково-виробничих об'єднань чисельністю понад 500 працівників проходять навчання та перевірку знань у Національному науково-дослідному інституті охорони праці. Комісію з перевірки знань цієї категорії посадових осіб очолює Голова (заступник Голови) Комітету по нагляду за охороною праці України.

Посадові особи і спеціалісти, зазначені в додатку 4 Типового положення, проходять навчання з питань охорони праці в галузевих (відомчих) навчальних закладах, які в установленому порядку одержали дозвіл органів Держнаглядохоронпраці на проведення відповідного навчання. Перевірка знань цієї категорії посадових осіб і спеціалістів проводиться комісією відповідного вищого органу, склад якої затверджується наказом керівника.

Інші посадові особи і спеціалісти, які не зазначені в Переліку посадових осіб, навчання яких з питань охорони праці проводиться

в навчальних закладах (додаток 4 Типового положення), проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці стосовно робіт, що входять до їх функціональних обов'язків, до початку роботи, а також періодично раз на три роки безпосередньо на підприємстві.

Посадові особи і спеціалісти невеликих підприємств, де немає можливості провести навчання безпосередньо на підприємстві та створити комісію з перевірки знань з питань охорони праці, а також приватні підприємці, що використовують найману працю, проходять навчання та перевірку знань у навчальних закладах, які отримали відповідний дозвіл органів Держнаглядохоронпраці. Посадові особи і спеціалісти, які при перевірці знань виявили незадовільні знання, повинні протягом одного місяця пройти повторне навчання та повторну перевірку знань з питань охорони праці.

За певних обставин (введення в експлуатацію нового устаткування, призначення на іншу посаду, на вимогу працівника держнагляду за охороною праці) посадові особи і спеціалісти можуть проходити позачергове навчання та перевірку знань з питань охорони праці.

Керівники підприємств, виробничих та науково-виробничих об'єднань, а також посадові особи цехів, дільниць, виробництв, де сталася техногенна аварія чи катастрофа, повинні протягом місяця пройти позачергове навчання та перевірку знань з питань охорони праці.

Посадові особи і спеціалісти, в службові обов'язки яких входить безпосереднє виконання робіт підвищеної небезпеки (ДНАОП 0.00-8.02-93) та робіт, що потребують професійного добору (ДНАОП 0.03-8.06-94), при прийнятті на роботу проходять на підприємстві попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці стосовно конкретних виробничих умов, а надалі — періодичні перевірки знань у строки, встановлені відповідними нормативними актами про охорону праці, але не рідше одного разу на рік.

Програми попереднього спеціального навчання розробляються відповідними службами підприємств з урахуванням конкретних виробничих умов і відповідних їм чинних нормативних актів про охорону праці та затверджуються їх керівниками.

### 1.3.2. ВИВЧЕННЯ ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Навчальні плани закладів освіти всіх рівнів, незалежно від їх галузевого підпорядкування і форм власності, повинні передбачати вивчення питань охорони праці. Зміст і обсяги навчання з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності в закладах освіти регламентуються типовими навчальними планами і типовими навчальними програмами, які затверджуються Міністерством освіти України за погодженням з Держнаглядохоронпраці. У підручниках, навчальних посібниках, методичних матеріалах та ін. із спеціальних дисциплін повинні передбачатись розділи з охорони праці за відповідною тематикою.

У дошкільних закладах освіти вихованці вивчають питання охорони життя, здоров'я та норм поведінки, що повинно передбачатися планом навчально-виховної роботи дошкільних закладів освіти.

У середніх закладах освіти учні вивчають питання охорони життя, здоров'я та безпеки праці, що повинно передбачатися навчальним планом і програмою середніх закладів освіти. Щорічно вивчення учнями питань охорони життя, здоров'я та безпеки праці в середніх закладах освіти повинно завершуватися перевіркою знань з відповідними записами про їх результати в класному журналі.

При вивченні загальноосвітніх дисциплін, спецкурсів та факультативів, при проведенні практичних і лабораторних занять, на уроках трудового навчання повинні вивчатися питання охорони праці, пов'язані з тематикою цих дисциплін і робіт.

У позашкільних закладах освіти в планах навчально-виховної роботи повинно передбачатися вивчення питань охорони життя, здоров'я та безпеки праці, пов'язаних з профілем, напрямками та конкретною тематикою навчально-виховної роботи позашкільних закладів освіти. В дошкільних, середніх та позашкільних закладах освіти необхідно передбачити відповідний облік проведеного навчання з вищезазначених питань.

Учні професійно-технічних закладів освіти на базі раніше набутих знань у процесі дошкільної і загальної середньої освіти вивчають дисципліну „Охорона праці“. При підготовці працівників за професіями

специфічні питання охорони праці для конкретних професій повинні вивчатися в курсах спеціальних та загальнотехнічних дисциплін з метою поєднання технологічної підготовки з підготовкою з охорони праці.

При підготовці в професійно-технічних закладах освіти працівників за професіями, що застосовуються на роботах з шкідливими, небезпечними і важкими умовами праці, навчання проводиться з урахуванням вимог ДНАОП 0.00-4.24-94 „Положення про навчання неповнолітніх професіям, пов'язаним з важкими роботами і роботами з шкідливими та небезпечними умовами праці“.

У вищих закладах освіти незалежно від рівня акредитації, студенти вивчають комплекс нормативних навчальних дисциплін „Безпека життєдіяльності“, „Основи охорони праці“ та „Охорона праці в галузі“, а також окремі питання (розділи) з охорони праці та безпеки життєдіяльності в загальнотехнічних і спеціальних дисциплінах, які органічно пов'язані з їх тематикою.

Кількість годин, передбачених для вивчення нормативних навчальних дисциплін „Безпека життєдіяльності“, „Основи охорони праці“ та „Охорона праці в галузі“, не може зменшуватись при розробці та перегляді освітньо-професійних програм без погодження з Держнаглядом охорони праці. За рішенням вищих закладів освіти обсяги навчання в годинах з цих дисциплін можуть збільшуватися залежно від небезпечності професії, за якою здійснюється підготовка фахівців.

До початку колективної трудової діяльності (студентські загони, табори праці та відпочинку, виробничі учнівські бригади) учні і студенти вивчають основи законодавства про працю та відповідні нормативні акти про охорону праці в своїх закладах освіти, а за місцем колективної трудової діяльності вони проходять навчання з питань охорони праці згідно з чинним на підприємстві положенням про навчання.

У закладах післядипломної освіти, незалежно від рівня акредитації закладів післядипломної освіти та освітньо-кваліфікаційного рівня слухачів, навчальні плани повинні передбачати вивчення дисциплін з охорони праці. Крім того, робочі навчальні програми профільючих дисциплін повинні передбачати вивчення питань охорони праці.

пов'язаних з тематикою цих дисциплін. Формою підсумкового контролю знань після вивчення дисциплін з охорони праці в закладах післядипломної освіти є іспит. Дипломні проекти і роботи випускників повинні містити розділи, а білети випускних іспитів — питання з охорони праці.

### 1.3.3. ІНСТРУКТАЖІ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ

#### Види інструктажів

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

**Вступний інструктаж** проводиться:

- з усіма працівниками, яких приймають на постійну або тимчасову роботу, незалежно від освіти, стажу роботи та посади;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики;
- у разі екскурсії на підприємство;
- з усіма вихованцями, учнями, студентами та іншими особами, які навчаються в середніх, позашкільних, професійно-технічних, вищих закладах освіти при оформленні або зарахуванні до закладу освіти.

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

- новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство;
- який переводиться з одного цеху виробництва до іншого;
- який буде виконувати нову для нього роботу;
- з відрядженим працівником, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Проводиться з вихованцями, учнями та студентами середніх, позашкільних, професійно-технічних, вищих закладів освіти:

- на початку занять у кожному кабінеті, лабораторії, де навчальний процес пов'язаний з небезпечними або шкідливими хімічними, фізичними,



біологічними факторами, у гуртках, перед уроками трудового навчання, фізкультури, перед спортивними змаганнями, вправами на спортивних снарядах, при проведенні заходів за межами території закладів освіти;

— перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів;

— на початку вивчення кожного нового предмета (розділу, теми) навчального плану (програми) — із загальних вимог безпеки, пов'язаних з тематикою і особливостями проведення цих занять.

**Повторний інструктаж** проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, визначені відповідними чинними галузевими нормативними актами або керівником підприємства з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

— на роботах з підвищеною небезпекою — 1 раз на три місяці;

— для решти робіт — 1 раз на шість місяців.

**Позаплановий інструктаж** проводиться:

з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

— при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;

— при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;

— при порушеннях працівниками вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж;

— при виявленні особами, які здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці, незнання вимог безпеки стосовно робіт, що виконуються працівником;

— при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів — для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт — понад 60 днів;

з вихованцями, учнями, студентами — в кабінетах, лабораторіях, майстернях при порушеннях ними вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж .

**Цільовий інструктаж** проводиться з працівниками:

— при виконанні разових робіт, не передбачених трудовою угодою;

— при ліквідації аварії, стихійного лиха;

— при проведенні робіт, на які оформлюються наряд-допуск, розпорядження або інші документи.

Проводиться з вихованцями, учнями, студентами закладу освіти в разі організації масових заходів (екскурсії, походи, спортивні заходи).

### **Порядок проведення інструктажів для працівників**

Усі працівники, яких приймають на постійну чи тимчасову роботу і при подальшій роботі, повинні проходити на підприємстві навчання в формі інструктажів з питань охорони праці, подання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих. —

**Вступний інструктаж** проводиться спеціалістом служби охорони праці, а в разі відсутності на підприємстві такої служби — іншим фахівцем, на якого наказом (розпорядженням) по підприємству покладено ці обов'язки і який в установленому Типовим положенням порядку пройшов навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Вступний інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці або в приміщенні, що спеціально для цього обладнано, з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою, розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства. Орієнтовний перелік питань для складання програми вступного інструктажу визначений Типовим положенням (додаток 6).

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу, який зберігається в службі охорони праці або в працівника, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у документі про прийняття працівника на роботу.

**Первинний інструктаж** проводиться індивідуально або з групою осіб одного фаху за діючими на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідної до виконуваних робіт, а також з урахуванням вимог орієнтовного переліку питань первинного інструктажу (додаток 8 Типового положення).

**Повторний інструктаж** проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу.

**Позаплановий інструктаж** проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників одного фаху. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили потребу його проведення.

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

**Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі** проводить безпосередній керівник робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер) і завершуються вони перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці. Знання перевіряє особа, яка проводила інструктаж.

При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після **первинного, повторного чи позапланового інструктажів** для працівника протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань. При незадовільних результатах і повторної перевірки знань питання щодо працевлаштування працівника вирішується згідно з чинним законодавством.

При незадовільних результатах перевірки знань після **цільового інструктажу** допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється.

Працівники, які суміщають професії (в тому числі працівники комплексних бригад), проходять інструктажі як з їх основних професій, так і з професій за сумісництвом.

Про проведення **первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів** та про допуск до роботи особою, якою проводився інструктаж, вноситься запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці (додаток 9). При цьому обов'язкові підписи як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував. Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, журнали прошнуровані і скріплені печаткою.

У разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску, а в журналі реєстрації інструктажів — не обов'язково.

Перелік професій та посад працівників, які звільняються від первинного, повторного та позапланового інструктажів, затверджується керівником підприємства за погодженням з державним інспектором по нагляду за охороною праці. До цього переліку можуть бути зараховані працівники, участь у виробничому процесі яких не пов'язана з безпосереднім обслуговуванням обладнання, застосуванням приладів та інструментів, збереженням або переробкою сировини, матеріалів.

### **Порядок проведення інструктажів для вихованців, учнів студентів**

Вступний інструктаж проводиться на початку занять працівником служби охорони праці, а за відсутності такого — особою, на яку наказом керівника закладу освіти покладено ці обов'язки. Програма вступного інструктажу розробляється службою охорони праці закладу освіти або призначеною особою і затверджується керівником закладу освіти. Орієнтовний перелік питань вступного інструктажу наведений у додатку 11 Типового положення. Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу, який зберігається в службі охорони праці або в працівника, що відповідає за проведення вступного інструктажу.

**Первинний інструктаж** проводиться з групою вихованців позашкільних закладів освіти, учнів середніх та професійно-технічних закладів освіти чи студентів вищих закладів освіти. Тематика інструктажу та порядок його проведення визначаються відповідними положеннями Міністерства освіти України.

**Позаплановий інструктаж** проводиться при виявленні порушень вимог безпеки вихованцями, учнями, студентами під час навчально-виховного процесу, при зміні умов виконання навчальних завдань з професії, лабораторних робіт, інших видів занять, передбачених навчальними планами.

**Цільовий інструктаж** з питань охорони праці проводять з групою вихованців, учнів, студентів. Обсяг і зміст інструктажу визначаються залежно від виду масових заходів. Облік проведення цільових інструктажів здійснюється відповідно до чинних положень Міністерства освіти в журналах обліку теоретичного і виробничого навчання.

**Первинний, позаплановий, цільовий інструктажі** проводять відповідні вчителі, вихователі, керівники гуртків, інструктори, тренери, майстри виробничого навчання або завідувачі кабінетів (лабораторій) за відповідними інструкціями чи програмами.

Відмітка про проведення **первинного та позапланового інструктажів** робиться в журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці (додаток 10).

#### 1.3.4. СТАЖУВАННЯ (ДУБЛЮВАННЯ) ТА ДОПУСК ПРАЦІВНИКІВ ДО РОБОТИ

Новоприйняті на підприємство працівники після первинного інструктажу на робочому місці до початку самостійної роботи повинні під керівництвом досвідчених, кваліфікованих фахівців пройти стажування протягом 2—15 змін або дублювання протягом не менше ніж шість змін.

Працівники, функціональні обов'язки яких пов'язані із забезпеченням безаварійної роботи важливих і складних господарчих потенційно небезпечних об'єктів або з виконанням окремих потенційно небезпечних робіт (теплові та атомні електричні станції, гірничодобувні підприємства, інші подібні об'єкти, порушення технологічних режимів яких являє загрозу для працівників та навколишнього середовища), до початку самостійної роботи повинні проходити дублювання з обов'язковим суміщенням з протиаварійними і протипожежними тренуваннями відповідно до плану ліквідації аварій.

Допуск до стажування (дублювання) оформлюється наказом (розпорядженням) по підприємству (структурному підрозділу), в якому визначаються тривалість стажування (дублювання) та вказується прізвище відповідального працівника. Перелік посад і професій працівників, які повинні проходити стажування (дублювання), а також тривалість стажування (дублювання) визначаються керівником підприємства. Тривалість

---

стажування (дублювання) залежить від стажу і характеру роботи, а також від кваліфікації працівника. Керівнику підприємства надається право своїм наказом (розпорядженням) звільняти від проходження стажування (дублювання) працівника, який має стаж роботи за відповідною професією не менше ніж 3 роки або переводиться з одного цеху до іншого, де характер його роботи та тип обладнання, на якому він працюватиме, не змінюються.

Стажування (дублювання) проводиться на робочих місцях за програмами для конкретної професії, посади, робочого місця, які розробляються на підприємстві і затверджуються керівником підприємства (структурного підрозділу). Під час стажування працівники повинні виконувати роботи, які за складністю, характером, вимогами безпеки відповідають роботам, що передбачаються функціональними обов'язками цих працівників.

У процесі стажування (дублювання) працівник повинен:

— поповнити знання щодо правил безпечної експлуатації технічного обладнання, технологічних і посадових інструкцій та інструкцій з охорони праці;

— оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях у нормальних і аварійних умовах;

— засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог охорони праці.

Запис про проведення стажування (дублювання) та допуск до самостійної роботи здійснюється безпосереднім керівником робіт (начальник виробництва, цеху) в журналі реєстрації інструктажів (додаток 9).

Якщо в процесі стажування (дублювання) працівник не оволодів необхідними виробничими навичками чи отримав незадовільну оцінку за результатами протиаварійних та протипожежних тренувань, то стажування (дублювання) новим наказом (розпорядженням) може бути продовжено на термін, що не перевищує двох змін. Після закінчення стажування (дублювання) наказом (розпорядженням) керівника підприємства (або його структурного підрозділу) працівник допускається до самостійної роботи.

## **1.4. ДЕРЖАВНИЙ НАГЛЯД І ГРОМАДСЬКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ОХОРОНОЮ ПРАЦІ**

### **1.4.1. ОРГАНИ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ ЗА ОХОРОНОЮ ПРАЦІ, ЇХ ОСНОВНІ ПОВНОВАЖЕННЯ І ПРАВА**

Відповідно до Закону України „Про охорону праці“ (ст. 44) державний нагляд за додержанням законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці здійснюють:

- Комітет по нагляду за охороною праці України (Держнагляд-охоронпраці);
- Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки;
- органи державного пожежного нагляду управління пожежної охорони Міністерства внутрішніх справ України;
- органи та заклади санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України.

Вищий нагляд за додержанням і правильним застосуванням законів про охорону праці здійснюється Генеральним прокурором України і підпорядкованими йому прокурорами.

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і Рад народних депутатів та діють відповідно до положень, що затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Посадові особи органів державного нагляду за охороною праці (державні інспектори) мають право:

- безперешкодно в будь-який час відвідувати підконтрольні підприємства для перевірки дотримання законодавства про охорону праці, одержувати від власника необхідні пояснення, матеріали та інформацію з даних питань;
- надсилати керівникам підприємств, а також їх посадовим особам, керівникам структурних підрозділів Ради Міністрів Республіки Крим, місцевих Рад народних депутатів, міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади, обов'язкові для виконання розпорядження (приписи) про усунення порушень і недоліків в галузі охорони праці;

— зупиняти експлуатацію підприємств, окремих виробництв, цехів, діляниць, робочих місць і обладнання до усунення порушень вимог щодо охорони праці, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

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

— 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.

Органи державного нагляду за охороною праці встановлюють порядок опрацювання і затвердження власниками положень, інструкцій та інших актів про охорону праці, що діють на підприємствах, розробляють типові документи з цих питань.

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

Посадові особи органів державного нагляду за охороною праці несуть відповідальність за виконання покладених на них обов'язків згідно з законодавством.

#### **1.4.2. ГРОМАДСЬКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ДОДЕРЖАННЯМ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ**

Відповідно до Закону України „Про охорону праці“ (ст. 46) громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснюють: трудові колективи через обраних ними уповноважених; професійні спілки — в особі своїх виборчих органів і представників.

#### **Уповноважені трудових колективів з питань охорони праці, їх основні обов'язки і права**

Інститут уповноважених трудових колективів з питань охорони праці створюється на підприємствах, в установах та організаціях незалежно від форм власності, видів їх діяльності та чисельності працюючих для здійснення громадського контролю за додержанням законодавства про



охорону праці. Діяльність уповноважених проводиться на підставі Положення про роботу уповноважених трудових колективів з питань охорони праці, яке розробляється відповідно до Типового положення і затверджується загальними зборами (конференцією) трудового колективу підприємства.

Уповноважені з питань охорони праці обираються на загальних зборах (конференції) колективу підприємства або цеху, дільниці з числа досвідчених та ініціативних працівників на строк дії повноважень органу самоврядування трудового колективу. Працівник, який згідно з посадовими обов'язками відповідає за організацію безпечних та нешкідливих умов праці, не може бути уповноваженим з питань охорони праці. Чисельність останніх визначається рішенням загальних зборів (конференції) трудового колективу залежно від конкретних умов виробництва та необхідності забезпечення безперервного громадського контролю за станом безпеки та умов праці в кожному виробничому підрозділі. Уповноважені, в місячний термін після обрання, за рахунок власника проходять навчання з питань охорони праці відповідно до програми, розробленої службою охорони праці підприємства, погодженої з органом самоврядування трудового колективу та профспілкою і затвердженої керівником підприємства.

Свої обов'язки уповноважені з питань охорони праці виконують, як правило, в процесі виробництва, безпосередньо на своїй дільниці, зміні, бригаді. Уповноважені з питань охорони праці не рідше одного разу на рік звітують про свою роботу на загальних зборах (конференції) трудового колективу, котрим вони обрані.

Відповідно до Типового положення, уповноважені з питань охорони праці, з метою створення безпечних і нешкідливих умов праці на виробництві, оперативного усунення виявлених порушень здійснюють контроль за:

- виконанням вимог законодавчих та нормативних актів про охорону праці;
- забезпеченням працівників інструкціями, положеннями з охорони праці, які діють в межах підприємства, та додержання їх вимог працівниками;

— своєчасним і правильним розслідуванням, документальним оформленням та обліком нещасних випадків та професійних захворювань;

— використанням фонду охорони праці підприємства за його призначенням, та інше.

Уповноважені з охорони праці можуть і повинні залучатися до розроблення розділу „Охорона праці“ колективних договорів та угод, комплексних перспективних планів з охорони праці, до роботи в комісіях з питань атестації робочих місць. Вони беруть участь: в комісіях з розслідування професійних захворювань і нещасних випадків на виробництві, якщо потерпілий не є членом профспілки; у вирішенні питання про зниження розміру одноразової допомоги потерпілому від нещасного випадку у разі невиконання працівником вимог нормативних документів про охорону праці; розгляду факту наявності виробничої ситуації, небезпечної для здоров'я чи життя працівника або для людей, які його оточують, і навколишнього природного середовища, у випадку відмови працівника виконувати з цих причин доручену йому роботу.

Уповноважені з охорони праці мають право:

— безперешкодно перевіряти стан безпеки і гігієни праці, додержання працівниками нормативних актів про охорону праці на об'єктах підприємства чи виробничого підрозділу, колектив якого його обрав;

— вносити в спеціально заведену для цього книгу обов'язкові для розгляду власником (керівником структурного підрозділу) пропозиції щодо усунення виявлених порушень;

— вимагати від майстра, бригадира чи іншого керівника виробничого підрозділу припинення роботи на робочому місці у разі створення загрози життю або здоров'ю працюючих;

— вносити пропозиції про притягнення до відповідальності працівників, які порушують нормативні акти про охорону праці.

Гарантії для уповноважених з питань охорони праці щодо звільнення їх з роботи з ініціативи власника або притягнення до дисциплінарної чи матеріальної відповідальності передбачається у колективному договорі. Уповноважений може бути відкликаний до закінчення терміну своїх повноважень у разі незадовільного їх виконання тільки за рішенням загальних зборів (конференції) трудового колективу, який його обирає.

## **Повноваження і права профспілок у здійсненні контролю за додержанням законодавства про охорону праці**

Законом України „Про охорону праці“ на профспілки покладено чимали повноважень в галузі охорони праці, виконання яких вони здійснюють через свої виборні органи та представників. Головною метою і завданням представників профспілок є захист прав та законних інтересів працівників у сфері охорони праці, надання їм практичної допомоги у вирішенні цих питань.

Відповідно до Закону України „Про охорону праці“ представники профспілок беруть участь у вирішенні таких основних питань:

— в опрацюванні національної, галузевих і регіональних програм покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища а також відповідних угод з питань покращення умов і безпеки праці;

— в опрацюванні державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці;

— в опрацюванні власником комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів з охорони праці;

— у розслідуванні нещасних випадків і профзахворювань, у том числі спеціальних розслідуваннях за участю фахівців з охорони праці вищих профорганів, у розробці заходів щодо їх попередження;

— у підготовці разом з власником подання про визначення і затвердження трудовим колективом порядку оплати та розмірів одноразової допомоги працівникам, які потерпіли на виробництві а також про порядок зменшення цієї допомоги за наявності вини працівника у нещасному випадку;

— у розробці пропозицій для включення їх в угоду з питань охорони праці колективного договору;

— в організації соціального страхування від нещасних випадків та професійних захворювань у порядку і на умовах, що визначаються законодавством і колективним договором (угодою, трудовим договором);

— у визначенні Кабінетом Міністрів України порядку перегляду і збільшення тарифів на соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань залежно від рівня виробничого травматизму і ступеня шкідливості умов праці;

— у роботі комісій з питань охорони праці підприємств, з атестації посадових осіб на знання ними нормативних актів про охорону праці, з приймання в експлуатацію нових і реконструйованих об'єктів виробничого призначення на відповідність їх вимогам нормативних актів про охорону праці, з атестації робочих місць за умовами праці.

Безпосередніми виконавцями функцій профспілок на підприємствах, згідно з Законом України "Про охорону праці", є профспілковий комітет, його комісія з питань охорони праці, цехові комітети, профгрупи і громадські інспектори з охорони праці. Функції і обов'язки цих громадських формувань і їх права викладені у відповідних положеннях, затверджених президією Федерації профспілок України від 20 вересня 1994 р.

Оскільки зміст роботи громадських інспекторів профспілкових комітетів та уповноважених з питань охорони праці трудових колективів багато в чому збігаються, то розгляд даного питання опускається, так як воно щодо уповноважених досить детально висвітлене в попередній частині підрозділу.

Підтвердженням сказаного може слугувати і той факт, що відповідно до Типового положення про роботу уповноважених трудових колективів, останні можуть бути одночасно і представниками профспілок з питань охорони праці. В той же час, за рішенням трудового колективу обов'язки уповноважених можуть бути покладені на громадських інспекторів з охорони праці профспілок. Разом з тим, необхідно зазначити, що профспілковий комітет має дещо ширші права. Зокрема, він має право внести власнику, державним органам управління подання з будь-якого питання охорони праці та домагатися від них аргументованої відповіді. Більше того, відповідно до ст. 45 КЗпП на вимогу профспілкового комітету, який підписав за дорученням трудового колективу колективний договір, власник або уповноважений ним орган повинен розірвати трудовий договір (контракт) з будь-яким керівником або усунути його із займаної посади, якщо він порушує законодавство про працю і не виконує заходи або вимоги колективного договору, у тому числі і з питань охорони праці.

Значна роль профспілкових комітетів щодо профілактики травматизму та професійних захворювань. На засіданнях своїх колективних органів вони розглядають причини нещасних випадків, особливо з важкими наслідками і дають принципову оцінку діяльності

власника щодо підвищення рівня безпеки праці на виробництві. Важливою функцією профспілкового комітету є захист інтересів членів профспілки та інших працівників (на їх прохання) при розгляді конфліктних ситуацій з будь-яких питань охорони праці.

### **1.5. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ТА АВАРІЙ НА ВИРОБНИЦТВІ**

Відповідно до Закону України „Про охорону праці“ (ст. 25) власник повинен проводити розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій згідно з ДНАОП 0.00-4.03-98 „Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях“. Дія цього Положення поширюється на підприємства, установи і організації усіх форм власності, що діють на території України, всіх громадян (в тому числі іноземців та осіб без громадянства), які є власниками цих підприємств або уповноваженими ними особами, а також на громадян, які виконують на цих підприємствах роботу за трудовим договором (контрактом), проходять виробничу практику або залучаються до роботи з інших підприємств.

Порядок розслідування та обліку нещасних випадків з учнями і студентами навчальних закладів під час навчально-виховного процесу, трудової практики та професійного навчання в навчальному закладі визначається Міністерством освіти.

#### **1.5.1. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ**

Розслідуванню підлягають травми, у тому числі отримані внаслідок тілесних ушкоджень, заподіяних іншою особою, гострі професійні захворювання і гострі професійні отруєння\* та інші отруєння, теплові

---

\* До гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь належать випадки, що сталися після одноразового (протягом не більше однієї робочої зміни) впливу небезпечних факторів, шкідливих речовин. Гострі професійні захворювання спричиняються дією хімічних речовин, іонізуючих та неіонізуючих випромінювань, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також інфекційні, паразитарні та алергічні захворювання. Гострі професійні отруєння спричиняються в основному шкідливими речовинами гостроспрямованої дії.

удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, ушкодження, отримані внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха (землетруси, зсуви, повені, урагани та інші надзвичайні події), контакту з тваринами, комахами та іншими представниками фауни і флори (далі — нещасні випадки), що призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності перевести потерпілого на іншу (легшу) роботу терміном не менш як на один робочий день, а також випадки смерті на підприємстві.

За результатами розслідування складається акт за формою Н-1 (додаток 1) і беруться на облік нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових (посадових) обов'язків, у тому числі у відрадах.

— перебування на робочому місці на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу\*, або за дорученням власника в неробочий час, під час відпустки, у вихідні та святкові дні;

— приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу перед початком роботи і після її закінчення, виконання заходів особистої гігієни;

— проїзду на роботу чи з роботи на транспорті підприємства або на транспорті сторонньої організації, яка надала його згідно з договором (заявкою), за наявності розпорядження власника;

— використання власного транспорту в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням власника;

— провадження дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий\*\*;

— ліквідації аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством;

---

\* Термін „робочий час” — це час, починаючи з моменту приходу працівника на підприємство до його виходу, який повинен фіксуватися, і цей порядок установлюється правилами внутрішнього трудового розпорядку.

\*\* Дії в інтересах підприємства — дії працівника, які не входять до кола його виробничого завдання чи прямих обов'язків. Це може бути, наприклад, надання необхідної допомоги іншому працівникові, дії щодо попередження можливих аварій або рятування людей та майна підприємства.

- надання підприємством шефської допомоги;
- перебування на транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо причина нещасного випадку пов'язана з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з дією на нього виробничого фактора чи середовища;
- прямування працівника до (між) об'єкта(ми) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням власника.

Нещасні випадки, що сталися з працівниками на території підприємства або в іншій місці роботи під час перерви для відпочинку та харчування, яка встановлюється згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку, а також під час перебування працівників на території підприємства у зв'язку з проведенням власником наради, отриманням заробітної плати, обов'язковим проходженням медогляду, а також у випадках, передбачених колективним договором (угодою), розслідуються і про них складається акт за формою Н-1, якщо буде встановлено факт впливу на потерпілого виробничого фактора чи середовища.

За результатами розслідування беруться на облік і складаються акти за формою Н-1 також і в інших випадках, зазначених у Положенні.

За результатами розслідування не складаються акти за формою Н-1 і не беруться на облік нещасні випадки, що сталися з працівниками:

- під час прямування на роботу чи з роботи пішки, на громадському, власному або іншому транспортному засобі, який не належить підприємству і не використовувався в інтересах цього підприємства;
- за місцем постійного проживання на території польових і вахтових селищ (за наявності тимчасової або постійної прописки);
- під час використання ними в особистих цілях транспортних засобів підприємства без дозволу власника, а також устаткування, механізмів, інструментів, крім випадків, що сталися внаслідок несправності цього устаткування, механізмів, інструментів;
- внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними або іншими отруйними речовинами, а також внаслідок їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця) за наявності медичного висновку, якщо це не викликано

застосуванням цих речовин у виробничих процесах, або порушенням вимог безпеки щодо їх зберігання і транспортування, або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, був відсторонений від роботи;

— під час скоєння крадіжок або інших злочинів, якщо ці дії зафіксовані і на них є офіційний висновок суду або прокуратури;

— у разі природної смерті або самогубства за винятком випадків, зазначених у пункті 3 Положення, що підтверджено висновками відповідних органів.

Якщо за підсумками розслідування буде вирішено, що нещасний випадок не підлягає обліку і на нього не повинен складатися акт за формою Н-1, то в такому разі складається акт за формою НТ (невиробничий травматизм). Вимоги Положення на такий випадок не поширюються.

Про кожний нещасний випадок свідок, працівник, який його виявив, або сам потерпілий повинні терміново повідомити безпосереднього керівника робіт чи іншу посадову особу і вжити заходів до надання неохідної допомоги.

Керівник (посадова особа) у свою чергу зобов'язаний:

— терміново організувати медичну допомогу потерпілому, у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу. Повідомити про те, що сталося, власника, а також відповідну профспілкову організацію підприємства. Якщо потерпілий є працівником іншого підприємства — повідомити власника цього підприємства, у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі, — місцеві органи державної пожежної охорони, а при гострому професійному захворюванні (отруєнні) — санепідстанцію;

— зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення подібних випадків у ситуації, що склалася.

Власник, одержавши повідомлення про нещасний випадок, організує його розслідування комісією, до складу якої включаються: керівник (спеціаліст) служби охорони праці підприємства (голова комісії), керівник



структурного підрозділу або головний спеціаліст, представник профспілкової організації, членом якої є потерпілий, або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, а у разі гострих професійних захворювань (отруень) також спеціаліст санепідстанції.

На підприємствах, де немає спеціалістів з охорони праці, головою комісії з розслідування призначається посадова особа (спеціаліст), на яку наказом власника покладені функції з питань охорони праці в порядку сумісництва.

Комісія з розслідування нещасного випадку зобов'язана протягом трьох діб:

- обстежити місце нещасного випадку, опитати свідків і осіб, які причетні до нього, та одержати пояснення потерпілого, якщо це можливо;
- розглянути і оцінити відповідність умов праці вимогам нормативних актів про охорону праці;
- встановити обставини і причини, що призвели до нещасного випадку, визначити осіб, які допустили порушення нормативних актів, а також розробити заходи щодо запобігання подібним випадкам;
- скласти акт за формою Н-1 у п'яти примірниках і передати його на затвердження власникові;
- у випадках гострих професійних захворювань (отруень) крім акта за формою Н-1 складається також карта обліку професійного захворювання (отруєння) за встановленою формою.

До акта за формою Н-1 додаються пояснення свідків, потерпілого, а у разі необхідності також витяги з експлуатаційної документації, схеми, фотографії та інші документи, що характеризують стан робочого місця (устаткування, машини, апаратури), медичний висновок щодо діагнозу ушкодження здоров'я потерпілого в результаті нещасного випадку, а у разі необхідності також про наявність в його організмі алкоголю, отруйних чи наркотичних речовин. Нещасні випадки, про які складаються акти за формою Н-1, реєструються на підприємстві у спеціальному журналі за встановленою формою. Власник повинен розглянути і затвердити акти за формою Н-1 протягом доби після закінчення розслідування, а щодо випадків, які сталися за межами підприємства, — після отримання необхідних матеріалів.

Затверджені акти протягом трьох діб надсилаються: потерпілому або особі, яка представляє його інтереси; керівникові цеху або іншого структурного підрозділу, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам; державному інспекторові охорони праці; профспілковій організації, членом якої є потерпілий; керівникові (спеціалістові) служби охорони праці підприємства, якому акт надсилається разом з іншими матеріалами розслідування. На вимогу потерпілого власник зобов'язаний ознайомити потерпілого або особу, яка представляє його інтереси, з матеріалами розслідування нещасного випадку.

Копія акта за формою Н-1 надсилається органу, до сфери управління якого належить підприємство, у разі відсутності такого органу — місцевому органу виконавчої влади. Копія акта за формою Н-1 у разі гострого професійного захворювання (отруєння) надсилається також до санепідстанції, яка здійснює облік випадків гострих професійних захворювань (отруєнь).

Акт за формою Н-1 разом з матеріалами розслідування підлягає зберіганню протягом 45 років на підприємстві, працівником якого є (був) потерпілий. Інші примірники акта та його копії зберігаються до здійснення всіх намічених у них заходів, але не менш як два роки.

Після закінчення періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті потерпілого власник і головний бухгалтер підприємства, де взято на облік нещасний випадок, складають повідомлення про наслідки нещасного випадку за встановленою формою і в десятиденний термін надсилають його організаціям і посадовим особам, яким надсилався акт за формою Н-1. Повідомлення про наслідки нещасного випадку є обов'язковим додатком до акта за формою Н-1 і підлягає зберіганню разом з ним відповідно до Положення.

Нещасний випадок, про який безпосереднього керівника потерпілого чи власника підприємства своєчасно не повідомили, або якщо втрата працездатності від нього настала не зразу, незалежно від терміну, коли він стався, розслідується згідно з Положенням протягом місяця після одержання заяви потерпілого чи особи, яка представляє його інтереси. Питання про складання акта за формою Н-1 вирішується комісією з розслідування, а у разі незгоди потерпілого чи особи, яка представляє його інтереси, за рішенням комісії питання вирішується у порядку, передбаченому законодавством про розгляд трудових спорів.

Нещасні випадки з учнями і студентами навчальних закладів, що сталися під час проходження ними виробничої практики або виконання робіт на підприємстві під керівництвом його посадових осіб, розслідуються і беруться на облік підприємством. У розслідуванні повинен брати участь представник навчального закладу.

Контроль за своєчасним і правильним розслідуванням, документальним оформленням та обліком нещасних випадків, виконанням заходів щодо усунення їх причин здійснюється органами державного управління та органами державного нагляду за охороною праці відповідно до їхньої компетенції та повноважень. Громадський контроль здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених з питань охорони праці та профспілки в особі виборних органів і представників. Ці органи мають право вимагати від власника складання акта за формою Н-1 або його перегляду, якщо встановлено, що допущено порушення вимог Положення або інших нормативних актів з охорони праці, а також виплати відшкодування шкоди потерпілому або сім'ї загиблого.

У разі відмови власника скласти акт за формою Н-1 про нещасний випадок чи незгоди власника, потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, із змістом акта або з приписом посадової особи органу державного нагляду за охороною праці, питання вирішується вищим органом державного нагляду за охороною праці або в порядку, передбаченому законодавством про розгляд трудових спорів.

Спеціальному розслідуванню нещасних випадків підлягають нещасні випадки:

- із смертельним наслідком;
- групові, які сталися одночасно з двома і більше працівниками незалежно від тяжкості ушкодження їх здоров'я.

Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок із смертельним наслідком власник зобов'язаний негайно передати повідомлення за встановленою формою (додаток 4):

- відповідному місцевому органу державного нагляду за охороною праці;
- прокуратурі за місцем виникнення нещасного випадку;
- органу, до сфери управління якого належить це підприємство (у разі його відсутності — місцевому органу виконавчої влади);

- санепідстанції у разі гострих професійних захворювань (отруєнь);
- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- вищестоячому профспілковому органу;
- місцевому штабу цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій та іншим (у разі необхідності).

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, нещасного випадку із смертельним наслідком проводиться комісією (якщо постраждав сам власник — органом, до сфери управління якого належить це підприємство, а у разі його відсутності — місцевим органом виконавчої влади). Розслідування цього випадку проводиться комісією, яка призначається наказом керівника територіального органу державного нагляду за охороною праці за погодженням з органами, представники яких входять до складу комісії з розслідування.

До складу комісії з розслідування включаються: посадова особа органу державного нагляду за охороною праці (голова комісії), представники органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності — місцевого органу виконавчої влади, власника, профспілкової організації, членом якої є потерпілий, представник з питань охорони праці її вищестоячого профспілкового органу або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, а у разі розслідування гострих професійних захворювань (отруєнь) — також спеціаліст санепідстанції. Залежно від конкретних умов (кількості загиблих, характеру і можливих наслідків аварії) до складу комісії можуть бути включені спеціалісти відповідного штабу цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій, представники органів охорони здоров'я та інших.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло 2—4 особи, проводиться комісією із спеціального розслідування, яка призначається наказом керівника територіального органу державного нагляду за охороною праці або Держнагляд-охоронпраці за погодженням з органами, представники яких входять до складу комісії.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, проводиться комісією із спеціального розслідування, призначеною наказом Держнагляд-охоронпраці, якщо не було прийнято спеціального рішення Кабінету Міністрів України.

Спеціальне розслідування нещасних випадків проводиться протягом не більше 10 робочих днів. У разі необхідності встановлений термін може бути продовжений органом, який призначив розслідування. За результатами розслідування складається акт спеціального розслідування за встановленою формою (додаток 5), а також оформляються інші матеріали, передбачені пунктом 42 Положення, у тому числі карта обліку професійного захворювання (отруєння) на кожного потерпілого, якщо нещасний випадок пов'язаний з гострим професійним захворюванням (отруєнням). В акті спеціального розслідування нещасного випадку, який стався внаслідок аварії, зазначається її категорія та розмір заподіяної під час цієї аварії матеріальної шкоди. Акт за формою Н-1 на кожного потерпілого складається відповідно до акта спеціального розслідування і затверджується власником протягом доби після одержання ним цих документів.

У разі розходження думок членів комісії із спеціального розслідування керівник відповідного органу державного нагляду за охороною праці, який призначив цю комісію, розглядає з членами комісії матеріали розслідування і може призначити нове розслідування або видати власнику припис за встановленою формою (додаток 9) щодо складання акта за формою Н-1 і взяття нещасного випадку на облік.

Підприємство, працівником якого є потерпілий, компенсує витрати, пов'язані з діяльністю комісії та залучених до її роботи спеціалістів.

Власник у п'ятиденний термін з моменту підписання акта спеціального розслідування нещасного випадку чи одержання припису посадової особи органу державного нагляду за охороною праці щодо взяття на облік нещасного випадку зобов'язаний розглянути ці матеріали і видати наказ про здійснення запропонованих заходів щодо запобігання причинам подібних випадків, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавства про охорону праці.

Після закінчення спеціального розслідування нещасного випадку власник у п'ятиденний термін надсилає за рахунок підприємства матеріали, зазначені в пункті 42 Положення, прокуратурі, відповідним органам державного нагляду за охороною праці і профспілковому органу, представники яких брали участь у розслідуванні, міністерству або іншому центральному органу виконавчої влади, до сфери управління якого належить підприємство, Держнаглядохоронпраці, а у разі

---

розслідування гострого професійного захворювання (отруєння) — також санепідстанції. Перший примірник матеріалів розслідування залишається на підприємстві.

На підставі актів за формою Н-1 власник складає державну статистичну звітність про потерпілих за формою, затвердженою Держкомстатом, і подає її в установленому порядку у відповідній організації, а також несе відповідальність за її достовірність згідно із законодавством.

### **1.5.2. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК ХРОНІЧНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ І ОТРУЕНЬ**

Усі вперше виявлені хронічні професійні захворювання і отруєння (далі — профзахворювання) підлягають розслідуванню, причому віднесення захворювання до професійного проводиться відповідно до списку професійних захворювань, затвердженого МОЗ та Мінпраці.

Зв'язок профзахворювання з умовами праці працівника визначається на підставі клінічних даних і санітарно-гігієнічної характеристики умов праці, яка складається санепідстанцією за участю спеціалістів (представників) підприємства. Санітарно-гігієнічна характеристика видається за запитом керівника лікувально-профілактичного закладу, що обслуговує підприємство, або спеціаліста з профпатології міста (області), завідуючого відділенням профпатології міської (обласної) лікарні. Професійний характер захворювання визначається експертною комісією у складі спеціалістів лікувально-профілактичних установ та закладів охорони здоров'я, яким надано таке право, і спеціалістів (представників) підприємства. Якщо на час складання санітарно-гігієнічної характеристики умов праці потерпілий не підпадав під дію чинників виробничого середовища, що могли викликати профзахворювання, враховується його попередня робота, пов'язана з дією несприятливих виробничих факторів.

У разі підозри на профзахворювання лікувально-профілактична установа направляє працівника з відповідними документами на

консультацію до спеціаліста з профпатології міста (області). Для встановлення остаточного діагнозу і зв'язку захворювання з впливом виробничих факторів і трудового процесу спеціаліст з профпатології Автономної Республіки Крим, області, міст Києва і Севастополя направляє хворого до спеціалізованих лікувально-профілактичних закладів згідно з переліком, що додається до Положення. У спірних випадках для остаточного вирішення питання про наявність профзахворювання хворий направляється до інституту медицини праці Академії медичних наук України (м. Київ), на який покладено функції Українського профпатологічного центру.

На кожного потерпілого від профзахворювання клініками науково-дослідних інститутів, відділеннями профзахворювань лікувально-профілактичних закладів складається повідомлення за встановленою формою. Протягом трьох діб після встановлення остаточного діагнозу профзахворювання повідомлення надсилається підприємству, виробничі чинники якого сприяли виникненню профзахворювання, санепідстанції та лікувально-профілактичній установі (закладу), яка обслуговує це підприємство.

Власник організує розслідування причин кожного випадку профзахворювання протягом десяти робочих днів з моменту одержання повідомлення. Розслідування профзахворювання проводиться комісією у складі представників: санепідстанції (голова комісії), лікувально-профілактичної установи (закладу), підприємства, профспівкової організації, членом якої є хворий, або уповноваженого трудового колективу з питань охорони праці, якщо хворий не є членом профспівки. До розслідування в разі необхідності можуть залучатися представники інших органів.

Власник зобов'язаний сприяти роботі комісії (забезпечити приміщенням, транспортом, зв'язком) і компенсувати всі витрати, пов'язані з її роботою.

Комісія з розслідування зобов'язана:

- скласти програму розслідування причин профзахворювання;
- розподілити функції між членами комісії;
- розглянути питання про необхідність залучення до її роботи експертів;
- провести розслідування обставин та причин профзахворювання;

— скласти акт розслідування за встановленою формою, в якому намітити заходи щодо запобігання розвитку профзахворювання, забезпечення нормалізації умов праці, а також визначити осіб, які не виконали норми (правила, гігієнічні регламенти).

Акт розслідування причин профзахворювання складається комісією з розслідування у п'яти примірниках протягом трьох днів після закінчення розслідування та надсилається власником хворому, лікувально-профілактичному закладу, який обслуговує це підприємство, і профспілковій організації, членом якої є хворий. Один примірник акта надсилається санепідстанції для аналізу і контролю за здійсненням заходів. Перший примірник акта розслідування зберігається на підприємстві протягом 45 років.

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

Контроль за правильним та своєчасним розслідуванням профзахворювань, оформленням документації, а також здійсненням заходів щодо усунення причин, які призвели до профзахворювання, здійснюють органи та установи державної санітарно-епідеміологічної служби МОЗ.

Трудові колективи через обраних ними уповноважених з питань охорони праці, а також професійні спілки в особі виборних органів та представників здійснюють громадський контроль за розслідуванням причин профзахворювань.

Реєстрація та облік випадків профзахворювань ведеться у спеціальному журналі за встановленою формою:

— на підприємстві та в установах санітарно-епідеміологічної служби на підставі повідомлень про профзахворювання та актів їх розслідування;

— у лікувально-профілактичних закладах на підставі медичної картки амбулаторного хворого.

Форми державної статистичної звітності про профзахворювання затверджуються МОЗ.



### 1.5.3. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК АВАРІЙ

На підприємстві, згідно з вимогами законодавства і нормативних актів з питань цивільної оборони та охорони праці, мають бути опрацьовані і затверджені власником:

— план попередження надзвичайних ситуацій, у якому розглядаються можливі аварії та інші надзвичайні ситуації техногенного і природного походження, прогнозуються наслідки, визначаються заходи щодо їх попередження, терміни виконання, а також сили і засоби, що залучаються до цих заходів;

— план (інструкція) ліквідації аварій (надзвичайних ситуацій), у якому перелічені всі можливі аварії та інші надзвичайні ситуації, визначені дії посадових осіб і працівників підприємства під час їх виникнення, обов'язки професійних аварійно-рятувальних формувань або працівників інших підприємств, установ і організацій, які залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій.

До аварій техногенного характеру відносяться аварії на транспорті, пожежі, вибухи, аварії з викидом сильнодіючих отруйних, радіоактивних, біологічно небезпечних та інших забруднюючих речовин, раптове руйнування споруд, обладнання.

Аварії поділяються на дві категорії:

до I категорії відносяться аварії, внаслідок яких:

— загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб;

— стався викид отруйних, радіоактивних, біологічно небезпечних речовин за санітарно-захисну зону підприємства;

— збільшилась концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі більш як у 10 разів;

— зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я значної кількості працівників підприємства чи населення;

до II категорії відносяться аварії, внаслідок яких:

— 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 (враховуються цех, дільниця з чисельністю працюючих 100 чоловік і більше).

---

Про аварію свідок повинен негайно повідомити безпосереднього керівника робіт або іншу посадову особу підприємства, які, в свою чергу, зобов'язані повідомити власника.

Власник або особа, яка керує виробництвом під час зміни, зобов'язані ввести в дію план ліквідації аварії, вжити, в першу чергу, заходів щодо рятування потерпілих і надання їм медичної допомоги, запобігання подальшому поширенню аварії, встановлення меж небезпечної зони та обмеження доступу до неї людей.

Власник зобов'язаний негайно повідомити про аварію місцевий орган державного нагляду за охороною праці, орган, до сфери управління якого належить підприємство, місцевий орган виконавчої влади, штаб цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій, прокуратуру за місцем виникнення аварії і відповідний профспілковий орган.

Розслідування аварій з нещасними випадками проводиться згідно вимог Положення щодо розслідування нещасних випадків.

Розслідування аварій без нещасних випадків проводиться комісіями, що утворюються:

— у разі аварій I категорії — наказом міністерства або іншого центрального органу виконавчої влади чи розпорядженням органу виконавчої влади (Автономної Республіки Крим, області, міст Києва та Севастополя) за узгодженням з відповідними органами державного нагляду за охороною праці, МНС або територіальним штабом цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій;

— у разі аварій II категорії — наказом керівника органу, до сфери управління якого належить підприємство, чи розпорядженням районного або міського органу виконавчої влади за узгодженням з відповідним органом державного нагляду за охороною праці.

Головою комісії призначається представник органу, до сфери управління якого належить підприємство, місцевого органу виконавчої влади або представник органу державного нагляду за охороною праці.

У ході розслідування комісія визначає характер аварії, з'ясовує обставини, що спричинили її, встановлює факти порушення вимог

законодавства та нормативних актів з питань охорони праці, цивільної оборони, правил експлуатації устаткування та технологічних регламентів, визначає якість виконання будівельно-монтажних робіт або окремих вузлів, конструкцій, їх відповідність вимогам технічних і галузевих нормативних актів та проекту, встановлює осіб, відповідальних за аварію, намічає заходи щодо ліквідації її наслідків та запобігання подібним аваріям.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом десяти робочих днів розслідувати аварію і скласти акт за встановленою формою. Шкода, заподіяна аварією, визначається з урахуванням втрат, зазначених у додатку 17 Положення.

Залежно від характеру аварії у разі необхідності проведення додаткових досліджень або експертизи зазначений термін може бути продовжений органом, який призначив комісію.

За результатами розслідування аварії власник видає наказ, яким відповідно до висновків комісії з розслідування затверджує заходи щодо запобігання подібним аваріям і притягає до відповідальності працівників за порушення законодавства про охорону праці.

Технічне оформлення матеріалів розслідування аварії проводить підприємство, де сталася аварія, яке в п'ятиденний термін після закінчення розслідування надсилає їх прокуратурі та органам, представники яких брали участь у розслідуванні.

Один примірник акта розслідування аварії, внаслідок якої не сталося нещасного випадку, зберігається на підприємстві до завершення термінів здійснення заходів, визначених комісією з розслідування, але не менше двох років.

Облік аварій I і II категорій здійснюють підприємства і відповідні органи державного управління та нагляду за охороною праці з реєстрацією їх у журналі за встановленою формою. При цьому враховуються аварії, внаслідок яких сталися нещасні випадки і внаслідок яких нещасні випадки не сталися.

Контроль та нагляд за своєчасним і правильним розслідуванням, документальним оформленням і обліком аварій, здійсненням заходів щодо усунення їх причин покладається на органи державного управління та нагляду за охороною праці.

## 1.6. АНАЛІЗ, ПРОГНОЗУВАННЯ, ПРОФІЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НА ВИРОБНИЦТВІ

### 1.6.1. МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ І ПРОФЗАХВОРЮВАНОСТІ

Аналіз виробничого травматизму та профзахворюваності дозволяє виявити причини і визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляються заходи та засоби щодо профілактики виробничого травматизму і профзахворюваності. Для аналізу виробничого травматизму застосовують такі основні методи: статистичний, топографічний, монографічний, економічний, метод анкетування, метод експертних оцінок.

**Статистичний метод** базується на вивченні травматизму за документами: звітами, актами, журналами реєстрації. Це дозволяє групувати випадки травматизму за певними ознаками: за професіями потерпілих, за робочими місцями, цехами, стажем, віком, причинами травматизму, обладнанням, яке спричинило травму.

Для оцінки рівня травматизму розраховують показники його частоти та тяжкості:

$$П_{\text{чт}} = A \times \frac{1000}{T}, \quad (1.1)$$

$$П_{\text{тт}} = \frac{D}{A}, \quad (1.2)$$

де  $П_{\text{чт}}$  — показник частоти травматизму;

$A$  — кількість випадків травматизму за звітний період;

$T$  — середньоспискова чисельність працівників;

$П_{\text{тт}}$  — показник тяжкості травматизму;

$D$  — кількість днів непрацездатності.

Показник непрацездатності — це число людиноднів непрацездатності, що припадає на 1000 працівників:

$$П_{\text{нт}} = 1000 \times \frac{D}{T} \quad (1.3)$$

Ці показники дозволяють вивчати динаміку травматизму на підприємстві, порівнювати його з іншими підприємствами.

**Монографічний метод** полягає в детальному обстеженні всього комплексу умов праці, технологічного процесу, обладнання робочого місця, прийомів праці, санітарно-гігієнічних умов, засобів колективного та індивідуального захисту. Іншими словами, цей метод полягає в аналізі небезпечних та шкідливих виробничих факторів, притаманних лише тій чи іншій (моно) дільниці виробництва, обладнанню, технологічному процесу. За цим методом поглиблено розглядають всі обставини нещасного випадку, якщо необхідно, то виконують відповідні дослідження та випробування. Дослідженню підлягають: цех, дільниця, технологічний процес, основне та допоміжне обладнання, трудові прийоми, засоби індивідуального захисту, умови виробничого середовища, метеорологічні умови в приміщенні, освітленість, загазованість, запиленість, шум, вібрація, випромінювання, причини нещасних випадків, що сталися раніше на даному робочому місці. Таким чином, нещасний випадок вивчається комплексно.

**Топографічний метод** ґрунтується на тому, що на плані цеху (підприємства) відмічають місця, де сталися нещасні випадки. Це дозволяє наочно бачити місця з підвищеною небезпекою, які вимагають ретельного обстеження та профілактичних заходів. Повторення нещасних випадків в певних місцях свідчить про незадовільний стан охорони праці на даних об'єктах. На ці місця звертають особливу увагу, вивчають причини травматизму. Шляхом додаткового обстеження згаданих місць виявляють причини, котрі викликали нещасні випадки, формують поточні та перспективні заходи щодо запобігання нещасним випадкам для кожного окремого об'єкта.

**Економічний метод** полягає у вивченні та аналізі втрат, що спричинені виробничим травматизмом.

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

**Метод експертних оцінок** базується на експертних висновках (оцінках) умов праці, на виявленні відповідності технологічного обладнання, пристосувань, інструментів, технологічних процесів

вимогам стандартів та ергономічним вимогам, що ставляться до машин механізмів, обладнання, інструментів, пультів керування.

Під дією шкідливих факторів на виробництві у робітників можуть виникати гострі професійні або хронічні отруєння і захворювання. Розслідування та облік професійних отруєнь та захворювань здійснюється згідно з діючим Положенням. Розслідуванню підлягають всі, вперше виявлені, хронічні та гострі професійні отруєння і захворювання.

Вплив виробничих факторів не обмежується лише їх роллю як причини професійних захворювань. Давно було помічено, що особи, які працюють з токсичними речовинами, частіше хворіють на загальні захворювання (грип, розлад органів травлення, запалення легень тощо), що ці хвороби проходять у них важче, а процес одужання йде повільніше. Тому, окрім показників частоти та тяжкості профзахворюваності (визначаються аналогічно  $P_{\text{чт}}$  та  $P_{\text{тп}}$ ), важливо також визначити показники рівня загальної захворюваності. З цією метою розраховують показник частоти випадків захворювань  $P_{\text{чз}}$  та показник днів непрацездатності  $P_{\text{дн}}$ , які припадають на 100 працюючих:

$$P_{\text{чз}} = 3 \times \frac{100}{T}, \quad (1.4)$$

$$P_{\text{дн}} = D \times \frac{100}{T}, \quad (1.5)$$

де  $3$  — кількість випадків захворювань за звітний період;  
 $D$  — кількість днів непрацездатності за цей же період;  
 $T$  — загальна кількість працюючих.

На основі отриманих показників визначають динаміку виробничого травматизму, професійної та загальної захворюваності за відповідний період, яка дозволяє оцінити стан охорони праці на підприємстві, правильність обраних напрямків щодо забезпечення здорових та безпечних умов праці.

Власник підприємства зобов'язаний інформувати працівників про стан охорони праці, причини нещасних випадків, професійних захворювань та про заходи, котрих вжито для їх усунення та для забезпечення умов праці згідно нормативних вимог.

### 1.6.2. ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ І ПРОФЗАХВОРЮВАНOSTІ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

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

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

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

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

**Психофізіологічні причини:** помилкові дії внаслідок втоми працівника через надмірну важкість і напруженість роботи; монотонність праці; хворобливий стан працівника; необережність; невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці чи виконуваній роботі.

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

До **технічних заходів** належать заходи з виробничої санітарії та техніки безпеки.

Заходи з виробничої санітарії передбачають організаційні, гігієнічні та санітарно-технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих факторів. Це створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалення, вентиляції, кондиціонування повітря; теплоізоляція конструкцій будівлі та технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин та матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму та вібрації; установлення раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, санітарного та побутового обслуговування.

Заходи з техніки безпеки передбачають систему організаційних та технічних заходів та засобів, що запобігають дії на працюючих небезпечних виробничих факторів. До них належать: розроблення та впровадження безпечного устаткування; механізація та автоматизація технологічних процесів; використання запобіжних пристосувань, автоматичних блокуючих засобів; правильне та зручне розташування органів керування устаткуванням; розроблення та впровадження систем автоматичного регулювання, контролю та керування технологічними процесами, принципово нових нешкідливих та безпечних технологічних процесів.

До **організаційних заходів** належать: правильна організація роботи, навчання, контролю та нагляду з охорони праці; дотримання трудового законодавства, міжгалузевих та галузевих нормативних актів про охорону праці; впровадження безпечних методів та наукової організації праці; проведення оглядів, лекційної та наочної агітації і пропаганди з питань охорони праці; організація планово-попереджувального ремонту устаткування, технічних оглядів та випробувань транспортних та вантажопідіймальних засобів, посудин, що працюють під тиском.



## 1.7. ЗНАКИ БЕЗПЕКИ ТА СИГНАЛЬНІ КОЛЬОРИ

Безпека виконуваних робіт суттєво залежить від дохідливості, швидкості та точності зорової інформації. На цьому основане широке використання на підприємствах знаків безпеки та сигнальних кольорів, які відіграють роль закодованого носія відповідної інформації. Кольори сигнальні та знаки безпеки регламентовані ГОСТ 12.4.026-76. Відповідно до цього нормативного документу у нас, як і в багатьох інших країнах, прийняті наступні основні **сигнальні кольори**: червоний — „небезпека“, жовтий — „увага“, зелений — „безпека“, синій — „інформація“.

Червоний — колір призначений для позначення протипожежних засобів та абсолютної (невідкладної) зупинки. Крім того, ним фарбують місце, обладнання та прилади, де може виникнути вогне небезпечна чи аварійна ситуація.

Жовтим кольором фарбують небезпечні зони устаткування, низько розташовані над проходами конструкції, виступи на підлогах, а також засоби внутрішньоцехового транспорту. Для більшої помітності застосовують чередування жовтих та чорних смуг.

Зелений колір свідчить про безпеку, зокрема про безпеку руху, а синій служить для інформації. Білим кольором позначають межі проїздів, проходів, місць складування.

ГОСТ 12.4.026-76 регламентує також відповідне пофарбування інженерних конструкцій (трубопроводів та електрошин).

**Знаки безпеки** призначені для попередження працюючих про можливу небезпеку, про необхідність застосування відповідних засобів захисту, а також дозволяють чи забороняють певні дії працівників. Встановлені знаки безпеки наступних груп: забороняючі, попереджуючі, приписуючі та вказівні (рисунок дивись на четвертій сторінці обкладинки).

## Розділ 2

# ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

## 2.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### 2.1.1. ЗАКОНОДАВСТВО В ГАЛУЗІ ГІГІЄНИ ПРАЦІ

В системі законодавства щодо гігієни праці ключове місце займає Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”. Положення, що мають пряме відношення до захисту здоров’я робітників та службовців найбільш повно висвітлені в ст. 7 “Обов’язки підприємств, установ та організацій”. Ця стаття передбачає розробку та здійснення адміністрацією підприємств санітарних та протиепідемічних заходів; здійснення в необхідних випадках лабораторного контролю за дотриманням вимог санітарних норм стосовно рівнів шкідливих факторів виробничого середовища; інформування органів та установ державної санітарно-епідеміологічної служби при надзвичайній події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров’я населення; відшкодування в установленому порядку працівникам і громадянам збитків, яких завдано їх здоров’ю в результаті порушення санітарного законодавства.

Відповідно до вищезазначеного Закону забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та державною реєстрацією небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;

- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об’єктів і обумовлених ними небезпечних факторів на відповідність вимогам санітарних норм;

- включенням вимог безпеки для здоров’я та життя в державні стандарти та іншу нормативно-технічну документацію;

- ліцензуванням видів діяльності, пов’язаних з потенційною небезпекою для здоров’я людей;

— пред'явленням гігієнічно обгрунтованих вимог до проектування, будівництва, розробки, виготовлення та використання нових засобів виробництва та технологій; до житлових та виробничих приміщень, територій, діючих засобів виробництва та технологій;

— обов'язковими медичними оглядами певних категорій населення.

Складовою частиною законодавства в галузі гігієни праці є постанови та положення (норми) затверджені Міністерством охорони здоров'я України (наприклад “Положення про медичний огляд працівників певних категорій”, “Перелік важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх”), санітарні правила і норми (Сан ПІН) стосовно окремих факторів виробничого середовища, певних технологічних процесів і конкретних виробництв та інші нормативні документи.

У системі заходів із забезпечення безпеки праці важливе місце займають заходи щодо попереджувального і поточного санітарного нагляду. На етапі попереджувального санітарного нагляду можна досягти значного покращення умов праці її безпеки шляхом заборони виробництва і впровадження в народне господарство високо-токсичних речовин та матеріалів, недосконалого з гігієнічних та ергономічних точок зору обладнання та технологічних процесів, впровадження найбільш досконалих процесів, виробничого устаткування, засобів захисту.

### **2.1.2. ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ**

Вихідною методологічною базою охорони праці як наукової дисципліни є концепція діяльності. *Діяльність* — специфічна, притаманна людині, форма активного ставлення до навколишнього світу. Будь-яка діяльність складається з мети, засобів, результату та власне процесу діяльності. Діяльність є реальною рушійною силою суспільного прогресу та запорукою існування суспільства.

В історичному аспекті розвитку трудової діяльності людини можна виділити три основні стадії праці: ручна, механізована та автоматизована.

---

Протягом тривалого часу, майже до початку нашого століття, функції людини стосовно техніки залишались в основному енергетичними, тобто для керування технікою людина користувалась своєю мускульною силою. Ця праця характерна складними руховими процесами, які вимагали значних затрат фізичної сили, високої координації рухів, спритності. Узгодження людини з технікою зводилось лише до врахування анатомічних та фізіологічних особливостей.

З появою на початку ХХ століття нових видів техніки (автомобіль, літак) виникла потреба врахування психологічних можливостей людини, таких як швидкість реакції, особливості пам'яті та уваги, емоції й стан та ін. З широким впровадженням автоматичних систем керування, комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів виникли зміни у фаховій структурі праці, пов'язані з появою операторської діяльності.

Особливості операторської діяльності значно змінили працю людини. Збільшилась напруженість праці тому, що перед оператором постає завдання керувати все більшою кількістю об'єктів та параметрів. Людина має справу не з прямим спостереженням, а з інформаційним відображенням. Зростають вимоги до точності, швидкості та надійності дій людини, до швидкості психологічних процесів. Трудова діяльність супроводжується значними витратами нервово-емоційної та розумової енергії.

Комп'ютеризація та роботизація, з одного боку, розширили можливості людини, а з іншого, значним чином змінили вимоги до її діяльності. Вже не потрібна примітивна праця з використанням монотонних фізичних операцій, з шаблонною розумовою діяльністю. Збільшилась потреба у творчій висококваліфікованій праці. Ускладнилась проблема узгодження умов праці, конструкції устаткування з психологічними та фізіологічними можливостями людини.

Таким чином ручна, механізована та автоматизована праця відрізняються величиною фізичного навантаження та нервово-емоційного напруження, які впливають на фізичні та психічні можливості людини.

Важливе значення з точки зору фізіології праці має вивчення протікання психічних та фізіологічних процесів під час трудової діяльності людини, яку можна умовно поділити на фізичну та розумову.

**Фізична діяльність** визначається в основному роботою м'язів, до яких в процесі роботи посилено припливає кров, забезпечуючи надходження кисню та вилучення продуктів окислення. Цьому сприяє активна робота серця та органів дихання. При цьому відбувається витрата енергії. За величиною енерговитрат роботи поділяють на три категорії — легкі, середньої важкості та важкі, перші дві з яких у свою чергу поділяються на відповідні групи (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Категорії робіт за ступенем важкості (ГОСТ 12.1.005-88)**

Категорія робіт	Енерговитрати	
	Ват	Ккал/год
Легкі		
Ia	До 139	До 120
Iб	140—174	121-150
Середньої важкості		
IIa	175—232	151-200
IIб	233—290	201-250
Важкі	Понад 290	Понад 250

До категорії Ia належать роботи, які виконуються сидячи та супроводжуються незначним фізичним напруженням (професії сфери управління, швейного і годинникового виробництва).

До категорії Ib належать роботи, які виконуються сидячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням (ряд професій на підприємствах зв'язку, контролери, майстри).

До категорії IIa належать роботи, які пов'язані з постійним ходінням, переміщенням дрібних (до 1кг) виробів або предметів у положенні стоячи або сидячи і які потребують незначного фізичного напруження (ряд професій у прядильно-ткацькому виробництві, механоскладальних цехах).

До категорії IIб належать роботи, які пов'язані з ходінням і переміщенням вантажів масою до 10 кг (ряд професій машинобудування, металургії).

До категорії III належать роботи, які пов'язані з постійними переміщеннями, пересуванням і перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів і які вимагають значних фізичних зусиль (ряд професій з виконанням ручних операцій металургійних, машинобудівних, гірничовидобувних підприємств).

Чим вища категорія виконуваної роботи, тим більше навантаження на опорно-рухову, дихальну та серцево-судинну системи. Так частота серцевих скорочень, яка в стані спокою становить 65—70 скорочень на хвилину, при виконанні важких робіт може зростати до 150—170. Легенева вентиляція так само, як і частота серцевих скорочень підвищується паралельно зростанню інтенсивності виконуваної роботи. Вентиляція легень, що складає 6—8 літрів повітря на хвилину у стані спокою, під час важкої фізичної роботи може доходити до 100 і більше літрів на хвилину. Під час інтенсивної роботи відбуваються зміни і деяких інших функцій організму.

**Розумова діяльність** людини визначається в основному участю в трудовому процесі центральної нервової системи та органів чуття. При розумовій роботі уповільнюється частота серцевих скорочень, підвищується кров'яний тиск, послаблюються обмінні процеси, зменшується кровопостачання кінцівок та черевної порожнини, водночас збільшується кровопостачання мозку (у 8—10 разів порівняно зі станом спокою). Розумова діяльність дуже тісно пов'язана з роботою органів чуття, в першу чергу органів зору та слуху. Порівняно з фізичною діяльністю при окремих видах розумової діяльності (робота конструкторів, операторів ЕОМ, учнів та вчителів) напруженість органів чуття зростає в 5—10 разів. Це зумовлює більш жорсткі вимоги щодо рівнів шуму, вібрації, освітленості саме при розумовій діяльності.

Незважаючи на суттєві відмінності, поділ трудової діяльності на фізичну та розумову досить умовний. З розвитком науки та техніки, автоматизації та механізації трудових процесів, межа між ними все більше згладжується.

При інтенсивній та довготривалій роботі може настати втома, для якої характерним є зниження працездатності. Під втомою розуміють сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої та тривалої діяльності і призводять

до погіршення її кількісних та якісних показників. Втома є захисною реакцією, яка спрямована проти виснаження функціонального потенціалу організму людини. Після відпочинку втома зникає, а працездатність поновлюється. Втома може виникнути як при інтенсивній фізичній, так і при розумовій діяльності, хоча при останній вона менш помітна. Стан втоми, як правило, супроводжується відчуттям стомленості — суб'єктивним вираженням процесів, які відбуваються в організмі при втомі.

Важливо щоб втома, накопичуючись, не перейшла в перевтому, оскільки при ній можливі паталогічні зміни в організмі людини та розвиток захворювань центральної нервової системи.

### 2.1.3. ГІГІЄНІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ПРАЦІ

Гігієнічна класифікація праці необхідна для оцінки конкретних умов та характеру праці на робочих місцях. На основі такої оцінки приймаються рішення, спрямовані на запобігання або максимальне обмеження впливу несприятливих виробничих факторів.

Оцінка умов праці проводиться на підставі “Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу”. Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються на 4 класи:

1 клас — оптимальні умови праці — такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а створюються передумови для підтримування високого рівня працездатності.

2 клас — допустимі умови праці — характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих і їх потомство в найближчому та віддаленому періодах.

3 клас — шкідливі умови праці — характеризуються наявністю шкідливих виробничих факторів, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та (або) його потомство.

Шкідливі умови праці за ступенем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості змін в організмі працюючих поділяються на 4 ступені.

4 клас — небезпечні (екстремальні)— умови праці, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни (або ж її частини) створює високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень, отруєнь, каліцтв, загрозу для життя.

Визначення загальної оцінки умов праці базується на диференційованому аналізі визначення умов праці для окремих факторів виробничого середовища і трудового процесу. До факторів виробничого середовища належать: показники мікроклімату; вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони; рівень шуму, вібрації, інфра- та ультразвучу, освітленості. Вищеназвані фактори розглянуті в наступних розділах підручника. Трудовий процес визначається показниками важкості та напруженості праці. Під терміном “важкість праці” розуміють ступінь залучення до роботи м’язів та фізіологічні витрати внаслідок фізичного навантаження. Напруженість праці відображає навантаження на центральну нервову систему і оцінюється за 16 показниками, що характеризують інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, монотонність та режими праці.

Адекватна оцінка конкретних умов та характеру праці сприятиме обґрунтованій розробці та впровадженню комплексу заходів і технічних засобів з профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, зокрема за рахунок покращення параметрів виробничого середовища, зменшення важкості та напруженості трудового процесу.

## **2.2. МІКРОКЛІМАТ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ**

Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність здійснює мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях, під яким розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, що визначається діючою на організм людини сукупністю температури, вологості, руху повітря та теплового випромінювання нагрітих поверхонь.



На відміну від мікроклімату житла та громадських споруд, мікроклімат виробничих приміщень характеризується значною динамічністю і залежить від коливань зовнішніх метеорологічних умов часу доби та пори року, теплофізичних особливостей технологічного процесу, умов опалення та вентиляції.

Мікроклімат виробничих приміщень, в основному, впливає на тепловий стан організму людини та її теплообмін з навколишнім середовищем

### 2.2.1. ТЕПЛООБМІН ЛЮДИНИ З НАВКОЛИШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ

Людина постійно перебуває в процесі теплової взаємодії з навколишнім середовищем. Для того, щоб фізіологічні процеси в організмі людини відбувалися нормально, тепло, що виділяється організмом людини, повинне повністю відводитися у навколишнє середовище. Порушення теплового балансу може призвести до перегрівання або до переохолодження організму людини і, зрештою, до втрати працездатності, втрати свідомості та до теплової смерті. Величина тепловиділення організмом людини залежить від ступеня фізичного напруження за певних кліматичних умов і складає від 85 (у стані спокою) до 500 Дж/с (важка робота).

Нормальне теплове самопочуття має місце, коли тепловиділення ( $Q_{\text{ТВ}}$ ) організму людини повністю сприймаються навколишнім середовищем ( $Q_{\text{ТН}}$ ), тобто, коли має місце тепловий баланс ( $Q_{\text{ТВ}} = Q_{\text{ТН}}$ ). У цьому випадку температура внутрішніх органів залишається постійною на рівні 36,6 °С

Організм людини здатний підтримувати квазістійку температуру тіла при достатньо широких коливаннях параметрів навколишнього середовища. Так, тіло людини зберігає температуру близько 36,6 °С при коливаннях навколишньої температури від  $-40$  °С до  $+40$  °С. При цьому температура окремих ділянок шкіри та внутрішніх органів може бути від 24 °С до 37,1 °С.

Найбільш інтенсивні обмінні процеси відбуваються в печінці — її температура — 38,0... 38,5 °С. Існує добовий біоритм температури шкіри: максимальна (37,0...37,1 °С) о 16.00...19.00, мінімальна (36,0...36,2 °С) о 2.00...4.00 за місцевим часом.

Рівняння теплового балансу “людина-навколишнє середовище” вперше було проаналізоване в 1884 році професором Флавіцьким і Теплообмін між людиною та навколишнім середовищем здійснюється конвекцією внаслідок обтікання тіла повітрям ( $g_K$ ), теплопровідністю через одяг ( $g_T$ ), випромінюванням на оточуючі поверхні ( $g_B$ ) та в процесі тепломасообміну ( $Q_{TM}$ ) при випаровуванні вологи, котра виводиться на поверхню потовими залозами ( $g_P$ ) і при диханні ( $g_D$ ).

$$Q_{TM} = g_K + g_T + g_B + g_P + g_D \quad (2.1)$$

Конвективний теплообмін визначається за законом Ньютона

$$g_K = \alpha_K F_e (t_{пов} - t_{нс}), \quad (2.2)$$

де  $t_{пов}$  — температура поверхні тіла людини (взимку — 27,5 °C влітку — 31 °C);

$t_{нс}$  — температура навколишнього середовища,

$F_e$  — ефективна поверхня тіла людини (50...80% геометричної зовнішньої поверхні тіла людини) Для практичних розрахунків вона приймається рівною 1,8 м<sup>2</sup>;

$\alpha_K$  — коефіцієнт тепловіддачі конвекцією,  $\alpha_K = 4,06$  Вт/(м<sup>2</sup>хград).

Величина і напрямок конвективного теплообміну людини з навколишнім середовищем визначається, переважно, температурою навколишнього середовища, барометричним тиском, рухомістю та вологовмістом повітря.

Рівняння Фур'є, котре описує теплопровідність в одномірному теплопровідному полі, можна записати у вигляді

$$g_T = \frac{\alpha_0}{\Delta_0 F_e (t_{пов} - t_{нс})}, \quad (2.3)$$

де  $\alpha_0$  — коефіцієнт теплопровідності тканин одягу людини, Вт/град,

$\Delta_0$  — товщина тканин одягу людини, м

Теплообмін випромінюванням відбувається за допомогою електромагнітних хвиль між тілами, розділеними променепрозорим

середовищем. Теплова енергія, перетворюючись на поверхні гарячої тіла у променисту, передається на холодну поверхню, де знов перетворюється у теплову. Променистий потік тим більший, чим нижча температура поверхонь, котрі оточують людину і може бути визначени за допомогою узагальненого закону Стефана-Больцмана:

$$g_B = C_{\text{ГП}} F_1 \gamma_{1-2} \left\{ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right\}, \quad (2.4)$$

де  $T_1$  — середня температура поверхні тіла та одягу людини, К;  
 $T_2$  — середня температура оточуючих поверхонь, К;  
 $\gamma_{1-2}$  — коефіцієнт опромінюваності, що залежить від розташування та розмірів поверхонь  $F_1$  та  $F_2$  і котрий вказує на частку променистого тепла, що припадає на поверхню  $F_2$  від всього потоку, який випромінюється поверхнею  $F_1$ ;

$C_{\text{ГП}} = C_1 \times C_2 / C_0$  — приведений коефіцієнт випромінювання. Вт/(м<sup>2</sup>К<sup>4</sup>);

$C_0$  — коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла.

Кількість тепла, котра віддається людиною в навколишнє середовище при випаровуванні вологи, що виводиться на поверхню шкіри потовими залозами, визначається за формулою:

$$g_{\text{П}} = G_{\text{П}} r, \quad (2.5)$$

де  $G_{\text{П}}$  — кількість вологи, що виділяється і випаровується, кг/с;  
 $r$  — прихована теплота випаровування вологи, котра виділяється, Дж/кг.

Кількість тепла, що віддається в оточуюче середовище з поверхні тіла при випаровуванні поту, залежить не лише від температури повітря та інтенсивності роботи, що виконується людиною, але й від швидкості руху оточуючого повітря та його відносної вологості.

Кількість тепла, котре витрачається на нагрівання повітря, що вдихається, можна визначити за рівнянням:

$$g_{\text{Л}} = V_{\text{ЛВ}} \rho_{\text{ВД}} C_p (t_{\text{ВД}} - t_{\text{ВД}}), \quad (2.6)$$

де  $V_{\text{ЛВ}}$  — легенева вентиляція, м<sup>3</sup>/с;

$\rho_{\text{ВД}}$  — густина вологого повітря, що вдихається, кг/м<sup>3</sup>;

$C_p$  — питома теплоємність повітря, що вдихається, Дж/(кг/град);

$t_{\text{вид}}$  — температура повітря, що видихається, °С;

$t_{\text{вд}}$  — температура повітря, що вдихається, °С.

*Легенева вентиляція* — це об'єм повітря, що вдихається людиною за одиницю часу. Вона визначається як добуток об'єму повітря, що вдихається за один вдих, на число циклів дихання за секунду.

Кількість теплоти, що виділяється людиною з повітрям, котре видихається, залежить від її фізичного навантаження, вологості повітря, температури оточуючого повітря.

Загалом теплове самопочуття людини залежить від інтенсивності фізичного навантаження організму, температури оточуючих предметів та параметрів мікроклімату (температури, рухомості та відносної вологості повітря, барометричного тиску).

### **2.2.2. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА САМОПОЧУТТЯ ЛЮДИНИ**

Параметри мікроклімату справляють безпосередній вплив на самопочуття людини та його працездатність. Зниження температури за всіх інших однакових умов призводить до зростання тепловіддачі шляхом конвекції та випромінювання і може зумовити переохолодження організму.

Підвищення швидкості руху повітря погіршує самопочуття, оскільки сприяє підсиленню конвективного теплообміну та процесу тепловіддачі при випаровуванні поту.

При підвищенні температури повітря мають місце зворотні явища. Встановлено, що при температурі повітря понад 30 °С працездатність людини починає падати. За такої високої температури та вологості практично все тепло, що виділяється, віддається у навколишнє середовище при випаровуванні поту. При підвищенні вологості піт не випаровується, а стікає краплинами з поверхні шкіри.

Недостатня вологість призводить до інтенсивного випаровування вологи зі слизових оболонок, їх пересихання та розтріскування, забруднення хвороботворними мікробами.

Вода та солі, котрі виносяться з організму з потом, повинні заміщуватися, оскільки їх втрата призводить до згущення крові та порушення діяльності серцево-судинної системи.

Зневоднення організму на 6% викликає порушення розумової діяльності, зниження гостроти зору. Зневоднення на 15...20% призводить до смертельного наслідку.

Втрата солі позбавляє кров здатності утримувати воду та викликає порушення діяльності серцево-судинної системи. За високої температури повітря і при дефіциті води в організмі посилено витрачаються вуглеводи, жири, руйнуються білки.

Для відновлення водяного балансу рекомендується вживати підсолену (0,5% NaCl) воду (4...5 л на людину за зміну), білково-вітамінний напій. У жарких кліматичних умовах рекомендується пити охолоджену питну воду або чай.

Тривалий вплив високої температури у поєднанні зі значною вологістю може призвести до накопичення теплоти в організмі і до гіпертермії — стану, при котрому температура тіла піднімається до 38...40 °С. 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 прискорюється, в крові зростає вміст залишкового азоту та молочної кислоти. Спостерігається блідість, посиніння шкіри, зіниці розширені, часом виникають судоми, втрата свідомості.

За зниженої 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 котрому 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.

Параметри мікроклімату спричиняють суттєвий вплив на продуктивність праці та на травматизм.

Вплив температури повітря на середню продуктивність праці характеризується графіком (рис.2.1).

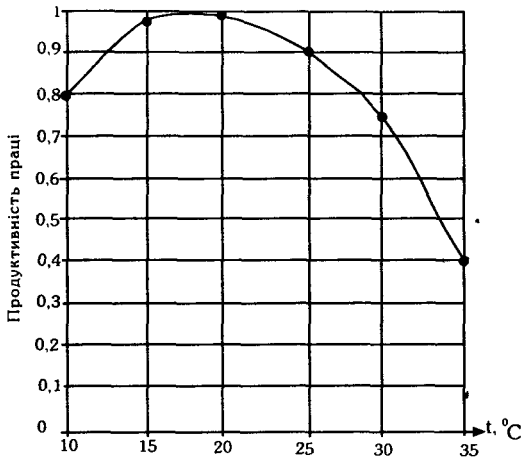


Рис. 2.1. Вплив температури повітря на продуктивність праці

### 2.2.3. НОРМАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ

На сьогодні основним нормативним документом, що визначає параметри мікроклімату виробничих приміщень є ГОСТ 12.1.005-88. Вказані параметри нормуються для робочої зони — простору, обмеженого по висоті 2 м над рівнем підлоги чи майданчика, на якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена диференційна оцінка оптимальних та допустимих метеорологічних умов в робочій зоні в залежності від теплової характеристики виробничого приміщення, категорії робіт за ступенем важкості та періоду року.

Оптимальними (комфортними) вважаються такі умови праці, за котрих має місце найвища працездатність і хороше самопочуття. Допустимі мікрокліматичні умови передбачають можливість напруженої роботи механізму терморегуляції, що не виходить за межі можливостей організму, а також дискомфортні відчуття.

Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату у робочій зоні виробничих приміщень для різних категорій важкості робіт в теплий та холодний періоди року наведені в таблиці 2.2. Період року визначається за середньодобовою температурою зовнішнього середовища  $t_{сд}$ . При  $t_{сд} < +10\text{ }^{\circ}\text{C}$  — холодний період, а якщо  $t_{сд} \geq +10\text{ }^{\circ}\text{C}$  — теплий період року.

Таблиця 2.2

**Оптимальні та допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у робочій зоні виробничих приміщень**

Період року	Категорія робіт	Температура, $^{\circ}\text{C}$						Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
		оптимальна	допустима				оптимальна	допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше ніж	оптимальна, не більше ніж	допустима на робочих місцях постійних і непостійних*	
			верхня межа		нижня межа						
			на робочих місцях								
постійних		непостійних		постійних		непостійних					
Холодний	Легка — Ia	22—24	25	26	21	18	40—60	75	0,1	Не більше ніж 0,1	
	Легка — Ib	21—23	24	25	20	17	40—60	75	0,1	Не більше ніж 0,2	
	Середньої важкості — Ia	18—20	23	24	17	15	40—60	75	0,2	Не більше ніж 0,3	
	Середньої важкості — Ib	17—19	21	23	15	13	40—60	75	0,2	Не більше ніж 0,4	
	Важка — III	16—18	19	20	13	12	40—60	75	0,3	Не більше ніж 0,5	
Теплий	Легка — Ia	23—25	28	30	22	20	40—60	55 (при $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	0,1	0,1—0,2	
	Легка — Ib	22—24	28	30	21	19	40—60	60 (при $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	0,2	0,1—0,3	
	Середньої важкості — Ia	21—23	27	29	18	17	40—60	65 (при $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	0,3	0,2—0,4	
	Середньої важкості — Ib	20—22	27	29	16	15	40—60	70 (при $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	0,3	0,2—0,5	
	Важка — III	18—20	26	28	15	13	40—60	75 (при $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	0,4	0,2—0,6	

\* Велика швидкість руху повітря у теплий період року відповідає максимальній температурі повітря, менша — мінімальній температурі повітря. Для середніх величин температури повітря швидкість його руху дозволяється визначати інтерполяцією, при мінімальній температурі повітря швидкість його руху може братися також нижче 0,1 м/с — при легкій роботі і нижче 0,2 м/с — при роботі середньої важкості та важкій.

#### 2.2.4. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ

Для того щоб визначити, чи відповідає повітряне середовище даного приміщення встановленим нормам, необхідно кількісно оцінити кожний з його параметрів.

Температуру вимірюють звичайними ртутними чи спиртовими термометрами. В приміщеннях зі значними тепловими випромінюваннями використовують парний термометр, що складається з двох термометрів (зачорненого та посрібленого). Для безперервної реєстрації температури застосовують самопишучі прилади — термографи. Температуру повітря вимірюють в кількох точках робочої зони, як правило на рівні 1,3—1,5 м від підлоги в різний час. На тих робочих місцях, де температура повітря біля підлоги помітно відрізняється від температури повітря верхньої зони приміщення, вона вимірюється на рівні ніг (0,2—0,3 м від підлоги).

Відносна вологість повітря (відношення фактичного вмісту маси водяних парів, що містяться в даний час в 1 м<sup>3</sup> повітря, до максимально можливого їх вмісту при даній температурі) визначається психрометром Августа, аспіраційним психрометром, гігрометром та гігрографом.

Для вимірювання швидкості руху повітря використовують крильчаті (0,3—0,5 м/с) та чашкові (1—20 м/с) анемометри, а для визначення малих швидкостей руху повітря (менше 0,5 м/с) — термоанемометри та кататермометри.

#### 2.2.5. ЗАГАЛЬНІ ЗАХОДИ ТА ЗАСОБИ НОРМАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ

Створення оптимальних метеорологічних умов у виробничих приміщеннях є складною задачею, вирішити яку можна наступними заходами та засобами:

Удосконалення технологічних процесів та устаткування. Впровадження нових технологій та обладнання, які не пов'язані з необхідністю проведення робіт в умовах інтенсивного нагріву дасть можливість зменшити виділення тепла у виробничі приміщення.



Наприклад, заміна гарячого способу обробки металу — холодним, нагрів полум'ям — індуктивним, горнових печей — тунельними.

Раціональне розміщення технологічного устаткування. Основні джерела теплоти бажано розміщувати безпосередньо під аераційним ліхтарем, біля зовнішніх стін будівлі і в один ряд на такій відстані один від одного, щоб теплові потоки від них не перехрещувались на робочих місцях. Для охолодження гарячих виробів необхідно передбачити окремі приміщення. Найкращим рішенням є розміщення тепловипромінюючого обладнання в ізольованих приміщеннях або на відкритих ділянках.

Автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами. Цей захід дозволяє в багатьох випадках вивести людину із виробничих зон, де діють несприятливі фактори (наприклад автоматизоване завантаження печей в металургії, управління розливом сталі).

Раціональна вентиляція, опалення та кондиціювання повітря. Вони є найбільш розповсюдженими способами нормалізації мікроклімату у виробничих приміщеннях. Так зване повітряне та водоповітряне душення широко використовується у боротьбі з перегріванням робітників в гарячих цехах.

Забезпечити нормальні теплові умови в холодний період року в надтогабаритних та полегшених промислових будівлях дуже важко і економічно недоцільно. Найбільш раціональним варіантом в цьому випадку є застосування променистого нагрівання постійних робочих місць та окремих дільниць. Захист від протягів досягається шляхом щільного закривання вікон, дверей та інших отворів, а також влаштуванням повітряних і повітряно-теплових завіс на дверях і воротах.

Раціоналізація режимів праці та відпочинку досягається скороченням тривалості робочої зміни, введенням додаткових перерв, створенням умов для ефективного відпочинку в приміщеннях з нормальними метеорологічними умовами. Якщо організувати окреме приміщення важко, то в гарячих цехах створюють зони відпочинку — охолоджувальні альтанки, де засобами вентиляції забезпечують нормальні температурні умови.

Для робітників, що працюють на відкритому повітрі зимою, обладнують приміщення для зігрівання, в яких температуру підтримують дещо вищою за комфортну.

Застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів  
В якості теплоізоляційних матеріалів широко використовуються: азбест, азбоцемент, мінеральна вата, склотканина, керамзит, пінопласт.

На виробництві застосовують також захисні екрани для відгородження джерел теплового випромінювання від робочих місць. За принципом захисту щодо дії тепла екрани бувають відбиваючі, поглинаючі, відвідні та комбіновані. Хороший захист від теплового випромінювання здійснюють водяні завіси, що широко використовуються в металургії.

Використання засобів індивідуального захисту. Важливе значення для профілактики перегрівання мають індивідуальні засоби захисту. Спецодяг повинен бути повітря- та вологопроникним (бавовняним, з льону, грубововняного сукна), мати зручний покрій. Для роботи в екстремальних умовах застосовуються спеціальні костюми з підвищеною теплосвітловіддачею. Для захисту голови від випромінювання застосовують дюралеві, фіброві каски, повстяні капелюхи; для захисту очей — окуляри — темні або з прозорим шаром металу, маски з відкидним екраном. Захист від дії зниженої температури досягається використанням теплового спецодягу, а під час опадів — плащів та гумових чобіт.

## **2.3 ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ**

### **2.3.1. ВПЛИВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах. Шкідливими вважаються речовини, що при контакті з організмом людини за умов порушення вимог безпеки можуть призвести до виробничої травми, професійного захворювання або розладів у стані здоров'я, що визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь (ГОСТ 12.1.007-76).

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки.

Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру переважно рідкі речовини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання, або при внесенні їх в рот забрудненими руками.

Основним шляхом надходження промислових шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи. Завдяки величезній (понад 90 м<sup>2</sup>) всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин у кров.

Шкідливі речовини, що потрапили тим, чи іншим шляхом в організм можуть викликати отруєння (гострі чи хронічні). Ступінь отруєння залежить від токсичності речовини, її кількості, часу дії, шляху проникнення, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму. Гострі отруєння виникають в результаті одноразової дії великих доз шкідливих речовин (чадний газ, метан, сірководень). Хронічні отруєння розвиваються внаслідок тривалої дії на людину невеликих концентрацій шкідливих речовин (свинець, ртуть, марганець). Шкідливі речовини потрапивши в організм розподіляються в ньому нерівномірно. Найбільша кількість свинцю накопичується в кістках, фтору — в зубах, марганцю — в печінці. Такі речовини мають властивість утворювати в організмі так зване „депо“ і затримуватись в ньому тривалий час.

При хронічному отруєнні шкідливі речовини можуть не лише накопичуватись в організмі (матеріальна кумуляція), але й викликати “накопичення” функціональних ефектів (функціональна кумуляція).

В санітарно-гігієнічній практиці прийнято поділяти шкідливі речовини на хімічні речовини та промисловий пил.

Хімічні речовини (шкідливі та небезпечні) відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 за характером впливу на організм людини поділяються на:

- загальнотоксичні, що викликають отруєння всього організму (ртуть, оксид вуглецю, толуол, анілін);
- подразнюючі, що викликають подразнення дихальних шляхів та слизових оболонок (хлор, аміак, сірководень, озон);
- сенсibiliзуючі, що діють як алергени (альдегіди, розчинники та лаки на основі нітросполук);
- канцерогенні, що викликають ракові захворювання (ароматичні вуглеводні, аміносполуки, азбест);

- мутагенні, що викликають зміни спадкової інформації (свинець, радіоактивні речовини, формальдегід);
- що впливають на репродуктивну (відтворення потомства) функцію (бензол, свинець, марганець, нікотин).

Слід зазначити, що існують й інші різновиди класифікацій шкідливих речовин, наприклад, за переважаючою дією на певні органи чи системи людини (серцеві, кишково-шлункові, печінкові, ниркові), за основною шкідливою дією (задушливі, подразнюючі, нервові), за величиною середньосмертельної дози.

Виробничий пил досить розповсюджений небезпечний та шкідливий виробничий фактор. З пилом стикаються робітники гірничодобувної промисловості, машинобудування, металургії, текстильної промисловості, сільськогосподарства.

Пил може здійснювати на людину фіброгенну дію, при якій в легенях відбувається розростання сполучних тканин, що порушує нормальну будову та функцію органу.

Уражаюча дія пилу в основному визначається дисперсністю (розміром частинок пилу), їх формою та твердістю, волокнистістю, питомою поверхнею.

Шкідливість виробничого пилу обумовлена його здатністю викликати професійні захворювання легень, в першу чергу пневмоконіози.

Необхідно враховувати, що у виробничих умовах працівники, як правило, зазнають одночасного впливу кількох шкідливих речовин в тому числі й пилу. При цьому їхня спільна дія може бути взаємопідсиленою, взаємопослабленою чи „незалежною“.

На дію шкідливих речовин впливають також інші шкідливі і небезпечні фактори. Наприклад, підвищена температура і вологість як і значне м'язеве напруження, в більшості випадків підсилюють дію шкідливих речовин.

Суттєве значення мають індивідуальні особливості людини. З огляду на це для робітників, які працюють у шкідливих умовах проводяться обов'язкові попередні (при вступі на роботу) та періодичні (1 раз на 3, 6, 12 та 24 місяці, залежно від токсичності речовин) медичні огляди.

### 2.3.2 НОРМУВАННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини спричинюють порушення здоров'я лише в тому випадку, коли їхня кількість в повітрі перевищує граничну для кожної речовини величину. Під гранично допустимою концентрацією (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони розуміють таку концентрацію, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі на протязі 8 годин чи іншої тривалості (але не більше 40 годин на тиждень) за час всього трудового стажу не може викликати професійних захворювань або розладів у стані здоров'я, що визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь.

За величиною ГДК в повітрі робочої зони шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки (ГОСТ 12.1.007-76):

— 1-й — речовини надзвичайно небезпечні, ГДК менше 0,1 мг/м<sup>3</sup> (свинець, ртуть, озон).

— 2-й — речовини високонебезпечні, ГДК 0,1...1,0 мг/м<sup>3</sup> (кислоти сірчана та соляна, хлор, фенол, їдкі луги).

— 3-й — речовини помірно небезпечні, ГДК 1,1...10,0 мг/м<sup>3</sup> (вінілацетат, толуол, ксилол, спирт метиловий).

— 4-й — речовини малонебезпечні, ГДК більше 10,0 мг/м<sup>3</sup> (аміак, бензин, ацетон, гас).

Гранично допустимі концентрації деяких шкідливих речовин в повітрі робочої зони та їх характеристики наведені в таблицях 2.3 та 2.4.

Необхідно зазначити, що в списку ГДК, поряд з величиною нормативу, може стояти літера, яка вказує на особливість дії цієї речовини на організм людини:

О — гостронаправленої дії;

А — алергічної дії;

К — канцерогенної дії;

Ф — фіброгенної дії.

При вмісті в повітрі робочої зони кількох речовин односпрямованої дії для забезпечення безпеки роботи слід дотримуватися наступної умови:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \frac{C_3}{ГДК_3} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1, \quad (2.7)$$

де  $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$  — концентрації відповідних шкідливих речовин в повітрі,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;

$ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$  — гранично допустимі концентрації відповідних шкідливих речовин,  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

До шкідливих речовин односпрямованої дії відносяться шкідливі речовини, котрі близькі за хімічною будовою та характером впливу на організм людини.

Після одночасному вмісті в повітрі кількох шкідливих речовин, що не мають односпрямованої дії, ГДК залишається таким самим, як і при їх ізольованій дії.

Таблиця 2.3.

## ГДК деяких шкідливих речовин в повітрі робочої зони

№ пп.	Назва речовини	ГДК, $\text{мг}/\text{м}^3$	Клас небезпеки	Агрегатний стан
1	Азоту оксиди	5	2	П
2	Аміак	20	4	П
3	Ангідрид сірчистий	10	3	П
4	Ангідрид сірки	1	2	А
5	Ацетон	200	4	П
6	Бензин-розчинник	300	4	П
7	Бензин-паливний	100	4	П
8	Гас	300	4	П
9	Кислота сірчана	1	2	А
10	Луги їдкі	0,5	2	А
11	Озон	0,1	1	П
12	Ртуть металічна	0,01	1	П
13	Сулема	0,1	1	А
14	Свинець та його неорганічні сполуки	0,01	1	А
15	Окис вуглецю	20	4	П
16	Хлор	1	2	А

Примітка: П — пари; А — аерозоль.

Для контролю концентрації шкідливих речовин в повітрі виробничих приміщень та робочих зон використовують наступні методи:

— експрес-метод, який базується на явищі колориметрії (зміні кольору індикаторного порошку в результаті дії відповідної шкідливої

Таблиця 2.4.

**Характеристика деяких шкідливих речовин**

№ пп.	Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки	Дія на організм людини
1	Свинець	0,01	1	Уражає усі органи та системи організму, має кумулятивну здатність
2	Вуглеводні	300	4	Викликають хронічне отруєння із поганим самопочуттям та апетитом, втратою ваги, швидкою втомою, сонливістю. Деякі вуглеводні мають специфічну дію
3	Ацетон	200	4	Послідовно уражає усі відділи центральної нервової системи, має кумулятивну здатність
4	Ефір	300	4	Подразнює слизові оболонки очей та верхніх дихальних шляхів, викликає опіки
5	Сірчана кислота	1	2	Викликає опіки з великою глибиною пошкодження, подразнює слизові оболонки
6	Окис вуглецю	20	4	Викликає головний біль, запаморочення, безсоння, порушення обміну речовин, втрату свідомості

речовини) і дозволяє швидко і з достатньою точністю визначити концентрацію шкідливої речовини безпосередньо у робочій зоні. Для цього методу використовують газоаналізатори (УГ-2, ГХ-4 та інші).

— лабораторний метод, що полягає у відборі проб повітря з робочої зони і проведенні фізико-хімічного аналізу (хроматографічного, фотоколориметричного) в лабораторних умовах. Цей метод дозволяє одержати точні результати, однак вимагає значного часу.

— метод неперервної автоматичної реєстрації вмісту в повітрі шкідливих хімічних речовин з використанням газоаналізаторів та газосигналізаторів (ФКГ-ЗМ на хлор, „Сирена-2“ на аміак, „Фотон“ на сірководень).

Запиленість повітря можна визначити ваговим, електричним, фотоелектричним та іншими методами. Найчастіше використовують ваговий метод. Для цього зважують спеціальний фільтр до і після протягування через нього певного об'єму запиленого повітря, а потім вираховують вагу пилу в міліграмах на кубічний метр повітря.

Періодичність контролю стану повітряного середовища визначається класом небезпеки шкідливих речовин, їх кількістю, ступенем небезпеки ураження працюючих. Контроль (вимірювання) може проводитись неперервно, періодично протягом зміни, щоденно, щомісячно. Неперервний контроль із сигналізацією (перевищення ГДК) повинен бути забезпечений, якщо в повітря виробничих приміщень можуть потрапити шкідливі речовини гостронаправленої дії.

### **2.3.3. ЗАХИСТ ВІД ШКІДЛИВОЇ ДІЇ РЕЧОВИН НА ВИРОБНИЦТВІ**

Загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих включають:

— вилучення шкідливих речовин в технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими і т. п. Наприклад, свинцеві білила замінені на цинкові, метиловий спирт — іншими спиртами, органічні розчинники для знежирювання — миючими розчинами на основі води:

— удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосовування замкнених технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів тощо).

— автоматизація і дистанційне управління технологічними процесами та обладнанням, що виключає безпосередній контакт працюючих з шкідливими речовинами;



— герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень з рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних укрить;

— нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінно вентиляції, кондиціювання повітря, очистки викидів в атмосферу;

— попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;

— контроль за вмістом шкідливих речовин в повітрі робочої зони

— використання засобів індивідуального захисту.

## **2.4. ВЕНТИЛЯЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ**

### **2.4.1. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ**

Під *вентиляцією* розуміють сукупність заходів та засобів призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Основне завдання вентиляції — вилучити із приміщення забруднене або нагріте повітря та подати свіже.

Вентиляція класифікується за такими ознаками:

— за способом переміщення повітря — природна, штучна (механічна) та суміщена ( природна та штучна одночасно);

— за напрямком потоку повітря — припливна, витяжна, припливно-витяжна;

— за місцем дії — загальнообмінна, місцева, комбінована.

### **2.4.2. ПРИРОДНА ВЕНТИЛЯЦІЯ**

Природна вентиляція відбувається в результаті теплового та вітрового напору. Тепловий напір обумовлений різницею температур, а значить і густини внутрішнього і зовнішнього повітря. Вітровий напір обумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі, з її навітряної сторони утворюється підвищений тиск, а підвітряної — розрідження (рис. 2.2).

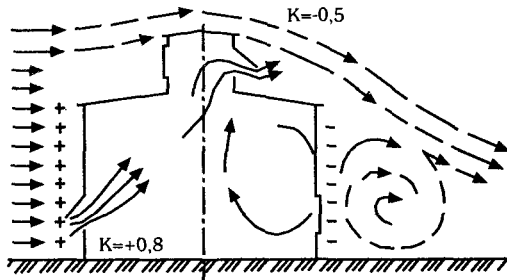


Рис. 2.2. Розподіл тиску в будівлі при дії вітру

Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою. При неорганізованій вентиляції невідомі об'єми повітря, що надходять та вилучаються із приміщення, а сам повітрообмін залежить від випадкових чинників (напрямку та сили вітру, температури зовнішнього та внутрішнього повітря). Неорганізована природна вентиляція включає інфільтрацію — просочування повітря через нещільності у вікнах, дверях, перекриттях та провітрювання, що здійснюється при відкриванні вікон та квартир.

Організована природна вентиляція називається аерацією. Для аерації в стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а на даху чи у верхній частині будівлі встановлюють спеціальні пристрої (ліхтарі) для видалення відпрацьованого повітря. Для регулювання надходження та видалення повітря передбачено перекидання на необхідну величину аераційних отворів та ліхтарів. Це особливо важливо в холодну пору року.

Необхідні площі припливних  $F_{ГП}$  та витяжних  $F_B$  аераційних отворів, що забезпечують потрібний повітрообмін визначаються за формулами:

$$F_{ГП} = \frac{I_{ГП}}{3600 \mu \sqrt{2gh_H(\gamma_3 - \gamma_B)\gamma_B}}, \quad (2.8)$$

$$F_{ГП} = \frac{I_B}{3600 \mu \sqrt{2gh_B(\gamma_3 - \gamma_B)\gamma_B}}, \quad (2.9)$$

де  $I_{\text{ПР}}$  і  $I_{\text{В}}$  — необхідна кількість (за масою) повітря, яке відповідно надходить і видаляється з приміщення, кг/год;

$\mu$  — коефіцієнт витрат, що залежить від конструкції отвору;

$\gamma_3$  і  $\gamma_{\text{В}}$  — питома вага зовнішнього і внутрішнього повітря, кг/м<sup>3</sup>;

$h_{\text{Н}}$  і  $h_{\text{В}}$  — відстань від центра відповідно нижнього (припливного) і верхнього (витяжного) отвору до нейтральної зони, м;

$g$  — прискорення вільного падіння, 9,8 м/с<sup>2</sup>.

Для збільшення природної тяги за рахунок енергії вітру над витяжними каналами встановлюють спеціальні насадки, які отримали назву дефлекторів. Дія дефлектора базується на тому, що при його обтіканні вітром приблизно на 5/7 поверхні насадки утворюється розрідження, внаслідок чого у витяжному каналі збільшується тяга.

Діаметр горловини (патрубки) дефлектора наближено визначають за формулою:

$$d = 0,0188 \sqrt{\frac{L_g}{0,4V_B}}, \quad (2.10)$$

де  $L_g$  — продуктивність дефлектора, м<sup>3</sup>/год;

$V_B^g$  — швидкість вітру, м/с.

Дефлектори необхідно розташовувати на найвищих ділянках покрівлі, вище гребеня даху в зоні ефективної дії вітру.

Перевагою природної вентиляції є її дешевизна та простота експлуатації. Основний її недолік в тому, що повітря надходить в приміщення без попереднього очищення, а видалене відпрацьоване повітря також не очищується і забруднює довкілля.

### 2.4.3. ШТУЧНА ВЕНТИЛЯЦІЯ

Штучна (механічна) вентиляція, на відміну від природної, дає можливість 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 повітрозабір в найбільш чистій зоні території підприємства і навіть за її межами.

## Загальнообмінна штучна вентиляція

Загальнообмінна вентиляція забезпечує створення необхідного мікроклімату та чистоти повітряного середовища у всьому об'ємі робочої зони приміщення. Вона застосовується для видалення надлишкового тепла при відсутності токсичних виділень, а також у випадках, коли характер технологічного процесу та особливості виробничого устаткування виключають можливість використання місцевої витяжної вентиляції.

Розрізняють чотири основні схеми організації повітрообміну при загальнообмінній вентиляції: зверху вниз, зверху вгору, знизу вгору, знизу вниз (рис. 2.3).

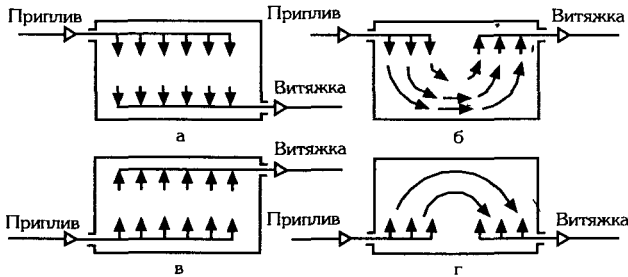


Рис. 2.3. Схема організації повітрообміну при загальнообмінній вентиляції

Схеми зверху вниз (рис. 2.3а) та зверху вгору (рис. 2.3б) доцільно застосовувати у випадку, коли припливне повітря в холодний період року має температуру нижчу температури приміщення. Припливне повітря перш ніж досягти робочої зони нагрівається за рахунок повітря приміщення. Інші дві схеми (рис. 2.3в та 2.3г) рекомендується використовувати тоді, коли припливне повітря в холодний період року підігрівається і його температура вища температури внутрішнього повітря.

Якщо у виробничих приміщеннях виділяються гази та пари з густиною, що перевищує густину повітря (наприклад, пари кислот, бензину, гасу), то загальнообмінна вентиляція повинна забезпечити видалення 60% повітря з нижньої зони приміщення та 40% — з верхньої.

Якщо густина газів менша за густину повітря, то видалення забрудненого повітря здійснюється у верхній зоні.

**Припливна вентиляція.** Схема припливної механічної вентиляції (рис.2.4) включає: повітрязабірний пристрій 1; фільтр для очищення повітря 2; повітронагрівач (калорифер) 3; вентилятор 5; мережа повітроводів 4 та припливні патрубки з насадками 6. Якщо немає необхідності підігрівати припливне повітря, то його пропускають безпосередньо у виробничі приміщення через обвідний канал 7.

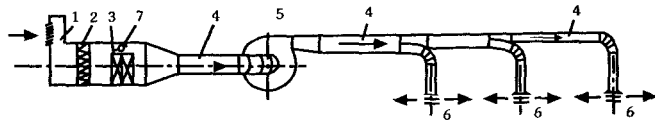


Рис. 2.4.Схема припливної вентиляції

Повітрязабірні пристрої необхідно розташовувати в місцях, де повітря не забруднене пилом та газами. Вони повинні знаходитись і нижче 2 м від рівня землі, а від викидних каналів витяжної вентиляції по вертикалі — нижче 6 м і по горизонталі — не ближче 25 м.

Припливне повітря подається в приміщення, як правило, розсіяним потоком для чого використовуються спеціальні насадки.

**Витяжна та припливно-витяжна вентиляція.** Витяжна вентиляція (рис. 2.5) складається із очисного пристрою 1, вентилятора 2, центрального 3 та відсмоктуючих повітроводів 4.

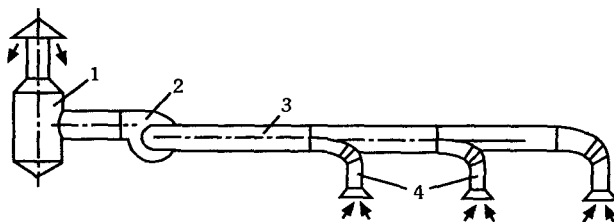


Рис. 2.5. Схема витяжної вентиляції

Повітря після очищення необхідно викидати на висоті не менше ніж 1 м над гребенем даху. Забороняється робити викидні отвори безпосередньо у вікнах.

В умовах промислового виробництва найбільш розповсюджена припливно-витяжна система вентиляції із загальним припливом в робочу зону та місцевою витяжкою шкідливих речовин безпосередньо з місць їх утворення.

У виробничих приміщеннях, де виділяється значна кількість шкідливих газів, парів, пилу витяжка повинна бути на 10% більшою ніж приплив, щоб шкідливі речовини не витіснялись у суміжні приміщення з меншою шкідливістю.

В системі припливно-витяжної вентиляції можливе використання не лише зовнішнього повітря, але й повітря самих приміщень після його очищення. Таке повторне використання повітря приміщень називається *рециркуляцією* і здійснюється в холодний період року для економії тепла, витраченого на підігрівання припливного повітря. Однак можливість рециркуляції обумовлюється цілою низкою санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог.

## Місцева вентиляція

Місцева вентиляція може бути припливною і витяжною.

Місцева припливна вентиляція, при якій здійснюється концентроване подання припливного повітря заданих параметрів (температури, вологості, швидкості руху), виконується у вигляді повітряних душів, повітряних та повітряно-теплових завіс.

Повітряні душі використовуються для запобігання перегріванню робітників в гарячих цехах, а також для утворення так званих повітряних оазисів (ділянок виробничої зони, які різко відрізняються своїми фізико-хімічними характеристиками від решти приміщення).

Повітряні та повітряно-теплові завіси призначені для запобігання надходження в приміщення значних мас холодного зовнішнього повітря при необхідності частого відкривання дверей чи воріт. Повітряна завіса створюється струменем повітря, що подається із вузької довгої щілини, під деяким кутом назустріч потоку холодного повітря. Канал зі щілиною розміщують збоку чи зверху воріт (дверей).

Місцева витяжна вентиляція здійснюється за допомогою місцевих витяжних зонтів, всмоктуючих панелей, витяжних шаф, бортові відсмоктувачів (рис. 2.6).

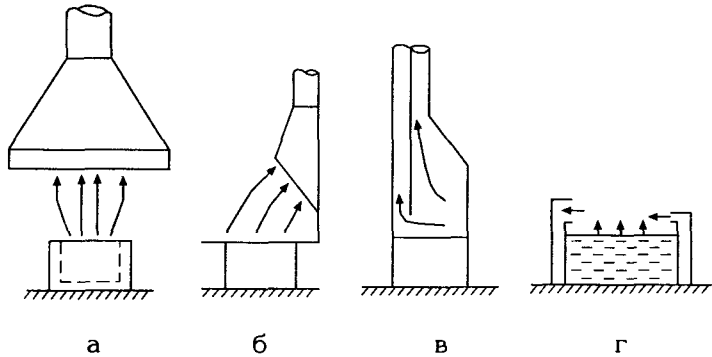


Рис. 2.6. Приклади місцевої витяжної вентиляції:  
а — витяжний зонт, б — всмоктувальна панель, в — витяжна шафа з комбінованою витяжкою, г — бортовий відсмоктувач з передувом

Конструкція місцевої витяжки повинна забезпечити максимальне вловлювання шкідливих виділень при мінімальній кількості вилученого повітря. Крім того, вона не повинна бути громіздкою та заважати обслуговуючому персоналу працювати і наглядати за технологічним процесом.

Основними чинниками при виборі типу місцевої витяжки є характеристики шкідливих виділень (температура, густина парів, токсичність), положення робітника при виконанні роботи, особливості технологічного процесу та устаткування.

У випадках, коли джерело виробничих шкідливостей можна помістити всередині простору, обмеженого стінками, місцеву витяжну вентиляцію влаштовують у вигляді витяжних шаф, кухонь, вітринних відсмоктувачів. Якщо за умовами технології або обслуговування джерело шкідливостей не можна ізолювати, тоді встановлюють витяжний зонт або всмоктувальну панель. При цьому потік повітря, що видаляється, не повинен проходити через зону дихання робітника.

Окремим випадком місцевої витяжної вентиляції є бортові відсмоктувачі, якими обладнують ванни (гальванічні, травильні) чи інші ємкості з токсичними рідинами, оскільки необхідність використати при їх завантаженні підйимально-транспортного обладнання унеможлиблює використання витяжних зонтів та всмоктувальних панелей. При ширині ванни 1 м і більше необхідно встановлювати бортовий відсмоктувач з передувом (рис. 2.6г), у якого з одного боку ванни повітря відсмоктується, а з іншого — нагнітається. При цьому рухоме повітря ніби екранує поверхню випаровування токсичних рідких продуктів.

### Методи розрахунку систем штучної вентиляції

Основне завдання розрахунку загальнообмінних систем штучної вентиляції — визначити кількість повітря, що необхідно подати і вилучити з приміщення. При розрахунку вентиляції в цехах, повітрообмін, як правило, визначають розрахунковим шляхом за конкретними даними про кількість шкідливих виділень (теплоти, вологи, парів, газів).

Для цехів, де виділяються шкідливі речовини, повітрообмін визначають за кількістю шкідливих газів, парів, пилу, що надходять в робочу зону, з метою розбавлення їх приливним повітрям до гранично допустимих концентрацій.

$$L = \frac{U}{k_1 - k_2} \text{ (м}^3\text{/Год)}, \quad (2.11)$$

де  $U$  — кількість шкідливих виділень в цеху, мг/Год;

$k_1$  — гранично допустима концентрація шкідливих виділень в повітрі цеху, мг/м<sup>3</sup>;

$k_2$  — концентрація шкідливих виділень в припливному повітрі, мг/м<sup>3</sup>.

Для цехів з виділенням надлишкового тепла кількість припливного повітря визначається із умови асиміляції цього тепла.

$$L = \frac{Q_{\text{НАД}}}{C\gamma(t_B - t_{\text{П}})}, \quad (2.12)$$



де  $Q_{\text{НАД}}$  — надлишкове тепло в цеху, кДж/год;  
 $C$  — питома теплоємність повітря при постійному тиску, що дорівнює 1 кДж/кгК;  
 $\gamma$  — густина припливного повітря, кг/м<sup>3</sup>;  
 $t_{\text{В}}$  — температура повітря, що виходить з цеху;  
 $t_{\text{П}}$  — температура припливного повітря.

Для приміщень, де немає шкідливих виділень (або кількість їх незначна) приплив (витяжку) повітря можна визначити за кратністю повітрообміну (k) — відношенням об'єму вентиляційного повітря  $L$  (м<sup>3</sup>/год) до об'єму приміщення  $V$  (м<sup>3</sup>):

$$k = \frac{L}{V_{\text{П}}}. \quad (2.13)$$

Кратність повітрообміну показує скільки разів протягом години необхідно замінити весь об'єм повітря в даному приміщенні для створення нормальних умов повітряного середовища. Визначивши за довідником кратність повітрообміну можна порахувати об'єм припливного повітря чи витяжки.

Для приміщень, де не утворюються шкідливі виділення та надлишкове тепло і немає необхідності у створенні метеорологічного комфорту можна використати формулу:

$$L = l \times n, \quad (2.14)$$

де  $l$  — мінімальне подання повітря на одного працівника відповідно до санітарних норм (при об'ємі приміщення, що припадає на одного працівника, до 20 м<sup>3</sup>—30 м<sup>3</sup>/год, а при об'ємі більше 20 м<sup>3</sup>—20 м<sup>3</sup>/год);

$n$  — кількість працівників в приміщенні.

При розрахунку місцевої витяжної вентиляції кількість повітря, що вилучається місцевою витяжкою (зонт, панель, шафа) можна порахувати за формулою:

$$L = F \times v \times 3600, \quad (\text{м}^3/\text{год}) \quad (2.15)$$

де  $F$  — площа перерізу отвору місцевої витяжки, м<sup>2</sup>;

$v$  — швидкість руху вилученого повітря в цьому отворі (приймається від 0,5 до 1,7 м/с в залежності від токсичності та леткості газів та парів).

---

#### 2.4.4. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Природна та штучна вентиляції повинні відповідати наступним санітарно-гігієнічним вимогам:

- створювати в робочій зоні приміщень нормовані метеорологічні умови праці (температуру, вологість і швидкість руху повітря);
- повністю усувати з приміщень шкідливі гази, пари, пил та аерозолі або розчиняти їх до гранично допустимих концентрацій;
- не вносити в приміщення забруднене повітря ззовні або шляхом засмоктування забрудненого повітря з суміжних приміщень;
- не створювати на робочих місцях протягів чи різкого охолодження;
- бути доступними для управління та ремонту під час експлуатації;
- не створювати під час експлуатації додаткових незручностей (наприклад, шуму, вібрацій, попадання дощу, снігу).

Найбільш повно вище перерахованим вимогам відповідає система кондиціонування повітря, яка також застосовується на підприємствах. За допомогою кондиціонерів створюються і автоматично підтримуються у виробничому приміщенні задані параметри повітряного середовища. При вирішенні питання щодо доцільності кондиціонування повітря слід враховувати і економічні чинники.

Необхідно зазначити, що до вентиляційних систем, встановлених у пожежо- та вибухонебезпечних приміщеннях висувається ціла низка додаткових вимог, які в цьому розділі не розглядаються.

#### 2.5. СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Системи опалення являють собою комплекс елементів, необхідних для нагрівання приміщень в холодний період року. До основних елементів систем опалення належать джерела тепла, теплопроводи, нагрівальні прилади. Теплоносіями можуть бути нагріта вода, пара чи повітря.

Системи опалення поділяють на місцеві та центральні.

До **місцевого** відноситься пічне та повітряне опалення, а також опалення місцевими газовими та електричними пристроями. Місцеве опалення застосовується, як правило, в житлових та побутових приміщеннях, а також в невеликих виробничих приміщеннях малих підприємств.

До систем **центрального** опалення відносяться: водяне, парове панельне, повітряне, комбіноване.

Водяна та парова системи опалення в залежності від тиску пари чи температури води можуть бути низького тиску (тиск пари до 70 кПа чи температура води до 100 °С) та високого тиску (тиск пари більше 70 кПа чи температура води понад 100 °С).

**Водяне опалення низького тиску** відповідає основним санітарно-гігієнічним вимогам і тому широко використовується на багатьох підприємствах різних галузей промисловості. Основні переваги цієї системи: рівномірне нагрівання приміщення; можливість централізованого регулювання температури теплоносія (води); відсутність запаху гару, пилу при осіданні його на радіатори; підтримання відносної вологості повітря на відповідному рівні (повітря не пересушується); виключення опіків від нагрівальних приладів; пожежна безпека.

Основний недолік системи водяного опалення — можливість її замерзання при відключенні в зимовий період, а також повільне нагрівання великих приміщень після тривалої перерви в опаленні.

**Парове опалення** має ряд санітарно-гігієнічних недоліків. Зокрема, внаслідок перегрівання повітря знижується його відносна вологість, а органічний пил, що осідає на нагрівальних приладах, підгорає, викликаючи запах гару. Окрім того, існує небезпека пожеж та опіків. Враховуючи вищевказані недоліки не допускається застосування парового опалення в пожежнонебезпечних приміщеннях та приміщеннях зі значним виділенням органічного пилу.

З економічної точки зору систему парового опалення ефективно влаштовувати на великих підприємствах, де одна котельня забезпечує необхідний нагрів приміщень усіх корпусів та будівель.

**Панельне опалення** доцільно застосовувати в адміністративно-побутових приміщеннях. Воно діє завдяки віддачі тепла від будівельних конструкцій, в яких вмонтовані спеціальні нагрівальні прилади (труби, по яких циркулює вода) або електронагрівальні елементи. До переваг цієї системи опалення належать: рівномірний нагрів та постійність температури і вологості повітря в приміщенні; економія виробничої площі за рахунок відсутності нагрівальних приладів; можливість використання в літній період для охолодження приміщень, пропускаячи

холодну воду через систему. Основні недоліки — відносно високі початкові витрати при встановленні та важкість ремонту при експлуатації.

**Повітряне опалення** може бути центральним (з подачею нагрітого повітря від єдиного джерела тепла) та місцевим (з подачею теплого повітря від місцевих нагрівальних приладів). Основні переваги цієї системи опалення: швидкий тепловий ефект в приміщенні при включенні системи; відсутність в приміщенні нагрівальних приладів; можливість використання в літній період для охолодження та вентиляції приміщень; економічність, особливо, якщо це опалення суміщене із загальнообмінною вентиляцією.

При виборі системи опалення підприємств, що проектуються чи реконструюються необхідно враховувати санітарно-гігієнічні, виробничі, експлуатаційні та економічні чинники. Слід зазначити, що досить ефективною є комбінована система опалення (центральне повітряне опалення, суміщене із загальнообмінною вентиляцією та водяне низького тиску).

## 2.6. ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

### 2.6.1. ЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ОСВІТЛЕННЯ

Серед факторів зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці, світло займає одне з перших місць. Адже відомо, що майже 90% всієї інформації про довкілля людина одержує через органи зору. Під час здійснення будь-якої трудової діяльності втомлюваність очей, в основному, залежить від напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття. До таких процесів відносяться адаптація, акомодация та конвергенція.

**Адаптація** — пристосування ока до зміни умов освітлення (рівня освітленості).

**Акомодация** — пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на неоднаковій відстані за рахунок зміни кривизни кришталика.

**Конвергенція** — здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі.

Світло впливає не лише на функцію органів зору, а й на діяльність організму в цілому. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно, зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. Згідно з статистичними даними, до 5% травм можна пояснити недостатнім або нераціональним освітленням, а в 20% воно сприяло виникненню травм. Врешті, погане освітлення може призвести до професійних захворювань, наприклад, таких як робоча мнопія (короткозорість), спазм акомодациї.

Для створення оптимальних умов зорової роботи слід враховувати не лише кількість та якість освітлення, а й кольорове оточення. Так, при світлому пофарбуванні інтер'єру завдяки збільшенню кількості відбитого світла рівень освітленості підвищується на 20—40% (при тій же потужності джерел світла), різкість тіней зменшується, покращується рівномірність освітлення.

При надмірній яскравості джерел світла та оточуючих предметів може відбутись засліплення працівника. Нерівномірність освітлення та неоднакова яскравість оточуючих предметів призводять до частой переадаптації очей під час виконання роботи і, як наслідок цього — до швидкого втомлення органів зору. Тому поверхні, що добре освітлюються і знаходяться в полі зору, краще фарбувати в кольори середньої світлості, коефіцієнт відбивання яких знаходиться в межах 0,3—0,6, і, бажано, щоб вони мали матову або напівматову поверхню.

## 2.6.2. ОСНОВНІ СВІЛОТЕХНІЧНІ ПОНЯТТЯ ТА ОДИНИЦІ

Освітлення виробничих приміщень характеризується кількісними та якісними показниками. До основних кількісних показників відносяться: світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість.

До основних якісних показників зорових умов роботи можна віднести: фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість.

**Світловий потік ( $\Phi$ )** — це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям. Одиницею світлового потоку є люмен (лм) — світловий потік від еталонного точкового джерела в одну канделу (міжнародну свічку), розташованого у вершині тілесного кута в 1 стерadian.

*Сила світла* ( $I$ ) — це величина, що визначається відношенням світлового потоку ( $\Phi$ ) до тілесного кута ( $\omega$ ), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється:

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \quad (2.16)$$

За одиницю сили світла прийнята *кандела* (кд) — сила світла точкового джерела, що випромінює світловий потік в 1 лм, який рівномірно розподіляється всередині тілесного кута в 1 стерадіан.

*Яскравість* ( $B$ ) — визначається як відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться:

$$B = \frac{I}{S \cos \alpha}, \quad (2.17)$$

де  $I$  — сила світла, що випромінюється поверхнею в заданому напрямку;

$S$  — площа поверхні;

$\alpha$  — кут між нормаллю до елемента поверхні  $S$  і напрямком, для якого визначається яскравість.

Одиницею яскравості є *ніт* (нт) — яскравість поверхні, що світиться і від якої в перпендикулярному напрямку випромінюється світло силою в 1 канделу з 1 м<sup>2</sup>.

*Освітленість* ( $E$ ) — відношення світлового потоку ( $\Phi$ ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента ( $S$ ):

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (2.18)$$

За одиницю освітленості прийнято *люкс* (лк) — рівень освітленості поверхні площею 1 м<sup>2</sup>, на яку падає рівномірно розподіляючись, світловий потік в 1 люмен.

*Фон* — поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкту розпізнавання, на якій він розглядається. Фон характеризується коефіцієнтом відбивання поверхні  $\rho$ , що представляє собою відношення світлового потоку, що відбивається від поверхні, до світлового потоку, що падає на неї. Фон рахується світлим при  $\rho > 0,4$ , середнім — при  $\rho = 0,2 - 0,4$  і темним, якщо  $\rho < 0,2$ .

Контраст між об'єктом і фоном характеризується співвідношенням яскравостей об'єкта, що розглядається (крапка, лінія, знак та інші елементи, що потребують розпізнавання в процесі роботи) та фону. Контраст між об'єктом і фоном визначається за формулою:

$$k = \frac{B_0 - B_\phi}{B_\phi}, \quad (2.19)$$

де  $B_0$  та  $B_\phi$  — відповідно яскравості об'єкта і фону, нт.

Контраст рахується великим при  $k > 0,5$ , середнім — при  $k = 0,2 - 0,5$  та малим — при  $k < 0,2$ .

Видимість ( $v$ ) — характеризує здатність ока сприймати об'єкт. Видимість залежить від освітленості, розміру об'єкта розпізнавання, його яскравості, контрасту між об'єктом і фоном, тривалості експозиції:

$$v = \frac{k}{k_{\text{ГОР}}}, \quad (2.20)$$

де  $k$  — контраст між об'єктом і фоном;

$k_{\text{ГОР}}$  — пороговий контраст, тобто найменший контраст, що розрізняється оком за даних умов.

Для вимірювання світлотехнічних величин застосовують люксметри, фотометри, вимірювачі видимості тощо.

У виробничих умовах для контролю освітленості робочих місць та загальної освітленості приміщень найчастіше використовують люксметри типів Ю—116, Ю—117 та універсальний портативний цифровий люксметр-яскравомір ТЭС 0693. Робота цих приладів базується на явищі фотоефекту — перетворенні світлової енергії в електричну.

### 2.6.3. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВИРОБНИЧОГО ОСВІТЛЕННЯ

Для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

— створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;

- не повинно чинити засліплюючої дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частоті переадаптації органів зору;
- не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней (особливо рухомих);
- повинен бути достатній для розрізнення деталей контраст поверхонь, що освітлюються;
- не створювати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, теплові випромінювання, небезпечне ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпека світильників);
- повинно бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним.

#### **2.6.4. ВИДИ ВИРОБНИЧОГО ОСВІТЛЕННЯ**

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути: природним, що створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу; штучним, що створюється електричними джерелами світла та сумішним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на: бокове (одно- або двохстороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє, здійснюване через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях; комбіноване — поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальним називають освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з врахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення). Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний, в процесі роботи, напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік



безпосередньо на робочих місцях. Застосування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне, чергове.

Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення використовується для продовження роботи у випадках, коли раптово відключення робочого освітлення, та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу. Мінімальна освітленість робочих поверхонь при аварійному освітленні повинна складати 5% від нормованої освітленості робочого освітлення, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати в місцях, небезпечних для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись більше 100 чоловік; в проходах; на сходових клітках, у виробничих приміщеннях, в яких працює більше 50 чоловік. Мінімальна освітленість на підлозі основних проходів та на сходах при евакуаційному освітленні повинна бути не менше 0,5 лк, а на відкритих майданчиках — не менше 0,2 лк.

Охоронне освітлення влаштовується вздовж меж території, яка охороняється в нічний час спеціальним персоналом. Найменша освітленість повинна бути 0,5 лк на рівні землі.

Чергове освітлення передбачається у неробочий час, при цьому, як правило, використовують частину світильників інших видів штучного освітлення.

### **2.6.5. ПРИРОДНЕ ОСВІТЛЕННЯ**

Природне освітлення має важливе фізіолого-гігієнічне значення для працюючих. Воно сприятливо впливає на органи зору, стимулює фізіологічні процеси, підвищує обмін речовин та покращує розвиток

організму в цілому. Сонячне випромінювання зіграє та знезаражує повітря, очищуючи його від збудників багатьох хвороб (наприклад, вірусу грипу). Окрім того, природне світло має і психологічну дію, створюючи в приміщенні для працівників відчуття безпосереднього зв'язку з довкіллям.

Природному освітленню властиві і недоліки: воно непостійне в різні періоди доби та року, в різну погоду; нерівномірно розподіляється по площі виробничого приміщення; при незадовільній його організації може викликати засліплення органів зору.

На рівень освітленості приміщення при природному освітленні впливають наступні чинники: світловий клімат; площа та орієнтація світлових отворів; ступінь чистоти скла в світлових отворах; пофарбування стін та стелі приміщення; глибина приміщення; наявність предметів, що заступають вікно як зсередини так і з зовні приміщення.

Оскільки природне освітлення непостійне впродовж дня, кількісна оцінка цього виду освітлення проводиться за відносним показником — коефіцієнтом природнього освітлення (КПО):

$$КПО = \frac{E_{ВН}}{E_{ЗОВН}} 100\% , \quad (2.21)$$

де  $E_{ВН}$  — освітленість в даній точці всередині приміщення, що створюється світлом неба (безпосереднім чи відбитим);

$E_{ЗОВН}$  — освітленість горизонтальної поверхні, що створюється в той самий час ззовні світлом повністю відкритого небосхилу.

Нормовані значення КПО визначаються „Будівельними нормами і правилами“ (СНиП II-4-79). В основі визначення КПО покладено розмір об'єкта розпізнавання, під яким розуміють предмет, що розглядається або ж його частину, а також дефект, який потрібно виявити.

Розрахунок природного освітлення полягає у визначенні площі світлових отворів (вікон, ліхтарів) у відповідності з нормованим значенням КПО.

Розрахунок площі вікон при боковому освітленні проводиться за допомогою наступного співвідношення:

$$100 \frac{S_B}{S_{\Gamma}} = \frac{e_H k_3 \eta_B k_{\text{Буд}}}{\tau_B r}, \quad (2.22)$$

де  $S_B$  — площа вікон;  
 $S_{\Gamma}$  — площа підлоги приміщення;  
 $e_H$  — нормоване значення КПО;  
 $k_3$  — коефіцієнт запасу;  
 $\eta_B$  — світлова характеристика вікон;  
 $k_{\text{Буд}}$  — коефіцієнт, що враховує затінення вікон протилежними будівлями;  
 $\tau_B$  — загальний коефіцієнт світлопропускання;  
 $r$  — коефіцієнт, що враховує підвищення КПО завдяки світлу, відбитому від поверхонь приміщення та поверхневого шару, що прилягає до будівлі (земля, трава).

### 2.6.6. ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень в темний період доби. При організації штучного освітлення необхідно забезпечити сприятливі гігієнічні умови для зорової роботи і одночасно враховувати економічні показники.

Найменша освітленість робочих поверхонь у виробничих приміщеннях регламентується СНиП II-4-79 і визначається, в основному, характеристикою зорової роботи (табл. 2.5). Норми носять міжгалузевий характер. На їх основі, як правило, розробляють норми для окремих галузей промисловості.

В СНиП II-4-79 вісім розрядів зорової роботи, із яких перших шість характеризуються розмірами об'єкту розпізнавання. Для I—V розрядів, які окрім того мають ще і по чотири підрозряди (а, б, в, г), нормовані значення залежать не тільки від найменшого розміру об'єкта розпізнавання, але і від контрасту об'єкта з фоном та характеристики фону. Найбільша нормована освітленість складає 5000 лк (розряд Ia), а найменша — 30 лк (розряд VIIIв).

Таблиця 2.5.

**Норми штучного та природного освітлення  
виробничих приміщень  
(витяг з „Будівельних норм та правил“ — СНІП II-4-79)**

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розпізнавання, мм	Розряд зорової роботи	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення	
			Освітленість, лк		КПО, %			
			при комбінованому освітленні	при загальному освітленні	при верхньому чи комбінованому освітленні	при боковому освітленні	при верхньому чи комбінованому освітленні	при боковому освітленні
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	—	75*—30	1*	0,3*	0,7*	0,2*

\* При постійному спостереженні за процесом.

\*\* Норматив стосується роботи при середньому контрасті об'єкту з фоном і темним фоном

### Джерела штучного освітлення

В якості джерел штучного освітлення широко використовують лампи розжарювання та газорозрядні лампи.

Лампи розжарювання відносяться до теплових джерел світла. Під дією електричного струму нитка розжарювання (вольфрамовий дріт) нагрівається до високої температури і випромінює потік променевої енергії. Ці лампи характеризуються простотою конструкції та виготовлення, відносно низькою вартістю, зручністю експлуатації, широким діапазоном напруг та потужностей. Поряд з перевагами їм

притаманні і суттєві недоліки: велика яскравість (засліплююча дія); низька світлова віддача (7—20 лм/Вт); відносно малий термін експлуатації (до 2,5 тис. год); переважання жовто-червоних променів в порівнянні з природним світлом; висока температура нагрівання (до 140 °С і вище) що робить їх пожежонебезпечними.

Лампи розжарювання використовують, як правило, для місцевого освітлення, а також освітлення приміщень з тимчасовим перебуванням людей.

Газорозрядні лампи внаслідок електричного розряду в середовищі інертних газів і парів металу та явища люмінесценції випромінюють світло оптичного діапазону спектру.

Основною перевагою газорозрядних ламп є їх економічність.

Світлова віддача цих ламп становить 40—100 лм/Вт, що в 3—разів перевищує світлову віддачу ламп розжарювання. Термін експлуатації — до 10 тис. год, а температура нагрівання (люмінесцентні) — 30—60 °С. Окрім того, газорозрядні лампи забезпечують світловий потік практично будь-якого спектра, шляхом підбирання відповідним чином інертних газів, парів металу, люмінофорів. Так, за спектральним складом видимого світла розрізняють люмінесцентні лампи: денного світла (ЛД), денного світла з покращеною передачею кольорів (ЛДЦ), холодного білого (ЛХБ), теплого білого (ЛТБ) та білого (ЛБ) кольорів.

Основним недоліком газорозрядних ламп є пульсація світлового потоку, що може зумовити виникнення стробоскопічного ефекту, котрий полягає у спотворенні зорового сприйняття об'єктів, що рухаються або обертаються. До недоліків цих ламп можна віднести також складність схеми включення, шум дроселів, значний час між включенням і запалюванням ламп, відносна дороговизна.

Газорозрядні лампи бувають низького та високого тиску. Газорозрядні лампи низького тиску, що називаються люмінесцентними, широко застосовуються для освітлення приміщень як на виробництві так і в побуті. Однак, вони не можуть використовуватись при низьких температурах, оскільки погано запалюються та характеризуються малою потужністю при великих розмірах самих ламп.

Газорозрядні лампи високого тиску застосовуються в умовах, коли необхідна висока світлова віддача при компактності джерел світла.

стійкості до умов зовнішнього середовища. Серед цих типів ламп найчастіше використовуються металогенні (МГЛ), дугові ртутні (ДРЛ), та натрієві (ДНАТ).

Окрім газорозрядних ламп для освітлення промисловість випускає лампи спеціального призначення: бактероцидні, еритемні.

До основних характеристик джерел штучного освітлення належать: номінальна напруга живлення, В; електрична потужність лампи, Вт; світловий потік, лм; світлова віддача, лм/Вт; термін експлуатації; спектральний склад світла.

### Світильники

*Світильник* — це світловий прилад, що складається із джерела світла (лампи) та освітлювальної арматури (рис. 2.7). Освітлювальна арматура перерозподіляє світловий потік лампи в просторі, або перетворює його властивості (змінює спектральний склад випромінювання), захищає очі працівника від засліплюючої дії ламп. Окрім того, вона захищає джерело світла від впливу оточуючого пожежото вибухонебезпечного, хімічно-активного середовища, механічних ушкоджень, пилу, бруду, атмосферних опадів.

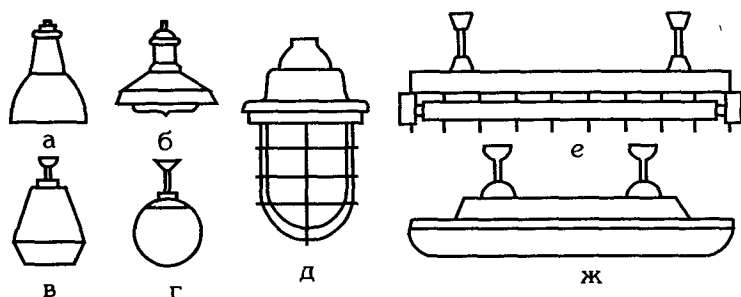


Рис. 2.7. Світильники:

а — УПД; б — УПМ-15; в — НСП-07; г — ПО-02 (куля молочного скла);  
д — типу ВЗГ; е — ЛОУ; ж — ПВЛП

Світильники відрізняються цілою низкою світлотехнічних конструктивних характеристик.

Основними світлотехнічними характеристиками світильників є світлорозподілення, крива сили світла, коефіцієнт корисної дії та захисний кут.

За світлорозподіленням, що визначається відношенням потоку випромінюваного світильником в нижню півсферу до повного світлового

потoku  $\left( \theta = \frac{F_{нп}}{F_{св}} \right)$  світильники поділяються на п'ять класів: прямо

світла ( $\theta > 80\%$ ); переважно прямого світла ( $60\% < \theta \leq 80\%$ ); розсіяно світла ( $40\% < \theta \leq 60\%$ ) переважно відбитого світла ( $20\% < \theta \leq 40\%$ ) відбитого світла ( $\theta \leq 20\%$ ).

Криві сили світла (КСС) світильників можуть мати різну форму в просторі навколо світлового приладу (рис. 2.8): концентровану (К), глибоку (Г), косинусну (Д), півшироку (Л), широку (Ш), рівномірну (М), синусну (С)

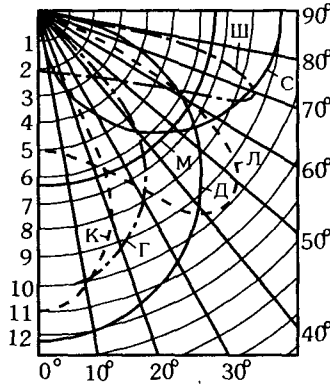


Рис. 2.8. Типові криві сили світла

Коефіцієнт корисної дії (ККД) світильника визначається відношенням світлового потоку світильника до світлового потоку встановленої в ньому лампи. Освітлювальна апаратура поглинає частину світлового потоку, що випромінюється джерелом світла, однак завдяки раціональному

перерозподілу світла в необхідному напрямку збільшується освітленість на робочих поверхнях.

**Захисний кут** світильника  $\gamma$  (рис. 2.9) — 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.

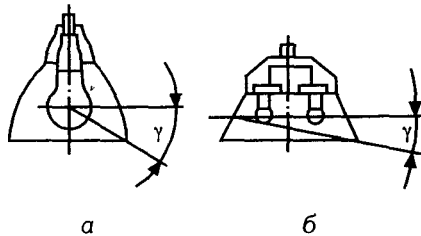


Рис. 2.9. Захисний кут світильників:

а — з лампою розжарювання; б — з двома люмінесцентними лампами.

Залежно від конструктивного виконання розрізняють світильники: відкриті (лампа не відокремлена від зовнішнього середовища), захищені (лампа відокремлена оболонкою, що не перешкоджає вільному надходженню повітря), закриті (оболонка захищає від проникнення всередину світильника великих частин пилу), пилонепроникні, вологозахищені, вибухобезпечні та підвищеної надійності проти вибуху. За призначенням світильники можуть бути загального та місцевого освітлення.

## Проектування систем штучного освітлення

При проектуванні штучного освітлення необхідно вирішити наступне: вибрати систему освітлення, тип джерела світла, тип світильників, визначити розташування світлових приладів, виконати розрахунки штучного освітлення та визначити потужності світильників та ламп.



Для всіх виробничих приміщень проектують систему загального чи комбінованого освітлення. При виконанні робіт I—IV розрядів рекомендується використовувати, як правило, комбіновану систему освітлення, оскільки досягнення необхідної освітленості при загальній системі освітлення вимагає великих витрат електричної енергії і є недоцільним. З цієї ж точки зору слід надавати перевагу локалізованому освітленню, в тому числі і в системі комбінованого, витримуючи при цьому допустимі норми нерівномірності освітлення (СНиП II-4-79). Освітленість робочої поверхні, створювана світильниками загального освітлення в системі комбінованого, повинна складати не менше 10% нормованої для комбінованого освітлення, однак у всіх випадках не менше 150 лк при газорозрядних лампах і 50 лк — при лампах розжарювання.

З гігієнічної точки зору система загального освітлення більш досконала, оскільки дає можливість більш рівномірно розподілити світлову енергію.

Вибираючи джерела світла, слід надавати перевагу люмінесцентним лампам, які енергетично більш економічні. Окрім того, вони за спектральними характеристиками максимально наближаються до природного світла, що важливо при використанні суміщеного освітлення.

Якщо немає застережень стосовно спектрального складу випромінюваного світла, то найкраще, з економічної точки зору, застосовувати люмінесцентні лампи типу ЛБ, які мають найвищу світловіддачу.

Для зменшення початкових видатків на освітлювальні установки та витрат на їх експлуатацію слід використовувати лампи більшої потужності. Однак при цьому може погіршитись рівномірність освітлення, оскільки остання обернено пропорційна відстані між джерелами світла.

Рівномірність освітлення в загальному досягається у випадку, коли відстань між центрами світильників не перевищує подвійної висоти їх встановлення. В той же час висота, на якій встановлюються світильники, залежить від висоти приміщення, потужності лампи, класу світильника і системи освітлення. Найменша висота встановлення над підлогою світильників з числом люмінесцентних ламп до чотирьох — 2,6 м, а при чотирьох і більше — 3,2 м.

Вибір типу світильників проводиться з урахуванням характеристики приміщення, для якого проектується освітлення. Для приміщень, стіни та стеля яких мають невисокі відбиваючі властивості доцільно застосовувати світильники прямого світла, які, направляючи випромінювання ламп вниз на робочі поверхні, гарантують мінімальні втрати і найкраще використання світлового потоку. Однак слід мати на увазі, що світильники цього класу створюють різкі падаючі тіні від сторонніх предметів, що необхідно враховувати при їх розташуванні.

При освітленні виробничих приміщень, стіни та стеля яких мають високі відбиваючі властивості, доцільно використовувати світильники переважно прямого світла. Деяке зменшення долі світлового потоку, що безпосередньо випромінюється у нижню півсферу, компенсується покращенням якості освітлення і в той же час мало впливає на енергетичну ефективність освітлювальної установки, оскільки такі світильники мають більш високий ККД в порівнянні з аналогічними світильниками прямого світла.

В адміністративно-конторських приміщеннях доцільно використовувати світильники розсіяного світла, значна частина світлового потоку яких направляється на стіни та стелю і, відбиваючись від них, сприяє усуненню різких тіней, що за характером роботи бажано саме для таких приміщень.

В приміщеннях, де відношення висоти до площі досить велике, доцільно застосовувати світильники з концентрованою чи глибокою КСС, які направляють основну частину світлового потоку безпосередньо на робочі поверхні. В приміщеннях з великою площею та незначною висотою бажано застосувати світильники з широкою формою КСС, що дозволяє навіть при значних відстанях між світильниками забезпечити рівномірний розподіл освітленості на робочих площинах.

Невідповідність світлотехнічних характеристик світильника розмірам та характеру обробки освітлюваного приміщення викликає зростання встановленої потужності, зниження якості освітлення. В свою чергу, невідповідність конструктивного виконання світильника умовам середовища в приміщенні знижує довговічність і надійність роботи освітлювальної установки (агресивне, вологе, запилене середовище), а в окремих випадках може спричинити пожежу чи вибух. Тому

світильники повинні бути з необхідним ступенем захисту від умов зовнішнього середовища в місцях встановлення. Особливо жорсткі вимоги щодо цього стосуються світильників, які встановлюються у вибухо- та пожежонебезпечних приміщеннях.

### Методи розрахунку штучного освітлення

Для розрахунку штучного освітлення використовують, в основному, три методи: світлового потоку (коефіцієнту використання), точковий та питомої потужності.

Метод світлового потоку призначений для розрахунку загального рівномірного освітлення горизонтальних поверхонь. Цей метод дозволяє врахувати як прямий світловий потік, так і відбитий від стін та стел. Світловий потік лампи  $\Phi_{л}$  визначають за формулою:

$$\Phi_{л} = \frac{ESk_3Z}{Nn\eta}, \quad (2.23)$$

де  $E$  — нормована освітленість, лк;

$S$  — площа освітлюваного приміщення,  $m^2$ ;

$k_3$  — 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 в світильнику;

$\eta$  — коефіцієнт використання світлового потоку.

Коефіцієнт  $\eta$  визначається за світлотехнічними таблицями залежно від показника приміщення  $i$ , коефіцієнтів відбиття стін та стелі. Показник приміщення  $i$  знаходиться за формулою:

$$i = \frac{ab}{h_p(a+b)}, \quad (2.24)$$

де  $a$  і  $b$  — довжина і ширина приміщення, м;

$h_p$  — висота світильника над робочою поверхнею, м.

Порахувавши світловий потік лампи  $\Phi_{л}$  за таблицею вибирають найближчу стандартну лампу і визначають електричну потужність всієї освітлювальної установки.

Точковий метод призначений для розрахунку локалізованого та комбінованого освітлення, а також освітлення похилих площин. В основу точкового методу покладене рівняння:

$$E = \frac{I_{\alpha} \cos \alpha}{r^2}, \quad (2.25)$$

де  $I_{\alpha}$  — сила світла в напрямку від джерела на задану точку робочої поверхні, кд;

$\alpha$  — кут падіння світлових променів, тобто кут між променем та перпендикуляром до освітлюваної поверхні;

$r$  — відстань від світильника до заданої точки.

Діє практичного використання в формулу підставляють коефіцієнт запасу  $k_3$  та значення  $r = h_p / \cos \alpha$ , тоді

$$E = \frac{I_{\alpha} \cos^3 \alpha}{k_3 h_p} \quad (2.26)$$

Значення сили світла  $I_{\alpha}$  приводяться в світлотехнічних довідниках.

Метод питомої потужності вважається найбільш простим, однак і найменш точним, тому його застосовують лише при наближених розрахунках. Цей метод дозволяє визначити потужність кожної лампи  $P_{л}$ , Вт для створення в приміщенні нормованої освітленості

$$P_{л} = \frac{pS}{N}, \quad (2.27)$$

де  $p$  — питома потужність, Вт/м<sup>2</sup> (приймається за довідниками для приміщень даної галузі);

$S$  — площа приміщень, м<sup>2</sup>;

$N$  — число ламп в освітлювальній установці.

### 2.6.7. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

Надійність та ефективність природного і штучного освітлення залежить від своєчасності і ретельності їх обслуговування. Забруднення скла світлових отворів, ламп та світильників може знизити освітленість приміщень в 1,5—2 рази. Тому вікна необхідно мити не рідше двох разів у рік для приміщень з незначним виділенням пилу і не рідше чотирьох

разів — при значному виділенні пилу. Періодичність чищення світильників — 4—12 разів на рік (залежно від характеру запиленості виробничих приміщень).

В світильниках з люмінесцентними лампами необхідно також слідкувати за справністю схем вклучення (не допускати миготіння ламп та шуму дроселів), забезпечувати безпеку та зручність експлуатації і обслуговування світильників, а також своєчасно замінювати перегорілі лампи і лампи, що слабо світяться. Замінені люмінесцентні лампи зберігаються на складах і, якщо можливо, вивозяться на спеціальні підприємства для вилучення наявної в них ртуті.

Періодично, не рідше одного разу на рік, необхідно перевіряти рівень освітленості в контрольних місцях виробничого приміщення. Основний прилад для вимірювання освітленості — люксметр.

## 2.7. ВІБРАЦІЯ

Вібрація серед всіх видів механічних впливів для технічних об'єктів найбільш небезпечна. Знакозмінні напруження, викликані вібрацією, сприяють накопиченню пошкоджень в матеріалах, появі тріщин та руйнуванню. Найчастіше і досить швидко руйнування об'єкта настає при вібраційних впливах за умов резонансу. Вібрації викликають також й відмови машин, приладів.

За способом передачі на тіло людини вібрацію поділяють на загальну, яка передається через опорні поверхні на тіло людини, та локальну, котра передається через руки людини. У виробничих умовах часто зустрічаються випадки комбінованого впливу вібрації — загальної та локальної.

Вібрація викликає порушення фізіологічного та функціонального станів людини. Стійкі шкідливі фізіологічні зміни називають вібраційною хворобою. Симптоми вібраційної хвороби проявляються у вигляді головного болю, заніміння пальців рук, болю в кистях та передпліччі, виникають судоми, підвищується чутливість до охолодження, з'являється безсоння. При вібраційній хворобі виникають патологічні зміни спинного мозку, серцево-судинної системи, кісткових тканин та суглобів, змінюється капілярний кровообіг.

Функціональні зміни, пов'язані з дією вібрації на людину-оператора — погіршення зору, зміни реакції вестибулярного апарату, виникнення галюцинацій, швидка втомлюваність. Негативні відчуття від вібрації виникають при прискореннях, що складають 5% прискорення сили ваги, тобто при  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Особливо шкідливі вібрації з частотами, близькими до частот власних коливань тіла людини, більшість котрих знаходиться в межах 6...30 Гц.

Резонансні частоти окремих частин тіла наступні:

- очі — 22...27
- горло — 6...12
- грудна клітка — 2...12
- ноги, руки — 2...8
- голова — 8...27
- обличчя та щелепи — 4...27
- пояснична частина хребта — 4...14
- живіт — 4...12

Загальну вібрацію за джерелом її виникнення поділяють на:

- транспортну, котра виникає внаслідок руху по дорогах;
- транспортно-технологічну, котра виникає при роботі машин, які виконують технологічні операції в стаціонарному положенні або при переміщенні по спеціально підготовлених частинах виробничих приміщень, виробничих майданчиків;

— технологічну, що впливає на операторів стаціонарних машин або передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

Вібрації, що впливають на операторів різних машин, поділяються на категорії згідно ГОСТ 12.1.012-90:

- трактори, автомобілі вантажні, будівельно-дорожні машини, снігоочишувачі — 1;
- екскаватори, крани промислові та будівельні, самохідні бурильні установки, шляхові машини, бетоновкладачі — 2.

Підлоговий виробничий транспорт, верстати метало- та деревообробні, ковальсько-пресове обладнання, ливарні машини, електричні машини, насосні агрегати та вентилятори; бурильні вишки та установки, бурові верстати, обладнання промисловості будматеріалів — 3.

## 2. 7.1. ГІГІЄНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА НОРМУВАННЯ ВІБРАЦІЙ

Гігієнічне нормування вібрацій забезпечує віробезпеку умов праці. Дія вібрації на організм людини визначається наступними її характеристиками: інтенсивністю, спектральним складом, тривалістю впливу, напрямком дії.

Показниками інтенсивності є середньоквадратичні або амплітудні значення віброприскорення, віброшвидкості або віброзміщення, виміряні на робочому місці. Для оцінки інтенсивності вібрації поряд з розмірними величинами використовується логарифмічна децибельна шкала. Ця пов'язано з широким діапазоном зміни параметрів, при котрих вимірювання їх лінійною шкалою стає практично неможливим. Особливість цієї шкали — відлік значень від порогового початкового рівня. Децибел — математичне безрозмірне поняття, котре характеризує відношення двох незалежних однойменних величин:

$$L_A = 20 \lg \frac{\Delta}{\Delta_0}, \quad (2.28)$$

де  $\Delta$  — вимірюваний кінематичний параметр вібрації (віброзміщення, віброшвидкість, віброприскорення);

$\Delta_0$  — початкове (порогове) значення відповідного параметра.

Для гармонійної вібрації з частотою  $f$  логарифмічні рівні віброзміщення  $L_U$  та віброприскорення  $L_a$  визначаються через логарифмічний рівень віброшвидкості  $L_v$ :

$$L_a = L_v + 20 \lg f - 60 \quad (2.29)$$

$$L_U = L_v - 20 \lg f + 60 \quad (2.30)$$

Для стандартних порогових значень прийняті наступні величини параметрів вібрації: віброзміщення  $u_0 = 8 \times 10^{-12}$  м; віброшвидкість  $v_0 = 5 \times 10^{-8}$  м/с; віброприскорення  $a_0 = 3 \times 10^{-4}$  м/с<sup>2</sup>. Зі швидкістю  $v_c$  коливається поверхня, що випромінює звукову енергію на порозі чутності ( $p_0 = 2 \times 10^{-5}$  Н/м<sup>2</sup>).

Гігієнічну оцінку вібрації, що діє на людину у виробничих умовах, згідно з ГОСТ 12.1.012-90 здійснюють за одним з наступних методів:

- частотним (спектральним) аналізом нормованого параметра;
- інтегральною оцінкою за частотою нормованого параметра;
- дозою вібрації.

Гігієнічною характеристикою вібрації є нормовані параметри, вибрані в залежності від застосовуваного методу її гігієнічної оцінки.

При частотному (спектральному) аналізі нормованими параметрами є середні квадратичні значення віброшвидкості  $v$ , їх логарифмічні рівні  $L_v$  або віброприскорення  $a$  для локальної вібрації в октавних смугах частот, а для загальної вібрації — в октавних або 1/3 октавних смугах частот.

Середньоквадратичне значення деякої неперервної періодичної функції  $A(t)$  з періодом  $T$  визначається за виразом:

$$A_{\text{СЕР КВ}} = \sqrt{\left(\frac{1}{T}\right) \int_0^T [A(t)]^2 dt} \quad (2.31)$$

Для гармонійної функції її середньоквадратичне значення:

$$A_{\text{СЕР КВ}} = \frac{A_{\text{max}}}{\sqrt{2}}, \quad (2.32)$$

де  $A_{\text{max}}$  — амплітудне значення функції.

Логарифмічні рівні віброшвидкості, дБ:

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{5 \cdot 10^{-3}} \quad (4.33)$$

При інтегральній оцінці за частотою нормованим параметром є коректоване значення контролюваного параметра вібрації  $U$ , виміряне за допомогою спеціальних фільтрів або розраховане за формулою:

$$U = \sqrt{\sum_{i=1}^n U_i^2 k_i^2}, \quad (2.34)$$

де  $U_i$  — середнє квадратичне значення контролюваного параметра (віброшвидкості або віброприскорення) в  $i$ -й частотній смузі;

$n$  — число частотних смуг в нормованому частотному діапазоні;

$k_i$  — питомий коефіцієнт для  $i$ -ї частотної смуги.

Оцінка локальної вібрації здійснюється за середнім часом дії коректованим значенням:



$$U_{\text{СЕР}} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m U_j^2}, \quad (2.35)$$

де  $U_j$  — коректоване значення контрольованого параметра визначається згідно з формулою (2.34) в  $j$ -му проміжку часу;

$m$  — загальне число отриманих коректованих значень за однакові проміжки часу.

При оцінці вібрації за допомогою дози нормованим параметром є еквівалентне коректоване значення:

$$U_{\text{ЕКВ}} = \sqrt{\frac{D}{t}}, \quad (2.36)$$

де  $D$  — доза вібрації, що визначається за формулою:

$$D = \int_0^t U^2(\tau) d\tau, \quad (2.37)$$

де  $U(\tau)$  — миттєве коректоване значення параметра вібрації в момент часу  $\tau$ , отримане за допомогою коректувального фільтра;

$t$  — час впливу вібрації протягом робочої зміни.

Вібрацію, що діє на людину, нормують окремо для кожного встановленого напрямку згідно з ГОСТ 12.1.012-90.

Гігієнічні норми вібрації, що впливають на людину у виробничих умовах встановлені для тривалості 480 хв. (8 год). При впливі вібрації, котра перевищує встановлені нормативи, тривалість її впливу на людину протягом робочої зміни слід зменшити згідно з даними табл. 2.6.

Таблиця 2.6

**Допустима тривалість вібраційного впливу при перевищенні нормативних значень**

Перевищення нормативів вібрацій для робочих місць, не більше		Допустима тривалість вібраційного впливу при роботі на стаціонарних та трансмісійних машинах, не більше, хв.
дБ	разів	
0	1,0	480
3	1,4	120
6	2,0	60
9	2,8	30
12	4,0	15

Гігієнічні норми в логарифмічних рівнях середніх квадратичних значень віброшвидкості для октавних смуг частот наведено на рис. 2.10.

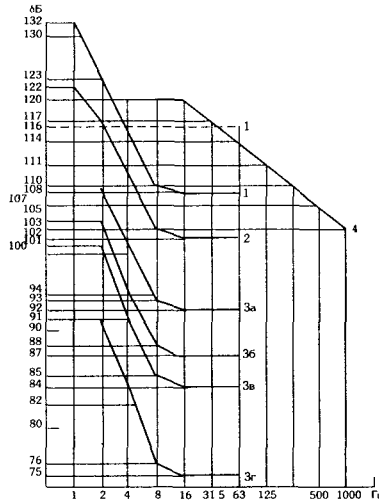


Рис. 2.10. Гігієнічні норми вібрації

1' — вертикальна, 1'' — горизонтальна транспортна, 2 — транспортно-технологічна, 3а — технологічна у виробничих приміщеннях, 3б — в службових приміщеннях на судах, 3в — у виробничих приміщеннях без віброуючих машин; 3г — в приміщеннях адміністративно-управлінських та для розумової праці; 4 — локальна вібрація

При локальній вібрації залежність допустимих значень нормованого параметра  $U_t$  від часу фактичної дії вібрації  $t$  (що не перевищує 480 хв.) визначається за формулою:

$$U_t = U_{480} \sqrt{\frac{480}{t}}, \quad (2.38)$$

де  $U_{480}$  — допустиме значення нормованого параметра при тривалості дії вібрації 480 хв. Максимальне значення  $U_t$  не повинне перевищувати величин, що встановлені для  $t=30$  хв.

Загальний спектр частот вібрації містить октавні частотні смуги з середньгеометричними значеннями частот 1; 2; 4; 8; 31,5; 63; 125;

250; 500; 1000 Гц. Вібрація з середньгеометричними частотами до 31,5 Гц відноситься до низькочастотної, з більшими середньгеометричними частотами — до високочастотної.

Тривалий вплив вібрації з середньгеометричними значеннями частот 16...250 Гц є особливо небезпечним.

При дії локальної вібрації з перервами протягом робочої зміни допустимі значення нормованого параметра збільшуються шляхом множення на коефіцієнти, що наводяться нижче (табл. 2.7):

Таблиця 2.7

**Коефіцієнти збільшення допустимих значень нормованого параметра дії локальної вібрації**

Загальний час регулярної перерви в дії локальної вібрації за 1 год робочої зміни, хв.	До 20 включно	20—30	30—40	Більше 40
Коефіцієнт	1	2	3	4

### 2.7.2. ЗАХИСТ ВІД ВІБРАЦІЙ

Загальні методи боротьби з вібрацією базуються на аналізі рівнянн котрі описують коливання машин у виробничих умовах і класифікують наступним чином:

— зниження вібрацій в джерелі виникнення шляхом зниження аб усунення збуджувальних сил;

— відлагодження від резонансних режимів раціональним виборо приведеної маси або жорсткості системи, котра коливається;

— вібродемпферування — зниження вібрацій за рахунок сил тертя демпферного пристрою, тобто переведення коливної енерії в тепло;

— динамічне гасіння — введення в коливну систему додаткови мас або збільшення жорсткості системи;

---

— віброізоляція — введення в коливну систему додаткового пружного зв'язку, з метою послаблення передавання вібрацій, суміжному елементу конструкції або робочому місцю;

— використання індивідуальних засобів захисту.

Зниження вібрації в джерелі її виникнення досягається шляхом зменшення сили, яка викликає коливання. Тому ще на стадії проектування машин та механічних пристроїв потрібно вибирати кінематичні схеми, в котрих динамічні процеси, викликані ударами та прискореннями, були б виключені або знижені. Зниження вібрації може бути досягнуте зрівноваженням мас, зміною маси або жорсткості, зменшенням технологічних допусків при виготовленні і складанні, застосуванням матеріалів з великим внутрішнім тертям. Велике значення має підвищення точності обробки та зниження шорсткості поверхонь, що труться.

Відлагодження від режиму резонансу. Для послаблення вібрацій істотне значення має запобігання резонансним режимам роботи з метою виключення резонансу з частотою змушувальної сили. Власні частоти окремих конструктивних елементів визначаються розрахунковим методом за відомими значеннями маси та жорсткості або ж експериментально на стендах.

Резонансні режими при роботі технологічного обладнання усуваються двома шляхами: зміною характеристик системни (маси або жорсткості) або встановленням іншого режиму роботи (відлагодження резонансного значення кутової частоти змушувальної сили).

Вібродемпферування. Цей метод зниження вібрацій реалізується шляхом перетворення енергії механічних коливань коливної системи в теплову енергію. Збільшення витрат енергії в системі здійснюється за рахунок використання в якості конструктивних матеріалів з великим внутрішнім тертям: пластмас, металогуми, сплавів марганцю та міді, нікелетитанових сплавів, нанесення на віброуючі поверхні шару пружнов'язких матеріалів, котрі мають великі втрати на внутрішнє тертя. Найбільший ефект при використанні вібродемпферних покриттів досягається в області резонансних частот, оскільки при резонансі значення впливу сил тертя на зменшення амплітуди зростає.

Найбільший ефект вібродемпферні покриття дають за умови, що протяжність вібродемпферного шару співрозмірна з довжиною хвилі

згину в матеріалі конструкції. Покриття необхідно наносити в місця де генерується вібрація максимального рівня. Товщина вібродемпферних покриттів береться рівною 2—3 товщинам елемента конструкції, в котру воно наноситься.

Добре демпферують коливання мастильні матеріали. Шар масти між двома спряженими елементами усуває можливість безпосереднього контакту, а відтак — появу сил поверхневого тертя, котрі є причиною збудження вібрацій.

Вібrogасіння. Для динамічного гасіння коливань використовуються динамічні віброгасії пружинні, маятникові, ексцентриккові, гідравлічні. Вони являють собою додаткову коливну систему з масою  $m$  та жорсткістю  $q$  власна частота котрої  $f_0$  налаштована на основну частоту  $f$  коливань даного агрегата, що має масу  $M$  та жорсткість  $Q$ , віброгасій кріпиться на віброуючому агрегаті і налаштовується таким чином, що в ньому в кожному момент часу збуджуються коливання, котрі знаходяться в протифазі з коливаннями агрегата. Недоліком динамічного гасіння є те, що він діє лише при певній частоті, котра відповідає його резонансному режиму коливань.

Для зниження вібрацій застосовуються також ударні віброгасії маятникового, пружинного і плаваючого типів. В них здійснюється перехід кінетичної енергії відносного руху елементів, що контактують в енергію деформації з поширенням напружень із зони контакту на елементах, що взаємодіють. Внаслідок цього енергія розподіляється по об'єму елементів віброгасія, котрі зазнають взаємних ударів, викликаючи їх коливання. Одночасно відбувається розсіювання енергії внаслідок дії сил зовнішнього та внутрішнього тертя. Маятникові ударні віброгасії використовуються для гасіння коливань частотою 0,4—2 Гц пружинні — 2—10 Гц, плаваючі — понад 10 Гц.

Віброгасії камерного типу призначені для перетворення пульсуючого потоку газу в рівномірний. Такі віброгасії встановлюються на всмоктувальній та нагнітальній сторонах компресорів, на гідроприводах. Вони забезпечують значне зниження рівня вібрацій трубо- та газопроводів.

Динамічне віброгасіння досягається також встановленням агрегата на масивному фундаменті. Маса фундаменту підбирається таким чином, щоб амплітуда коливань підосви фундаменту не перевищувала 0,1—0,2 мм.

Віброізоляція полягає у зниженні передачі коливань від джерела збудження до об'єкта, що захищається, шляхом введення в коливну систему додаткового пружного зв'язку. Цей зв'язок запобігає передачі енергії від коливного агрегата до основи або від коливної основи до людини або до конструкцій, що захищаються.

Віброізоляція реалізується шляхом встановлення джерела вібрації на віброізоляторі. В комунікаціях повітропроводів розташовуються гнучкі вставки. Застосовуються пружні прокладки у вузлах кріплення повітропроводів, в перекриттях, несучих конструкціях будівель, в ручному механізованому інструменті.

Для віброізоляції стаціонарних машин з вертикальною змушувальною силою використовують віброізолювальні опори у вигляді прокладок або пружин. Однак можлива їх комбінація. Комбінований віброізолятор поєднує пружинний віброізолятор з пружною прокладкою. Пружинний віброізолятор пропускає високочастотні коливання, а комбінований забезпечує необхідну ширину діапазона коливань, що гасяться. Пружні елементи можуть бути металевими, полімерними, волокнистими, пневматичними, гідравлічними, електромагнітними.

Засоби індивідуального захисту від вібрації застосовуються у випадку, коли розглянуті вище технічні засоби не дозволяють знизити рівень вібрації до норми. Для захисту рук використовуються рукавиці, вкладиші, прокладки. Для захисту ніг — спеціальне взуття, підметки, наколінники. Для захисту тіла — нагрудники, пояси, спеціальні костюми.

З метою профілактики вібраційної хвороби для працівників рекомендується спеціальний режим праці. Наприклад, при роботі з ручними інструментами загальний час роботи в контакті з вібрацією не повинен перевищувати 2/3 робочої зміни. При цьому тривалість безперервного впливу вібрації, включаючи мікропаузи, не повинна перевищувати 15—20 хв. Передбачається ще дві регламентовані перерви для активного відпочинку.

Всі, хто працює з джерелами вібрації, повинні проходити медичні огляди перед вступом на роботу і періодично, не рідше 1 разу на рік.

### 2.7.3. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙ

Для вимірювання вібрацій широко використовуються електричні вібровимірювальні прилади, принцип дії котрих базується на перетворенні кінематичних параметрів коливного руху в електричні величини, котрі вимірюються та реєструються за допомогою електричних приладів.

Основні елементи цих приладів — давачі. В якості первинних вимірювальних перетворювачів використовують ємнісні, індукційні п'єзоелектричні перетворювачі, котрі сприймають коливні зміщення швидкість та прискорення.

Найчастіше використовуються п'єзоелектричні перетворювачі віброприскорення — акселерометри.

Вібровимірювальними приладами з давачами можна вимірювати вібрації в багатьох точках. Їх перевага — дистанційність вимірювання параметрів вібрації, проста будова, відсутність інерційності.

Кількість вимірювань параметрів вібрації повинна бути не менше трьох для кожної октавної смуги частот. Вимірювальними параметрами вібрації є пікові або середньоквадратичні значення віброзміщення, віброшвидкості або віброприскорення в октавних або 1/3-октавних смугах частот.

## 2.8. ШУМ, УЛЬТРАЗВУК ТА ІНФРАЗВУК

*Шум* — будь-який небажаний звук, котрий заважає.

*Виробничим шумом* називається шум на робочих місцях, на дільницях або на територіях підприємств, котрий виникає під час виробничого процесу.

Наслідком шкідливої дії виробничого шуму можуть бути професійні захворювання, підвищення загальної захворюваності, зниження працездатності, підвищення ступеня ризику травм та нещасних випадків пов'язаних з порушенням сприйняття попереджувальних сигналів порушення слухового контролю функціонування технологічного обладнання, зниження продуктивності праці.

За характером порушення фізіологічних функцій шум поділяється на такий, що заважає (перешкоджає мовному зв'язку), підразнювальний (викликає нервові напруження і внаслідок цього — зниження працездатності, загальну перевтому), шкідливий (порушує фізіологічні функції на тривалий період і викликає розвиток хронічних захворювань, котрі безпосередньо або опосередковано пов'язані зі слуховим сприйняттям, погіршення слуху, гіпертонію, туберкульоз, виразку шлунку), травмуючий (різко порушує фізіологічні функції організму людини).

Шум як фізичне явище — це коливання пружного середовища. Він характеризується звуковим тиском як функцією частоти та часу. З фізіологічної точки зору шум визначається як відчуття, що сприймається органами слуху під час дії на них звукових хвиль в діапазоні частот 16 — 20000 Гц. Загалом шум — це безладне поєднання звуків різної частоти та інтенсивності.

### 2.8.1. АКУСТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ

Звуковими хвилями називаються коливні збурення, що поширюються від джерела шуму в навколишнє середовище.

*Довжина хвилі* — це відстань, котру проходить звукова хвиля протягом періоду коливання (відстань між двома сусідніми шарами повітря, що мають однаковий звуковий тиск, виміряний одночасно).

В ізотропному середовищі довжина хвилі прямо пропорційна швидкості поширення звукових хвиль  $C$  (для повітря  $C=340$  м/с при  $t=20$  °С) і обернено пропорційна частоті коливань  $f$ , Гц

$$\lambda = \frac{C}{f} \quad (2.39)$$

Швидкість звуку залежить від фізичних властивостей тіла (густини, пружності тиску тощо), в котрому поширюється звук та від температури. В повітрі збільшення швидкості складає 0,6 м/с при підвищенні температури на 1 °С.

Частота коливань  $f$  — число коливань за одну секунду. Одне коливання за секунду — 1 Гц. Октавна смуга частот — смуга в котрій



верхня гранична частота в два рази перевищує нижню. Третиннооктавна смуга — смуга, в котрій співвідношення граничних частот складає 1,26. Середньгеометрична частота октавної смуги:

$$f = \sqrt{f_1 f_2}, \quad (2.40)$$

де  $f_1$  — нижня гранична частота, Гц,  
 $f_2$  — верхня гарнична частота, Гц.

Чутні звуки обмежуються певною частотою звуку. Людина чує звуки в частотному діапазоні 16—20000 Гц. Звуки з частотою 30—300 Гц вважаються низькими, з частотою 300—800 Гц — середніми, з частотою понад 800 Гц — високими.

Крім швидкості звуку  $C$ , розрізняють швидкість коливного руху частинок в звуковій хвилі  $v$ , котра залежить від амплітуди коливань (тобто від звукового тиску  $p$ ) та частоти

$$v = \frac{p}{\rho C}, \quad (\text{м/с}) \quad (2.41)$$

Величина  $\rho C$  називається питомим акустичним опором середовища, через котре поширюється звук. Для повітря при нормальному тиску (барометричний тиск 760 мм,  $t=20$  °С, густина  $\rho=0,001205$  г/см<sup>3</sup>,  $C=344$  м/с,  $\rho C=41$  г/см<sup>2</sup>с).

Питомий опір має важливе значення при розгляді проблем відбивання та поглинання звуків.

Звук, що поширюється в повітряному середовищі, називається повітряним звуком, в твердих тілах — структурним. Частина повітря, охоплена коливним процесом, називається звуковим полем. Вільним називається звукове поле, в котрому звукові хвилі поширюються вільно, без перешкод (відкритий простір, акустичні умови в спеціальній заглушеній камері, облицьованій звукопоглинальним матеріалом).

Дифузним називається звукове поле, в котрому звукові хвилі надходять до кожної точки простору з однаковою ймовірністю з усіх сторін (зустрічається в приміщеннях, внутрішні поверхні котрих мають високі коефіцієнти відбивання звуку).

В реальних умовах (приміщення або територія підприємства) структура звукового поля може бути якісно близькою (або проміжною) до граничних значень — вільного або дифузного звукового поля.

Повітряний звук поширюється у вигляді поздовжніх хвиль, тобто хвиль, в котрих коливання частинок повітря співпадають з напрямком руху звукової хвилі. Найбільш поширена форма поздовжніх звукових коливань — сферична хвиля. Її випромінює рівномірно в усі сторони джерело звуку, розміри котрого малі порівняно з довжиною хвилі.

Структурний звук поширюється у вигляді поздовжніх та поперечних хвиль. Поперечні хвилі відрізняються від поздовжніх тим, що коливання в них відбуваються в напрямку, перпендикулярному напрямку поширення хвилі. Рух звукової хвилі в повітрі супроводжується періодичним підвищенням та пониженням тиску. Тиск, що перевищує атмосферний, називається акустичним, або звуковим тиском. Чим більший звуковий тиск, тим гучніший звук.

Мірою інтенсивності звукових хвиль в будь-якій точці простору є величина звукового тиску — надлишковий тиск в даній точці середовища порівняно з тиском за відсутності звукового поля. Одиниця вимірювання звукового тиску  $p$ , Н/м<sup>2</sup>; 1 Н/м<sup>2</sup>=1 Па (Паскаль). Існують нижня та верхня межі чутності. Нижня межа чутності називається порогом чутності, верхня — больовим порогом. Порогом чутності називається найменша зміна звукового тиску, котру ми відчуваємо. При частоті 1000 Гц (на цій частоті вухо має найбільшу чутливість) поріг чутності складає  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Н/м<sup>2</sup>. Поріг чутності сприймає приблизно 1% людей.

Больовий поріг — це максимальний звуковий тиск, котрий сприймається вухом як звук. Тиск понад больовий поріг може викликати пошкодження органа слуху. При частоті 1000 Гц за больовий поріг прийнято звуковий тиск  $P=20$  Н/м<sup>2</sup>. Відношення звукових тисків при больовому порозі та порозі чутності складає  $10^6$ . Це діапазон звукового тиску, що сприймається вухом.

Для більш повної характеристики джерел шуму введено поняття звукової енергії, що випромінюється джерелами шуму в навколишнє середовище за одиницю часу.

Величина потоку звукової енергії, що проходить за 1 с через площу 1 м<sup>2</sup>, перпендикулярно до напрямку поширення звукової хвилі, є мірою інтенсивності звуку або сили звуку. Сила звуку виражається залежністю:

$$I = \frac{p^2}{\rho c}, \text{ Вт/м}^2 \quad (2.42)$$

При пороговому значенні звукового тиску  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Н/м<sup>2</sup> порогове значення сили звуку  $I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>.

Силою звуку характеризується гучність. Чим більший потік енергії, що випромінюється джерелом звуку, тим вища гучність. Звукова потужність джерела:

$$W = I \times S, \quad (2.43)$$

де  $S$  — площа.

При випромінюванні в сферу радіусом  $r$  —  $S=4\pi r^2$ , в напівсферу —  $S=2\pi r^2$ .

Якщо джерело звуку знаходиться біля стіни, випромінювання відбувається в чверть сфери.

При великому числі джерел звуку їх звукова потужність рівна сумі потужностей окремих джерел:

$$W = W_1 + W_2 + \dots + W_n, \text{ Вт} \quad (2.44)$$

В зв'язку з тим, що між слуховим сприйняттям та подразненням існує приблизна логарифмічна залежність, для вимірювання звукового тиску, сили звуку та звукової потужності прийнята логарифмічна шкала. Це дозволяє великий діапазон значень (за звуковим тиском —  $10^6$ , за силою звуку —  $10^{12}$ ) вкласти в порівняно невеликий інтервал логарифмічних одиниць. В логарифмічній шкалі кожен наступний ступінь цієї шкали більший від попереднього в 10 разів. Це умовно вважається одиницею вимірювання 1 бел (Б). В акустиці використовується дрібніша одиниця — децибел (дБ), рівна 0,1 Б.

Величина, виражена в белах або децибелах, називається рівнем цієї величини. Якщо сила одного звуку більша від іншого в 100 разів, то рівні сили звуку відрізняються на  $\lg 100=2$  Б, або 20 дБ.

Рівень сили звуку в белах і децибелах виражається формулами:

$$L = \lg \frac{I}{I_0}, \text{ Б} \quad (2.45)$$

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0}, \text{ дБ}, \quad (2.46)$$

де  $I_0=10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>.

Якщо в формулу (2.35) підставити замість  $I$  його значення з формули (2.42), а замість  $I_0$   $p_0^2/(\rho C)$ , то отримуємо рівень звукового тиску

$$L_p = 20 \lg \frac{p}{p_0} \quad (2.47)$$

Існує розмежування областей застосування термінів „рівень звуку“ та „рівень звукового тиску“. Для характеристики простих звуків в октавних смугах частот застосовується термін «рівень звукового тиску»; для характеристики складних звуків (тобто не розкладених по октавних смугах) — «рівень звуку» в дБА (децибел за шкалою шумоміра А). Між логарифмічними одиницями дБ та відповідними їм звуковими тисками в Н/м існує наступний зв'язок: зміна рівня звукового тиску на 10 дБ відповідає зміні звукового тиску (котра характеризує гучність) в 3 рази.

Крім рівня звуку та рівня звукового тиску існує поняття рівня звукової потужності:

$$L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0}, \text{ дБ}, \quad (2.48)$$

де  $W_0 = 10^{-12}$ , Вт — порогове значення звукової потужності.

Спектром звукової потужності (звукового тиску) називається сукупність рівнів звукової потужності, виміряних в стандартних смугах частот — октавних, третиннооктавних, вузькосмугових.

Шумові характеристики джерел шуму, що визначаються згідно з ГОСТ 12.1.003-86.ССБТ „Шум, общие требования безопасности“: спектр звукової потужності, коректований рівень звукової потужності, показник напрямленості випромінювання.

Нерівномірність випромінювання шуму джерела в різних напрямках виражається за допомогою фактора напрямленості:

$$\Phi = \frac{p^2}{p_{\text{ср}}^2}, \quad (2.49)$$

де  $P$  — середньоквадратичне значення звукового тиску в заданій точці, Н/м<sup>2</sup>;

$P_{\text{ср}}$  — середньоквадратичне значення звукового тиску в заданій точці при рівномірному випромінюванні тієї ж звукової потужності в сферу, Н/м<sup>2</sup>.

При розташуванні джерела на одній площині (на підлозі, стіні, біл екрана, котрий відбиває звукові хвилі)  $\Phi=2$ ; поряд з двогранним кутю  $\Phi=4$ ; поряд з тригранним —  $\Phi=8$ .

Рівень звуку  $L_A$ , дБА, вимірюється шумоміром при ввімкненій корекції «А» та при вимкнених смугових фільтрах. Корекція «А» дозволяє здійснювати інтегральну оцінку, наближену до сприйняття шуму людським вухом.

Еквівалентний рівень (за енергією) звукового тиску  $L_e$ , дБ, або звук дБА, дозволяє визначити середній рівень протягом періоду усередненн  $T$  з врахуванням часового інтервалу  $t_i$ , с, протягом котрого рівен знаходиться в заданих межах:

$$L_e = 10 \lg \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{0.1L_i}, \text{ дБ}, \quad (2.50)$$

де  $i$  — номер інтервала рівнів ( $i=1, 2, \dots, n$ ).

### 2.8.2. ДІЯ ШУМУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Негативний вплив шуму на продуктивність праці та здоров'я людини загальновідомий. Під час роботи в шумних умовах продуктивність ручної праці може знизитись до 60%, а кількість помилок, що трапляються при розрахунках, зростає більше, ніж на 50%. При тривалій роботі в шумних умовах перш за все уражаються нервова та серцево-судинна системи та органи травлення. Зменшується виділення шлункового соку та його кислотність, що сприяє захворюванню гастритом. Необхідність кричати при спілкуванні у виробничих умовах негативно впливає на психіку людини.

Вплив шуму на організм людини індивідуальний. У деяких людей погіршення слуху настає через декілька місяців, а у інших воно не настає через декілька років роботи в шумі. Встановлено, що для 30% людей шум є причиною передчасного старіння.

### 2.8.3. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОЛЕКТИВНОГО ТА ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ВІД ШУМУ

**Боротьба з шумом в джерелі його виникнення.** Це найбільш дієвий спосіб боротьби з шумом. Створюються малозумні механічні передачі, розроблено способи зниження шуму в підшипникових вузлах, вентиляторах.

**Зниження шуму звукопоглинанням та звукоізоляцією.** Об'єкт, котрий випромінює шум, розташовують у кожусі, внутрішні стінки якого покриваються звукопоглинальним матеріалом. Кожух повинен мати достатню звукопоглинальну здатність, не заважати обслуговуванню обладнання під час роботи, не ускладнювати його обслуговування, не псувати інтер'єр цеху. Різновидом цього методу є кабіна, в котрій розташовується найбільш шумний об'єкт і в котрій працює робітник. Кабіна зсередини вкрита звукопоглинальним матеріалом, щоб зменшити рівень шуму всередині кабіни, а не лише ізолювати джерело шуму від решти виробничого приміщення.

**Зниження шуму звукоізоляцією.** Суть цього методу полягає в тому, що шумовипромінювальний об'єкт або декілька найбільш шумних об'єктів розташовуються окремо, ізолювано від основного, менш шумного приміщення звукоізолювальною стіною або перегородкою. Звукоізоляція також досягається шляхом розташування найбільш шумного об'єкта в окремій кабіні. При цьому в ізолюваному приміщенні і в кабіні рівень шуму не зменшиться, але шум впливатиме на менше число людей. Звукоізоляція досягається також шляхом розташування оператора в спеціальній кабіні, звідки він спостерігає та керує технологічним процесом. Звукоізоляційний ефект забезпечується також встановленням екранів та ковпаків. Вони захищають робоче місце і людину від безпосереднього впливу прямого звуку, однак не знижують шум в приміщенні.

**Зниження шуму акустичною обробкою приміщення.** Акустична обробка приміщення передбачає вкривання стелі та верхньої частини стін звукопоглинальним матеріалом. Внаслідок цього знижується інтенсивність відбитих звукових хвиль. Додатково до стелі можуть підвішуватись звукопоглинальні щити, конуси, куби, встановлюватись резонаторні екрани, тобто штучні поглиначі. Штучні поглиначі можуть застосовуватись окремо або в поєднанні з личкуванням стелі та стін. Ефективність акустичної обробки приміщень залежить від звукопоглинальних властивостей застосовуваних матеріалів та конструкцій, особливостей їх розташування, об'єму приміщення, його геометрії, місць розташування джерел шуму. Ефект акустичної обробки більший в низьких

приміщеннях (де висота стелі не перевищує 6 м) витягнутої форми. Акустична обробка дозволяє знизити шум на 8 дБА.

Заходи щодо зниження шуму слід передбачати на стадії проектування промислових об'єктів та обладнання. Особливу увагу слід звертати на виносення шумного обладнання в окреме приміщення, що дозволяє зменшити число працівників в умовах підвищеного рівня шуму та здійснити заходи щодо зниження шуму з мінімальними витратами коштів, обладнання та матеріалів. Зниження шуму можна досягти лише шляхом знешумлення всього обладнання з високим рівнем шуму.

Роботу щодо знешумлення діючого виробничого обладнання в приміщенні розпочинають зі складання шумових карт та спектрів шуму обладнання і виробничих приміщень, на підставі котрих виноситься рішення щодо напрямку роботи.

#### 2.8.4. НОРМУВАННЯ ШУМІВ

В Україні і в міжнародній організації зі стандартизації застосовується принцип нормування шуму на основі граничних спектрів (граничні допустимих рівнів звукового тиску) в октавних смугах частот.

Граничні величини шуму на робочих місцях регламентуються ГОСТ 12.1.003-86. В ньому закладено принцип встановлення певних параметрів шуму, виходячи з класифікації приміщень за їх використання для трудової діяльності різних видів.

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях слід вибирати згідно з табл. 2.8.

В нормах передбачаються диференційовані вимоги до допустимих рівнів шуму в приміщеннях різного призначення в залежності від характеру праці в них. Шум вважається допустимим, якщо вимірювані рівні звукового тиску у всіх октавних смугах частот нормованого діапазону (63—8000 Гц) будуть нижчі, ніж значення, котрі визначаються граничним спектром.

Використовується також принцип нормування, котрий базується на регламентуванні рівня звуку в дБА, котрий вимірюється при ввімкненні коректованої частотної характеристики А шумоміра. В цьому випадку здійснюється інтегральна оцінка всього шуму, на відміну від спектральної.

Таблиця 2.8

## Допустимі спектри рівнів звукового тиску

Робоче місце	Рівень звукового тиску, дБ, в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц								Рівень звуку і еквівалентний рівень звуку, дБ А
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Приміщення конструкторських бюро, програмистів обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт і опрацювання експериментальних даних, прийому хворих в медпунктах	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Приміщення керування, робочі кімнати	79	70	68	58	55	52	50	49	60
Кабіни спостережень і дистанційного керування без мовного зв'язку по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Приміщення і дільниці точного збирання, приміщення лабораторій для виконання експериментальних робіт	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях і на території підприємств	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Нормування рівня звуку в дБА суттєво скорочує об'єм вимірювань і спрощує обробку результатів. Однак цей принцип не дозволяє визначити частотну характеристику необхідного шумоглушіння у випадку перевищення норми. В той же час саме ці дані необхідні при проектуванні заходів щодо зниження шуму.

Нормування шуму за рівнями звуку в дБА та за граничними спектрами застосовуються для оцінки постійного шуму. Для оцінки непостійних шумів використовується еквівалентний рівень, котрий рівний рівню постійного звуку, широкосмугового, неімпульсного шуму, котрий справляє такий самий вплив на людину, як і даний непостійний шум.

Нормованою характеристикою постійного шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску  $L_B$ , дБ, в октавних смугах із середньгеометричними частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.



Для орієнтовної оцінки в якості характеристики постійного широкосмугового шуму на робочих місцях допускається приймати рівень звуку в дБА, вимірюваний за часовою характеристикою „повільно“ шумоміра.

Нормованою характеристикою непостійного шуму на робочих місцях є інтегральний критерій — еквівалентний (за енергією) рівень звуку в дБА. Еквівалентний рівень звуку  $L_{\text{ЕКВ}}$  в дБА даного непостійного шуму — рівень звуку постійного широкосмугового шуму котрий має той же самий квадратичний звуковий тиск, що і даний непостійний шум протягом певного інтервалу часу, що визначається за формулою:

$$L_{\text{ЕКВ}} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \left( \frac{P_A(t)}{P_0} \right) dt, \quad (2.51)$$

де  $P_A(t)$  — точне значення середнього квадратичного звукового тиску з врахуванням корекції А шумоміра, Па;

$P_0$  — вихідне значення звукового тиску (в повітрі  $P_0 = 2 \times 10^{-5}$  Па);

$T$  — час дії шуму, год.

Еквівалентні рівні звуку непостійного (непереривчастого) шуму в кожній точці при вимірюваннях шумоміром визначають за такою послідовністю:

— визначають поправки  $\Delta L_A$ , дБА,  $\Delta L_I$ , дБ до значень вимірюваних рівнів звуку або октавних рівнів звукового тиску в залежності від тривалості ступенів шуму (табл. 2.9);

Таблиця 2.9

Поправки до значень вимірюваних рівнів звуку

Тривалість ступеня переривчастого шуму, хв.	480	420	360	300	240	180	120	60	30	15	6
Поправка $L_A$ , дБА	0	0,6	1,2	2,0	3,0	4,2	6,0	9,0	12,0	15,1	19,0
$\Delta L_I$ , дБА											

- розраховують різниці  $L_{A_1} - \Delta L_{A_1}$ ,  $L - \Delta L$ , для кожного ступеня шуму;  
 — отримані різниці додають згідно з даними, наведеними нижче (табл. 2.10):

Таблиця 2.10

**Добавки до більш високого рівня  
в залежності від різниці двох додаваних рівнів**

Різниця двох додаваних рівнів, дБА, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	22
Добавка до більш високого рівня, дБА, дБ	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Визначений сумарний рівень і буде еквівалентним рівнем звуку або рівнем звукового тиску.

ГОСТ 12.1.003-86 не враховує різноманітності трудової діяльності. Найбільш раціонально при встановленні гранично допустимих рівнів шуму виходити з категорій важкості та напруженості праці.

Для окремих виробництв можна знижувати допустимі рівні звуку з врахуванням категорії важкості та напруженості праці згідно з табл. 2.11.

Таблиця 2.11

**Оптимальні рівні звуку на робочих місцях для робіт різних  
категорій важкості і напруженості**

Категорія напруженості праці	Категорія важкості праці			
	Легка I	Середньої важкості II	Важка III	Дуже важка IV
Мало напружена I	80	80	75	75
Помірно напружена II	70	70	65	65
Напружена III	60	60	—	—
Дуже напружена IV	50	50	—	—

### 2.8.5. ІНФРАЗВУК

Інфразвук — це коливання в повітрі, в рідкому або твердом середовищах з частотою менше 16 Гц.

Інфразвук людина не чує, однак відчуває; він справляє руйнівну дію на організм людини. Високий рівень інфразвуку викликає порушення функції вестибулярного апарату, зумовлюючи запаморочення, біль голови. Знижується увага, працездатність. Виникає почуття страху, загальна немічність. Існує думка, що інфразвук сильно впливає на психіку людей.

Всі механізми, котрі працюють при частотах обертання менше 20 об/с, випромінюють інфразвук. При русі автомобіля з швидкістю понад 100 км/год він є джерелом інфразвуку, котрий утворюється за рахунок зриву повітряного потоку з його поверхні. В машинобудівній галузі інфразвук виникає при роботі вентиляторів, компресорів, двигунів внутрішнього згорання дизельних двигунів.

Згідно з діючими нормативними документами рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами 2, 4, 8, 16, Гц повинен бути не більше 105 дБ, а для смуг з частотою 32 Гц — не більше 102 дБ. Завдяки великій довжині інфразвук поширюється в атмосфері на великі відстані. Практично неможливо зупинити інфразвук за допомогою будівельних конструкцій на шлях його поширення. Неефективні також засоби індивідуального захисту. Дієвим засобом захисту є зниження рівня інфразвук в джерелі його випромінювання. Серед таких заходів можна виділити наступні:

- збільшення частот обертання валів до 20 і більше обертів в секунду;
- підвищення жорсткості коливних конструкцій великих розмірів;
- усунення низькочастотних вібрацій;
- внесення конструктивних змін в будову джерел, що дозволило перейти з області інфразвукових коливань в область звукових; в цьому випадку їх зниження може бути досягнуте застосуванням звукоізоляції та звукопоглинання.

### 2.8.6. УЛЬТРАЗВУК

Ультразвук широко використовується в багатьох галузях промисловості. Джерелами ультразвуку є генератори, котрі працюють в діапазоні частот від 12 до 22 кГц для обробки рідких розплавів, очищення відливоч, в апаратах для очищення газів. В гальванічних цехах ультразвук виникає під час роботи очищувальних та знежирювальних ванн. Його вплив спостерігається на віддалі 25—50 м від обладнання. При завантажуванні та розвантажуванні деталей має місце контактний вплив ультразвуку.

Ультразвукові генератори використовуються також при плазмовому та дифузійному зварюванні, різанні металів, при напилюванні металів.

Ультразвук високої інтенсивності виникає під час видалення забруднень, при хімічному травленні, обдуванні струменем стисненого повітря при очищенні деталей, при збиранні .

Під час промивання та знежирення деталей використовується ультразвук в діапазоні від 16 до 44 кГц інтенсивністю до  $(6-7)10^4$  Вт/м<sup>2</sup>, а при контролі складальних з'єднань — в діапазоні частот понад 80 кГц.

Ультразвук викликає функціональні порушення нервової системи, головний біль, зміни кров'яного тиску та складу і властивостей крові, зумовлює втрату слухової чутливості, підвищену втомлюваність.

Ультразвук впливає на людину через повітря, а також через рідке і тверде середовище.

Ультразвукові коливання поширюються у всіх згаданих вище середовищах з частотою понад 16000 Гц.

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях при дії ультразвуку в 1/3 октавних середньогеометричних частотах не повинні перевищувати значень, наведених в табл. 2.12.

Таблиця 2.12

#### Допустимі рівні ультразвуку

Середньогеометричні частоти 1/3 октавних смуг, кГц	12,5	16,0	20,0	26,0	31,5—100,0
Рівні звукового тиску, дБ	80	90	100	106	110

Допустимі рівні ультразвуку в місцях контакту частин тіла оператора з робочими органами машин не повинні перевищувати 110 дБ.

За умови сумарної дії ультразвуку від 1 до 4 год за зміну нормативне значення допускається збільшити на 6 дБ, при впливі від 1/4 до 1 год — на 12 дБ, від 5 до 15 хв — на 18 дБ, від 1 до 5 хв — на 24 дБ

При вимірюванні ультразвуку вимірювальну точку беруть на рівні голови людини на відстані 5 см від вуха. Мікрофон повинен бути спрямований в сторону джерела ультразвуку і віддалений не менше, ніж на 0,5 м від людини, котра здійснює вимірювання.

До складу вимірювальної апаратури входить мікрофон, 1/3 октавні фільтри та вимірювальний прилад зі стандартними часовими характеристиками

При вимірюванні рівнів ультразвуку в місці контакту з твердим середовищем замість мікрофона використовується давач ультразвукових коливань.

При визначенні ультразвукових характеристик ультразвукового обладнання вимірювання виконуються в контрольних точках на висоті 1,5 м від підлоги, на відстані 0,5 м від контура обладнання і не менше 2 м від оточуючих поверхонь. Число контрольних точок повинно бути не менше чотирьох, а відстань між ними не повинна перевищувати 1 м.

Для захисту від ультразвуку, котрий передається через повітря, застосовується метод звукоізоляції. Звукоізоляція ефективна в області високих частот. Між обладнанням та працівниками можна встановлювати екрани. Ультразвукові установки можна розташовувати в спеціальних приміщеннях. Ефективним засобом захисту є використання кабін з дистанційним керуванням, розташування обладнання в звукоізолюваних укриттях. Для укриттів використовують сталь, дюралюміній, оргскло, текстоліт, личковані звукопоглинальними матеріалами.

Звукоізолювальні кожухи на ультразвуковому обладнанні повинні мати блокувальну систему, котра вимикає перетворювачі при порушенні герметичності кожуха

У випадку дії ультразвуку захист забезпечується засобами віброізоляції. Використовують віброізолювальні покриття, гумові рукавиці, гумові килимки.

## 2.9. ІОНІЗУЮЧІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Джерелами іонізуючих випромінювань в промисловості є установки рентгеноструктурного аналізу, високовольтні електровакуумні системи, радіаційні дефектоскопи, товщиноміри, густиноміри та ін.

### 2.9.1. КЛАСИФІКАЦІЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

До іонізуючих відносяться корпускулярні випромінювання, що складаються з частинок з масою спокою, котра відрізняється від нуля (альфа-, бета-частинки, нейтрони) та електромагнітні випромінювання (рентгенівське та гамма-випромінювання), котрі при взаємодії з речовинами можуть утворювати в них іони.

*Альфа-випромінювання* — це потік ядер гелія, що випромінюється речовиною при радіоактивному розпаді ядер з енергією, що не перевищує кількох мегаелектровольт (MeV). Ці частинки мають високу іонізуючу та низьку проникну здатність.

*Бета-частинки* — це потік електронів та протонів. Проникна здатність (2,5 см в живих тканинах і в повітрі — до 18 м) бета-частинок вища, а іонізуюча — нижча, ніж у альфа-частинок.

*Нейтрони* викликають іонізацію речовини та вторинне випромінювання, яке складається із заряджених частинок і гамма-квантів. Проникна здатність залежить від енергії та від складу речовин, що взаємодіють.

*Гамма-випромінювання* — це електромагнітне (фотонне) випромінювання з великою проникною і малою іонізуючою здатністю з енергією 0,001—3 MeV.

*Рентгенівське випромінювання* — випромінювання, яке виникає в середовищі, котре оточує джерело бета-випромінювання, в прискорювачах електронів і є сукупністю гальмівного та характеристичного випромінювань, енергія фотонів котрих не перевищує 1 MeV. Характеристичним називають фотонне випромінювання з дискретним спектром, що виникає при зміні енергетичного стану атома.

*Гальмівне випромінювання* — це фотонне випромінювання з неперервним спектром, котре виникає при зміні кінетичної енергії заряджених частинок.

Активність  $A$  радіоактивної речовини — це кількість спонтанних ядерних перетворень  $dN$  в цій речовині за малий проміжок часу  $dt$ , поділене на цей проміжок:

$$K = \frac{dN}{dt} \quad (2.52)$$

Одиницею вимірювання активності є беккерель (Бк). 1 Бк — одне ядерне перетворення за секунду. Кюрі (Ки) — спеціальна одиниця активності:  $1 \text{ Ки} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}$ .

Ступінь іонізації оцінюється за експозиційною дозою рентгенівського або гамма-випромінювання.

Експозиційною дозою називається повний заряд  $dQ$  іонів одного знака, що виникають в повітрі при повному гальмуванні всіх вторинних електронів, котрі були утворені фотонами в малому об'ємі повітря, поділений на масу повітря  $dm$  в цьому об'ємі:

$$X = \frac{dQ}{dm} \quad (2.53)$$

Одиницею вимірювання експозиційної дози є кулон на кілограм (Кл/кг). Позасистемна одиниця — рентген (Р);  $1 \text{ Р} = 2,58 \times 10^4 \text{ Кл/кг}$ .

Потужність експозиційної дози  $P_{\text{ЕКСП}}$  — це приріст експозиційної дози  $dX$  за малий проміжок часу  $dt$ , поділений на цей проміжок:

$$P_{\text{ЕКСП}} = \frac{dX}{dt} \quad (2.54)$$

Одиниця вимірювання — Кл/кг с.

Поглинута доза  $D$  — це середня енергія  $dE$ , що передається випромінюванням речовині в деякому елементарному об'ємі, поділена на масу речовини в цьому об'ємі:

$$D = \frac{dE}{dm} \quad (2.55)$$

Одиниця поглинутої дози грей (Гр), рівна 1 Дж/кг. Позасистемна одиниця — рад;  $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$ .

В зв'язку з тим, що однакова поглинута доза різних видів випромінювання викликає в організмі різний біологічний ефект, введено поняття еквівалентної дози  $H$ , котра дозволяє визначати радіаційні

небезпеку впливу випромінювання довільного складу і визначається за формулою:

$$H = D \cdot K_{\text{я}}, \quad (2.56)$$

де  $K_{\text{я}}$  — безрозмірний коефіцієнт якості.

Одиницею вимірювання еквівалентної дози є зиверт (Зв);  $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}$  (біологічний еквівалент рада) — спеціальна одиниця еквівалентної дози.

Згідно з нормами радіаційної безпеки НРБ 76/87 введено показник, що характеризує іонізуюче випромінювання — керма.

Керма  $K$  — це відношення суми початкових кінетичних енергій  $dE_K$  всіх заряджених іонізуючих частинок в елементарному об'ємі речовини, до маси  $dm$  речовини в цьому об'ємі:

$$K = \frac{dE_K}{dm} \quad (2.57)$$

Керму вимірюють тими ж одиницями, що й поглинуту дозу) Грей, рад).

Експозиційна доза є мірою енергії, котра передається фотонами одиниці маси повітря в процесі взаємодії, тобто одночасно пов'язане з кермою фотонного випромінювання в повітрі  $K$ :

$$K = X \frac{\omega}{e}, \quad (2.58)$$

де  $\omega$  — середня витрата енергії на утворення однієї пари іонів;

$e$  — заряд електрона.

### 2.9.2. ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Ступінь біологічного впливу іонізуючого випромінювання залежить від поглинання живою тканиною енергії та іонізації молекул, що виникає при цьому.

Під час іонізації в організмі виникає збудження молекул клітин. Це зумовлює розрив молекулярних зв'язків та утворення нових хімічних зв'язків, невластивих здоровій тканині. Під впливом іонізуючого випромінювання в організмі порушуються функції кровотворних органів, зростає крихкість та проникність судин, порушується діяльність



шлунково-кишкового тракту, знижується опірність організму, він виснажується. Нормальні клітини перероджуються в злоякісні, виникають лейкози, променева хвороба.

Одноразове опромінення дозою 25—50 бер зумовлює зворотні зміни крові. При 80—120 бер з'являються початкові ознаки променевої хвороби. Гостра променева хвороба виникає при дозі опромінення 270—300 бер.

Опромінення може бути внутрішнім, при проникненні радіоактивного ізотопу всередину організму, та зовнішнім; загальним (опромінення всього організму) та місцевим; хронічним (при дії протягом тривалого часу) та гострим (одноразовий, короткочасний вплив).

### **2.9.3. НОРМУВАННЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ**

Допустимі рівні іонізуючого випромінювання регламентуються „Нормами радіаційної безпеки НРБ 76/87“ та „Основними санітарними правилами роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання“ ОСП 72/87.

Згідно з цими нормативними документами опромінювані особи поділяються на наступні категорії:

А — персонал — особи, котрі постійно або тимчасово працюють з джерелами іонізуючого випромінювання;

Б — обмежена частина населення — особи, що не працюють безпосередньо з джерелами випромінювань, але за умовами проживання або розташування робочих місць можуть підлягати опроміненню;

В — населення області, країни.

За ступенем зниження чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено 3 групи критичних органів, опромінення котрих спричиняє найбільший збиток здоров'ю:

I — все тіло, гонади та червоний кістковий мозок;

II — щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик очей;

III — шкіра, кістки, передпліччя, литки, стопи.

Дози опромінення наведено в табл. 2.13.

Таблиця 2.13

## Дози зовнішнього та внутрішнього опромінення

Дозові межі, бер за рік	Група критичних органів		
	I	II	III
ГДД для осіб категорії А	5	1,5	30
ГД для осіб категорії Б	0,5	1,5	3

В залежності від групи критичних органів для категорії А встановлена гранично допустима доза (ГДД) за рік, для категорій Б — границя дози (Гд) за рік.

ГДД — найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за рік, котре при рівномірному впливі протягом 50 років не викликає в стані здоров'я персоналу несприятливих змін, котрі виявляються сучасними методами.

Еквівалентна доза  $H$  (бер), накопичена в критичному органі за час  $T$  (років) з початку професійної роботи, не повинна перевищувати значення, отриманого за формулою:

$$H = ГДД \cdot T \quad (2.59)$$

В середньому нормальна опроміненість людини від природного радіоактивного фону, що складається з космічного випромінювання; випромінювання природно розподілених радіоактивних речовин на поверхні Землі, в приземній атмосфері, в продуктах харчування, воді тощо, складає протягом року приблизно 0,1 рад.

При роботі з рентгенівськими установками (для структурного аналізу, дефектоскопії) нормується потужність експозиційної дози  $P_{ЕКСП}$  на робочих місцях. Наприклад, при роботі електронних ламп —  $14,3 \cdot 10^{-10}$  Кл/кг с (20 МР/год), біля відеоконтрольного пристрою телевізійної системи на стороні, оберненій до оператора —  $0,36 \cdot 10^{-10}$  Кл/кг с (0,5 МР/год). Для установок, в котрих рентгенівське випромінювання є другорядним фактором (електронно-променеві установки для плавлення, зварювання та інших видів електронної обробки металів), нормоване значення  $P_{ЕКСП}$  складає для робочого тижня тривалістю 41 год  $0,206 \cdot 10^{-10}$  Кл/кг с (0,288 МР/год), 36 год —  $0,18 \cdot 10^{-10}$  Кл/кг год (0,252 МР/год).

#### 2.9.4. ЗАХИСТ ВІД ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Захист від іонізуючих випромінювань може здійснюватись шляхом використання наступних принципів:

- використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом переходу на менш активні джерела, зменшення кількості ізотопу;
- скорочення часу роботи з джерелом іонізуючого випромінювання;
- віддалення робочого місця від джерела іонізуючого випромінювання;
- екранування джерела іонізуючого випромінювання.

Екрани можуть бути пересувні або стаціонарні, призначені для поглинання або послаблення іонізуючого випромінювання. Екранами можуть бути стінки контейнерів для перевезення радіоактивних ізотопів, стінки сейфів для їх зберігання

Альфа-частинки екрануються шаром повітря товщиною декілька сантиметрів, шаром скла товщиною декілька міліметрів. Однак, працюючи з альфа-активними ізотопами, необхідно також захищатись і від бета- або гамма-випромінювання.

З метою захисту від бета-випромінювання використовуються матеріали з малою атомною масою. Для цього використовують комбіновані екрани, у котрих з боку джерела розташовується матеріал з малою атомною масою товщиною, що дорівнює довжині пробігу бета-частинок, а за ним — з великою масою.

З метою захисту від рентгенівського та гамма-випромінювання застосовуються матеріали з великою атомною масою та з високою щільністю (свинець, вольфрам).

Для захисту від нейтронного випромінювання використовують матеріали, котрі містять водень (вода, парафін), а також бор, берилій, кадмій, графіт. Враховуючи те, що нейтронні потоки супроводжуються гамма-випромінюванням, слід використовувати комбінований захист у вигляді шаруватих екранів з важких та легких матеріалів (свинець-поліетилен).

Дієвим захисним засобом є використання дистанційного керування, маніпуляторів, роботизованих комплексів.

В залежності від характеру виконуваних робіт вибирають засоби індивідуального захисту: халати та шапочки з бавовняної тканини,

захисні фартухи, гумові рукавиці, щитки, засоби захисту органів дихання (респіратор „Лепесток“), комбінезони, пневмокостюми, гумові чоботи.

Дієвим чинником забезпечення радіаційної безпеки є дозиметричний контроль за рівнями опромінення персоналу та за рівнем радіації в навколишньому середовищі.

Оцінка радіаційного стану здійснюється за допомогою приладів, принцип дії котрих базується на наступних методах:

- іонізаційний (вимірювання ступеня іонізації середовища);
- сцинтиляційний (вимірювання інтенсивності світлових спалахів, котрі виникають в речовинах, що люмінесціюють при проходженні через них іони: лочих випромінювань);
- фотографічний (вимірювання оптичної щільності почорніння фотопластинки під дією випромінювання);
- калориметричні методи (вимірювання кількості тепла, що виділяється в поглинальній речовині).

## **2.10. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ**

### **2.10.1. КЛАСИФІКАЦІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ І ВИПРОМІНЮВАНЬ**

Біосфера впродовж усієї еволюції знаходилась під впливом електромагнітних полів, так званого фонового випромінювання, викликаного природними причинами. У процесі індустріалізації людство додало до цього цілий ряд факторів, посиливши фонове випромінювання. В зв'язку з цим ЕМП антропогенного походження почали значно перевищувати природний фон і дотепер перетворились у небезпечний екологічний фактор.

Класифікація ЕМП наведена на рис. 2.11.

Усі електромагнітні поля та випромінювання діляться на природні та антропогенні.

**ЕМП природного походження.** Навколо Землі існує електричне поле напруженістю у середньому 130 В/м, яке зменшується від середніх широт до полюсів та до екватора, а також за експоненціальним законом з віддаленням від земної поверхні. Спостерігаються річні, добові та інші варіації цього поля, а також

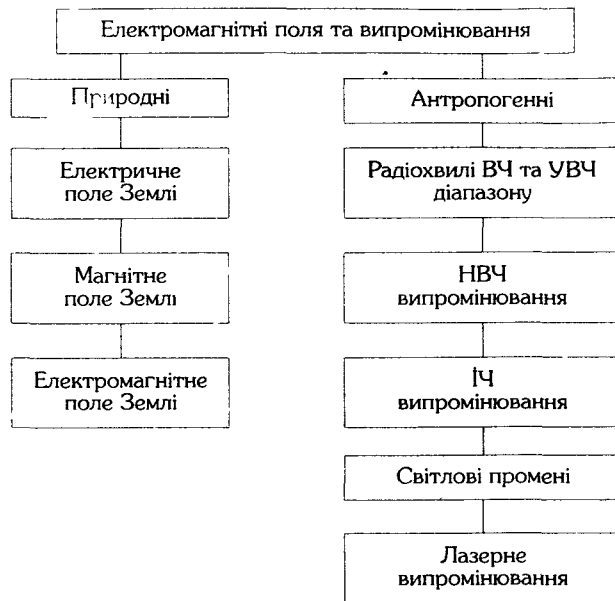


Рис 2 11 Класифікація ЕМП та випромінювань

випадкові його зміни під впливом грозових розрядів, опадів, завірюх, пилових бур, вітрів.

Наша планета також має магнітне поле з напруженістю 47,3 А/м на північному, 39,8 А/м — на південному полюсах, 19,9 А/м — на магнітному екваторі. Це магнітне поле коливається з 80-річним та 11-річним циклами змін.

Земля постійно знаходиться під впливом ЕМП, які випромінює Сонце, у діапазоні в основному 10 МГц... 10 ГГц. Спектр сонячного випромінювання досягає і більш короткохвильової області, яка включає в себе інфрачервоне (ІЧ), видиме, ультрафіолетове (УФ), рентгенівське та гамма-випромінювання. Інтенсивність випромінювання змінюється періодично, а також швидко та різко збільшується при хромосферних спалахах

Розглянуті ЕМП впливали на біологічні об'єкти та зокрема на людину під час усього її існування. Це дало змогу у процесі еволюції пристосуватися до впливу таких полів та виробити захисні механізми, які захищають людину від можливих ушкоджень за рахунок природних факторів. Однак все ж спостерігається кореляція між змінами сонячної активності (викликаними ними змінами електромагнітного випромінювання) і нервовими, психічними, серцево-судинними захворюваннями людей, а також порушенням умовно-рефлекторної діяльності тварин.

**Антропогенні випромінювання** фактично охоплюють усі діапазони. Розглянемо вплив радіохвильового випромінювання, зокрема випромінювання ВЧ та УВЧ діапазонів (діапазони 30 кГц—500 МГц). Можливості прямого опромінення радіохвилями визначаються умовами їх розповсюдження, які залежать від довжини хвилі.

На довгих хвилях (10—1 км) ЕМП створюється хвилею, яка огинає земну поверхню та перешкоди, які на ній знаходяться (будинки, рослинність, нерівності місцевості), і йде між земною поверхнею та нижньою межею іонізаційного шару атмосфери. Вони майже не поглинаються ґрунтом. Сигнали потужних радіомовних станцій в цьому діапазоні фактично у будь-який час доби вільно розповсюджуються на далекі відстані.

Середні хвилі (1000—100 м) також достатньо добре огинають земну поверхню, хоча при цьому відхиляються перешкодами, які мають розмір, більший від довжини хвилі, та значно поглинаються ґрунтом. В зв'язку з цим віддаль розповсюдження середніх хвиль становить близько 500 км, а для обслуговування великих територій встановлюється мережа ретрансляційних станцій. В цьому діапазоні працюють радіостанції на суднах та аеродромна радіослужба. Та головну екологічну небезпеку створюють потужні радіомовні станції.

У діапазоні коротких хвиль (100—10 м) радіохвилі дуже сильно поглинаються ґрунтом, але для розповсюдження на велику відстань використовується їх віддзеркалення від земної поверхні та від іоносфери. В цьому діапазоні працюють радіомовні станції та станції зв'язку.

На ультракоротких хвилях (10—1 м), які дуже поглинаються ґрунтом та майже не віддзеркалюються іоносферою, розповсюдження сигналів відбувається практично лише в межах прямої видимості. Для збільшення

цієї зони використовують високо розміщені антени та ретранслятори, причому ЕМП утворюється внаслідок інтерференції прямого та віддзеркаленого променів. В цьому діапазоні працюють зв'язкові, радіомовні та телевізійні станції, розташовані, як правило, у місцях великої концентрації населення.

**Випромінювання НВЧ діапазону.** Активність впливу ЕМП різних діапазонів частот різна: вона значно зростає з ростом частоти та дуже серйозно впливає у НВЧ діапазоні. У даний діапазон входять дециметрові (100—10 см), синтиметрові (10—1 см) та міліметрові (10—1 мм) хвилі. Ці діапазони об'єднуються терміном „мікрохвильові“.

Як і УВЧ, НВЧ випромінювання дуже поглинається ґрунтом та не віддзеркалюється іоносферою. Тому розповсюдження НВЧ відбувається в межах прямої видимості.

На дециметрових хвилях працюють радіомовні та телевізійні станції, які забезпечують в зв'язку із зниженням рівня перешкод вищу якість передачі інформації, ніж в УВЧ діапазоні.

Усі ділянки НВЧ діапазону використовуються для радіозв'язку в тому числі радіорелейного та супутникового. В цьому діапазоні працюють практично усі радіолокатори.

Оскільки випромінювання НВЧ, поглинаючись поганопровідним середовищем, викликає їх нагрівання, цей діапазон широко використовується у промислових установках, які базуються на використанні й інших ефектів, пов'язаних з НВЧ випромінюваннями. Подібні установки використовуються і в побуті. Вплив НВЧ випромінювання на живі тканини дав підставу для розробки терапевтичної медичної апаратури. З'являється особливостям розповсюдження НВЧ саме цей діапазон використовується для передачі енергії променем на великі відстані.

### **2.10.2. ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ТА ВИПРОМІНЮВАНЬ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ**

Під впливом ЕМП та випромінювань спостерігаються загальні слабкості, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, біль в ділянці серця. З'являється роздратування, втрати

уваги, зростає тривалість мовнорухової та зоровомоторної реакцій, підвищується межа нюхової чутливості. Виникає ряд симптомів, які є свідченням порушення роботи окремих органів — шлунку, печінки, селезінки, підшлункової та інших залоз. Пригнічуються харчовий та статевий рефлекс.

Реєструються зміни артеріального тиску, частота серцевого ритму, форма електрокардіограми. Це свідчить про порушення діяльності серцево-судинної системи. Фіксуються зміни показників білкового та вуглеводного обміну, збільшується вміст азоту в крові та сечі, знижується концентрація альбуміну та зростає вміст глобуліну, збільшується кількість лейкоцитів, тромбоцитів, виникають й інші зміни складу крові.

Кількість скарг на здоров'я в місцевості поблизу радіостанції значно (майже вдвічі) вища, ніж поза її межами. Загальна захворюваність в селищі з радіоцентром, в основному зумовлена порушенням діяльності нервової та серцево-судинної систем.

У досліджених дітей відзначено порушення розумової працездатності внаслідок зниження уваги через розвиток послідовного гальмування та пригнічення нервової системи. Фіксувалися прискорений пульс та дихання, підвищення артеріального тиску при фізичному навантаженні та сповільнене повернення до норми цих показників при його знятті. Фіксувався також вплив ЕМП на інші процеси, в тому числі імуннобіологічні.

Дослідження показали, що опромінення ЕМП малої інтенсивності впливає на тварин практично так само, як і на людей.

В перший період опромінення спостерігаються зміни поведінки тварин: у них з'являються неспокій, збудження, рухова активність, прагнення втекти із зони випромінювання. Тривалий вплив ЕМП призводив до зниження збудження, зростання процесів гальмування.

Вплив ЕМП на тварин у період вагітності призводив до зростання кількості мертвонароджених, викиднів, каліцтв. Спостерігалися аналогічні наслідки, які проявлялись у наступних поколіннях.

Мікроскопічні дослідження внутрішніх органів тварин виявили дистрофічні зміни тканин головного мозку, печінки, нирок, легень, міокарду. Було зафіксовано порушення на клітинному рівні. На підставі клінічних та експериментальних матеріалів виявлені основні симптоми уражень, які виникають при впливі ЕМП Їх можна класифікувати як



радіохвильову хворобу. Ступінь патологій прямо залежить від напруженості ЕМП, тривалості впливу, фізичних особливостей, діапазонів частот, умов зовнішнього середовища, а також від функціонального стану організму, його стійкості до впливу різних факторів, можливостей адаптації

Поряд з радіохвильовою хворобою як специфічним результатом дії ЕМП спостерігається, завдяки його впливу, загальне зростання захворюваності, а також захворювання окремими хворобами органів дихання, травлення та ін. Це відмічається також і при дуже малій інтенсивності ЕМП, яка незначно перевищує гігієнічні нормативи

Є відомості про клінічні прояви дії НВЧ-опромінення залежно від інтенсивності опромінення. При інтенсивності близько  $20 \text{ мкВт/см}^2$  спостерігається зменшення частоти пульсу, зниження артеріального тиску, тобто реакція на опромінення. Із зростанням інтенсивності проявляються електрокардіологічні зміни, при хронічному впливі — тенденція до гіпотонії, до змін з боку нервової системи. Потім починається прискорення пульсу, коливання об'єму крові

За інтенсивності  $6 \text{ мВт/см}^2$  помічено зміни у статевих залозах, у складі крові, каламутність кришталика. Далі — зміни у згортанні крові, умовно-рефлекторній діяльності, вплив на клітини печінки, зміни у корі головного мозку. Потім — підвищення кров'яного тиску, розриви капілярів та крововиливи у легені та печінку.

За інтенсивності до  $100 \text{ мВт/см}^2$  — стійка гіпотонія, стійкі зміни серцево-судинної системи, двостороння катаракта. Подальше опромінення помітно впливає на тканини, викликає больові відчуття. Якщо інтенсивність перевищує  $1 \text{ Вт/см}^2$ , то це викликає дуже швидко втрату зору

Одним із серйозних ефектів, зумовлених НВЧ опроміненням, є ушкодження органів зору. На нижчих частотах такі ефекти не спостерігаються і тому їх треба вважати специфічними для НВЧ діапазону.

Ступінь ушкодження залежить в основному від інтенсивності та тривалості опромінення. Із зростанням частоти, напруженості ЕМП, яка викликає ушкодження зору, — зменшується.

Гостре НВЧ опромінення викликає сльозотечу, подразнення, звуження зіниць. Потім після короткого (1—2 доби), періоду спостерігається погіршення зору, яке зростає під час повторного опромінення, що свідчить про кумулятивний характер ушкодження

При впливі випромінювання на око спостерігається ушкодження роговиці. Але серед усіх тканин ока найбільшу чутливість має у діапазоні 1—10 ГГц кришталік. Сильне ушкодження кришталіка зумовлене тепловим впливом НВЧ (при щільності понад 100 мВт/см<sup>2</sup>).

Люди, опромінені імпульсом НВЧ коливань, чують звук. Залежно від тривалості та частоти повторень імпульсів цей звук сприймається як щибетання, цвірінкання чи дзюрчання у якійсь точці (всередині чи ззаду) голови. Частота відчуття звуку не залежить від частоти НВЧ сигналу.

Існує наступне пояснення слухового ефекту: під впливом імпульсів НВЧ енергії збуджуються термопружні хвилі тиску в тканинах мозку, які діють за рахунок кісткової провідності на рецептори внутрішнього вуха.

У тварин слуховий ефект викликає неспокій, вони намагаються уникнути опромінення. Питання, наскільки слуховий ефект неприємний чи шкідливий для людини, перебуває у стадії дослідження, як і питання про можливі неслухові ефекти імпульсного НВЧ опромінення.

При дослідженні впливу НВЧ випромінювання невеликої (нетеплової) інтенсивності на комах спостерігалися тератогенні ефекти (вроджені каліцтва), які іноді мали мутагенний характер, тобто успадковувалися.

Виявлено значний вплив НВЧ на зміну фізико-хімічних властивостей та співвідношення клітинних структур. Особливо це призводить до затримки та припинення процесів розмноження бактерій та вірусів і знижує їх інфекційну активність.

### **2.10.3. НОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ**

Джерелами електромагнітних випромінювань в радіотехнічних пристроях є генератор, тракти передачі енергії від генератора до антени, антенні пристрої, електромагніти в установках для термічної обробки матеріалів, конденсатори, високочастотні трансформатори, фідерні лінії. При їх роботі в навколишнє середовище поширюються ЕМП.

Встановлені правилами гранично допустимі рівні (ГДР) ЕМП поширюються на діапазон частот 30 кГц— 300 ГГц (табл. 2.14).

Електромагнітне поле ВЧ і НВЧ, що несе з собою енергію, може самостійно поширюватися в просторі без провідника електроструму зі

швидкістю, близькою до швидкості світла. Воно змінюється з цією частотою, що і струм, який його створив. Електромагнітне поле в 5—11 діапазонах частот оцінюється напруженістю поля. Одиницею виміру напруженості поля для електричної складової є вольт на метр (В/м). Поле у 9—11 діапазонах частот оцінюється поверхневою густиною потоку енергії, (ГПЕ). Одиницею виміру ГПЕ є Ват на квадратний метр — ( $1 \text{ Вт/м}^2 = 0,1 \text{ мВт/см}^2 = 100 \text{ мкВт/см}^2$ ).

Таблиця 2.1

**Номенклатура діапазонів частот**

Номер діапазона	Діапазон частот (виключаючи нижню, включаючи верхню межу)	Діапазон хвиль (виключаючи нижню, включаючи верхню межу)	Відповідний метричний розподіл діапазонів
5	Від 30 до 300 кГц	Від $10^4$ до $10^3$ м	Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ)
6	Від 300 до 3000 кГц	Від $10^3$ до $10^2$ м	Гектаметрові хвилі (середні частоти, СЧ)
7	Від 3 до 30 МГц	Від $10^2$ до 10 м	Декаметрові хвилі (високі частоти, ВЧ)
8	Від 30 до 300 МГц	Від 10 до 1 м	Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ)
9	Від 300 до 3000 МГц	Від 1 до 0,1 м	Дециметрові хвилі (ультрависокі частоти, УВЧ)
10	Від 3 до 30 ГГц	Від 10 до 1 см	Сантиметрові хвилі (надвисокі частоти, НВЧ)
11	Від 30 до 300 ГГц	Від 1 до 0,1 см	Міліметрові хвилі (надзвичайно високі частоти, НЗВЧ)

Коли дози електромагнітних випромінювань електромагнітних установок радіочастот перевищують допустимі значення, виникають професійні захворювання.

Гранично допустимі рівні напруженості електричного поля (електрична складова ЕМП) виражаються середньоквадратичним (ефективним) значенням, і рівень ГПЕ, який виражається середнім значенням, визначається в залежності від частоти (довжини) хвилі і режиму випромінювання за табл. 2.15.

ГДР, наведені в даній таблиці, не поширюються на радіозасоби телебачення, які нормуються окремо.

Гранично допустимі рівні ЕМП, які створюють телевізійні радіостанції в діапазоні частот від 48 до 1000 МГц, визначаються за формулою:

$$E_{ГДР} = 21f^{-0.37}, \quad (2.60)$$

де  $E_{ГДР}$  — ГДР напруженості УМП (електричної складової ЕМП), В/м;  
 $f$  — несуча частота оцінюваного каналу (канала зображення або супроводу), МГц.

Таблиця 2.15

**Гранично допустимі рівні електромагнітних полів  
(безперервне випромінювання, амплітудна або кутова модуляція)**

№ діапазону	Метричний розподіл діапазонів	Частоти	Довжина хвиль	ГДР
5	Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ)	30—300 кГц	10—1 км	25 В/м
6	Гектаметрові хвилі (середні частоти, СЧ)	0,3—3 МГц	1—0,1 км	15 В/м
7	Декаметрові хвилі (високі частоти, ВЧ)	3—30 МГц	100—10 м	$3 \lg \lambda$ В/м*
8	Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ)	30—300 МГц	10—1 м	3В/м

\*Примітка.  $\lambda$  - довжина хвилі в метрах або  $ГДР = 7,43 - 3 \lg f$ , де  $f$  - частота в МГц.

Контроль інтенсивності опромінення повинен проводитись не рідше 1 разу на рік, а також при введенні в дію нових чи реконструйованих старих генераторних установок і при зміні умов праці.

#### 2.10.4. ЗАХИСТ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Для зменшення впливу ЕМП на персонал та населення, яке знаходиться у зоні дії радіоелектронних засобів, потрібно вжити ряд захисних заходів. До їх числа можуть входити організаційні, інженерно-технічні та лікарсько-профілактичні.

Здійснення організаційних та інженерно-технічних заходів покладено передусім на органи санітарного нагляду. Разом з санітарними

лабораторіями підприємств та установ, які використовують джерела електромагнітного випромінювання, вони повинні вживати заходів з гігієнічної оцінки нового будівництва та реконструкції об'єктів, котрі виробляють та використовують радіозасоби, а також нових технологічних процесів та обладнання з використанням ЕМП, проводити поточний санітарний нагляд за об'єктами, які використовують джерела випромінювання, здійснювати організаційно-методичну роботу з підготовки спеціалістів та інженерно-технічний нагляд.

Ще на стадії проектування повинне бути забезпечене таке взаємне розташування опромінюючих та опромінюваних об'єктів, яке б зводило до мінімуму інтенсивність опромінення. Оскільки повністю уникнути опромінення неможливо, потрібно зменшити ймовірність проникнення людей у зони з високою інтенсивністю ЕМП, скоротити час перебування під опроміненням. Потужність джерел випромінювання мусить бути мінімальною.

Виключно важливе значення мають інженерно-технічні методи та засоби захисту: колективний (група будинків, район, населений пункт) локальний (окремі будівлі, приміщення) та індивідуальний. Колективний захист спирається на розрахунок поширення радіохвиль в умовах конкретного рельєфу місцевості. Економічно найдоцільніше використовувати природні екрани — складки місцевості, лісонасадження, нежитлові будівлі. Встановивши антену на горі, можна зменшити інтенсивність поля, яке опромінює населений пункт у багато разів. Аналогічний результат дає відповідна орієнтація діаграми напрямленості, особливо високоспрямованих антен наприклад, шляхом збільшення висоти антени. Але висока антенна складніша, дорожча, менш стійка. Крім того, ефективність такого захисту зменшується з відстанню.

При захисті від випромінювання екрана повинне враховуватися затухання хвилі при проходженні через екран (наприклад, через лісовий смуг). Для екранування можна використовувати рослинність. Спеціальні екрани у вигляді відбивальних і радіопоглинальних щитів доробляються малоефективні і використовуються дуже рідко.

Локальний захист дуже ефективний і використовується частіше. Він базується на використанні радіозахисних матеріалів, які

забезпечують високе поглинання енергії випромінювання у матеріалі та віддзеркалення від його поверхні. Для екранування шляхом віддзеркалення використовують металеві листи та сітки з доброю провідністю. Захист приміщень від зовнішніх випромінювань можна здійснити завдяки обклеюванню стін металізованими шпалерами, захисту вікон сітками, металізованими шторами. Опромінення у такому приміщенні зводиться до мінімуму, але віддзеркалене від екранів випромінювання перерозповсюджується у просторі та потрапляє на інші об'єкти

До інженерно-технічних засобів захисту також належать:

- конструктивна можливість працювати на зниженій потужності у процесі налагоджування, регулювання та профілактики;
- робота на еквівалент налагоджування;
- дистанційне керування.

Для персоналу, що обслуговує радіозасоби та знаходиться на невеликій відстані, потрібно забезпечити надійний захист шляхом екранування апаратури. Поряд із віддзеркалюючими широко розповсюджені екрани із матеріалів, що поглинають випромінювання.

Існує велика кількість радіопоглинальних матеріалів як однорідного складу, так і композиційних, котрі складаються з різнорідних діелектричних та магнітних речовин. З метою підвищення ефективності поглинача поверхня екрана виготовляється шорсткою, ребристою або у вигляді шипів.

Радіопоглинальні матеріали можуть використовуватися для захисту навколишнього середовища від ЕМП, яке генерується джерелом, що знаходиться в екранованому об'єкті. Крім того, радіопоглиначами для захисту від віддзеркалення личкуються стіни безлунких камер — приміщень, де випробовуються випромінювальні пристрої. Радіопоглинальні матеріали використовуються в кінцевих навантаженнях, еквівалентах системах.

Засоби індивідуального захисту використовують лише у тих випадках, коли інші захисні заходи неможливо застосувати або вони недостатньо ефективні: при переході через зони збільшеної інтенсивності випромінювання, при ремонтних та налагоджувальних роботах у аварійних ситуаціях, під час короткочасного контролю та

при зміні інтенсивності опромінення. Такі засоби незручні в експлуатації обмежують можливість виконання робочих операцій, погіршують гігієнічні умови.

Для захисту тіла використовується одяг із металізованих тканин та радіопоглинаючих матеріалів. Металізована тканина складається із бавовняних чи капронових ниток, спіральне обвитих металевим дротом. Таким чином, ця тканина, мов металева сітка (при віддалі між нитками до 0,5 мм) послаблює випромінювання не менш, як на 20—30 дБ. При зшиванні деталей захисного одягу потрібно забезпечити контакт ізольованих провідників. Тому електрогерметизація швів проводиться електропровідними розчинами чи клеями, які забезпечують гальванічний контакт або збільшують ємнісний зв'язок проводів, котрі не контактують.

Очі захищають спеціальними окулярами зі скла з нанесеною на внутрішній бік провідною плівкою двоокису олова. Гумова оправа окулярів має запресовану металеву сітку або обклеєна металізованою тканиною. Цими окулярами випромінювання НВЧ послаблюється на 20—30 дБ.

Раніше використовувані рукавички та бахіли зараз вважають непотрібними, оскільки допустима величина щільності потоку енергії для рук та ніг у багато разів вища, ніж для тіла.

Колективні та індивідуальні засоби захисту можуть забезпечити тривалу безпечну роботу персоналу на радіооб'єктах.

## 2.11. ВИПРОМІНЮВАННЯ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ

Цим терміном позначається випромінювання видимого діапазону хвиль (0,4—0,77 мкм), а також межуючих з ним діапазонів — інфрачервоного (ІЧ) з довжиною хвилі 0,77—0,1 мкм та ультрафіолетового (УФ) з довжиною хвилі 0,4—0,05 мкм.

Таким чином, з боку довгих хвиль між оптичним діапазоном та НВЧ лежить маловивчений та поки що маловикористовуваний діапазон субміліметрових хвиль (0—0,1 мм), а з боку коротких хвиль — перехід до рентгенівського випромінювання.

Радіоелектронні прилади, як і будь-які інші, мають ККД менше 100 %, і частина енергії джерел живлення витрачається на покриття втрат та в кінцевому рахунку переходить у тепло, тобто, в ІЧ випромінювання.

Джерелами ІЧ випромінювання є багато елементів та вузлів радіоапаратури — електровакуумні, напівпровідникові та квантові прилади, індуктивності, резистори, трансформатори, з'єднувальні проводи тощо. Аналогічним чином електровакуумні прилади у скляних балонах дають випромінювання у видимій області спектра. Але такого роду випромінювання порівняно малої інтенсивності не викликає помітного екологічного впливу. Це ж стосується і некогерентного УФ випромінювання, яке використовується у технологічному процесі фотолітографії при виробництві мікросхем.

Лазерне випромінювання має ряд особливостей. Воно характеризується великою часовою та просторовою когерентністю — кореляцією (сумісністю) фаз коливань у деякій точці простору на певну величину моменту часу, а також кореляцією фаз коливань у різних точках простору в один і той же момент часу.

Часова когерентність зумовлює монохроматичність (одночастотність) випромінювання, що впливає із самого принципу дії лазера як квантового прилада. У реальних умовах з ряду причин ширина спектра лазерного випромінювання обмежна, хоча й досить невелика.

Просторова когерентність зумовлює високу скерованість лазерного випромінювання, тобто малу кутову розбіжність променя на великих відстанях. У зв'язку із малою довжиною хвилі лазерне випромінювання може бути сфокусоване оптичними системами (лінзами та дзеркалами) невеликих геометричних розмірів, обмежених дифракцією, завдяки чому на малій площі досягається велика густина випромінювання.

Вказані властивості та їх поєднання є основою для широкого використання лазерів. За їх допомогою здійснюється багатоканальний зв'язок на великих відстанях (причому кількість каналів тут у десятки тисяч разів може перевищувати можливості НВЧ діапазону), лазерна локація, дальнометрія, швидке опрацювання інформації.

Вплив лазерного випромінювання на біологічні тканини може призвести до теплової, ударної дії світлового тиску, електрострикції (механічні коливання під дією електричної складової ЕМП), перебудови внутріклітинних структур. Залежно від різних обставин прояв кожного ефекту зокрема чи їх сумарна дія можуть відрізнятися.



При великій інтенсивності і дуже малій тривалості імпульсів спостерігається ударна дія лазерного випромінювання, яка розповсюджується з великою швидкістю та призводить до пошкодження внутрішніх тканин за відсутності зовнішніх проявів.

Найважливішим фактором дії потужного лазерного випромінювання на біологічне середовище є тепловий ефект, який проявляється у вигляді опіку, іноді з глибинним руйнуванням — деформацією і навіть випаровуванням клітинних структур. При менш інтенсивному випромінюванні на шкірі можуть спостерігатися видимі зміни (порушення пігментації, почервоніння) з досить чіткими межами ураженої ділянки. Шкірний покрив, який сприймає більшу частину енергії лазерного випромінювання, значною мірою захищає організм від серйозних внутрішніх ушкоджень. Але є відомості, що опромінення окремих ділянок шкіри викликає порушення у різних системах організму, особливо нервової та серцево-судинної.

У зв'язку з різною поглинальною здатністю живих тканин при відносно слабких ушкодженнях шкіри можуть виникати серйозні ураження внутрішніх тканин — набряки, крововиливи, змертвіння, згортання крові. Результатом навіть дуже малих доз лазерного випромінювання можуть бути такі явища, як майже при НВЧ опроміненні — нестійкість артеріального тиску, порушення серцевого ритму, втома, роздратування. Звичайно, такі порушення зворотні і зникають після відпочинку.

Найсильніше впливає лазерне випромінювання на очі. Тут найсерйознішу небезпеку становить випромінювання УФ діапазону, яке може призвести до коагуляції білка, рогівки та опіку слизової оболонки, що викликає повну сліпоту. Випромінювання видимого діапазону впливає на клітини сітківки, внаслідок чого настає тимчасова сліпота або втрата зору від опіку з наступною появою рубцевих ран. Випромінювання ІЧ діапазону, яке поглинається райдужнокю оболонкою, кришталіком та скловидним тілом, більш-менш безпечно, але також може спричинити сліпоту.

Таким чином, лазерне випромінювання ушкоджує (часом безповоротно) усі структури ока.

Внаслідок лазерного опромінення у біологічних тканинах можуть виникати вільні радикали, які активно взаємодіють з молекулами та

порушують нормальний хід процесів обміну на клітинному рівні. Наслідком цього є загальне погіршення стану здоров'я (як і при впливі іонізаційних випромінювань).

## 2.12. ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) застосовують тоді, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією та розміщенням устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями та засобами колективного захисту.

Відповідно до Закону України „Про охорону праці“ (ст. 10) на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, в особливих температурних умовах, в забрудненому середовищі робітникам та службовцям безплатно видаються спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту. Перелік робіт та професій, що дають право на одержання ЗІЗ, складається на основі галузевих норм адміністрацією підприємства та погоджується із місцевими органами держнагляду по охороні праці. Порядок видачі, зберігання та використання ЗІЗ визначається „Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту“ (наказ Держнаглядохоронпраці № 170 від 29. 10. 96 р.).

Постановою Кабінету Міністрів України № 535 від 20. 07. 95 р. була затверджена відповідна програма розвитку в державі виробництва ЗІЗ, створення структур з її сертифікації тощо.

ЗІЗ поділяються на засоби захисту органів дихання, спецодяг, спецвзуття, засоби захисту рук, голови, обличчя, очей, органів слуху, шкіри, засоби захисту від падіння з висоти та ін.

Захист органів дихання здійснюється за допомогою протигазів та респіраторів. За принципом дії протигази поділяються на фільтруючі та ізолюючі. У фільтруючих протигазах повітря очищається від токсичних речовин при проходженні його через фільтруючу коробку. У випадку наявності у повітрі невідомих речовин, або значного вмісту шкідливих речовин (більше 0,5% за об'ємом),

а також при зменшеному вмісті кисню (менше 18% при нормі 21%) застосовувати фільтруючі протигази не можна. В таких випадках, а також при роботах в колодязях та ємкостях застосовують лише ізолюючі протигази шлангові (подача повітря для дихання з чистої зони по шлангу), або автономні (з генерацією або без генерації кисню).

Респіратор — полегшений засіб захисту органів дихання від шкідливих газів, парів, аерозолей. Вони, як правило, складаються з двох елементів: півмаски, що ізолює органи дихання від забрудненої атмосфери, та фільтруючої частини. За призначенням респіратори поділяються на протигазові, протипилові та універсальні.

Найбільш часто в різних галузях промисловості застосовуються протипиловий респіратор ШБ-1 „Лепесток“ (вітчизняний аналог „Росток“), протигазовий — РПГ-67, універсальний — РУ-60МУ (вітчизняний аналог „Тополя“) (Рис. 2.12).

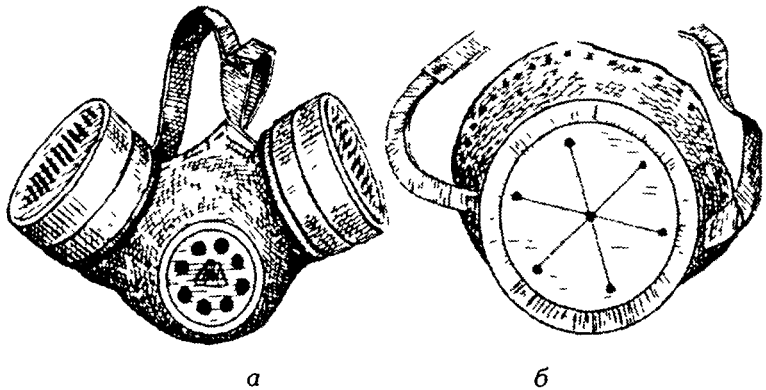


Рис 2.12 Респіратори. а — РУ-60, б — „Лепесток“

До спецодягу відносяться: куртки, штани, комбінезони, халати, плащі тощо. Відповідно до ГОСТ 12.4.103-80 спеціальний одяг залежнє від захисних властивостей поділяється на групи (підгрупи), які мають

наступні позначення: М — для захисту від механічних пошкоджень; З — від загальних виробничих забруднень; Т — від підвищеної чи пониженої температури; Р — від радіоактивних речовин; И — від рентгенівського випромінювання; Э — від електричних полів; П — від нетоксичних речовин (пилу); Я — від токсичних речовин; В — від води; К — від кислот; Щ — від лугів; О — від органічних розчинників; Н — від нафти, нафтопродуктів, мастил та жирів; Б — від шкідливих біологічних факторів.

Виходячи із необхідних захисних властивостей, вибираються матеріали для виготовлення спецодягу.

Спеціальне взуття класифікується в залежності від захисних властивостей аналогічно спецодягу. Воно поділяється на чоботи, півчоботи, черевики, півчеревики, валянки, бахіли.

Засоби захисту голови дозволяють недопустити травмування голови при виконанні монтажних, будівельних, навантажувально-розвантажувальних робіт, при видобутку корисних копалин.

Найбільш розповсюджені засоби захисту голови — каски, які поділяються на каски захисні загального призначення (каска будівельна склопластиковая, текстолітова), каски шахтарські, каски спеціального призначення (для електрозварників).

Засоби захисту рук — це різні види рукавиць, рукавичок, напальчників, дерматологічних засобів (мазі, пасти, креми). Рукавиці та рукавички виготовляють із бавовни, льону, шкіри, шкірзамінника, гуми, азбесту, полімерів та ін. Засоби захисту рук за захисними властивостями класифікуються відповідно до єдиної класифікації (ГОСТ 1.4.103-80) аналогічно до спецодягу та спецвзуття.

Для захисту очей від твердих частинок, бризок кислот, лугів та інших хімічних речовин, а також випромінювань застосовують такі засоби індивідуального захисту, як окуляри. Тип окулярів добирається за ГОСТ 12.4.013-85 залежно від виду роботи.

До засобів захисту обличчя відносяться ручні, наголовні та універсальні щитки. Найбільш часто на виробництві використовуються: щиток електрозварювальника універсальний ЩЭУ-1, щиток захисний ЩЗ, захисна маска С-40, захисна сітчаста маска С-39.

## **2.13. ЗАГАЛЬНІ САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО РОЗМІЩЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ, ДО ВИРОБНИЧИХ І ДОПОМІЖНИХ ПРИМІЩЕНЬ**

### **2.13.1. ОСНОВНІ САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО РОЗМІЩЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА ТА ПЛАНУВАННЯ ЙОГО ТЕРИТОРІЇ**

Створення здорових та безпечних умов праці починається з правильного вибору майданчика для розміщення підприємства та раціонального розташування на ньому виробничих, допоміжних та інших будівель і споруд

Вибираючи майданчик для будівництва підприємства, треба враховувати: аерокліматичну характеристику та рельєф місцевості, умови туманоутворення та розсіювання в атмосфері промислових викидів. Не можна розміщувати підприємства поблизу джерел водопостачання; на ділянках, забруднених органічними та радіоактивними відходами; в місцях можливих підтоплень тощо. Слід зазначити, що при виборі місця розміщення підприємства необхідно врахувати вплив вже існуючих джерел викидів та створеного ними тла забруднення.

Вирішуючи питання зонування (умовного поділу території за функціональним використанням) великого значення слід надавати переважаючому напрямку вітрів та рельєфу місцевості. Як правило, виробничу зону розташовують з підвітряного боку відносно підсобної та інших зон. Окремі будівлі та споруди розташовуються на майданчику таким чином, щоб у місцях організованого повітрязабору системами вентиляції (кондиціонування повітря) вміст шкідливих речовин у зовнішньому повітрі не перевищував 30% ГДК для повітря робочої зони виробництва. При розташуванні будівель відносно сторін світла необхідно прагнути до створення сприятливих умов для природного освітлення. Відстань між будівлями повинна бути не менше найбільшої висоти однієї з протилежних будівель (щоб вони не затіняли одна одну).

Виробничі будівлі та споруди, як правило, розташовують за ходом виробничого процесу. При цьому їх слід групувати з урахуванням спільності санітарних та протипожежних вимог, а також з урахуванням споживання електроенергії, руху транспортних та людських потоків.

Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів підприємства, їх окремі будівлі та споруди з технологічними процесами, що є джерелами забруднення навколишнього середовища хімічними, фізичними чи біологічними факторами, при неможливості створення безвідходних технологій повинні відокремлюватись від житлової забудови санітарно-захисними зонами (СЗЗ). Розмір санітарно-захисної зони визначають безпосередньо від джерел забруднення атмосферного повітря до межі житлової забудови. Джерелами забруднення повітря є: організовані (зосереджені) викиди через труби і шахти; розосереджені — через ліхтарі промислових споруд; неорганізовані — відкриті склади та підвали, місця завантаження, місця для збереження промислових відходів

Для підприємств, що є джерелами забруднення атмосфери промисловими викидами (залежно від потужності, умов здійснення технологічного процесу, кількісного та якісного складу шкідливих виділень тощо), встановлені такі розміри санітарно-захисних зон відповідно до класу шкідливості підприємств: I клас — 1000 м, II клас — 500 м, III клас — 300 м, IV клас — 100 м, V клас — 50 м.

До I, II та III класу відносяться в основному підприємства хімічної та металургійної промисловості, деякі підприємства по видобутку руди, виробництву будівельних матеріалів.

До IV класу, поряд з підприємствами хімічної та металургійної промисловості, відносяться підприємства металооброблювальної промисловості з чавунним (в кількості до 10000 тон/рік) та кольоровим (в кількості до 100 тон/рік) литвом, ряд підприємств по виробництву будівельних матеріалів, обробці деревини, багато підприємств текстильної, легкої, харчової промисловості.

До V класу, крім деяких виробництв хімічної та металургійної промисловості, відносяться підприємства металооброблювальної промисловості з термічною обробкою без ливарних процесів, великі друкарні, меблеві фабрики.

Санітарно-захисні зони повинні бути озеленені, адже саме тоді вони повною мірою можуть виконувати роль захисних бар'єрів від виробничого пилу, газів, шуму.

На зовнішній межі санітарно-захисної зони зверненої до житлової забудови, концентрації та рівні шкідливих факторів не повинні перевищувати їх гігієнічні нормативи (ГДК, ГДР), на межі курортно-рекреаційної зони — 0,8 від значення нормативу.

Велике значення з санітарно-гігієнічної точки зору має благоустрій території, що вимагає озеленення, обладнання тротуарів, майданчиків для відпочинку, занять спортом та ін. Озеленені ділянки повинні складати не менше 10...15% загальної площі підприємства.

Для збирання та зберігання виробничих відходів потрібно відвести спеціальні ділянки з огороженням та зручним під'їздом.

### **2.13.2. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД**

Основні вимоги до будівель виробничого призначення викладені в СНиП 2.09.02-85.

При плануванні виробничих приміщень необхідно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм корисної площі для працюючих, а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування.

Об'єм виробничих приміщень на одного працівника згідно з санітарними нормами повинен складати не менше 15 м<sup>3</sup>, а площа приміщень — не менше 4,5 м<sup>2</sup>.

Якщо в одній будові необхідно розмістити виробничі приміщення, до яких з точки зору промислової санітарії та пожежної профілактики висуваються різні вимоги, то необхідно їх групувати таким чином, щоб вони були ізольованими один від одного. Цехи, відділення та дільниці зі значними шкідливими виділеннями, надлишком тепла та пожежонебезпечні необхідно розташовувати біля зовнішніх стін будівлі і, якщо допустимо за умовами технологічного процесу та потоковістю виробництва — на верхніх поверххах багатоповислової будівлі. Не можна розташовувати нешкідливі цехи та дільниці (наприклад, механоскладальні, інструментальні, ЕОМ тощо), а також конторські приміщення над шкідливими, оскільки при відкриванні вікон газу та пари можуть проникати в ці приміщення.

Приміщення, де розташовані електрошито́ве, вентиляційне, компресорне та інші види обладнання підвищеної небезпеки повинні бути постійно зачиненими на ключ, з тим, щоб в них не потрапили сторонні працівники.

З метою запобігання травматизму у виробничих приміщеннях необхідно застосовувати попереджувальне пофарбування будівельних конструкцій та знаки безпеки (ГОСТ 12.4.026-76 „Цвета сигнальные и знаки безопасности“). Наприклад, жовтим кольором (або із чорними смугами) фарбують низько розташовані над проходами конструкції, звуження проїздів, малопомітні сходи́нки, виступи та перепади в площині підлоги.

Ширина основних проходів всередині цехів та дільниць повинна бути не менше 1,5 м, а ширина проїздів — 2,5 м.

Двері та ворота, що ведуть безпосередньо на двір, необхідно обладнати тамбурами або повітряними (тепловими) завісами.

Важливе значення для здорових та безпечних умов праці мають раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць. Порядок розташування устаткування і відстань між машинами визначаються їхніми розмірами, технологічними вимогами і вимогами техніки безпеки. Однак, у всіх випадках, до устаткування, що має електропривід, повинен бути вільний підхід з усіх сторін шириною не менше 1 м зі сторони робочої зони і 0,6 м — зі сторони неробочої зони. Виробничі меблі (шафи, стелажі, столи тощо) можна ставити впритул до конструктивних елементів будівлі — стін, колон.

Для обробки та захисту внутрішніх поверхонь конструкцій приміщень від дії шкідливих та агресивних речовин (наприклад, кислот, лугів, свинцю) та вологи використовують керамічну плитку, кислотостійку штукатурку, олійну фарбу, які перешкоджають сорбції цих речовин та допускають миття поверхонь.

Висота виробничих приміщень має бути не менше 3,2 м, а для приміщень енергетичного та складського господарства — 3 м. Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття — 2,6 м. Галереї, містки, сходи і майданчики повинні бути завширшки не менше 1 м і загороджені поруччями висотою 1 м і внизу повинні мати бортики висотою 0,2 м.



Всі майданчики, які розташовані на висоті понад 260 мм від підлоги повинні мати поруччя. Санітарні металеві сходи для обслуговування обладнання встановлюються під кутом, що не перевищує  $45^{\circ}$  з відстанню між сходишками 230—260 мм і шириною сходів 250—300 мм. Для обслуговування обладнання, котре відвідується 1—2 рази на зміну і яке розташоване на майданчиках з різницею у відмітках не більше 3 м допускається кут нахилу сходів  $60^{\circ}$ .

Поруччя фарбують у жовтий (червоний) колір, а стояки — у білий. Сходи виготовляються ребристими або із смугастої сталі.

Ширина виходів з приміщень має бути не меншою 1 м, висота — 2,2 м. При русі транспорту через двері їх ширина повинна бути не 0,8 м більше з обох боків габариту транспорту.

Підлоги виробничих приміщень повинні бути зносостійкими, теплими, неслизькими, щільними, легко очищуватись, а в деяких цехах та дільницях — волого-, кислото- та вогнестійкими. Через підлогу в інші приміщення не повинні проникати вода, мастила, шкідливі речовини, гази.

### 2.13.3. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ДОПОМІЖНИХ ПРИМІЩЕНЬ

До складу будь-якого підприємства (залежно від масштабу) повинні входити допоміжні приміщення, які поділяються на п'ять груп:

- санітарно-побутові (гардеробні, душові, умивальні, вбиральні кімнати особистої гігієни жінок, відпочинку, паління та ін.),
- медичні (медпункти, поліклініки, профілакторії);
- громадського харчування (їдальні, буфети, кімнати для прийняття їжі);
- культурного обслуговування (бібліотеки, зали засідань спортзали);
- адміністративні (заводоуправління, цехові контори) та конструкторські бюро.

Допоміжні приміщення різного призначення, як правило розташовують разом, в одній будівлі та в місцях з найменшим впливом шуму, вібрації та інших шкідливих факторів.

Вимоги щодо складу, розміщення, розмірів та обладнання допоміжних приміщень викладені в СНиП 2.09 04-87

Санітарно-побутові приміщення необхідно розташовувати з максимальним наближенням до робочих місць, щоб не було зустрічних потоків людей, а також переходів через виробничі приміщення зі шкідливими виділеннями, неопалювані частини будівлі та відкриті простори.

Розрахунок санітарно-побутових приміщень проводиться в залежності від санітарної характеристики виробничих процесів та кількості працюючих в найбільш чисельну зміну.

Відповідно до санітарної характеристики виробничі процеси поділяються на чотири групи, а кожна з них — ще на 2—5 підгруп.

До першої групи (має три підгрупи) відносяться виробничі процеси, що проходять при нормальних метеорологічних умовах та при відсутності шкідливих газів та пилових виділень.

До другої групи (має п'ять підгруп) відносяться виробничі процеси, що проходять при несприятливих метеорологічних умовах або пов'язані з виділенням пилу чи напруженою фізичною роботою

До третьої групи (має чотири підгрупи) відносяться процеси, що характеризуються наявністю різко виражених шкідливих факторів.

До четвертої групи відносяться процеси, що вимагають особливого режиму для забезпечення якості продукції, а саме: пов'язані з переробкою харчових продуктів, виробництвом стерильних матеріалів, що вимагають особливої чистоти.

Розташування, розміри, обробка тощо допоміжних приміщень обумовлюються цілою низкою санітарних вимог. Наприклад, вбиральні розташовують, як правило, на кожному поверсі на відстані не більше 75 м від найбільш віддаленого робочого місця, а душові слід влаштовувати в кімнатах, суміжних з гардеробними біля внутрішніх стін.

#### **2.13.4. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА КАНАЛІЗАЦІЇ**

Виробничі приміщення повинні бути обладнані системами виробничого, протипожежного та господарсько-питтєвого водопроводів, господарсько-побутовою та виробничою каналізацією. Виключення складають невеликі виробництва (з кількістю працюючих

до 25 чоловік в зміну), що розміщені в районах без центральної системи водопроводу та каналізації.

При проектуванні систем водопостачання та каналізації необхідно впроваджувати найбільш прогресивну технологію і устаткування для підготовки та подачі води, відведення та очистки промислових стоків, забезпечувати найменшу забрудненість стічних вод, можливість утилізації та використання відходів виробництва.

Норма витрат води на пиття та побутові потреби для цехів зі значним надлишком тепла на одну людину в одну зміну повинна складати 45 л, а в інших цехах та відділеннях — 25 л.

В проходах між цехами, вестибюлях, приміщеннях для відпочинку необхідно передбачати фонтанчики чи установки з газованою водою. В гарячих цехах повинні бути передбачені місця площею 2—3 м<sup>2</sup> для установок з охолодженою підсоленою газованою водою (5 г солі на 1 л води).

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до пристроїв питтєвого водопостачання не повинна перевищувати 75 м. Не допускається з'єднання мереж господарсько-питтєвого водопроводу з мережами спеціальних виробничих та протипожежних водопроводів, що подають непиттєву воду.

Всі стічні води спускаються в міську каналізаційну систему. Зливання в каналізаційну мережу відпрацьованих розчинів кислот, лугів, електролітів та інших хімічних речовин допускається лише після їх нейтралізації та очищення. Забороняється зливати в каналізаційну мережу толуол, ацетон, бензин, мінеральні мастила.

На дільницях шліфування, полірування та при застосуванні мокрих способів обробки пилових матеріалів стічні води повинні надходити до системи загальної каналізації через відстійники. На окремих дільницях каналізаційних мереж необхідно розташовувати пристрої для вловлювання нафтопродуктів.

## ОСНОВИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

### 3.1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ

#### 3.1.1. БЕЗПЕЧНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Основними вимогами безпеки, що ставляться до конструкцій машин та механізмів, є безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних матеріалів.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому у всіх видах проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається.

При виборі принципу дії машини необхідно враховувати всі потенційно можливі небезпечні та шкідливі виробничі чинники. Наприклад, при високих рівнях шуму редукторів слід використовувати спеціальні зубчасті зачеплення зі зниженим шумоутворенням, при високих рівнях вібрацій — з елементами, котрі обертаються рівномірно (замість кривошипно-шатунних та кулачкових). Вибираючи конструктивну схему обладнання, необхідно всі рухомі частини обладнання розташовувати в корпусах, станинах, котрі повинні бути компактними, мати якомога менше гострих країв, граней, частин, котрі виступають. Необхідно досягати того, щоб захисні пристрої конструктивно суміщались з машиною

і були її складовою частиною. Наприклад, огородження абразивного круга повинне конструктивно суміщатись з системою місцевої витяжної вентиляції. При виборі елементів, що працюють під навантаженням, важливо враховувати їх надійність та жорсткість. На етапі проектування всі такі пристрої та вузли розраховують на міцність з врахуванням їх жорсткості та виду навантажень (статичні, динамічні).

Застосування в конструкціях машин засобів механізації та автоматизації дозволяє суттєво знизити травматизм. Наприклад, в ковальсько-пресовому обладнанні використовуються спеціальні маніпулятори для видалення відштампованих деталей з матриці штампа. Застосування в конструкціях машин засобів захисту — один з основних напрямків забезпечення безпеки обладнання. Використовуються огорожувальні, запобіжні та гальмівні засоби захисту, засоби автоматичного контролю та сигналізації, знаки безпеки та дистанційне керування.

Дистанційне керування дозволяє здійснювати контроль та регулювання його роботи з ділянок, досить віддалених від небезпечної зони. Завдяки цьому забезпечується безпека праці. Дотримання ергономічних вимог сприяє забезпеченню зручності експлуатації, зниженню втомлюваності та травматизму. Основними ергономічними вимогами до виробничого обладнання є врахування фізичних можливостей людини та її антропометричних характеристик, забезпечення максимальної зручності при роботі з органами керування. Вимоги безпеки містяться в технічній документації з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання виробничого обладнання.

### 3.1.2. БЕЗПЕЧІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Загальні вимоги до виробничих процесів регламентуються ГОСТ 12.3.002-75. Вони передбачають:

- усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, котрі справляють небезпечну дію;
- заміну технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів,

процесами та операціями, при виконанні котрих ці фактори відсутні або мають меншу інтенсивність;

- комплексну механізацію та автоматизацію виробництва,
- застосування дистанційного керування технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів,
- Герметизацію обладнання,
- застосування засобів колективного захисту працівників;
- раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики монотонності та гіподинамії, а також зниження важкості праці;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях;
- запровадження систем керування технологічними процесами, котрі забезпечують захист працівників та аварійне вимкнення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення та знешкодження відходів виробництва, котрі є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- забезпечення пожежо- та вибухобезпеки.

Значною мірою безпека виробничих процесів залежить від організації та раціональності планування цехів, дільниць, від рівня облаштованості робочих місць, виконання вимог безпеки до виробничих приміщень, зберігання, транспортування, складання вихідних матеріалів, заготовок та готової продукції, а також від видалення відходів, їхньої утилізації, від дотримання вимог безпеки, що ставляться до виробничого персоналу.

### **3.1.3. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ЩОДО РОЗТАШУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ОБЛАДНАННЯ**

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях та на робочих місцях не повинно бути небезпечним для персоналу. Розташування виробничого обладнання та комунікацій, котрі є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, відстань між одиницями обладнання, а також між обладнанням і стінами виробничих будівель, споруд повинні відповідати діючим нормам технологічного проектування, будівельним нормам і правилам

### 3.1.4. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів повинні відповідати антропометричним, фізіологічним і психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи. Облаштоване згідно з вимогами стандартів робоче місце забезпечує зручне положення людини. Це досягається регулюванням положення крісла, висоти та кута нахилу підставки для ніг за умови її використання, або висоти і розмірів робочої поверхні. Повинне забезпечуватись виконання трудових операцій в зонах моторного поля (оптимальної досяжності, легкої досяжності та досяжності) в залежності від необхідної точності і частоти дій.

Організація робочих місць повинна забезпечувати стійке положення та вільність рухів працівника, безпеку виконання трудових операцій виключати або допускати лише в деяких випадках роботу в незручних позиціях, котрі зумовлюють підвищену втомлюваність.

Загальні принципи організації робочого місця:

- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого; всі необхідні для роботи предмети повинні знаходитись поряд з працівником, але не заважати йому;
- ті предмети, котрими користуються частіше, розташовують ближче, ніж ті предмети, котрими користуються рідше;
- предмети, котрі беруть лівою рукою, повинні знаходитись зліва а ті предмети, котрі беруть правою рукою, повинні знаходитись справа
- якщо використовують обидві руки, то місце розташування пристосувань вибирається з врахуванням зручності захоплення його двома руками;
- небезпечніше, з точки зору можливості травмування працівника обладнання повинне розташовуватись вище, ніж менш небезпечне. Однак слід врахувати, що важкі предмети під час роботи зручніше і легше опускати, ніж піднімати;
- робоче місце не повинне захищатись заготовками і готовими деталями;
- організація робочого місця повинна забезпечувати необхідну оглядовість.

Засоби відображення інформації повинні бути розташовані в зонах інформаційного поля робочого місця з врахуванням частоти та значущості інформації, типу засобів відображення інформації, точності і швидкості спостереження та зчитування.



### **3.3.3. БЕЗПЕКА ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ**

Кількість транспортних шляхів та їх ширина залежать від кількості 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. Проїздна частина території підприємства повинна мати розмітку. Дороги повинні постійно утримуватись 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.

На видних місцях на території підприємства встановлюються схеми руху транспортних засобів і дорожні знаки. Швидкість руху на території підприємства залежить від виду та стану доріг, інтенсивності

транспортних і людських потоків, специфіки транспортних засобів і вантажів, що перевозяться

З метою забезпечення безпеки на території підприємства та в цехах вивіщуються схеми руху транспорту та робітників. Ширина воріт для автотранспорту повинна бути на 1,5 м ширшою, ніж ширина автомобіля, але не менша 4,5 м. Максимальна висота вантажу, котрий навантажується на автомобіль, повинна бути не більше 3,8 м над рівнем дороги, а ширина — не більше 2,5 м.

Швидкість залізничного транспорту на території підприємства — не більше 10 км/год. Переходити колії дозволяється лише у визначених місцях (переходах), обладнаних настилами. На території підприємства швидкість руху автотранспорту повинна бути 10 км/год. Така швидкість допускається тоді, коли шлях вільний, його добре видно, коли немає знаків, що обмежують швидкість і забезпечується безпека руху. При в'їзді в цех та виїзді з нього швидкість руху автотранспорту не повинна перевищувати 5 км/год. Такої ж швидкості слід дотримуватись при виїзді з бічного проїзду на головний або на дорогу з інтенсивним рухом, при поворотах, при русі на перехрестях, в густому тумані та при русі назад.

В місцях пересічення внутрішньозаводських доріг з залізничними коліями повинні бути встановлені шлагбауми, звукова та світлова сигналізація. В місцях перетину залізничної колії з дорогою рейки та дорожнє полотно повинні бути на одному рівні.

Освітленість проїздів на території підприємств повинні 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. Огородження повинні мати сигнальне пофарбування смугами чорної та жовтого кольорів.

З метою забезпечення безпеки влаштовуються окремі в'їзди та виїзди для транспорту, входи та виходи для людей. Швидкість руху транспортних засобів на території підприємства не повинна перевищувати 5 км/год.

Проїжджа частина повинна бути розміченою. Межі проїжджої частини повинні бути встановлені з урахуванням габаритних розмірів транспортних засобів разом з вантажами, що перевозяться. Відстань від межі проїжджої частини до межі зон грузки будівель та обладнання повинна бути не менше 0,5 м, а при русі людей — не менше 0,8 м.

### 3.3.4. БЕЗПЕКА ВНУТРІШНЬОЦЕХОВОГО ТРАНСПОРТУ

За необхідності міжцехових переміщень вантажів всіма видами безрейкового транспорту при двосторонньому русі влаштовують магістральні проїзди. Їх кількість та розташування залежать від планування виробничої будівлі, її розмірів в плані, місця розташування цехів, де перевозяться вантажі. Ширина проїздів для автомобілів, електронавантажувачів — 5,5 м. Ширина проїздів та відстань між верстатами і робочими місцями для підлогового транспорту залежить від виду та вантажопідйомності транспортних засобів, способів організації руху (односторонній, двосторонній, без розвороту, з розворотом на 90 або 180°) від розташування обладнання і робочих місць.

На підприємствах практично всіх галузей промисловості широко застосовуються конвеєри. Всі рухомі частини конвеєрів, до котрих можливий дотик робітників, повинні бути огорожені. Огородження може бути заблокованим з приводом конвеєра з метою вимикання приводу при знятті або відкриванні огороження. Повинні бути огорожені 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 поруччями висотою 1,0 м від підлоги.

Конвеєри повинні мати аварійні вимикачі у головній і хвостовій частинах. У випадку необхідності встановлюються аварійні вимикачі або натягується аварійний дріт вздовж проходу для обслуговування конвеєра. Встановлюється також двостороння запобіжна передпускова або світлова сигналізація, котра вмикається автоматично до вмикання приводу конвеєра.

Ширина проходів для обслуговування конвеєрів повинна бути не менше 0,75 м (для пластинчастих — 1,0 м). Між паралельно встановленими конвеєрами слід передбачати прохід шириною 1,0 м (для пластинчастих — 1,2 м). При довжині конвеєрів понад 20 м в необхідних місцях слід монтувати містки з поруччями для проходу людей. При цьому відстань між настилом містка і будівельним конструкціями або комунікаціями має бути не менше 2,0 м. Ширина містків повинна бути не менше 1,0 м. Ухил сходів та майданчиків повинен бути: не більше  $45^{\circ}$  при постійній експлуатації і не більше  $60^{\circ}$  при експлуатації 1—2 рази на зміну;  $90^{\circ}$  при використанні менше одного разу на зміну. Ширина сходів повинна бути не менше 0,7 м.

Гвинтові конвеєри повинні обладнуватися блокуванням, яке вимикає конвеєр при відкритті кришки або люка конвеєра. Редуктор, передачі, муфти огорожуються. Елеватори, котрі застосовуються для транспортування сипких матеріалів у вертикальній площині, також повинні обладнуватися блокуванням для автоматичного вимикання привода 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. ЕЛЕКТРОТРАВМАТИЗМ ТА ДІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

Широке використання електроенергії у всіх галузях народного господарства зумовлює розширення кола осіб, котрі експлуатують електрообладнання. Тому проблема електробезпеки при експлуатації електрообладнання набуває особливого значення.

Аналіз нещасних випадків в промисловості, котрі супроводжуються тимчасовою втратою працездатності потерпілими свідчить про те, що кількість травм, викликаних дією електрики, порівняно невелика і складає 0,5—1% від загальної кількості нещасних випадків, що трапляються в промисловості. Проте слід зауважити, що з загальної кількості нещасних випадків зі смертельним наслідком на виробництві 20—40% трапляється

внаслідок ураження електрострумом, що більше, ніж внаслідок дії інших причин, причому близько 80% смертельних уражень електричним струмом відбувається в електроустановках напругою до 1000 В. Ця обставина зумовлена значною поширеністю таких електроустановок і тим, що їх обслуговують практично всі особи, що працюють в промисловості, а електроустановки напругою понад 1000 В обслуговуються малочисельним колом вискокваліфікованого персоналу.

*Електротравма* — це травма, викликана дією електричного струму або електричної дуги. Електротравми поділяються на два види: електротравми, котрі виникають при проходженні струму через тіло людини, і електротравми, поява котрих не пов'язана з проходженням струму через тіло людини. Ураження людини в другому випадку пов'язується з опіками, засліпленням електричною дугою, падінням, а відтак — суттєвими механічними uszkodженнями. Існує також поняття „електротравматизм“. *Електротравматизм* — це явище, котре характеризується сукупністю електротравм, котрі виникають та повторюються в аналогічних виробничих, побутових умовах та ситуаціях. Осередок, джерело електротравматизму — та чи інша тимчасова або навіть постійна ситуація при експлуатації електроустановок, коли мають місце аналогічні випадки ураження людини струмом.

Проходячи через тіло людини, електричний струм справляє термічну, електричну та механічну (динамічну) дію. Ці фізико-хімічні процеси притаманні живій та неживій матерії. Одночасно електричний струм здійснює і біологічну дію, котра є специфічним процесом, властивим лише живій тканині.

*Термічна дія струму* проявляється через опіки окремих ділянок тіла, нагрівання до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку та інших органів, котрі знаходяться на шляху струму, що викликає в них суттєві функціональні розлади.

*Електролітична дія струму* характеризується розкладом органічної рідини, в тому числі і крові, що супроводжується значними порушеннями їх фізико-хімічного складу.

*Механічна (динамічна) дія* — це розшарування, розриви та інші подібні uszkodження тканин організму, в тому числі м'язової тканини, стінок кровоносних судин, судин легеневої тканини внаслідок

електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини та крові.

Біологічна дія струму проявляється через подразнення та збудження живих тканин організму, а також через порушення внутрішніх біологічних процесів, що відбуваються в організмі і котрі тісно пов'язані з його життєвими функціями.

### 3.4.2. ВИДИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАВМ

Різноманітність впливу електричного струму на організм людини призводять до електротравм, котрі умовно поділяються на два види:

— місцеві електротравми, котрі означають місцеве ушкодження організму;

— загальні електротравми (електричні удари), коли уражається (або виникає загроза ураження) весь організм внаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів та систем.

Згідно зі статистичними даними орієнтовний розподіл нещасних випадків внаслідок дії електричного струму в промисловості за вказаними видами травм має наступний вигляд:

— місцеві електротравми — 20%;

— електричні удари — 25%;

— змішані травми (одночасно місцеві електричні травми та електричні удари) — 55%.

Місцева електротравма — яскраво виявлене порушення щільності тканин тіла, в тому числі кісток, викликане впливом електричного струму або електричної дуги. Найчастіше — це поверхневі ушкодження, тобто ушкодження шкіри, а інколи й інших м'яких тканин, зв'язок та кісток. Небезпека місцевих електротравм та складність їх лікування залежать від місця, характеру та ступеня ушкодження тканин, а також від реакції організму на це ушкодження. Місцеві електротравми виліковуються і працездатність потерпілого відновлюється повністю або частково. Однак при важких опіках людина помирає. При цьому безпосередньою причиною смерті є не електричний струм, а місцеве ушкодження організму, викликане струмом. Характерні місцеві електротравми — електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні пошкодження та електроофтальмія.

Приблизно 75% випадків ураження людей струмом супроводжується виникненням місцевих електротравм.

За видами травм ці випадки розподіляються наступним чином, %:

- електричні опіки — 40;
- електричні знаки — 7;
- металізація шкіри — 3;
- механічні пошкодження — 0,5;
- електроофтальмія — 1,5;
- змішані травми — 23;
- всього — 75.

*Електричні опіки* — це ушкодження поверхні тіла під дією електричної дуги або великих струмів, що проходять через тіло людини. Опіки бувають двох видів: струмові, коли струм проходить через тіло людини, та дугові (під дією електричної дуги температурою понад 3500 °C).

*Електричний знак* — це чітко окреслена пляма діаметром 1—5 мм сірого або блідо-жовтого кольору, що з'являється на поверхні шкіри людини, яка зазнала дії струму. В більшості випадків електричні знаки безболісні, з часом верхній шар шкіри сходить, а уражене місце набуває початкового кольору, відновлює пластичність та чутливість.

*Електрометалізація* — проникнення в шкіру частинок металу внаслідок його розбризкування та випаровування під дією струму. Вона може статися при коротких замиканнях, від'єднаннях роз'єднувачів та рубильників під навантаженням. При цьому дрібні частинки розплавленого металу під впливом динамічних сил та теплового потоку розлітаються у всі сторони з великою швидкістю. Кожна з цих частинок має високу температуру, але малий запас теплоти, і тому не здатна пропалити одяг. Тому ушкоджуються відкриті частини тіла — руки та обличчя. Уражена ділянка тіла має шорстку поверхню.

З плином часу хвора шкіра сходить, уражена ділянка набуває нормального вигляду та еластичності, зникають і всі хворобливі відчуття, пов'язані з цією травмою. Лише при пошкодженні очей лікування може виявитись тривалим та складним, а в деяких випадках потерпілий може позбутись зору. Тому роботи, при котрих можливе виникнення електричної дуги, повинні виконуватись в захисних окулярах. Металізація

шкіри спостерігається у 10% потерпілих від електричного струму. Одночасно з металізацією виникає дуговий опік, котрий майже завжди викликає більш важкі ураження, ніж металізація.

Механічні uszkodження є в більшості випадків наслідком різких судомних скорочень м'язів під впливом струму, котрий проходить через тіло людини. Внаслідок цього можуть відбутися розриви сухожилів, шкіри, кровоносних судин та нервової тканини і навіть переломи кісток. Електротравмами не вважаються аналогічні травми, викликані падінням людини з висоти, ударами об предмети внаслідок впливу струму. Механічні uszkodження мають місце при роботі в установках напругою до 1000 В при тривалому перебуванні людини під напругою. Механічні uszkodження виникають приблизно у 1% осіб, що зазнали впливу струму. Такі uszkodження завжди створюють електричні удари, оскільки їх викликає струм, що проходить через тіло людини. Деякі з них супроводжуються, крім того, контактними опіками тіла. На ступінь ураження людини струмом істотно впливають рід та величина струму, час його дії, шлях по тілу людини.

*Електроофтальмія* — це запалення зовнішніх оболонок очей, що виникає під впливом потужного потоку ультрафіолетових променів. Таке опромінення можливе при утворенні електричної дуги (при короткому замиканні). Електроофтальмія спостерігається приблизно у 3% потерпілих від струму.

Інфрачервоні (теплові) промені також шкідливі для очей, але лише на близькій відстані або при інтенсивному і тривалому опроміненні. У випадку ж короткотривалої дуги основним фактором, що впливає на очі, є ультрафіолетові промені, хоч і в цьому випадку не виключена небезпека ураження очей інфрачервоними променями, а також потужним потоком світла та бризками розплавленого металу.

Електроофтальмія розвивається через 4—8 годин після ультрафіолетового опромінення. При цьому мають місце почервоніння та запалення шкіри, слизових оболонок повік, сльози, гнійні виділення з очей, судоми повік та часткова втрата зору. Потерпілий відчуває головний біль та різкий біль в очах, що посилюється на світлі.

Запобігання електроофтальмії при обслуговуванні електроустановок забезпечується застосуванням захисних окулярів зі звичайним



склом, котре майже не пропускає ультрафіолетових променів і одночасно захищає очі від інфрачервоного опромінення та бризок розплавленого металу при виникненні електричної дуги.

*Електричний удар* — збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Такий удар може призвести до порушення і навіть повного припинення роботи легенів та серця. При цьому зовнішніх місцевих ушкоджень, тобто електричних травм, людина може і не мати.

Ступінь негативного впливу на організм електричних ударів різний. Найслабший електричний удар викликає ледь відчутні скорочення м'язів поблизу місця входу або виходу струму. Може порушитись і навіть припинитись діяльність легенів та серця, тобто призвести до загибелі організму.

В залежності від наслідку ураження електричні удари можна умовно розділити на 5 ступенів:

- I — судомні ледь відчутні скорочення м'язів;
- II — судомні скорочення м'язів, що супроводжуються сильним болем, що ледь переноситься без втрати свідомості;
- III — судомне скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання і роботи серця;
- IV — втрата свідомості та порушення серцевої діяльності або дихання (або одного і другого разом);
- V — клінічна смерть, тобто відсутність дихання та кровообігу.

### **3.4.3. ПРИЧИНИ ЛЕТАЛЬНИХ НАСЛІДКІВ ВІД ДІЇ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ**

Причинами смерті від електричного струму можуть бути припинення роботи серця, зупинка дихання та електричний шок. Можлива також одночасна дія двох або навіть трьох цих причин. Припинення серцевої діяльності від електричного струму найбільш небезпечно, оскільки повернення потерпілого до життя в цьому випадку є, як правило, більш складним завданням, ніж при зупинці дихання або при шоку. Вплив струму на м'яз серця може бути прямим, коли струм проходить безпосередньо в області серця, і рефлекторним, тобто через

центральну нервову систему, коли шлях струму лежить поза цією областю, В обох випадках може статися зупинка серця, а також виникнути його фібриляція. Фібриляція може бути і результатом рефлекторного спазму артерій, які живлять серце кров'ю. При ураженні струмом фібриляція серця настає значно частіше, ніж його повна зупинка.

*Фібриляція серця* — хаотичні різночасові скорочення волокон серцевого м'яза (фібрил), при яких серце не в стані гнати кров по судинах. Фібриляція серця може настати внаслідок проходження через тіло людини на шляху рука-рука або рука-ноги змінного струму більше 50 мА частотою 50 Гц протягом кількох секунд. Струми силою менше 50 мА і більше 5 мА тієї ж частоти фібриляцію серця у людини не викликають.

При фібриляції серця, що виникає внаслідок короточасної дії струму, дихання може ще тривати 2—3 хв. Оскільки разом з кровообігом припиняється і постачання організму киснем, у цієї людини настає швидке різке погіршення загального стану і дихання припиняється. Фібриляція триває короткий час і завершується повною зупинкою серця. Настає клінічна смерть.

Припинення дихання відбувається внаслідок безпосереднього впливу струму на м'язи грудної клітки, що беруть участь в процесі дихання. Людина починає відчувати утруднене дихання внаслідок судомного скорочення згаданих м'язів вже при струмі 20—25 мА частотою 50 Гц, що проходить через тіло людини. При більшому значенні сили струму ця дія посилюється. У випадку тривалого проходження струму через людину настає асфікція — хворобливий стан внаслідок нестачі кисню та надлишку вуглекислоти в організмі. При асфікції послідовно втрачається свідомість, чутливість, рефлекси, потім припиняється дихання, а через деякий час зупиняється серце або виникає його фібриляція, тобто настає клінічна смерть. Припинення серцевої діяльності в даному випадку зумовлене не лише безпосереднім впливом струму на серце, а припиненням подачі кисню в організм в тому числі до клітин серцевого м'яза через зупинку дихання.

*Електричний шок* — своєрідна важка нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на подразнення електричним струмом, що супроводиться глибокими розладами кровообігу, дихання, обміну

речовин. Шоковий стан триває від декількох десятків хвилин до діб. Після цього може настати загибель людини внаслідок повного згасання життєво важливих функцій, або одужання внаслідок своєчасного активного лікарського втручання.

#### **3.4.4. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НАСЛІДКИ УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ**

**Сила струму.** Зі зростанням сили струму небезпека ураження ним тіла людини зростає. Розрізняють порогові значення струму (при частоті 50 Гц):

— пороговий відчутний струм — 0,5—1,5 мА при змінному струмі і 5—7 мА при постійному струмі;

— пороговий невідпускний струм (струм, що викликає при проходженні через тіло людини нездоланні судомні скорочення м'язів руки, в котрій затиснений провідник) — 10—15 мА при змінному струмі і 50—80 мА при постійному струмі;

— пороговий фібриляційний струм (струм, що викликає при проходженні через організм фібриляцію серця) — 100 мА при змінному струмі і 300 мА при постійному струмі.

**Опір тіла людини проходженню струму.** Електричний опір тіла людини — це опір струму, котрий проходить по ділянці тіла між двома електродами, прикладеними до поверхні тіла. Він складається з опору тонких зовнішніх шарів шкіри, котрі контактують з електродами, і з опору внутрішніх тканин тіла. Найбільший опір струму чинить шкіра. На місці контакту електродів з тілом утворюється своєрідний конденсатор, однією обкладкою котрого є електрод, другою — внутрішні струмопровідні тканини, а діелектриком — зовнішній шар шкіри. Електричні властивості конденсатора характеризуються напругою, на котру він розрахований, та його ємністю. Ємність конденсатора — відношення його заряду до напруги, при котрій він може отримати даний заряд.

Таким чином, опір тіла людини складається з ємнісного та активного опорів. Величина електричного опору тіла залежить від стану рогового шару шкіри, наявності на її поверхні вологи та забруднень, від місця прикладання електродів, частоти струму, величини напруги, тривалості

дії струму. Ушкодження рогового шару (порізи, подряпини, волога, потовиділення) зменшують опір тіла, а відтак — збільшують небезпеку ураження. Опір тіла людини в практичних розрахунках приймається рівним 1000 Ом.

### Вид та частота струму

**Змінний струм.** Через наявність в опорі тіла людини ємнісної складової зростання частоти прикладеної напруги супроводжується зменшенням повного опору тіла та зростанням струму, що проходить через тіло людини. Можна було б припустити, що зростання частоти призведе до підвищення цієї небезпеки. Однак це припущення справедливе лише в діапазоні частот до 50 Гц. Подальше ж підвищення частоти, незважаючи на зростання струму, що проходить через людину, супроводжується зниженням небезпеки ураження, котра повністю зникає при частоті 450—500 Гц, тобто струм такої та більшої частоти — не може викликати смертельного ураження внаслідок припинення роботи серця або легенів, а також інших життєво важливих органів. Однак ці струми зберігають небезпеку опіків при виникненні електричної дуги та при проходженні їх безпосередньо через тіло людини. Значення фібриляційного струму при частотах 50—100 Гц практично однакові; при частоті 200 Гц фібриляційний струм зростає приблизно в два рази в порівнянні з його значенням при 50—100 Гц, а при частоті 400 Гц — більше, ніж в 3 рази.

**Постійний струм.** Постійний струм приблизно в 4—5 разів безпечніший, ніж змінний струм частотою 50 Гц. Цей висновок випливає з порівняння значень порогових невідпускаючих струмів (50—80 мА для постійного та 10—15 мА для струму частотою 50 Гц) і гранично витримуваних напруг: людина, тримаючи циліндричні електроди в руках, в змозі витримати (за больовими відчуттями) прикладену до неї напругу не більше 21—22 В при 50 Гц і не більше 100—105 В для постійного струму. Постійний струм, проходячи через тіло людини, викликає слабші скорочення м'язів і менш неприємні відчуття порівняно зі змінним того ж значення. Лише в момент замикання і розмикання ланки струму людина відчуває короточасні болісні відчуття внаслідок судоного скорочення

м'язів. Порівняльна оцінка постійного та змінного струмів справедлива лише для напруг до 500 В. Вважається, що при більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим, ніж змінний частотою 50 Гц.

**Тривалість проходження струму** через організм істотно впливає на наслідок ураження: зі зростанням тривалості дії струму зростає ймовірність важкого або смертельного наслідку. Така залежність пояснюється тим, що зі зростанням часу впливу струму на живу тканину підвищується його значення, накопичуються наслідки впливу струму на організм. Зростає також ймовірність співпадання моменту проходження струму через серце з уразливою фазою серцевого циклу (кардіоциклу). Зростання сили струму зі зростанням часу його дії пояснюється зниженням опору тіла людини внаслідок місцевого нагрівання шкіри та подразнювальної дії на тканини. Це викликає рефлекторну, тобто через центральну нервову систему, швидку зворотну реакцію організму у вигляді розширення судин шкіри, а відтак — посилення постачання її кров'ю і підвищення потовиділення, що й призводить до зниження електричного опору шкіри в цьому місці.

Наслідки впливу струму на організм полягають в порушенні функцій центральної нервової системи, зміні складу крові, місцевому руйнуванні тканин організму під впливом тепла, що виділяється, в порушенні роботи серця, легенів. Зі зростанням часу дії струму ці негативні фактори накопичуються, а згубний їх вплив на стан організму посилюється. Встановлено, що чутливість серця до електричного струму неоднакова протягом різних фаз його діяльності. Найбільш уразливе серце в фазі Т, тривалість котрої близько 0,2 с. Тому, якщо протягом фази Т через серце проходить струм, то при деякому його значенні виникає фібриляція серця. Якщо ж час проходження цього струму не співпадає з фазою Т, то ймовірність фібриляції різко знижується.

**Шлях протікання струму через людину.** Практика та експерименти показують, що шлях протікання струму через тіло людини має велике значення з огляду на наслідки ураження. Якщо на шляху струму виявляються життєво важливі органи — серце, легені, головний мозок, то небезпека ураження досить велика, оскільки струм безпосередньо впливає на ці органи. Якщо ж струм проходить іншими шляхами, то його вплив на життєво важливі органи може бути лише

рефлекторним, а не безпосереднім. При цьому, хоч небезпека важкого ураження і зберігається, але ймовірність його знижується. До того ж, оскільки шлях струму визначається місцем прикладання струмопровідних частин (електродів) до тіла потерпілого, то його вплив на наслідок ураження зумовлюється ще й різним опором шкіри на різних ділянках шкіри.

Можливих шляхів струму в тілі людини, котрі називаються також петлями, багато. Проте характерних, що зустрічаються на практиці, є не більше 15 петель. Найбільш поширені з них наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

**Характеристика найбільш поширених шляхів струму в тілі людини**

Шлях струму	Частота виникнення даного шляху струму, %	Частка потерпілих, котрі втрачали свідомість протягом дії струму, %	Значення струму, що проходить через серце, % від загального струму, що проходить через тіло
Рука — рука	40	83	3,3
Права рука — ноги	20	87	6,7
Ліва рука — ноги	17	80	3,7
Нога — нога	6	15	0,4
Голова — ноги	5	88	6,8
Голова — руки	4	92	7,0
Інші	8	65	—

Небезпеку різних петель струму можна оцінити за відносною кількістю випадків втрати свідомості протягом дії струму (третя графа табл. 3.4). Небезпеку петлі можна оцінити також за значенням струму, що проходить через серце: чим більший цей струм, тим небезпечніша петля. При найбільш поширених петлях в тілі людини через серце протікає 0,4—7% загального струму (четверта графа табл. 3.4).

**Індивідуальні властивості людини.** Відомо, що здорові та фізично міцні люди легше переносять електричні удари, ніж хворі та слабкі. Особливо сприйнятливими до електричного струму є особи, котрі нездужають на захворювання шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легенів, мають нервові хвороби.

Важливе значення має психічна підготовленість до можливої небезпеки ураження струмом. В переважній більшості випадків

несподіваний електричний удар навіть за низької напруги призводить до важких наслідків. Проте за умови, коли людина очікує удару, то ступінь ураження значно знижується. В цьому контексті великого значення набувають ступінь уваги, зосередженість людини на виконуваній роботі, втома. Кваліфікація людини також суттєво відбивається на наслідках впливу електричного струму. Досвід, вміння адекватно оцінити ситуацію щодо небезпеки, що виникла, а також застосувати раціональні способи звільнення від струму дозволяють уникнути важкого ураження. В зв'язку з цим правила техніки безпеки передбачають обов'язкову медичну перевірку персоналу, котрий обслуговує електроустановки при початку роботи та періодичні перевірки.

#### **3.4.5. КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ ЗА СТУПЕНЕМ УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ**

За характером середовища розрізняють наступні виробничі приміщення:

— нормальні — сухі приміщення, в котрих відсутні ознаки жарких та запилених приміщень та приміщень з хімічно активним середовищем;

— сухі — відносна вологість повітря не вище 60%;

— вологі — відносна вологість повітря 60—75%;

— сирі — відносна вологість повітря протягом тривалого часу перевищує 75%, але не досягає 100%;

— особливо сирі — відносна вологість близько 100%, стіни, стеля, предмети вкриті вологою;

— жаркі — температура повітря протягом тривалого часу перевищує +30 °С;

— запилені — наявний в приміщенні пил, котрий виділяється, осідає на дротах та проникає всередину машин, апаратів; приміщення можуть бути з струмопровідним або з неструмопровідним пилом;

— з хімічно активним середовищем — в приміщенні постійно або протягом тривалого часу міститься пара або відкладаються відкладення, котрі руйнівню діють на ізоляцію та струмопровідні частини обладнання.

### 3.4.6. ПРИЧИНИ ЕЛЕКТРОТРАВМ

Основними причинами електротравматизму є:

- недостатня навченість, несвоєчасна перевірка знань та присвоєння груп кваліфікації за технікою безпеки персоналу, котрий обслуговує електроустановки;
- порушення правил влаштування, технічної експлуатації та техніки безпеки електроустановок;
- неправильна організація праці;
- неправильне розташування пускової апаратури та розподільних пристроїв, захараченість підходів до них;
- порушення правил виконання робіт в охоронних зонах ЛЕП, електричних кабелів та ліній зв'язку;
- несправність ізоляції, через що металеві неструмопровідні частини обладнання виявляються під напругою;
- обрив заземлювального провідника;
- використання електрозахисних пристроїв, котрі не відповідають умовам виконання робіт;
- виконання електромонтажних та ремонтних робіт під напругою;
- застосування проводів та кабелів, котрі не відповідають умовам виробництва та використовуваній напрузі;
- низька якість з'єднань та ремонту;
- недооцінка небезпеки струму, котрий проходить через тіло людини та напруги, впливу котрої підлягає людина, коли її ноги знаходяться на ділянці з точками різного потенціалу („крокова напруга“);
- ремонт обірваного нульового провідника повітряної лінії при невимкненій мережі і приєднаному однофазовому навантаженні;
- живлення декількох споживачів від загального пускового пристроя з захистом запобіжниками, розрахованими на вимкнення найбільш потужного з них або від однієї групи розподільної шафи;
- недооцінка необхідності вимкнення електроустановки (зняття напруги) в неробочі періоди;
- виконання робіт без індивідуальних засобів електрозахисту або використання захисних засобів, котрі не пройшли своєчасного випробування;



— невиконання періодичних випробувань, зокрема перевірок опору ізоляції (електромереж, обмоток електродвигунів, котушок комутаційної апаратури, реле) та опорів заземлювальних пристроїв;

— користування електроустановками, опір ізоляції котрих не перевищує нормативних значень; використання електроустановок кустарного виготовлення, виготовлених з порушенням вимог правил електробезпеки (зокрема, розподільними та пусковими пристроями, електropечами);

— некваліфікований інструктаж робітників, котрі використовують ручні електричні машини;

— відсутність контролю за діями працівників з боку ІТП або виконавців робіт;

— відсутність маркування, запобіжних плакатів, блокувань, тимчасових огорожень місць електротехнічних робіт.

Ці причини можна згрупувати за наступними чинниками:

— дотик до струмоведучих частин під напругою внаслідок недотримання правил безпеки, дефектів конструкції та монтажу електрообладнання;

— дотик до неструмоведучих частин, котрі опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, перехрещування проводів;

— помилкове подання напруги в установку, де працюють люди;

— відсутність надійних захисних пристроїв.

### **3.4.7. УМОВИ УРАЖЕННЯ ЛЮДИНИ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ**

Аналіз небезпеки електроустановок зводиться до визначення значення струму, котрий протікає через тіло людини при різних можливих варіантах потрапляння її під напругу внаслідок дотику до струмоведучих частин електричних мереж, неструмоведучих частин електроустановок, котрі опинились під напругою при пошкодженні ізоляції, або внаслідок опинення під напругою кроку, а також до оцінки впливу різних чинників та параметрів мережі на небезпеку ураження.

Електричні мережі бувають постійного та змінного струмів. Мережі змінного струму бувають однофазові та багатофазові. Найбільш поширені — трифазові мережі змінного струму. За режимом нейтралі трансформатора або генератора трифазові мережі можуть бути

з ізолюваною або глухозаземленою нейтраллю. Ізолюваною називають нейтраль, ізолювану від заземлювального пристрою або приєднану до нього через апарати з великим опором (трансформатори напруги, компенсаційні котушки). Глухозаземленою називають нейтраль, приєднану до заземлювального пристрою безпосередньо або через апарати з малим опором (трансформатори струму).

**Небезпека мереж однофазового струму.** Однофазові мережі та мережі постійного струму можуть бути ізолюваними від землі, мати заземлений полюс або середню точку.

При однополюсному дотику до провідника (рис. 3.11) людина виявляється під'єднаною до другого провідника через опір розтікання струму.

З огляду на те, що однофазові мережі змінного струму мають невелику протяжність, ємністю провідників відносно землі можна знехтувати, а для мереж постійного струму ємність не враховується, оскільки струм розтікання через ємність рівняється нулю. З метою спрощення можна вважати, що струми розтікання обох провідників однакові, тобто

$$r_1 = r_2 = r \quad (3.2)$$

Значення сили струму, що протікає через людину, отримане з еквівалентної схеми:

$$I_{\text{л}} = \frac{U}{r + 2R_{\text{л}}}, \quad (3.3)$$

де  $U$  — напруга, В;

$R_{\text{л}}$  — опір тіла людини, Ом;

$r$  — струми розтікання провідників.

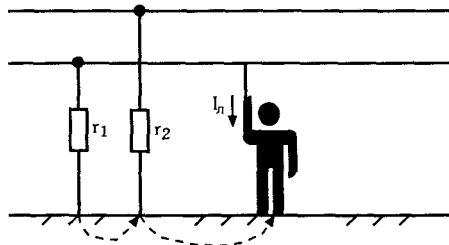


Рис. 3.11. Схема дотику до провода ізолюваної мережі

Дотик людини до незаземленого провідника мережі з заземленим полюсом (рис.3.12) зумовлює протікання струму через тіло людини

$$I_{л} = \frac{U}{R_{л} + R_{о}}, \quad (3.4)$$

де  $R_{о}$  — опір заземлення полюса, Ом.

Однак, враховуючи, що  $R_{о} \ll R_{л}$ , вважаємо, що

$$I_{л} = \frac{U}{R_{л}} \quad (3.5)$$

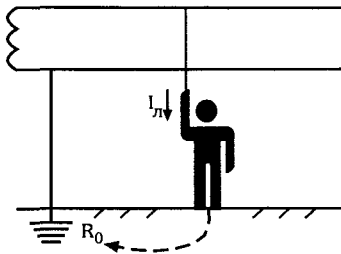


Рис. 3.12. Схема дотику до незаземленого провідника мережі з заземленим полюсом

Дотик до справного провідника при замиканні іншого провідника на землю (рис.3.13). Цей дотик зумовлює струм через тіло людини

$$I_{л} = \frac{U}{R_{л} + R_{к}}, \quad (3.6)$$

де  $R_{к}$  — опір короткого замикання, Ом.

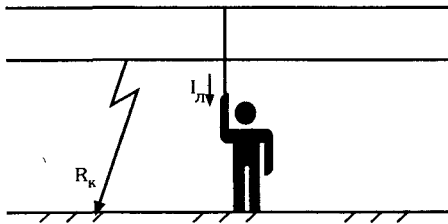


Рис. 3.13. Схема дотику до провідника несправної мережі

При дотику до одного з проводів мережі з заземленою середньою точкою (рис. 3.14). Людина опиняється під напругою, котра складає половину напруги мережі:

$$I_{л} = \frac{U}{2(R_{л} + R_{з})}, \quad (3.7)$$

де  $R_{з}$  — опір заземлення середньої точки, Ом.

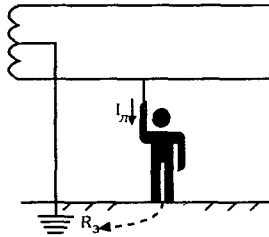


Рис. 3.14. Схема дотику до провода мережі з заземленою середньою точкою

Двополюсний дотик (рис. 3.15). Людина опиняється під напругою мережі. Сила струму в цьому випадку визначається за формулою:

$$I_{л} = \frac{U}{R_{л}} \quad (3.8)$$

Аналіз наведених вище формул свідчить, що найбільш небезпечним є двополюсний дотик за будь-якого режиму нейтралі відносно землі, оскільки в цьому випадку струм, котрий протікає через тіло людини, визначається лише опором її тіла. Найменш небезпечним є дотик до провідника ізольованої мережі за нормального режиму роботи.

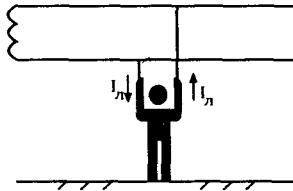


Рис. 3.15. Схема дотику до двох проводів мережі

**Небезпека трифазових електричних мереж з ізольованою нейтраллю.** Провідники електричних мереж відносно землі мають ємність та активний опір — опір розтікання, рівний опорі ізоляції та шляху струму на землю (рис.3.16). Загалом ці ємності та опори розтікання різні. З метою спрощення аналізу припускаємо, що вони рівні, тобто  $C_a=C_b=C_c=C$  та  $r_a=r_b=r_c=r$ .

Дотик людини до одного з фазових проводів (однофазовий дотик) справної мережі. При такому дотику провідність цього провідника відносно землі зменшується і відбувається зміщення нейтралі, тобто перекося фаз (рис.3.16). Струм, що проходить через тіло людини, виражається залежністю:

$$I_n = \frac{3U_\phi}{3R_n + Z}, \quad (3.9)$$

де  $U_\phi$  — фазова напруга мережі, В;

$Z$  — комплексний опір фазового провідника відносно землі;

$$Z = \frac{r}{1 + j\omega rC}, \quad (3.10)$$

де  $\omega=2\pi f$  — кутова частота мережі;

$f$  — частота струму.

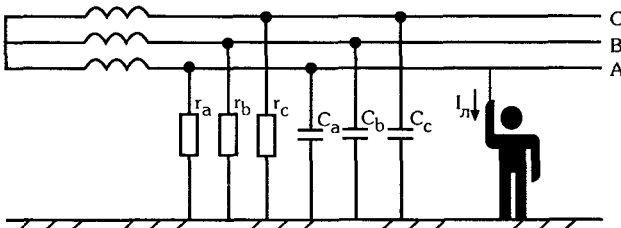


Рис. 3.16. Схема дотику до однієї фази справної мережі

У випадку коротких електричних мереж (при малих ємностях фазових проводів відносно землі  $C \approx 0$ ) вираз для значення сили струму через людину запишеться так:

$$I_{л} = \frac{3U_{\phi}}{3R_{л} + r} \quad (3.11)$$

При двофазовому дотику (рис. 3.17) людина потрапляє під лінійну напругу, і струм через людину визначається за виразом:

$$I_{л} = \frac{U_{л}}{R_{л}}, \quad (3.12)$$

де  $U_{л}$  — лінійна напруга мережі:  $U_{л} = \sqrt{3}U_{\phi}$ .

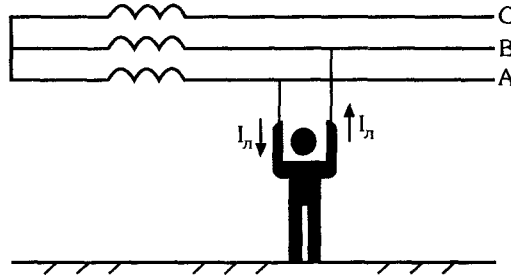


Рис. 3.17. Схема дотику до двох фаз справної мережі

В аварійному режимі роботи мережі за умови замикання однієї з фаз на землю (рис. 3.18) струм, котрий проходить через людину, доторкнувшись до справної фази, виразиться залежністю:

$$I_{л} = \frac{U_{л}}{R_{л} + R_{к}}, \quad (3.13)$$

де  $R_{к}$  — опір короткого замикання, Ом.

Якщо перехідним опором  $R_{к}$  в місці замикання на землю можна знехтувати порівняно з опором ланки людини, то

$$I_{л} = \frac{U_{л}}{R_{л}}, \quad (3.14)$$

де  $U_{л} = \sqrt{3}U_{\phi}$ .

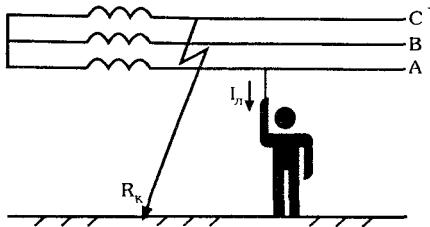


Рис. 3.18. Схема дотику до справної фази несправної мережі

Таким чином, при дотику до одного з фазових проводів мережі з ізолюваною нейтраллю в нормальному режимі струм через людину залежить від опору втрати та ємності мережі відносно землі. Замикання однієї з фаз на землю значно підвищує небезпеку однофазового дотику, оскільки в цьому випадку людина опиняється під напругою, близькою до лінійної. Найнебезпечнішим є двофазовий дотик.

**Небезпека трифазових електричних мереж з глухозаземленою нейтраллю.** Трифазові електричні мережі з глухозаземленою нейтраллю мають малий опір між нейтраллю та землею. Напруга будь-якої фази справної мережі відносно землі дорівнює фазовій напрузі. Струм через людину при однофазовому дотику (рис. 3.19) визначається за виразом:

$$I_{л} = \frac{U_{\phi}}{R_{л} + R_0}, \quad (3.15)$$

де  $R_0$  — опір робочого заземлення нейтралі.

Опором робочого заземлення нейтралі ( $R_0 \ll 10$  Ом) можна знехтувати порівняно з опором ланки людини, тому

$$I_{л} = \frac{U_{\phi}}{R_{л}} \quad (3.16)$$

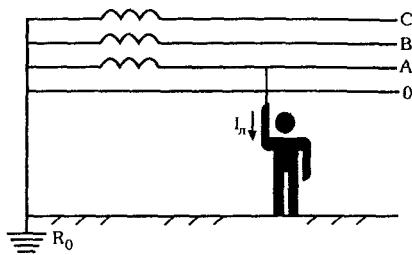


Рис. 3.19 Схема дотику до однієї фази справної мережі

При двофазовому дотику (рис. 3.20) людина опиняється під лінійною напругою, як і в мережах з ізольованою нейтраллю, і струм через людину визначається за виразом:

$$I_{л} = \frac{U_{\text{лн}}}{R_{л}} \quad (3.17)$$

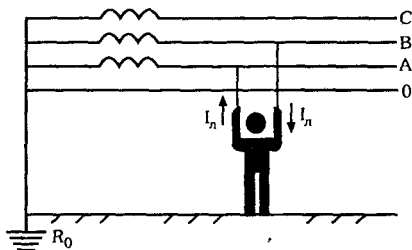


Рис. 3.20. Схема дотику до двох фаз справної мережі

В аварійному режимі, коли одна з фаз мережі замкнена на землю, відбувається перерозподіл напруги, і напруга справних фаз відносно землі відрізняється від фазової напруги мережі. Доторкнувшись до справної фази, людина опиняється під напругою  $U'_{л}$ , котра більша, ніж фазова, але менша, ніж лінійна (рис. 3.21), і струм, що проходить через тіло людини:

$$I_{л} = \frac{U'_{л}}{R_{л}} \quad (3.18)$$



Таким чином, дотик до справної фази при замиканні другої фази на землю небезпечніший, ніж дотик до фази в нормальному режимі роботи трифазової мережі з глухозаземленою нейтраллю, а найбільш небезпечним є двофазовий дотик.

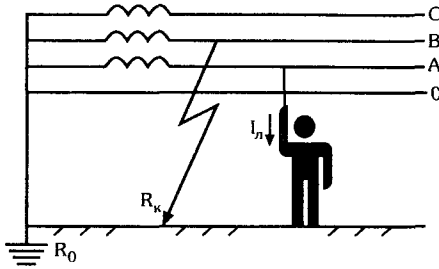


Рис 3 21 Схема дотику до справної фази несправної мережі

Аналіз різних випадків дотику людини до проводів трифазових електричних мереж показує наступне.

- найменш небезпечним є однофазовий дотик до проводу справної мережі з ізолюваною нейтраллю;
- при замиканні однієї з фаз на землю небезпека однофазового дотику до справної фази більша, ніж в справній мережі за будь-якого режиму нейтралі;
- найбільш небезпечним є двофазовий дотик за будь-якого режиму нейтралі.

*Напруга дотику* — це напруга між двома точками ланки струму, котрих одночасно торкається людина. Чисельно вона дорівнює різниці потенціалів корпусу  $\varphi_k$  та точок ґрунту, в котрих знаходяться ноги людини  $\varphi_H$  (рис. 3.22), тобто

$$U_{\text{дот}} = \varphi_k - \varphi_H = \frac{I_3 \rho}{2\pi} \left( \frac{1}{X_3} - \frac{1}{X} \right) = \frac{I_3 \rho}{2\pi} \frac{X - X_3}{X}, \quad (3.19)$$

або

$$U_{\text{дот}} = U_3 \alpha \quad (3.20)$$

Величину  $\alpha$  називають коефіцієнтом напруги дотику. В межах зони розтікання струму  $\alpha < 1$ , а за межами цієї зони  $\alpha = 1$ .

Напруга дотику зростає зі збільшенням віддалі від заземлювача, і за межами зони розтікання струму вона дорівнює напрузі на корпусі обладнання.

Струм, що протікає через людину:

$$I_{л} = \frac{U_{\text{дот}}}{R_{л}} \quad (3.21)$$

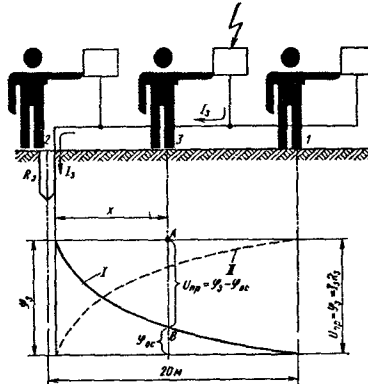


Рис. 3.22. Напруга дотику при одинарному заземлювачі:  
I — потенційна крива, II — крива, що характеризує зміну напруги дотику  $U_{\text{ш}}$  при зміні відстані від заземлювача  $x$

*Крокова напруга* — це напруга між двома точками ланки струму, котрі знаходяться одна від одної на віддалі кроку і на котрих одночасно стоїть людина. Чисельно крокова напруга дорівнює різниці потенціалів точок, на котрих знаходяться ноги людини (рис. 3.23).

При розташуванні однієї ноги людини на віддалі  $x$  від заземлювача та ширині кроку  $a$  (в практичних розрахунках  $a=0,8$  м)

$$U_{\text{ш}} = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{I_3 \rho}{2\pi} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{x+a} \right) = \frac{I_3 \rho}{2\pi} \frac{a}{x(x+a)}, \quad (3.22)$$

або

$$U_{\text{ш}} = U_3 \frac{ax_3}{x(x+a)} \quad (3.23)$$

Аналогічно напрузі дотику

$$U_{кр} = U_3 \beta, \quad (3.24)$$

де  $\beta$  — коефіцієнт крокової напруги, котрий залежить від виду заземлювачів, відстані від заземлювача та ширини кроку (чим ближче до заземлювача і чим ширший крок, тим більша величина  $\beta$ );

$$\beta = \frac{\alpha x_3}{x(x+a)} \quad (3.25)$$

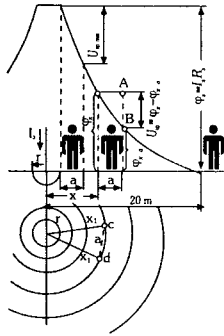


Рис. 3.23. Крокова напруга

Напруга дотику максимальна біля заземлювача і зменшується з віддаленням від заземлювача. Поза межами поля розтікання вона рівна нулю. Крокова напруга також зростає зі збільшенням ширини кроку.

Струм, зумовлений кроковою напругою:

$$I_{л} = \frac{U_{кр}}{R_{л}} \quad (3.26)$$

Умови ураження людини напругою дотику та кроковою напругою різні, оскільки струм протікає різними шляхами. При нарузі дотику — через грудну клітку, а при кроковій нарузі — по нижній петлі. Значна крокова напруга викликає судоми в ногах, людина падає, потім ланка струму замикається вздовж всього тіла людини.

### **3.4.8. СИСТЕМИ ЗАСОБІВ І ЗАХОДІВ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК**

Застосовувані в електроустановках захисні заходи умовно можна поділити на дві групи: ті, що забезпечують безпеку при нормальному режимі роботи електроустановок і ті, що забезпечують безпеку при аварійному режимі роботи.

#### **Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок за нормальних режимів роботи**

*Електрична ізоляція* — це шар діелектрика або конструкція, виконана з діелектрика, котрим вкривається поверхня струмоведучих частин, або котрим струмоведучі частини відділяються одна від одної. Стан ізоляції характеризується її електричною міцністю, діелектричними втратами та електричним опором. Ізоляція запобігає протіканню струмів через неї завдяки великому опору.

З метою забезпечення надійної роботи ізоляції здійснюються профілактичні заходи. Перш за все слід виключити механічні пошкодження, зволоження, хімічний вплив, запилення. Але навіть за нормальних умов ізоляція постійно втрачає свої початкові властивості, старіє. З плином часу виникають місцеві дефекти, в зв'язку з чим опір ізоляції починає різко знижуватись, а струм втрат — зростати. В місці дефекта з'являються часткові розряди, ізоляція вигорає. Відбувається так званий пробій ізоляції, внаслідок чого виникає коротке замикання, котре може призвести до пожежі або до ураження струмом. З метою запобігання цього здійснюється періодичний і безперервний контроль ізоляції. Періодичний контроль ізоляції передбачає вимірювання активного опору ізоляції у встановлені правилами терміни (1 раз на 3 роки), а також при виявленні дефектів. Вимірювання опору ізоляції здійснюється на вимкненій електроустановці за допомогою мегометра.

Встановлено норми опору ізоляції різних електроустановок. Наприклад, опір ізоляції силових та освітлювальних електропроводів повинен бути не менше 0,5 МОм. Дієвим захисним засобом є використання подвійної ізоляції. В цьому випадку, крім робочої основної ізоляції,

застосовується додаткова ізоляція. Вона призначена для захисту від ураження струмом у випадку пошкодження робочої ізоляції. Захисна подвійна ізоляція може забезпечити безпеку при експлуатації будь-якої електроустановки. Прикладом може бути електрична дріль з пластмасовим корпусом. Однак пластмаса має невисоку механічну міцність, ненадійне з'єднання з металом. Область застосування подвійної ізоляції — електроустановки невеликої потужності. При пошкодженні робочої ізоляції перехід напруги на корпус та потрапляння людей під напругу дотику неможливі. Однак подвійна ізоляція не виключає небезпеки ураження при дотику до струмоведучих частин внаслідок часткового пошкодження корпусу або при ремонтах. З подвійною ізоляцією виготовляють апаратуру електропроводок (розподільчі коробки, вимикачі, розетки, вилки, патрони ламп розжарення), переносні світильники, електровимірювальні прилади, електрифіковані ручні інструменти (дріль, дискова пила, рубанок тощо) та деякі побутові прилади.

Дотик до струмоведучих частин завжди небезпечний, навіть в мережі напругою до 1000 В з ізолюваною нейтраллю, з доброю ізоляцією та малою ємністю, не кажучи вже про мережі з заземленою нейтраллю та мережі з напругою понад 1000 В. В останньому випадку небезпечно навіть наближення до струмоведучих частин. В електроустановках напругою до 1000 В застосування ізолюваних проводів забезпечує достатній захист від ураження при дотику до них. Однак ізолювані дроти, котрі знаходяться під напругою понад 1000 В, не менш небезпечні, ніж оголені. В цих випадках одним із засобів забезпечення безпеки є стаціонарні огороджувальні пристрої. Вони поділяються на суцільні та сітчасті. Суцільні огороження у вигляді кожухів та кришок застосовуються в електроустановках напругою до 1000 В. Сітчасті огороження мають двері, котрі закриваються на замок. До огороджувальних пристроїв відносять також тимчасові переносні огороження (щити, ізолюючі накладки, ізолюючі ковпаки, тимчасові переносні заземлення). Огороження обладнуються кришками або дверима, що закриваються на замок або обладнаними блокуваннями.

Блокуванням називається автоматичний пристрій, за допомогою котрого запобігають неправильним, небезпечним для людини діям. Робочими елементами блокування можуть бути механічні пристрої,

защіпки, фігурні вирізи (механічне блокування), блок-контакти, котрі діють на розрив електричної ланки (електричне блокування), а також електромагнітне блокування.

Електричне блокування дозволяє вимикати напругу при відкриванні дверей огорожень, дверей корпусів та кожухів або при знятті кришок. При електричному блокуванні блокувальні контакти, заблоковані з дверима або кришкою, при відкриванні дверей або знятті кришки розмикають ланку живлення котушки магнітного пускача. За такої схеми обрив ланки управління та випадкове відкривання дверей не являє небезпеки, оскільки електроустановка буде знеструмленою.

Розташування струмоведучих частин на недосяжній висоті або в недоступному місці забезпечує безпеку без огорожень та блокувань. Вибираючи висоту підвішування, слід враховувати можливість ненавмисного дотику до частин, що перебувають під напругою, довгими металевими предметами. Висота підвішування проводів повітряних ліній електропередачі залежить від напруги та місця проходження лінії (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Мінімальні відстані, м, по вертикалі  
від проводів повітряних ліній електропередачі  
до поверхні землі при нормальному режимі роботи**

Місцевість	Лінійна напруга, кВ								
	1	6	10	35	110	154	220	330	500
Населена	6	7	7	7	7	8	8	8	8
Ненаселена	6	6	6	6	6	7	7	7,5	8
Важконаселена	4	5	5	5	5	6	6	6,5	7

Малі напруги. При роботі з переносними електроінструментами, а також з ручною переносною лампою при пошкодженні ізоляції та при появі напруги на корпусі підвищується небезпека ураження струмом. В таких випадках застосовуються малі напруги не вище 42 В. При напрузі до 42 В струм, котрий проходить через тіло людини, безпечний. Малі напруги застосовуються для живлення місцевого освітлення на верстатах, переносних лампах, електроінструментах. Під час роботи в приміщеннях

з підвищеною небезпекою електроустановки можна використовувати не лише без заземлення або занулення, але й без ізолюючих засобів. Під час роботи в особливо небезпечних приміщеннях для живлення переносних електричних світильників використовують напругу не вище 12 В.

Джерелами малої напруги є знижувальні трансформатори, акумулятори, випрямні установки, перетворювачі частот, батареї гальванічних елементів. Застосування автотрансформаторів або реостатів для отримання малої напруги забороняється, оскільки в цьому випадку мережа малої напруги електрично пов'язана з мережею вищої напруги. Найчастіше використовують знижувальні трансформатори (рис. 3.24).

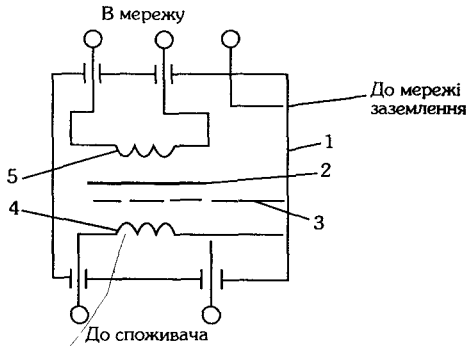


Рис. 3.24. Встановлення малої напруги за допомогою трансформатора  
1 — металевий кожух, 2 — магнітопровід, 3 — екран; 4, 5 — обмотки малої та вищої напруги

Інші джерела малих напруг використовують рідко. Єдина небезпека застосування знижувальних трансформаторів — це можливість переходу вищої напруги на сторону малої напруги. Для зниження цієї небезпеки вторинну обмотку та корпус трансформатора заземлюють або зануляють (один з виводів або середню точку обмотки малої напруги) або між обмотками розташовують заземлений статичний екран.

Вирівнювання потенціалів — це зниження напруг дотику та кроку між точками електричної ланки, до яких можливий одночасний дотик або на котрих може одночасно стояти людина. Вирівнювання потенціалів досягається шляхом штучного підвищення потенціала опорної поверхні ніг до рівня потенціала струмоведучої частини, а також при контурному заземленні (рис. 3.25).

Вирівнювання потенціалів застосовується при пофазовому ремонті високовольтних ліній електропередач під напругою. Для виконання робіт людина піднімається за допомогою телескопічної ізоляційної вишки до рівня провода. Потім за допомогою ізолюючої штанги накладають перемичку між металевою люлькою, ізольованою від землі, та фазовим проводом лінії. Після цього роботи виконуються без електрозахисних засобів.

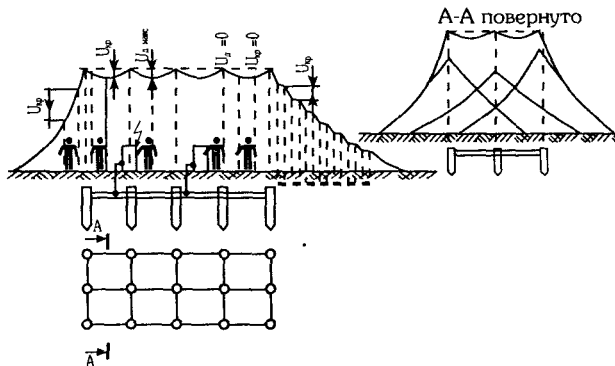


Рис. 3.25. Вирівнювання потенціалів при контурному заземленні

Струм втрат протікає через перемичку та ізоляцію вишки в землю. Людина не потрапляє під напругу, оскільки різниця потенціалів провода, до якого він торкається, та опорної поверхні ніг рівна нулю.

Захисне розділення мереж. Кожний провідник мережі та землю можна розглядати як дві обкладки конденсатора, а повітря між ними — як діелектрик. Конденсатор в протяжній, сильно розгалуженій мережі ємність проводів відносно землі більша, а ємнісний опір невеликий.



Чим більша довжина мережі, тим більшу величину мають струми втрат, тобто струми, котрі визначають ураження людини при її дотику до фази. Якщо таку мережу розділити на ряд невеликих ділянок мереж з такою ж напругою, то така мережа буде мати незначну ємність та високий ємнісний опір ізоляції і невеликий струм втрат (струми ураження). Така мережа буде безпечною. Електричне розділення мереж досягається за допомогою роздільного трансформатора. Роздільний трансформатор має коефіцієнт трансформатора  $1 : 1$ , у нього відсутній електричний зв'язок між первинною та вторинною обмотками. Роздільні трансформатори відділяють електроприймачі та їх проводи від загальної мережі і завдяки цьому — від можливих в цій мережі активних та ємнісних струмів втрат, можливих місць замикання на землю, тобто виключають умови, котрі створюють підвищену небезпеку для людей. Область застосування електричного розділення мереж — електроустановки напругою до 1000 В, експлуатація котрих пов'язана з підвищеними вимогами щодо електробезпеки (пересувні електроустановки, ручний електроінструмент).

### **Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при переході напруги на нормальнонеструміведучі чинники**

*Захисне заземлення (рис. 3.26)* — це навмисне електричне з'єднання з землею або з її еквівалентом металевих неструміведучих частин, котрі можуть опинитись під напругою. Призначення захисного заземлення — усунення небезпеки ураження людей електричним струмом при появі напруги на конструктивних частинах електрообладнання, тобто при замиканні на корпус. Принцип дії захисного заземлення — зниження до безпечних значень напруг дотику та кроку, зумовлених замиканням на корпус. Це досягається зниженням потенціала заземленого обладнання, а також вирівнюванням потенціалів за рахунок підймання потенціалу основи, на котрій стоїть людина, до потенціалу, близького за значенням до потенціалу заземленого обладнання.

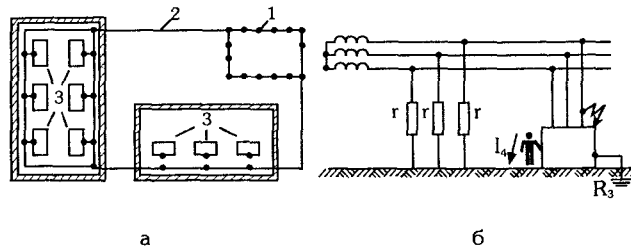


Рис 3 26 Захисне заземлення  
 а — влаштування виносного заземлення (1 — заземлювачі, 2 — з'єднувальний провідник, 3 — заземлюване обладнання), б — схема дотику людини до корпусу при виносному заземленні та замиканні фази на корпус

Область застосування захисного заземлення — трифазові трипровідні мережі напругою до 1000 В з будь-яким режимом нейтралі.

Заземлювальний пристрій — це сукупність конструктивно об'єднаних заземлювальних провідників та заземлювача.

Заземлювальний провідник — це провідник, котрий з'єднує заземлювальні об'єкти з заземлювачем. Якщо заземлювальний провідник має два або більше відгалужень, то він називається магістраллю заземлення.

Заземлювач — це сукупність з'єднаних провідників, котрі перебувають в контакт з землею або з її еквівалентом. Розрізняють заземлювачі штучні, призначені виключно для заземлення, і природні — металеві предмети, котрі знаходяться в землі.

Для штучних заземлювачів застосовують вертикальні та горизонтальні електроди. В якості вертикальних електродів використовують сталеві труби діаметром 3—5 см та сталеві кутники розміром від 40x40 до 60x60 мм довжиною 2,5—3 м. Можна також використовувати сталеві прутки діаметром 10—12 мм. Для зв'язування вертикальних електродів використовують стрічкову сталь перетином не менше 4x12 мм та сталь круглого перетину діаметром не менше 6 мм. Для встановлення вертикальних заземлювачів попередньо риють траншею глибиною 0,7—0,8 м, потім за допомогою механізмів забивають труби або кутники.

В якості природних заземлювачів можна використовувати:

— прокладені в землі водогінні та інші металеві трубопроводи, за винятком трубопроводів спалимих рідин, спалимих або вибухо-небезпечних газів, а також трубопроводів, вкритих ізоляцією для захисту від корозії,

— обсадні труби артезіанських колодязів, свердловин, шурфів;

— металеві конструкції та арматуру залізобетонних елементів будівель та споруд, які з'єднані з землею;

— свинцеві оболонки кабелів, прокладених в землі.

Природні заземлювачі мають переважно малий опір розтіканню струму, тому використання їх в якості заземлювачів дозволяє заощадити значні кошти. Недоліком природних заземлювачів є доступність їх неелектротехнічному персоналу та можливість порушення неперервності з'єднання протяжних заземлювачів. В якості заземлювальних провідників, призначених для з'єднання заземлювальних частин з заземлювачами, застосовують стрічкову та круглу сталь. Заземлювальні провідники прокладають відкрито по конструкціях будівлі, в тому числі по стінах на спеціальних опорах. Заземлюване обладнання приєднують до магістралі заземлення за допомогою окремих провідників. При цьому послідовне включення заземлюваного обладнання не допускається.

Згідно з вимогами Правил улаштування електроустановок опір захисного заземлення в будь-яку пору року не повинен перевищувати:

— 4 Ом — в установках напругою до 1000 В; якщо потужність джерела струму (генератора або трансформатора) 100 кВА і менше, то опір заземлювального пристрою допускається до 10 Ом;

— 0,5 Ом — в установках напругою понад 1000 В з ефективною заземленою нейтраллю;

—  $\frac{250}{I_3}$ , але не більше 10 Ом — в установках напругою понад 1000 В

з ізолюваною нейтраллю; якщо заземлювальний пристрій одночасно використовують для електроустановок напругою до 1000 В, то опір

заземлювального пристрою не повинен перевищувати  $\frac{125}{I_3}$ , але не

більше 10 Ом (або 4 Ом, якщо це вимагається для установок до 1000 В). Тут  $I_3$  — струм замикання на землю, А.

Захисному заземленню підлягають металеві неструмоведучі частини обладнання, котрі через несправність ізоляції можуть опинитись під напругою і до котрих можливий дотик людей або тварин. При цьому в приміщеннях з підвищеною небезпекою та в особливо небезпечних за умовами ураження струмом, а також в 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. Лише у вибухонебезпечних приміщеннях заземлення виконується незалежно від значення напруги установки.

Заземленню не підлягають корпуси електрообладнання, апаратів та електромонтажних конструкцій, встановлені на заземлених металевих конструкціях, розподільних пристроях, в щитах, шафах, на станинах верстатів, машин і механізмів, за умови надійного електричного контакту з заземленою основою, арматура ізоляторів всіх типів, відтяжки, кронштейни та освітлювальна арматура при встановленні їх на дерев'яних опорах повітряних ліній електропередач або на дерев'яних конструкціях відкритих підстанцій.

Занулення (рис. 3.27) — це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, котрі можуть опинитися під напругою. Це основний засіб захисту від ураження людей струмом у випадку дотику до корпусу електрообладнання та до металевих конструкцій, котрі опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції або однофазового короткого замикання в електроустановках напругою до 1000 В в мережі з заземленою нейтраллю. Призначення занулення таке ж, як і заземлення: усунути небезпеку ураження людей струмом при пробиванні фази на корпус.

Це досягається автоматичним вимкненням пошкодженої установки від електричної мережі. Принцип дії занулення — перетворення пробивання на корпус в однофазове коротке замикання з метою викликати струм великої сили, здатний забезпечити спрацювання захисту і завдяки цьому автоматично відключити пошкоджену установку від електричної мережі. При пробиванні фази на корпус струм йде через

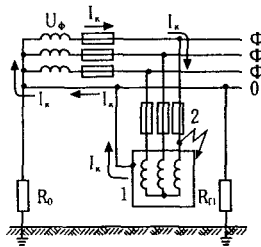


Рис. 3.27. Принципова схема занулення

1 — корпус; 2 — апарати захисту від струмів короткого замикання (главкі запобіжники, автомати);  $R_0$  — опір заземлення нейтралі джерела струму;  $R_{П}$  — опір повторного заземлення нульового захисного провідника;  $I_k$  — струм короткого замикання.

трансформатор, фазовий провід, запобіжник, корпус електроустановки, нульовий провід. З огляду на те, що опір при короткому замиканні малий, струм досягає значних величин і захисний пристрій спрацьовує. Для того, щоб відбулося швидке та надійне вимкнення, необхідно, щоб струм короткого замикання перевищував струм установки вимкненого апарата:

$$I_{к.з} \geq kI_{НОМ}, \quad (3.27)$$

де  $I_{к.з}$  — струм короткого замикання, А;

$I_{НОМ}$  — номінальний струм главної вставки або струм уставки автомата, А;

$k$  — коефіцієнт кратності струму короткого замикання відносно струму уставки.

Однак занулення як захисний засіб не забезпечує в повній мірі безпеки. Під час короткого замикання в нульовому проводі виникає небезпека ураження, котра буде існувати доти, доки не відбудеться вимкнення пошкодженого обладнання завдяки згорянню запобіжника або вимкнення апарата. Занулення використовується в трифазових електричних мережах напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю.

*Захисне вимкнення* — це швидкодіючий захист, котрий забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки при виникненні небезпеки ураження струмом. Небезпека ураження може виникнути і при замиканні

фази на корпус електрообладнання при зниженні опору ізоляції фаз відносно землі нижче певної межі внаслідок пошкодження ізоляції, замикання фаз на землю, при появі в мережі більш високої напруги, внаслідок замикання в трансформаторі між обмотками вищої і нижчої напруги, при випадковому дотику людини до струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. В цих випадках відбувається зміна електричних параметрів електроустановки та мережі. Зміна цих параметрів до певної межі, при котрій виникає небезпека ураження людини електричним струмом, може стати сигналом, котрий викликає спрацювання пристрою захисного вимкнення (ПЗВ), тобто автоматичне вимкнення пошкодженої установки. Основними частинами ПЗВ є прилад захисного вимкнення та автоматичний вимикач (рис. 3.28).

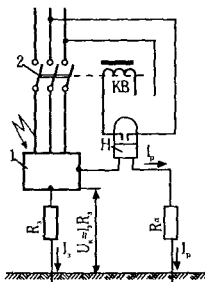


Рис 3.28. Принципова схема пристрою захисного вимкнення, котрий реагує на напругу корпусу відносно землі:

1 — корпус, 2 — автоматичний вимикач, KB — котушка вимикаюча; H — реле напруги максимальне,  $R_з$  — опір захисного заземлення,  $R_д$  — опір допоміжного заземлення

Прилад захисного вимкнення — сукупність окремих елементів, котрі реагують на зміну будь-якого параметра електричної мережі і дають сигнал на вимкнення автоматичного вимикача. До цих елементів відноситься давач. Це пристрій, котрий сприймає зміни електричних параметрів і перетворює їх у відповідний сигнал. В якості давача використовують реле відповідного типу.

Автоматичний вимикач використовується для ввімкнення та вимкнення ланок під навантаженням та при короткому замиканні. Він

вимикає захищену електроустановку при надходженні сигналу від прилада захисного вимкнення. В мережах напругою до 1 кВ в якості таких вимикачів в пристроях захисного вимкнення застосовуються контактори, обладнані електромагнітним керуванням у вигляді утримуючої котушки, магнітні пускачі — трифазові контактори змінного струму, обладнані тепловим реле для автоматичного вимкнення при перевантаженні споживачів. Тип захисно-вимикального пристрою залежить від параметра електричної мережі, на котрий він реагує: напруга корпусу відносно землі, струм замикання на землю, напруга фази відносно землі, напруга нульової послідовності, струм нульової послідовності та оперативний струм. До пристроїв захисного вимкнення ставляться наступні вимоги: висока чутливість (здатність реагувати на малі зміни вхідної величини сигналу, малий час вимкнення (не більше 0,2 с), селективність роботи (здатність вимикати напругу лише від пошкодженого обладнання), самоконтроль (здатність вимикати обладнання при несправності пристрою захисного вимкнення), надійність.

Захисне вимкнення рекомендується застосовувати в якості основного або допоміжного захисного засобу, якщо безпека не може бути забезпечена шляхом влаштування заземлення або з економічних міркувань.

Захисне вимкнення використовується в електроустановках напругою до 1000 В в наступних випадках:

- в пересувних електроустановках з ізольованою нейтраллю, коли спорудження заземлювального пристроя утруднене;
- в стаціонарних установках при використанні електрифікованого інструменту;
- в умовах підвищеної небезпеки ураження електричним струмом та вибухонебезпеки.

Широко використовуються захисно-вимикальні пристрої в побутових електроустановках.

### **3.4.10. СИСТЕМА ЕЛЕКТРОЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ**

Електрозахисні засоби — це переносні засоби, призначені для захисту людей, котрі працюють з електроустановками, від ураження електричним струмом, від дії електричної дуги та електромагнітного

поля. За призначенням електрозахисних засобів умовно поділяють на ізолювальні, огорожувальні та допоміжні.

Ізолювальні електрозахисні засоби призначені для ізоляції людини від частин електрообладнання, котрі знаходяться під напругою, а також від землі. До них відносяться: ізолювальні та вимірjuвальні штанги, штанги для накладання тимчасових переносних заземлень; ізолювальні та електровимірjuвальні кліщі; покажчики напруги; ізолювані ручки монтерського інструменту; діелектричні рукавиці, боти та калоші; гумові килимки, доріжки, підставки; ізолювальні ковпаки та накладки; ізолювальні драбини.

Ізолювальні електрозахисні засоби поділяються на основні та допоміжні. Основними називають такі ізолювальні електрозахисні засоби, ізоляція котрих надійно витримує робочу напругу електроустановки і за допомогою котрих дозволяється доторкнутись до струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. Додатковими називають такі ізолювальні електрозахисні засоби, котрі самі не можуть забезпечити безпеку персоналу при даній напрузі електроустановки і є додатковим захисним заходом до основних ізолювальних електрозахисних засобів.

Огорожувальні електрозахисні засоби призначені для тимчасового огороження струмоведучих частин обладнання. До них відносяться переносні огороження (ширми, бар'єри, щити, клітки), а також тимчасові переносні заземлення. Умовно до них відносять і переносні попереджувальні плакати.

Допоміжні захисні засоби призначені для захисту персоналу від падіння з висоти (запобіжні пояси та страхувальні канати), для безпечного підймання на висоту (драбини, кігті), а також для захисту від світлового, теплового, механічного та хімічного впливів (захисні окуляри, протигази, рукавиці, спецодяг).

### **3.4.11. ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК**

Робота щодо забезпечення безпечної експлуатації електроустановок здійснюється згідно з обов'язковими, для всіх споживачів електроенергії, незалежно від їх відомчої приналежності, правилами технічної



експлуатації електроустановок споживачів та правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів. Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних переключень, організація та виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт і випробувань здійснюються спеціально підготовленим електротехнічним персоналом.

Роботи в діючих електроустановках з врахуванням заходів безпеки поділяються на виконувані: зі зняттям напруги, без зняття напруги на струмоведучих частинах і поблизу них, без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. До робіт, виконуваних зі зняттям напруги, відносяться роботи, котрі виконуються в електроустановці, в котрій зі всіх струмоведучих частин знята напруга і вхід в приміщення сусідньої електроустановки, котра знаходиться під напругою, закритий. До робіт, виконуваних без зняття напруги на струмоведучих частинах та поблизу них, відносяться роботи, котрі проводяться безпосередньо на цих частинах.

Роботою без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, вважається робота, при котрій виключається випадкове наближення працюючих людей та використовуваного ними ремонтного обладнання і інструменту до струмоведучих частин на віддаль менше встановленої і не вимагається вжиття технічних або організаційних заходів (безперервного нагляду) для запобігання такому наближенню. При виконанні робіт зі зняттям напруги та без зняття напруги на струмоведучих частинах та поблизу них повинні виконуватись організаційні та технічні заходи.

До організаційних заходів відносяться:

- оформлення роботи по наряду-допуску, розпорядженню або за переліком робіт, виконуваних в порядку поточної експлуатації;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;
- оформлення перерви під час роботи;
- переводи на інше робоче місце.

*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: особа, що видала наряд; котра дає розпорядження; особа, що допускає до роботи; керівник роботи; виконавець роботи; спостережник; член бригади.

Всі роботи, котрі виконуються в електроустановках без наряду, виконуються:

- за розпорядженням осіб, уповноважених на це, з оформленням в оперативному журналі;
- в порядку поточної експлуатації з подальшим записом в оперативному журналі

*Розпорядження* — це завдання на виконання роботи, що визначає її зміст, місце, час, заходи безпеки. Воно має разовий характер, видається на один вид роботи і діє протягом однієї зміни.

За розпорядженням можуть виконуватись:

- позапланові роботи, викликані виробничою необхідністю, тривалістю до 1 год.;
- роботи без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою, тривалістю не більше однієї зміни;
- роботи зі зняттям напруги з електроустановок напругою до 1000 В тривалістю не більше однієї зміни.

*Поточна експлуатація* — це проведення оперативним персоналом самостійно на закріпленій за ним ділянці протягом однієї зміни робіт за спеціальним переліком.

До організаційних заходів в цьому випадку відноситься складання, відповідальним за електрогосподарство, переліку робіт стосовно конкретних умов.

До технічних заходів, що забезпечують безпеку робіт, виконуваних зі зняттям напруги, відносяться:

- необхідні вимкнення та вжиття заходів, котрі запобігають подачі напруги до місця роботи внаслідок помилкового або довільного ввімкнення комутаційної апаратури;
- вивішування на приводах ручного та на ключах дистанційного керування комунікаційної апаратури (автомати, рубильники, вимикачі) забороняючих плакатів;

- перевірка відсутності напруги на струмоведучих частинах;
- накладання заземлення;
- вивішування попереджувальних та приписувальних плакатів, огороження, при необхідності, робочих місць та струмоведучих частин, які залишились під напругою.

### 3.4.12. ВИМОГИ ДО ОБСЛУГОВУЮЧОГО ПЕРСОНАЛУ

Головною засадою організації безпечної експлуатації електроустановок є забезпечення обслуговування їх висококваліфікованим персоналом. Існує п'ять груп з електробезпеки персоналу, котрий обслуговує електроустановки.

**I група.** Група присвоюється особам, які не мають спеціальної електротехнічної підготовки, але мають елементарну уяву про небезпеку ураження електричним струмом і про заходи електробезпеки при роботі на обслуговуваній дільниці, електроустановці. Для I групи стаж роботи в електроустановках не нормується.

**II група.** Особи цієї групи повинні мати елементарне технічне знайомство з електроустановками, чітко уявляти небезпеку ураження електрострумом, наближення до струмоведучих частин, знати основні заходи безпеки при роботі на електроустановках, вміти надавати першу допомогу.

**III група.** Особи, що належать до цієї групи, повинні: знати будову електричних установок та вміти їх обслуговувати; мати уяву про небезпеку під час обслуговування електричних установок; знати загальні правила техніки безпеки, правила допуску до роботи в електричних установках напругою до 1000 В, спеціальні правила техніки безпеки з тих видів робіт, котрі входять в коло обов'язків даної особи; вміти здійснювати нагляд за тими, хто працює з електроустановками та надавати першу допомогу.

**IV група.** Особи цієї групи повинні: мати знання з електротехніки в обсязі спеціалізованого профтехучилища; мати повну уяву про небезпеку під час роботи на електроустановках; знати повністю ППЕ та ППБ; знати установку настільки, щоб вільно орієнтуватись в тому, які саме елементи повинні бути вимкненими для безпечного виконання

робіт; перевіряти виконання необхідних заходів з техніки безпеки; вміти організовувати безпечне виконання робіт та здійснювати нагляд за ними в електричних установках напругою до 1000 В; знати схеми та обладнання своєї ділянки; вміти навчати персонал інших груп правилам техніки безпеки; вміти надавати першу допомогу потерпілому.

V група. Особи цієї групи повинні: знати всі схеми та обладнання своєї ділянки; знати ПТЕ та ПТБ в загальній та в спеціальній частинах; знати, чим викликана та чи інша вимога правил; вміти організовувати безпечне виконання робіт та здійснювати нагляд в електричних установках будь-якої напруги; навчати персонал інших груп правилам техніки безпеки; вміти надавати першу допомогу.

### **3.4.13 НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ ПРИ УРАЖЕННІ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ**

*Перша медична допомога* — це комплекс заходів, спрямованих на відновлення або збереження здоров'я потерпілих, здійснюваних немедичними працівниками (взаємодопомога) або самим потерпілим (самодопомога). Найважливіше положення надання першої допомоги — її терміновість. Чим швидше вона надана, тим більше сподівань на сприятливий наслідок.

Послідовність надання першої допомоги:

- усунути вплив на організм ушкоджуючих факторів, котрі загрожують здоров'ю та життю потерпілих, оцінити стан потерпілого;
- визначити характер та важкість травми, найбільшу загрозу для життя потерпілого і послідовність заходів щодо його рятування;
- виконати необхідні заходи з рятування потерпілих в послідовності терміновості (відновити прохідність дихальних шляхів, здійснити штучне дихання, провести зовнішній масаж серця);
- підтримати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника;
- викликати швидку медичну допомогу або вжити заходів щодо транспортування потерпілого до найближчого лікувального закладу.

Рятування потерпілих від впливу електричного струму залежить від швидкості звільнення його від струму, а також від швидкості та правильності

надання йому допомоги. Зволікання може зумовити загибель потерпілого. При ураженні електричним струмом смерть часто буває клінічною, тому ніколи не слід відмовлятися від надання допомоги потерпілому і вважати його мертвим через відсутність дихання, серцебиття, пульсу. Вирішувати питання про доцільність або непотрібність заходів з оживлення та винести заклучення про його смерть має право лише лікар.

Весь персонал, що обслуговує електроустановки, електричні станції, підстанції і та електричні мережі, повинен не рідше 1 разу на рік проходити інструктаж з техніки безпеки про експлуатацію електроустановок, з надання першої медичної допомоги, а також практичне навчання з прийомів звільнення від електричного струму, виконання штучного дихання та зовнішнього масажу серця. Заняття повинні проводити компетентні особи з медичного персоналу або інженери з техніки безпеки, котрі пройшли спеціальну підготовку і мають право навчати персонал підприємства наданню першої допомоги. Відповідальним за організацію навчання є керівник підприємства.

В місцях постійного чергування персоналу повинні бути:

— аптечка з необхідними пристосуваннями та засобами для надання першої медичної допомоги;

— плакати, присвячені правилам надання першої допомоги, виконання штучного дихання та зовнішнього масажу серця, вивішені на видних місцях.

Дотик до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, викликає мимовільне судомне скорочення м'язів та загальне збудження, котре може призвести до порушення і навіть повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу. Якщо потерпілий тримає провід руками, його пальці так сильно стискаються, що звільнити провід стає неможливим. В зв'язку з цим першою дією того, хто надає першу допомогу, повинне бути швидке вимкнення тієї частини електроустановки, до котрої доторкається потерпілий. Вимкнення здійснюється за допомогою вимикачів, рубильника або іншого вимикаючого апарата (рис. 3.29).

Якщо вимкнути установку швидко не можна, слід вжити заходів щодо звільнення потерпілого від струмоведучих частин, до котрих він торкається. У всіх випадках той, хто надає допомогу, не повинен доторкатися до потерпілого без належних запобіжних заходів, оскільки це небезпечно для

життя. Він також повинен слідкувати, щоб самому не опинитися в контактi з струмоведучою частиною або під кроковою напругою.



Рис. 3.29. Звільнення потерпілого від дії струму відключенням електроустановки

Для звільнення потерпілого від струмоведучих частин або провода напругою до 1000 В слід скористатись канатом, палицею, дошкою або будь-яким сухим предметом, що не проводить електричного струму.

Потерпілого можна також відтягнути за його одяг (якщо він сухий та відстає від тіла), уникаючи дотику до оточуючих металевих предметів та частин тіла. З метою ізоляції рук той, хто надає допомогу, повинен одягнути діелектричні рукавиці або обмотати руку шарфом, натягнути на руку рукав піджака або пальто, накинути на потерпілого гумовий килимок, прогумований матеріал (плащ) або просто сухий матеріал. Можна також ізолювати себе, ставши на гумовий килимок, суху дошку або непровідну підстилку, жмут одягу. При відділенні потерпілого від струмопровідних частин рекомендується діяти однією рукою.

Якщо електричний струм проходить в землю через потерпілого і він судорожно стискає один провід, то простіше перервати струм, відокремивши потерпілого від землі (підсунувши під нього суху дошку, або відтягнувши за ноги від землі вірвовкою, або відтягнувши за одяг), дотримуючись при цьому запобіжних заходів. Можна також перерубати дроти сокирою з сухою ручкою або перекусити їх інструментом з ізольованими ручками. Перерубувати або перекушувати проводи слід пофазово, тобто кожний провід окремо, при цьому рекомендується стояти на сухих дошках, на дерев'яній драбині.

Для звільнення потерпілого від струмоведучих частин під напругою понад 1000 В слід одягнути діелектричні рукавиці та боти і діяти штангою або ізольованими кліщами, розрахованими на відповідну напругу (рис. 3.30).



Рис 3.30. Звільнення потерпілого від дії струму в електроустановках напругою понад 1000 В ізолюючою штангою

Не слід забувати про небезпеку крокової напруги, якщо струмоведуча частина лежить на землі. Тому після звільнення потерпілого необхідно винести з цієї зони. Без засобів захисту пересуватися в зоні розтікання струму по землі слід не відриваючи ноги одна від одної (рис. 3.31).

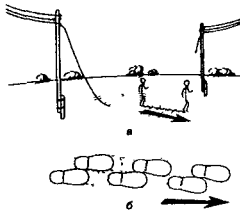


Рис. 3.31. Пересування в зоні розтікання струму:  
а — напрям пересування; б — положення ніг при пересуванні

На лініях електропередачі, коли їх не можна швидко вимкнути, слід з цієї метою здійснити замикання проводів накоротко, накинувши на них гнучкий провід. Провід повинен бути відповідного поперечного перетину, щоб він не перегорів при проходженні через нього струму короткого замикання. Перед накиданням проводу один кінець слід заземлити (приєднати його до металевої опори, до заземлювального спуску). З метою забезпечення зручності накидання на вільний кінець провідника бажано прикріпити вантаж. Накидати провід слід так, щоб він не торкнувся людей. Якщо потерпілий торкається лише одного проводу, то достатньо заземлити лише цей провід.

Заходи долікарської допомоги залежать від стану, в якому знаходиться потерпілий після звільнення від електричного струму. 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 при свідомості та стійке дихання і є пульсом, але до цього втрачав свідомість, його слід покласти на підстилку з одягу, розстебнути одяг, котрий затруднює дихання, забезпечити приплив свіжого повітря, розтерти і зігріти тіло та забезпечити повний спокій, дати понюхати нашатирний спирт, сполоснути обличчя холодною водою. Якщо потерпілий, котрий знаходиться без свідомості, прийде до тями, слід дати йому випити 15—20 краплин настоянки валеріани і гарячого чаю.

Ні в якому разі 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 робити висновок про стан здоров'я потерпілого. Якщо потерпілий дихає рідко і судорожно, але у нього не намацується пульс, необхідно відразу зробити йому штучне дихання.

За відсутності дихання та пульсу у потерпілого внаслідок різкого погіршення кровообігу мозку розширюються зіниці, зростає синюшність шкіри та слизових оболонок. У таких випадках допомога повинна бути спрямована на відновлення життєвих функцій шляхом проведення штучного дихання та зовнішнього (непрямого) масажу серця.

Потерпілого слід переносити в інше місце лише в тих випадках, коли йому та особі, що надає допомогу, продовжує загрозовувати небезпека або коли надання допомоги на місці не можливе. Для того, щоб не втрачати час, не слід роздягати потерпілого. Не обов'язково, щоб при проведенні штучного дихання потерпілий знаходився в горизонтальному положенні. Якщо потерпілий знаходиться на висоті, необхідно перед спуском на землю зробити штучне дихання безпосередньо в люльці, на щоглі і на опорі.

Опустивши потерпілого на землю, необхідно відразу розпочати проведення штучного дихання та масажу серця і робити це до появи самостійного дихання і відновлення діяльності серця або передачі потерпілого медичному персоналу.



## Розділ 4

### ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

#### 4.1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ЗНАЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

##### 4.1.1. ОСНОВНІ НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ В ГАЛУЗІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України „Про пожежну безпеку“, та інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази та розпорядження Президента України, дикрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України, рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції. Забезпечуючи пожежну безпеку слід також керуватись Правилами пожежної безпеки в Україні, стандартами, будівельними нормами, Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), нормами технологічного проектування та іншими нормативними актами, виходячи із сфери їх дії, які регламентують вимоги пожежної безпеки.

Основним нормативним документом, що регламентує вимоги щодо пожежної безпеки є Закон України „Про пожежну безпеку“, прийнятий 17 грудня 1993 року. Цей Закон визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

##### 4.1.2. НЕБЕЗПЕЧНІ ТА ШКІДЛИВІ ФАКТОРИ, ПОВ'ЯЗАНІ З ПОЖЕЖАМИ

*Пожежа* — це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до матеріальних збитків.

Пожежна небезпека — можливість виникнення та (або) розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані. Слід зазначити, що пожеж безпечних не буває. Якщо вони і не створюють прямої загрози життю та здоров'ю людини (наприклад, лісові пожежі), то завдають збитків довкіллю, призводять до значних матеріальних втрат. Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих факторів: токсичні продукти згорання; вогонь; підвищена температура середовища; дим; недостатність кисню; руйнування будівельних конструкцій; вибухи, витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі; паніка.

Токсичні продукти згорання становлять найбільшу загрозу для життя людини, особливо при пожежах в будівлях. Адже в сучасних виробничих, побутових та адміністративних приміщеннях знаходиться значна кількість синтетичних матеріалів, що є основними джерелами токсичних продуктів згорання. Так при горінні пінополіуретану та капрону утворюється ціанистий водень (синильна кислота), при горінні вініласту — хлористий водень та оксид вуглецю, при горінні лінолеуму — сірководень та сірчистий газ і т. д. Найчастіше при пожежах відзначається високий вміст в повітрі оксиду вуглецю. Так, в підвалах, шахтах, тунелях, складах його вміст може становити від 0,15 до 1,5%, а в приміщеннях — 0,1—0,6%. Слід зазначити, що оксид вуглецю — це отруйний газ і вдихання повітря, в якому його вміст становить 0,4% — смертельне.

Вогонь — надзвичайно небезпечний фактор пожежі, однак випадки його безпосередньої дії на людей досить нечасті. Під час пожежі температура полум'я може досягати 1200—1400 °С і у людей, що знаходяться у зоні пожежі випромінювання полум'я можуть викликати опіки та больові відчуття. Мінімальна відстань у метрах, на якій людина ще може знаходитись від полум'я приблизно складає  $R=1,6H$ , де  $H$  — середня висота факелу полум'я в метрах. Наприклад, при пожежі дерев'яного будинку, висотою до гребеня покрівлі 8 м, ця відстань буде близько 13 м.

Небезпека підвищеної температури середовища полягає в тому, що вдихання розігрітого повітря разом із продуктами згорання може призвести до ураження органів дихання та смерті. В умовах пожежі підвищення температури середовища до 60 °С вже є життєво-небезпечною для людини.

Дим являє собою велику кількість найдрібніших часточок незгорівших речовин, що знаходяться у повітрі. Він викликає інтенсивне подразнення органів дихання та слизових оболонок (сильний кашель, слезотечу). Крім того, у задимлених приміщеннях внаслідок погіршення видимості сповільнюється евакуація людей, а часом провести її зовсім не можливо. Так, при значній задимленості приміщення видимість предметів, що освітлюються лампочкою потужністю 20 Вт, складає не більше 2,5 м.

Недостатність кисню спричинена тим, що в процесі горіння відбувається хімічна реакція оксидування горючих речовин та матеріалів. Небезпечною для життя людини уже вважається ситуація, коли вміст кисню в повітрі знижується до 14% (норма 21%). При цьому втрачається координація рухів, появляється слабкість, запаморочення, загальмовується свідомість.

Вибухи, витікання небезпечних речовин можуть бути спричинені їх нагріванням під час пожежі, розгерметизацією ємкостей та трубопроводів з небезпечними рідинами та газами. Вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових вогнищ. Люди, що перебувають поблизу, можуть підпадати під дію вибухової хвилі, діставати ураження уламками.

Руйнування будівельних конструкцій відбувається внаслідок втрати ними несучої здатності під впливом високих температур та вибухів. При цьому люди можуть одержати значні механічні травми, опинитися під уламками завалених конструкцій. До того ж, евакуація може бути просто неможливою, внаслідок завалів евакуаційних виходів та руйнування шляхів евакуації.

Паніка, в основному, спричинюється швидкими змінами психічного стану людини, як правило, депресивного характеру в умовах екстремальної ситуації (пожежі). Більшість людей потрапляють в складні та неординарні умови, якими характеризується пожежа, вперше і не мають відповідної психічної стійкості та достатньої підготовки щодо цього. Коли дія факторів пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей людини, то остання може піддатись паніці. При цьому вона втрачає розсудливість, її дії стають неконтрольованими та неадекватними ситуації, що виникла. Паніка — це жажливе явище, здатне призвести до масової загибелі людей.

### 4.1.3. ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ПОЖЕЖ

Для успішного проведення протипожежної профілактики на підприємствах важливо знати основні причини пожеж. На основі статистичних даних можна зробити висновок, що основними причинами пожеж на виробництві є:

- необережне поводження з вогнем;
- незадовільний стан електротехнічних пристроїв та порушення правил їх монтажу та експлуатації;
- порушення режимів технологічних процесів;
- несправність опалювальних приладів та порушення правил їх експлуатації;
- невиконання вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки.

Дуже часто пожежі на виробництві спричинені необережним поводженням з вогнем. Під цим, як правило, розуміють паління в недозволених місцях та виконання так званих вогневих робіт. Вогневими роботами вважають виробничі операції, пов'язані з використанням відкритого вогню, іскроутворенням та нагрівом деталей, устаткування, конструкцій до температур, що здатні викликати займання горючих речовин і матеріалів, парів легкозаймистих рідин. До вогневих робіт належать: газо- та електрозварювання, бензино- та газорізання, паяльні роботи, варки бітуму та смоли, механічна обробка металу з утворенням іскор.

Відповідальність за заходи пожежної безпеки при проведенні зварювальних та інших вогневих робіт покладається на керівників дільниць, цехів, підприємств.

Місця для проведення вогневих робіт можуть бути постійними і тимчасовими. Постійні місця визначаються наказом керівника підприємства, а тимчасові — письмовим дозволом керівника підрозділу.

Виконавці робіт (електрозварювальники, газозварювальники, газорізальники, паяльники, бензорізальники та ін.) повинні бути проінструктовані про заходи пожежної безпеки відповідальними особами.

Місця проведення вогневих робіт повинні бути вільними від горючих матеріалів у радіусі не менше 5 м. Для газового зварювання застосовують такі речовини, як ацетилен, метан, пари бензину та гасу, що збільшує небезпеку пожежі та вибуху. Карбід кальцію слід зберігати на стелажах у закритих барабанах у сухому добре провітрюваному наземному приміщенні. Нижня полиця стелажа повинна розташовуватися на висоті 20 см від підлоги, щоб запобігти затопленню карбиду кальцію водою.

Перед проведенням тимчасових вогневих робіт розробляються заходи пожежної безпеки, сповіщається пожежна охорона, призначаються особи, відповідальні за забезпечення пожежної безпеки і після цього видається підписаний наряд — допуск на проведення робіт. Такий дозвіл дається на одну зміну. Після закінчення вогневих робіт зварювальник зобов'язаний оглянути місце роботи, полити водою горючі конструкції. Місце проведення робіт необхідно неодноразово перевірити протягом 2 годин після їх закінчення. Перед зварюванням ємкості, в котрих зберігалось рідке пальне, горючі гази, слід очистити, промити гарячою водою з каустичною содою, пропарити, просушити, провентилувати, зробити аналіз повітря. При зварюванні люки та пробки повинні бути відкритими.

Пожежі через виникнення коротких замикань, перевантаження електродвигунів, освітлювальних та силових мереж внаслідок великих місцевих опорів, роботу несправних або залишених без нагляду електронагрівальних приладів складають більше 25% всіх випадків. Короткі замикання виникають внаслідок неправильного монтажу або експлуатації електроустановок, старіння або пошкодження ізоляції. Струм короткого замикання залежить від потужності джерела струму, відстані від джерела струму до місця замикання та виду замикання. Великі струми замикання викликають іскріння та нагрівання струмопровідних частин до високої температури, що супроводжується займанням ізоляції провідників та горючих будівельних конструкцій, котрі знаходяться поряд. Струмові перевантаження виникають при ввімкненні до мережі додаткових споживачів струму або при зниженні напруги в мережі. Тривале перевантаження призводить до нагрівання провідників, що може викликати їх займання.

Температура провідника, що нагрівається при короткому замиканні, визначається за формулою:

$$t = t_n + I_{кз}^2 \frac{R\tau}{Cm}, \quad (4.1)$$

де  $t_n$  — початкова температура провідника, °С;  $I_{кз}$  — сила струму короткого замикання, А;  $R$  — опір провідника, Ом;  $\tau$  — час короткого замикання, с;  $C$  — теплоємність провідника, Дж/кг °С;  $m$  — маса провідника, кг.

Збільшення місцевих перехідних опорів виникає внаслідок окислення або недостатньо щільного з'єднання контактів електричних машин. Іскріння, що виникає при цьому, може ініціювати пожежу. Для запобігання пожежі від великих перехідних опорів мідні проводи та кабелі з'єднують скручуванням жил, а потім спаюють їх оловом без застосування кислоти. Алюмінієві кабелі з'єднують гільзами. Вибір конструкції електроустановок, а також матеріалів, з котрих вони виготовлені, вибір площі перерізу та ізоляції провідників і кабелів залежить від ступеня пожежонебезпеки навколишнього середовища, режиму роботи електроустановок та можливих перевантажень. Площа перерізу вибирається згідно з нормами допустимого струмового навантаження та падіння напруги в мережі. Граничні струмові навантаження наводяться в спеціальних таблицях, розрахованих з врахуванням нагрівання жил до температури не більше 55 °С.

#### 4.1.4. СТАТИСТИКА ТА ДИНАМІКА ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ \*

Щодня в нашій країні виникає більше 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). На рис. 4.1 та 4.2 показана динаміка пожеж та загибелі людей на пожежах в Україні у 1994—1998 рр.

За останні п'ять років помітна стійка тенденція до зниження кількості пожеж в Україні. Частково це пояснюється скороченням промислового виробництва, споживання електричної та теплової енергії, кількості працюючого виробничого устаткування, а значить і скорочення потенційних причин і обставин виникнення пожеж.

---

\* — цифрові дані цього підрозділу взяті з журналів „Охорона праці“

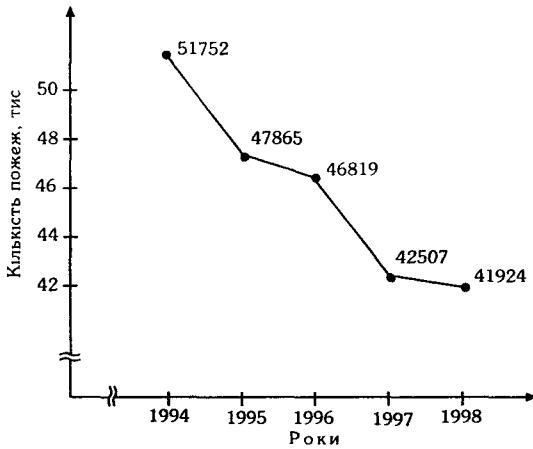


Рис. 4.1. Динаміка пожеж в Україні

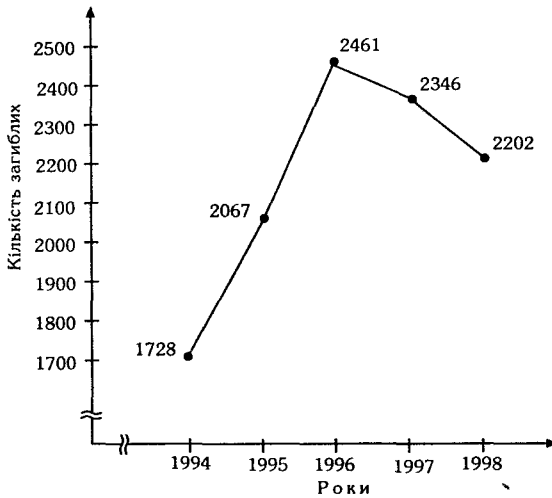


Рис. 4.2. Динаміка загибелі людей на пожежах в Україні

Статистичні дані свідчать про те, що найпоширенішими причинами пожеж в Україні є: необережне поводження з вогнем (30—40%); порушення правил монтажу та експлуатації електроустаткування і побутових електроприладів (20—25%), порушення правил монтажу та експлуатації приладів опалення (10—15%); пустощі дітей з вогнем (близько 10%).

У порівнянні з країнами Західної Європи кількість пожеж та людей, що на них загинули в нашій країні є досить значною. Це пов'язано із складним соціально-економічним становищем держави, недостатньою профілактичною роботою щодо запобігання пожеж, низькою участю в справі пожежної безпеки місцевих органів самоврядування та громадських об'єднань. Так у Франції, із 245 тис. пожежних — 203 тис. добровольців („волонтерів“), 32 тис. професіоналів і 10 тис. військових. Загальна кількість особового складу Державної пожежної охорони України в 1997 році становила 67 тис. осіб, а всього пожежна охорона України налічує 625 тис. одиниць особового складу. До пожежної охорони Німеччини входить більше мільйона осіб. В це число входять не лише особовий склад воєнізованих та міських пожежних частин, а й пожежні інженери та пожежна поліція, які здійснюють контроль за будівельними роботами, періодичний контроль нерухомого майна та ін.

## 4.2. ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ І РЕЧОВИН

### 4.2.1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГОРІННЯ

*Горіння* — це екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму та (або) виникненням полум'я і (або) свічення. 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. Продуктами повного горіння є діоксид вуглецю, вода, азот, сірчаний ангідрид та ін. При неповному горінні утворюються горючі і токсичні продукти (оксид вуглецю, альдегіди, смоли, спирти та ін.). За швидкістю розповсюдження полум'я горіння поділяється на



дефлаграційне (в межах 2—7 м/с), вибухове (при десятках і навіть сотнях метрів за секунду) і детонаційне (при тисячах метрів за секунду).

Горіння може бути гомогенним та гетерогенним. При гомогенному горінні речовини, що вступають в реакцію окислення мають однаковий агрегатний стан, наприклад газоподібний. Якщо при цьому горюча речовина та окислювач не перемішані, то відбувається дифузне горіння, при якому процес горіння лімітується дифузією окислювача через продукти згоряння до горючої речовини. Якщо початкові речовини знаходяться в різних агрегатних станах і наявна межа поділу фаз в горючій системі, то таке горіння називається гетерогенним. Гетерогенне горіння, при якому одночасно утворюються потоки горючих газоподібних речовин, є одночасно й дифузним. Як правило, пожежі характеризуються гетерогенним дифузним горінням, швидкість переміщення полум'я якого залежить від швидкості дифузії кисню повітря до осередку горіння.

#### 4.2.2. РІЗНОВИДНОСТІ ГОРІННЯ

Розрізняють наступні різновидності горіння: вибух, детонація, спалах, займання, спалахування, самозаймання та самоспалахування, тління.

*Вибух* — надзвичайно швидке хімічне перетворення, що супроводжується виділенням енергії і утворенням стиснутих газів, здатних виконувати механічну роботу. В основному, ця механічна робота зводиться до руйнувань, які виникають при вибуху і обумовлені утворенням ударної хвилі — раптового скачкоподібного зростання тиску. При віддаленні від місця вибуху механічна дія ударної хвилі послаблюється.

*Детонація* — це горіння, яке поширюється зі швидкістю кілька тисяч метрів за секунду. Виникнення детонації пояснюється стисненням, нагріванням та переміщенням незгорівшої суміші перед фронтом полум'я, що призводить до прискорення поширення полум'я і виникнення в суміші ударної хвилі. Таким чином, наявність достатньо потужної ударної хвилі є необхідною умовою для виникнення детонації, оскільки в цьому випадку передача теплоти в суміші здійснюється не шляхом повільного процесу теплопровідності, а шляхом поширення ударної хвилі.

*Спалах* — швидке згоряння горючої суміші без утворення стиснутих газів, яке не переходить у стійке горіння.

*Займання* — виникнення горіння під впливом джерела запалювання.

*Спалахування* — займання, що супроводжується появою полум'я.

*Самозаймання* — початок горіння без впливу джерела запалювання

*Самоспалахування* — самозаймання, що супроводжується появою полум'я.

*Тління* — горіння без випромінювання світла, що, як правило, розпізнається з появою диму.

Залежно від внутрішнього імпульсу процеси самозаймання (самоспалахування) поділяються на теплові, мікробіологічні та хімічні.

*Теплове самозаймання* — виникає при зовнішньому нагріванні речовини на певній відстані (через повітря). При цьому речовина розкладається, адсорбує і в результаті дії процесів оксидування самонагрівається. При температурі близько 100 °С дерев'яна тирса, ДВП та деякі інші речовини схильні до самозаймання. Захист від теплового самозаймання — запобігання нагріву матеріалів від зовнішніх джерел тепла.

*Мікробіологічне самозаймання* відбувається в результаті самонагрівання, що спричинене життєдіяльністю мікроорганізмів в масі речовини. До мікробіологічного самозаймання схильні речовини рослинного походження (в основному не висушені) — сіно, зерно, тирса, торф.

*Хімічне самозаймання* виникає внаслідок дії на речовину повітря, води, а також при взаємодії речовин. Наприклад, самозаймаються промаслені матеріали (ганчір'я, дерев'яна тирса, навіть металеві ошурки). Внаслідок оксидування масел киснем повітря відбувається самонагрівання, що може призвести до самозаймання. До речовин, що здатні самозайматися при дії на них води відносяться калій, натрій, цезій, карбіди кальцію та лужних металів та інші. Ці речовини при взаємодії з водою виділяють горючі гази, які нагріваючись за рахунок теплоти реакції, самозаймаються. До речовин, що призводять до самозаймання при взаємодії з ними належать газоподібні, рідкі та тверді окислювачі. Наприклад, стиснутий кисень викликає самозаймання мінеральних мастил, які не самозаймаються на повітрі.

### 4.2.3. ПОКАЗНИКИ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ РЕЧОВИН ТА МАТЕРІАЛІВ

Відповідно до ГОСТ 12.1.044-84 оцінку пожежовибухо-небезпечності усіх речовин та матеріалів проводять залежно від агрегатного стану: газ, рідина, тверда речовина (пил виділено в окрему групу). Тому і показники їхньої пожежовибухонебезпечності будуть дещо різні

Перш за все визначають групу горючості даної речовини. За цим показником всі речовини та матеріали поділяються на негорючі, важкогорючі та горючі.

*Негорючі* — речовини та матеріали не здатні до горіння на повітрі нормального складу. Це неорганічні матеріали, метали, гіпсові конструкції.

*Важкогорючі* — це речовини та матеріали, які здатні до займання в повітрі від джерела запалювання, однак після його вилучення не здатні до самостійного горіння. До них належать матеріали, які містять горючі та негорючі складові частини. Наприклад, асфальтобетон, фіброліт.

*Горючі* — речовини та матеріали, які здатні до самозаймання, а також займання від джерела запалювання і самостійного горіння після його вилучення. До них належать всі органічні матеріали. В свою чергу горючі матеріали поділяються на легкозаймісті, тобто такі, які займаються від джерела запалювання незначної енергії (сірник, іскра) без попереднього нагрівання та важкозаймісті, які займаються від порівняно потужного джерела запалювання.

*Температура спалаху* — найнижча температура горючої речовини, при якій над її поверхнею утворюються пари або гази, здатні спалахнути від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще недостатня для стійкого горіння.

За температурою спалаху розрізняють:

— легкозаймісті рідини (ЛЗР) — рідини, які мають температуру спалаху, що не перевищує 61 °С у закритому тиглі (бензин, ацетон, етиловий спирт).

— горючі рідини (ГР) — рідини, які мають температуру спалаху понад 61 °С у закритому тиглі або 66 °С у відкритому тиглі (мінеральні мастила, мазут, формалін).

*Температура спалахування* — найнижча температура речовини, при якій вона виділяє горючі пари і гази з такою швидкістю, що після їх заpalення виникає стійке горіння.

*Температура самоспалахування* — найнижча температура речовини, при якій відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних реакцій, що призводить до виникнення полум'янистого горіння. Температури спалаху та спалахування належать до показників пожежовибухонебезпечності лише рідин та твердих речовин.

Важливими показниками, що характеризують пожежовибухонебезпечні властивості газів, рідин та пилу є концентраційні межі поширення полум'я (заpalення). Нижня (НКМ) та верхня (ВКМ) концентраційні межі поширення полум'я — це мінімальна та максимальна об'ємна (масова) доля горючої речовини у суміші з даним окислювачем, при яких можливе займання (спалахування) суміші від джерела заpalовання з наступним поширенням полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела заpalовання.

Суміші, що містять горючу речовину нижче НКМ чи вище ВКМ горіти не можуть. Наявність областей негорючих концентрацій речовин та матеріалів надає можливість вибрати такі умови їх зберігання, транспортування та використання, при яких виключається можливість виникнення пожежі чи вибуху.

Значну вибухову та пожежну небезпеку становлять різноманітні горючі пиловидні речовини в завислому стані. Залежно від значення нижньої концентраційної межі поширення полум'я пил поділяється на вибухо- та пожежонебезпечний. При значенні НКМ менше  $65 \text{ г/м}^3$  пил є вибухонебезпечним (пил сірки, муки, цукру), а при інших значеннях НКМ — пожежонебезпечним (пил деревини, тютюну).

Розрізняють також нижню (НТМ) та верхню (ВТМ) температурні межі поширення полум'я газів та парів в повітрі. НТМ та ВТМ — це такі температури речовини, за яких їх насичені пари утворюють в даному окислювальному середовищі концентрації, рівні відповідно НКМ та ВКМ. Температурні межі поширення полум'я використовують зокрема для вибору температурних умов зберігання рідин у тарі, за яких концентрація насичених парів буде безпечною з точки зору пожежовибухонебезпечності. Існують і інші показники для оцінки пожежної та вибухової небезпечності речовин та матеріалів, які визначаються за стандартними методиками.

### 4.3. ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ ОБ'ЄКТА

#### 4.3.1. КАТЕГОРІЇ ПРИМІЩЕНЬ ТА БУДІВЕЛЬ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

Вимоги щодо конструктивних та планувальних рішень промислових об'єктів, а також інших питань забезпечення їхньої пожежо- та вибухобезпеки значною мірою визначаються категорією приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Визначення категорії приміщення проводиться з урахуванням показників пожежовибухонебезпечності речовин та матеріалів, що там знаходяться (використовуються) та їх кількості. Відповідно до ОНТП 24-86 приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяються на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д).

**Категорія А.** Горючі гази, легкозаймісті рідини з температурою спалаху не більше  $28^{\circ}\text{C}$  в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при спалахуванні котрих розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним в такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

**Категорія Б.** Горючий пил або волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше  $28^{\circ}\text{C}$  та горючі рідини в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при спалахуванні котрих розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

**Категорія В.** Горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали, речовини та матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним лише горіти за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться, або використовуються, не відносяться до категорій А та Б.

**Категорія Г.** Негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

**Категорія Д.** Негорючі речовини та матеріали в холодному стані. В основу розрахункового методу визначення категорій вибухопожежної та пожежної безпеки виробничих приміщень покладено енергетичний підхід, що полягає в оцінці розрахункового надлишкового тиску вибуху в порівнянні з допустимим. Розрахунковий максимально можливий надмірний тиск, що виникає при згоранні вибухонебезпечного середовища в приміщенні, визначається за формулою

$$\Delta P = \frac{H_r P_0 z m}{V_p C_p \rho k T_0 K_H} \quad (4.2)$$

де  $H_r$  — теплота згорання горючої речовини, Дж/кг (для нафтопродуктів, розчинників  $H_r = 40 \times 10^3$  Дж/кг);

$P_0$  — початковий тиск, кПа (приймається рівним 101 кПа);

$z$  — коефіцієнт, що характеризує ступінь участі горючої речовини в утворенні вибухонебезпечної суміші (для горючих газів та пилу  $z=0,5$ , для ЛЗР і ГР, нагрітих вище температури спалаху,  $z=0,3$ );

$m$  — маса горючої речовини, кг;

$V_p$  — вільний об'єм приміщення, м<sup>3</sup> (береться рівним 0,8 геометричного об'єму);

$C_p$  — питома теплоємність газової суміші в приміщенні, кДж/(кгК) береться рівною теплоємності повітря 1 кДж/(кгК);

$\rho$  — густина газового середовища в приміщенні, кг/м<sup>3</sup> (дорівнює густині повітря при заданій температурі;  $\rho=1,2$  кг/м<sup>3</sup>);

$k$  — коефіцієнт, що враховує роботу аварійної вентиляції ( $k = A \times t + 1$ , де  $A$  — кратність аварійної вентиляції);  $t$  — тривалість надходження горючих газів і парів;

$K_H$  — коефіцієнт негерметичності приміщення ( $K_H=3$ );

$T_0$  — температура в приміщенні ( $T_0=300$  К).

При використанні в приміщенні горючих газів, легкозаймистих або горючих рідин для визначення маси, що входить в формулу (4.2), допускається враховувати роботу аварійної вентиляції, якщо забезпечений її автоматичний пуск при перевищенні гранично допустимої вибухонебезпечної концентрації та електропостачання за першою категорією надійності. Дія вентиляції враховується згідно з ОНТП 24-86

Об'єм приміщення, в якому вибухонебезпечна суміш буде утворювати концентрацію на межі нижньої межі поширення полум'я, м<sup>3</sup>:

$$B = 1,5 \frac{E}{C_{НКМ}}, \quad (4.3)$$

де 1,5 — коефіцієнт запасу;

$E$  — кількість вибухонебезпечної речовини, котра надійшла у приміщення, г;

$C_{НКМ}$  — нижня концентраційна межа запалення речовини, г/м<sup>3</sup>.

Згідно з категоріями приміщень визначають вимоги до конструктивних та планувальних рішень будівель, споруд, приміщень та до їх вогнестійкості. Категорії приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною безпекою на стадії проектування визначають розробники технологічного процесу згідно з нормами технологічного проектування ОНПП-24-86 та відомчими нормами технологічного проектування. Для діючих підприємств категорії за вибухопожежною та пожежною безпекою можуть визначатися технологіями самих підприємств, організаціями, що мають відповідних фахівців та дозвіл (ліцензію) органів державного пожежного нагляду. Категорія щодо вибухопожежної та пожежної безпеки, а також клас зони за правилами улаштування електроустановок, в тому числі для зовнішніх виробничих і складських дільниць, повинні бути позначені на вхідних дверях до приміщення, а також на межах зон всередині приміщення та назовні.

#### **4.3.2. КЛАСИФІКАЦІЯ ВИБУХО- ТА ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИМІЩЕНЬ (ЗОН) ВІДПОВІДНО ДО ПРАВИЛ УЛАШТУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК (ПУЕ)**

Головним заходом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання правильний вибір і експлуатація обладнання у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях. Згідно з ПУЕ, приміщення поділяються на вибухонебезпечні (В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIa) і пожежонебезпечні (П-I, П-II, П-IIa, П-III) зони.

*Вибухонебезпечна зона* — це простір, в якому є або можуть з'явитися вибухонебезпечні суміші

*Пожежонебезпечна зона* — це простір, де можуть знаходитися горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при можливих його порушеннях.

Клас В-I — зони приміщень, в котрих виділяються горючі гази і пари в такій кількості і з такими властивостями, що можуть створювати з повітрям або іншими окислювачами вибухонебезпечні суміші при нормальних нетривалих режимах роботи.

Клас В-Ia — зони приміщень, в котрих вибухонебезпечна концентрація газів і пари можлива лише внаслідок аварії або несправності.

Клас В-Iб — ті ж самі зони, що й класу В-Ia, але мають наступні особливості:

— горючі гази мають високу нижню концентраційну межу поширення полум'я (15% і більше) та різкий запах;

— при аварії в цих зонах можливе утворення лише місцевої вибухонебезпечної концентрації, яка поширюється на об'єм, не більший 5% загального об'єму приміщення (зони);

— горючі гази і рідини використовуються у невеликих кількостях без застосування відкритого полум'я, у витяжних шафах або під витяжними зонтами.

Згідно з ПУЕ, якщо об'єм вибухонебезпечної суміші перевищує 5% вільного об'єму приміщення, то все приміщення належить до відповідного класу вибухонебезпеки. Якщо об'єм вибухонебезпечної суміші дорівнює або менший 5% вільного об'єму приміщення, то вибухонебезпечною вважається зона приміщення в межах до 5 м по горизонталі і вертикалі від технологічного апарата, від якого можливе виділення горючих газів або пари ЛЗР. Приміщення за межами вибухонебезпечної зони вважається вибухонебезпечним, якщо немає інших факторів, які утворюють вибухонебезпечність.

Клас В-Iг — зовнішні установки, які містять вибухонебезпечні гази, пари, рідини, при цьому вибухонебезпечна концентрація може утворюватися лише внаслідок аварії або несправності.

Клас В-II — зони приміщень, де можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій пилу або волокон з повітрям або іншим окислювачем при нормальних, нетривалих режимах роботи.

Клас В-IIa — зони, аналогічні зонам класу В-II, де вибухонебезпечна концентрація пилу і волокон може утворюватися лише внаслідок аварії або несправності.

Клас П-I — зони приміщень, в котрих застосовуються або зберігаються горючі рідини з температурою спалаху вище 61 °С.



Клас П-II — зони приміщень, де виділяється горючий пи́л або волокна з нижньою концентраційною межею поширення полум'я понад  $65 \text{ г/м}^3$  об'єму повітря, або вибухонебезпечного пи́лу, вміст котрого в повітрі приміщень не досягає вибухонебезпечних концентрацій.

Клас П-Іа — зони приміщень, в котрих є тверді або волокнисті горючі речовини. Горючий пи́л і волокна не виділяються.

Клас П-ІІІ — зовнішні установки, де застосовуються або зберігаються горючі рідини з температурою спалаху пари понад  $61 \text{ }^\circ\text{C}$ , а також тверді горючі речовини.

Клас зони визначають технологи спільно з електриками проектно́ї або експлуатаційно́ї організації, виходячи з характеристики навколишнього середовища.

Згідно з ПУЕ, в пожежонебезпечних зонах використовується електрообладнання закритого типу, внутрішній простір котрого відділений від зовнішнього середовища оболонкою. Апаратуру управління і захисту, світильники рекомендується застосовувати в пилонепроникному виконанні. Вся електропроводка повинна мати надійну ізоляцію. У вибухонебезпечних зонах та в зовнішніх установках слід використовувати вибухозахищене обладнання, виготовлене згідно з ГОСТ 12.2.020-76. Пускову апаратуру, магнітні пускачі для класів В-I та В-II необхідно виносити за межі вибухонебезпечних приміщень з дистанційним керуванням. Проводи у вибухонебезпечних приміщеннях мають прокладатися у металевих трубах. Може використовуватися броньований кабель. Світильники для класів В-I, В-II, В-Іа також повинні мати вибухозахищене виконання.

#### **4.4. СИСТЕМА ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОЖЕЖ**

Одним із основних принципів у системі попередження пожеж є положення про те, що горіння (пожежа) можливе лише за певних умов. Такою умовою є наявність трьох факторів: горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. Крім того, необхідно, щоб горюча речовина була нагріта до необхідної температури і знаходилась у відповідному кількісному співвідношенні з окислювачем, а джерело запалювання мало необхідну енергію для початкового імпульсу

(запалювання). Так сірником не можливо запалити дерев'яну колоду, в той же час аркуш паперу легко загориться.

До окислювачів належать хлор, фтор, оксиди азоту та інші речовини, однак з практичної точки зору найбільш важливе значення має горіння, яке виникає при окисдуванні горючої речовини киснем повітря. Зі зменшенням вмісту кисню в повітрі уповільнюється швидкість горіння, а при вмісті кисню менше 14% (норма 21%) горіння більшості речовин стає неможливим. Окислювач разом з горючою речовиною утворює так зване горюче середовище.

Система попередження пожеж виключає два основних напрямки: запобігання формуванню горючого середовища і виникненню в цьому середовищі (чи внесенню в нього) джерела запалювання.

**Запобігання формуванню горючого середовища** досягається: застосуванням герметичного виробничого устаткування; максимально можливою заміною в технологічних процесах горючих речовин та матеріалів негорючими; обмеженням кількості пожежо- та вибухонебезпечних речовин при використанні та зберіганні, а також правильним їх розміщенням; ізоляцією горючого та вибухонебезпечного середовища; організацією контролю за складом повітря в приміщенні та контролю за станом середовища в апаратах; застосуванням робочої та аварійної вентиляції; відведенням горючого середовища в спеціальні пристрої та безпечні місця; використанням інгібуючих (хімічно активні компоненти, що сприяють припиненню пожежі) та флегматизуючих (інертні компоненти, що роблять середовище негорючим) добавок.

**Запобігання виникненню в горючому середовищі джерела запалювання** досягається: використанням устаткування та пристроїв, при роботі котрих не виникає джерел запалювання; використання електрустаткування, що відповідає за виконанням класу пожежо- та вибухонебезпеки приміщень та зон, груп і категорії вибухонебезпечної суміші; обмеження щодо сумісного зберігання речовин та матеріалів; використання устаткування, що задовільняє вимогам електростатичної іскробезпеки; улаштуванням блискавкозахисту; організацією автоматичного контролю параметрів, що визначають джерела запалювання; заземленням устаткування, видовжених мета-

локонструкцій; використання при роботі з ЛЗР інструментів, що виключають іскроутворення; ліквідацією умов для самоспалахування речовин і матеріалів.

#### **4.4.1. ПОРЯДОК СУМІСНОГО ЗБЕРІГАННЯ РЕЧОВИН ТА МАТЕРІАЛІВ**

ГОСТ 12.1.004-91 встановлює порядок сумісного зберігання речовин та матеріалів. Вимоги щодо їх сумісного зберігання сформульовані на підставі кількісного врахування показників пожежної небезпеки, токсичності, а також однорідності засобів пожежогасіння.

Згідно з ГОСТ 12.1.004-91 за потенційною небезпекою викликати пожежу, підсилювати небезпечні фактори пожежі, отруювати навколишнє середовище (повітря, воду, ґрунт, флору, фауну), впливати на людину через шкіру, слизові оболонки дихальних органів шляхом безпосередньої дії або на відстані, речовини та матеріали поділяються на розряди:

- безпечні;
- малонебезпечні;
- небезпечні;
- особливо небезпечні.

В залежності від того, до якого розряду відносяться речовини та матеріали, визначаються умови їх зберігання.

До безпечних відносяться негорючі речовини та матеріали в негорючій упаковці, які в умовах пожежі не виділяють небезпечних (горючих, отруйних, їдких) продуктів розкладу або окислення, не утворюють вибухових або пожежонебезпечних, отруйних, їдких, екзотермічних сумішей з іншими речовинами. Безпечні речовини та матеріали зберігаються в приміщеннях або на майданчиках будь-якого типу.

До малонебезпечних відносять такі горючі й важкогорючі речовини та матеріали, які не відносяться до безпечних і на які не поширюються вимоги ГОСТ 19433-88. До малонебезпечних відносяться також негорючі речовини та матеріали у горючій упаковці. Малонебезпечні речовини та матеріали дозволяється зберігати в приміщеннях усіх ступенів вогнестійкості (крім V).

До небезпечних відносять горючі та негорючі речовини і матеріали, що мають властивості, прояв яких може призвести до вибуху, пожежі, загибелі, травмування, отруєння, опромінення, захворювання людей та тварин, пошкодження споруд, транспортних засобів. Небезпечні властивості можуть проявлятися як за нормальних умов, так і за аварійних, як у речовин у чистому вигляді, так і в разі їх взаємодії з речовинами та матеріалами інших категорій, визначених у ГОСТ 19433-88. Небезпечні речовини та матеріали слід зберігати у складах I і II ступенів вогнестійкості.

До особливо небезпечних відносяться такі небезпечні речовини та матеріали, які не сумісні з речовинами та матеріалами однієї з ними категорії за ГОСТ 19433-88. Особливо небезпечні речовини та матеріали необхідно зберігати у складах I та II ступенів вогнестійкості, розташованих переважно в окремих будівлях.

Небезпечні матеріали та речовини згідно з вимогами ГОСТ 19433-88 класифіковані в залежності від виду та ступеня безпеки на класи, підкласи та категорії.

### **4.5. СИСТЕМА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ**

*Система протипожежного захисту* — це сукупність організаційних заходів, а також технічних засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожежі та обмеження матеріальних збитків від неї (ДСТУ 2272-93).

Попередження розповсюдження пожеж, в основному визначається пожежною безпекою будівель та споруд і забезпечується: правильним вибором необхідного ступеня вогнестійкості будівельних конструкцій; правильними об'ємно-планувальними рішеннями будівель та споруд; розташуванням приміщень та виробництв з урахуванням вимог пожежної безпеки; встановленням протипожежних перешкод в будівлях, системах вентиляції, паливних та кабельних комунікаціях; обмеженням витікання та розтікання горючих рідин при пожежі; улаштуванням протидимного захисту; проектуванням шляхів евакуації; заходами щодо успішного розгортання тактичних дій по гасінню пожежі.

#### 4.5.1. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

На розвиток пожежі у будівлях та спорудах значно впливає здатність окремих будівельних елементів чинити опір впливу теплоти, тобто їх вогнестійкість.

*Вогнестійкість* — здатність будівельних елементів та конструкцій зберігати свою несучу здатність, а також чинити опір нагріванню до критичної температури, утворенню наскрізних тріщин та поширенню вогню. Вогнестійкість конструкцій та елементів будівель характеризується межею вогнестійкості.

*Межа вогнестійкості* — це час (у годинах) від початку вогневого стандартного випробування зразків до виникнення одного з граничних станів елементів та конструкцій (втрата несучої та теплоізолюючої здатності, щільності). Межі вогнестійкості та максимальні межі розповсюдження вогню визначаються шляхом дослідження у спеціальних печах під відповідним навантаженням.

*Межа розповсюдження вогню* — максимальний розмір пошкоджень, см, яким вважається обуглення або вигорання матеріалу, що визначається візуально, а також оплавленням термопластичних матеріалів.

Будівля може належати до того чи іншого ступеня вогнестійкості, якщо значення меж вогнестійкості і меж розповсюдження вогню усіх конструкцій не перевищує значень вимог СНиП 2.01.02-85 (табл. 4.1).

**Противопожежні перешкоди.** При проектуванні і будівництві промислових підприємств передбачаються заходи, які запобігають поширенню вогню шляхом:

- поділу будівлі протипожежними перекриттями на пожежні відсіки;
- поділу будівлі протипожежними перегородками на секції;
- влаштування протипожежних перешкод для обмеження поширення вогню по конструкціях, по горючих матеріалах (гребені, бортики, козирки, пояси);
- влаштування протипожежних дверей і воріт;
- влаштування протипожежних розривів між будівлями.

*Противопожежна перешкода* — конструкція у вигляді стіни, перегородки, перекриття або об'ємний елемент будівлі, призначені для запобігання поширенню пожежі у прилеглих до них приміщеннях протягом нормованого часу. До протипожежних перешкод ставиться ряд

Таблиця 4.1

## Межі вогнестійкості та розповсюдження вогню для будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості будівель	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год (над ризикою), і максимальні межі розповсюдження вогню по них, см (під ризикою)									
	Стіни					Колони			Елементи покриття	
	Несучі і сходових кляток	Самонесучі	Зовнішні несучі (у тому числі з навісних панелей)	Внутрішні несучі (перегородки)	Колони	Сколові площадки, косоури, скідні, балки і марші сходових кляток	Плити, настили (у тому числі з утеплювачем) та інші несучі конструкції перекриття	Плити, настили (у тому числі з утеплювачем) та інші несучі конструкції перекриття	Балки, ферми, арки, рами	
I	$\frac{2,5}{0}$	$\frac{1,25}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{2,5}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	
II	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	
III	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}, \frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	НН НН	НН НН	
III-a	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{0}$	
III-б	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{0}, \frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	$\frac{0,25}{0,25}, \frac{0,5}{(40)}$	$\frac{0,75}{25(40)}$	
IV	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{40}$	НН НН	
IV-a	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{НН}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{НН}$	$\frac{0,25}{НН}$	

V

Не нормуються

**Примітка:** 1. У дужках наведені межі розповсюдження вогню для вертикальних і похилих ділянок конструкцій 2. Скорочення „Н.Н.“ значить, що показчик не нормується.

вимог. Протипожежні стіни мають спиратися на фундаменти, фундаментні балки, встановлюватися на всю висоту будинку, перетинати всі поверхи і конструкції. Вони мають бути вище даху не менше як на 60 см, якщо хоч один з елементів горища виконаний з горючих матеріалів і на 30 см — якщо елементи горища виготовлені з важкогорючих матеріалів (крім даху). Протипожежні стіни можуть не підніматися над дахом, якщо всі елементи

горища, за винятком даху, виконані з негорючих матеріалів. У протипожежних стінах дозволяється прокладати вентиляційні і димові канали так, щоб у місцях їх розміщення межа вогнестійкості протипожежної стіни з кожного боку каналу була не менше 2,5 год.

Для розподілу будівлі на пожежні відсіки замість протипожежних стін допускаються протипожежні зони, які виконуються у вигляді вставки по всій ширині і висоті будинку. *Вставка* — це частина об'єму будівлі, яка утворюється протипожежними стінами (мінімальна межа вогнестійкості — 0,75 год). Ширина зони — не менше 12 м. У межах зони не дозволяється зберігати горючі речовини. На межах зони з пожежними відсіками передбачаються вертикальні діафрагми і дренчерні водяні завіси відповідно до СНиП 2.04.09-84. У межах зони ставлять пожежні сходи на дах, а в зовнішніх стінах зони — двері або ворота.

Отвори у протипожежних стінах, перегородках та перекриттях повинні бути обладнані захисними пристроями (протипожежні двері, вогнезахисні двері, вогнезахисні клапани, водяні завіси) проти поширення вогню та продуктів горіння. Не допускається встановлювати будь-які пристрої, які перешкоджають нормальному закриванню протипожежних та протидимових дверей, а також знімати пристрої для їх самозакривання. У разі перетинання протипожежних перешкод (стін, перегородок, перекриттів, загороджувальних конструкцій) різними комунікаціями зазори (отвори), що утворилися між цими конструкціями та комунікаціями, повинні бути наглухо зашпаровані негорючим матеріалом, який забезпечує межу вогнестійкості та димогазонепроникнення, що вимагається будівельними нормами для цих перешкод.

При складанні генеральних планів підприємств з точки зору пожежної безпеки важливо забезпечувати відповідні відстані від меж підприємств до інших підприємств і будівель. Протипожежні відстані між будівлями мають виключати загорання сусідньої будівлі протягом часу, який необхідний для приведення у дію засобів пожежогасіння. Норми протипожежних відстаней між будівлями і спорудами наведені в табл. 4.2. Ці відстані залежать від ступеня вогнестійкості будівель і споруд, а також пожежної небезпеки виробництва, які в них розташовані.

Таблиця 4.2.

## Противопожежні відстані між будівлями і спорудами, м

Ступінь вогнестійкості			
Будівлі і споруди	Протистоячі будівлі і споруди		
	I, II	III	IV, V
I, II	9 — при виробництвах категорій А, Б, В 6 — при наявності стаціонарних автоматичних систем пожежогашіння. Не нормується при виробництвах категорій Г і Д	9	12
III	9	12	15
IV, V	12	15	18

Для захисту конструкцій із металу, дерева, полімерів застосовують відповідні речовини (штукатурка, спеціальні фарби, лаки, обмазки). Зниження горючості полімерних матеріалів досягається введенням в них наповнювачів, антипіренів, нанесенням вогнезахисних покриттів. Як наповнювачі застосовуються крейда, каолін, графіт, вермикуліт, перліт, керамзит. Антипірени захищають деревину і полімери. При нагріванні вони виділяють негорючі речовини, перешкоджають розкладу деревини і виділенню горючих газів.

Змішуючись з полімерами, вони утворюють однорідну суміш. Після просочування антипіренами дерев'яних конструкцій, тканин та інших горючих матеріалів повинен бути складений акт про проведення роботи підрядною організацією. Після закінчення термінів дії просочування та у разі втрати або погіршення вогнезахисних властивостей обробку (просочування) треба повторити. Перевірку стану вогнезахисної обробки слід проводити не менше одного разу на рік зі складанням акту перевірки.



#### 4.5.2. ЕВАКУАЦІЯ ЛЮДЕЙ ІЗ БУДІВЕЛЬ ТА ПРИМІЩЕНЬ

При виникненні пожежі на початковій стадії виділяється тепло, токсичні продукти згорання, можливі обвалення конструкцій. Тому слід враховувати необхідність евакуації людей у визначені терміни. Показником ефективності евакуації є час, протягом котрого люди можуть при необхідності залишити окремі приміщення і будівлі загалом. Безпека евакуації досягається тоді, коли тривалість евакуації людей в окремих приміщеннях і будівлях загалом не перевищує критичної тривалості пожежі, яка становить небезпеку для людей.

Критичною тривалістю пожежі є час досягнення при пожежі небезпечних для людини температур і зменшення вмісту кисню у повітрі.

Виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть:

— з приміщень першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль, сходову клітку;

— з приміщень будь-якого поверху, крім першого, в коридори, що ведуть на сходову клітку (в тому числі через хол); при цьому сходові клітки повинні мати вихід назовні безпосередньо або через вестибюль, відділений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;

— з приміщень в сусідні приміщення на цьому ж поверсі, забезпечене виходами, вказаними вище.

Евакуаційні виходи повинні розташовуватися розосереджено.

Максимальна віддаль  $l$  між найбільш віддаленими один від одного евакуаційними виходами з приміщення визначається за формулою

$$l = 1,5 \times P, \quad (4.4)$$

де  $P$  — периметр приміщення, м.

Число евакуаційних виходів повинно бути не менше двох. Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися в напрямку виходу з будівель (приміщень). Допускається влаштування дверей з відчиненням усередину приміщення в разі одночасного перебування в ньому не більше 15 чоловік. При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів можуть замикатись лише на внутрішні запори, котрі легко відмикаються. Мінімальна ширина шляхів евакуації — не менше 1 м, дверей — 0,8 м. Віддаль від найвіддаленішої точки цеху або приміщення до евакуаційного виходу визначається згідно зі СНиП 2.09.02-85 залежно

від ступеня вогнестійкості приміщення та кількості людей, що евакуюються. Не допускається влаштувати евакуаційні виходи через приміщення категорії А, Б та приміщення IV та V ступенів вогнестійкості.

#### 4.5.3. СПОСОБИ ТА ЗАСОБИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

В комплексі заходів, що використовуються в системі протипожежного захисту, важливе значення має вибір найбільш раціональних способів та засобів гасіння різних горючих речовин та матеріалів згідно зі СНиП 2.04.09-84.

Горіння припиняється:

- при охолодженні горючої речовини до температури нижчої, ніж температура її займання;
- при зниженні концентрації кисню в повітрі в зоні горіння;
- при припиненні надходження пари, газів горючої речовини в зону горіння.

Припинення горіння досягається за допомогою вогнегасних засобів:

- води (у вигляді струменя або розпиленому вигляді);
- інертних газів (вуглекислота та ін.);
- хімічних засобів (у вигляді піни або рідини);
- порошкоподібних сухих сумішей (суміші піску з флюсом);
- пожежних покривал з брезенту та азбесту.

Вибір тих чи інших способів та засобів гасіння пожеж та вогнегасних речовин і їх носіїв (протипожежної техніки) визначається в кожному конкретному випадку залежно від стадії розвитку пожежі, масштабів загорань, особливостей горіння речовин та матеріалів (рис. 4.3).

Успіх швидкої локалізації та ліквідації пожежі на її початку залежить від наявних вогнегасних засобів, вміння користуватися ними всіма працівниками, а також від засобів пожежного зв'язку та сигналізації для виклику пожежної допомоги та введення в дію автоматичних та первинних вогнегасних засобів.

**Вода** — найбільш дешева і поширена вогнегасна речовина. Вода порівняно з іншими вогнегасними речовинами має найбільшу теплоєм-

**Фізичні способи**

Охолодження (виведення тепла з зони горіння)		
Зрошення горючих речовин	Перемішування шарів горючих речовин	Евакуація горючих речовин та матеріалів
Розрідження (збільшення теплоємності горючої системи)		
Об'ємне розрідження окислювача інертними газами та паром		Об'ємне розрідження горючих речовин інертними газами та паром
Ізоляція (відключення механізму займання)		
Відрив полум'я повітряною ударною хвилею	Ізоляція поверхонь горючих речовин водою, піною, покривалом	Евакуація горючих речовин

**Хімічний спосіб**

Флегматизація	
Об'ємне розрідження горючої пило-, газо- та повітряної системи флегматизуючими речовинами	Зрошення поверхонь горючих матеріалів флегматизуючими речовинами

Рис. 4.3. Способи гасіння пожеж

ність і придатна для гасіння більшості горючих речовин. Вода застосовується у вигляді компактних і розпилених струменів і як пара. Вогнегасний ефект компактних струменів води полягає у змочуванні поверхні, зволоженні та охолодженні твердих горючих матеріалів. Подача води до місця пожежі здійснюється пожежними рукавами. Відкидний рукав від пожежного крана або насоса закінчується металевим соплом, обладнаним розбризкувачем. Розбризкувач дозволяє отримувати компактний або розсіяний струмінь води. Струменем води гасять тверді горючі речовини; дощем і водяним пилом — тверді, волокнисті сипучі речовини, а також спирти, трансформаторне і солярове мастила

**Водою не можна гасити** легкозаймисті рідини (бензин, гас), оскільки, маючи велику питому вагу, вода накопичується внизу цих речовин і збільшує площу горючої поверхні. Не можна гасити водою такі речовини, як карбіди та селітру, які виділяють при контакті з водою горючі речовини, а також металевий калій, натрій, магній та його сплави, електрообладнання, що знаходиться під напругою, цінні папери та устаткування

**Водяна пара** застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м<sup>3</sup> і невеликих загорань на відкритих установках. Вогнегасна концентрація пари у повітрі становить 35%.

**Водні розчини солей** застосовуються для гасіння речовин, які погано змочуються водою (бавовна, деревина, торф). У воду додають поверхнево-активні речовини: піноутворювач ПО-1, сульфаноли НП-16, сульфонати, змочувач ДП.

Промислові приміщення мають зовнішнє і внутрішнє протипожежне водопостачання, запроектоване згідно з вимогами СНиП 2 04.02-84 та СНиП 2.04.01-85. Необхідний тиск води створюється стаціонарними пожежними насосами, котрі забезпечують подавання компактних струменів на висоту не менше 10 м або рухомими пожежними автонасосами і мотопомпами, що забирають воду із гідрантів (рис. 4.4).

Гідранти (зовнішнє протипожежне водопостачання) розташовуються на території підприємств на віддалі не більше 100 м по периметру будівель вздовж доріг і не ближче 5 м від стін.

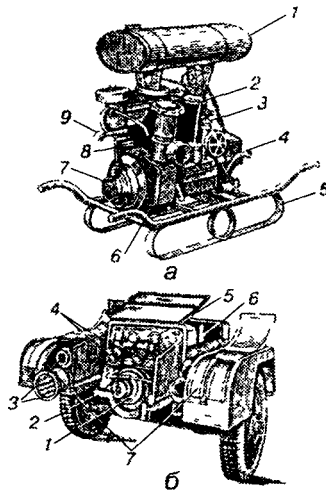


Рис. 4.4. Мотопомпи

а — переносна мотопомпа МП-800 1 — бензобак, 2 — маховик для відкриття викидного патрубку насоса, 3 — карбюратор, 4 — педаль для запуску двигуна; 5 — основа, 6 — насос, 7 — всмоктувальний патрубок, 8 — викидний патрубок, 9 — ручка ввімкнення насоса, б — причіпна мотопомпа МП-1200 1 — насос ПН-1200; 2 — всмоктувальний патрубок, 3 — всмоктувальні рукави, 4 — викидні патрубки, 5 — щиток приладів та керування, 6 — двигун, 7 — викидні рукави

Внутрішнє протипожежне водопостачання здійснюється пожежними кранами, які встановлюються на висоті 1,35 м від підлоги всередині приміщень біля виходів, у коридорах, на сходових клітках. Кожний пожежний кран споряджається прогумованим рукавом та пожежним стволом. Довжина рукава — 10 або 20 м. Продуктивність кожного крана повинна бути не меншою, ніж 2,5 л/с. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння беруться в залежності від ступеня вогнестійкості будівель, їх об'єму, категорії пожежо- і вибухонебезпеки виробництва у межах від 10 до 40 л/с.

В будівлях і спорудах з пожежонебезпечним виробництвом встановлюються автоматично діючі спринклерні або дренчерні системи для гасіння пожеж.

**Спринклерні установки** можуть бути водяні, повітряні і змішані. Це система труб, прокладених по стелі (рис. 4.5). Вода в труби потрапляє із водогінної мережі. Спринклерні головки закриті легкоплавкими замками, що розраховані на спрацювання при температурі 72, 93, 141 та 182 °С. Площа змочування одним спринклером становить від 9 до 12 м<sup>2</sup>, а інтенсивність подачі води — 0,1 л/с м<sup>2</sup>. Важлива частина установки — контрольно-сигнальний клапан, котрий пропускає воду в спринклерну мережу, при цьому одночасно подає звуковий сигнал, контролює тиск води до і після клапана.

Спринклерна головка

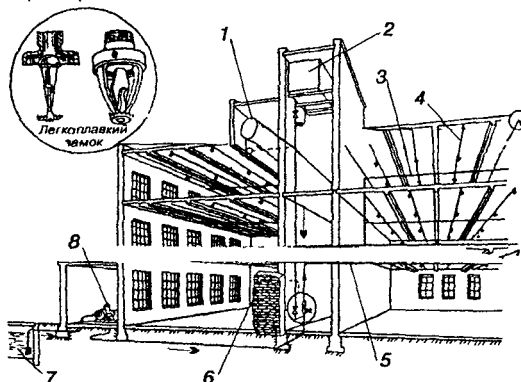


Рис. 4.5. Схема спринклерної водяної установки

- 1 — автоматичний водоживильник (пневматичний бак); 2 — водонапірний бак;  
3 — другорядна магістраль; 4 — розподільний ряд; 5 — головна живильна магістраль;  
6 — сигнальна турбіна; 7 — резервуар; 8 — основний водоживильник (насос).

Повітряна система спринклерної установки застосовується в неопалюваних приміщеннях. Трубопроводи в таких системах заповнені не водою, а стисненим повітрям. Вода в них лише досягає клапана, а у випадку зривання головки спочатку виходить повітря, а потім вода. Змішані системи влітку заповнюються водою, а взимку — повітрям.

**Дренчерні установки** обладнуються розбризкувальними головками, які постійно відкриті (рис. 4.6). Вода подається в дренчерну систему вручну або автоматично при спрацюванні пожежних датчиків, котрі відкривають клапан групової дії.

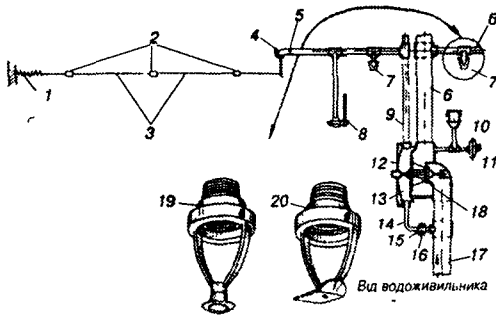


Рис. 4.6. Дренчерна установка групової дії

- 1 — натяжна пружина; 2 — легкоплавкі замки; 3 — трос з легкоплавким замком; 4 — збуджувальний кран; 5 — збуджувальний трубопровід; 6 — дренчерна мережа; 7 — дренчерні головки; 8 — кран ручного ввімкнення; 9 — пускова мережа; 10 — електролінії; 11 — автомат пуску та ввімкнення електродвигунів; 12 — камера групової дії; 13 — надклапанна камера; 14 — з'єднувальна труба; 15 — діафрагма з малим отвором; 16 — гайка з діафрагмою; 17 — труба від водоживильника; 18 — диференціальний двотарічастий клапан; 19, 20 — дренчерні головки розеткового та лопаткового типів.

**Вогнегасники вуглекислотні.** Ручні вуглекислотні вогнегасники призначені для гасіння невеликих пожеж, всіх видів загорання (рис. 4.7). Вони приводяться в дію вручну. Через вентиль стиснена рідка вуглекислота прямує у патрубок, де вона розширюється і за рахунок цього її температура знижується до  $-70^{\circ}\text{C}$ . При переході рідкої вуглекислоти в газ її об'єм збільшується в 500 разів. Утворюється снігоподібна вуглекислота, котра при випаровуванні охолоджує горючу речовину та ізолює її від кисню повітря. Корисна довжина струменя вогнегасника приблизно 4 м,

час дії — 30—60 с. Вогнегасник слід тримати за ручку, для уникнення обмороження рук; зберігати подалі від тепла, для запобігання саморозряджання. Вуглекислотою можна гасити електрообладнання, що знаходиться під напругою, а також горючі рідини і тверді речовини. Не можна гасити спирт і ацетон, котрі розчиняють вуглекислоту, а також терміт, фотоплівку, целулоїд, котрі горять без доступу повітря.

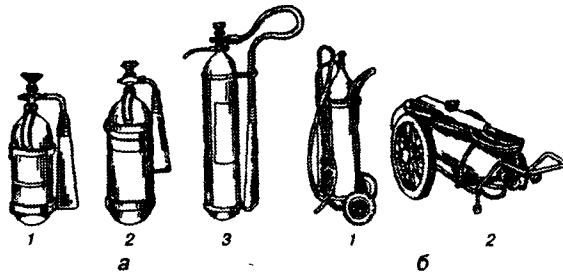


Рис. 4.7. Вуглекислотні вогнегасники

а — ручні: 1 — ОУ-2; 2 — ОУ-5; 3 — ОУ-8; б — пересувні: 1 — УП-1М; 2 — УП-2М

**Вогнегасники пінні.** Ручні хімічні пінні вогнегасники (рис. 4.8) використовуються для гасіння твердих речовин, що горять, та горючих легкозаймистих рідин з відкритою поверхнею, що горить. Слід мати на увазі, що піна електропровідна — нею не можна гасити електрообладнання, що знаходиться під напругою, вона псує цінне обладнання та папери. Нею не можна також гасити калій, натрій, магній та його сплави, оскільки внаслідок їх взаємодії з водою, наявною в піні, виділяється водень, котрий посилює горіння.

В промислових приміщеннях засоби пожежогасіння розташовують згідно з вимогами „Правил пожежної безпеки в Україні“. В коридорах, проходах, проїздах або інших місцях, крім вогнегасників, розташовують пожежні щити з набором засобів пожежогасіння.



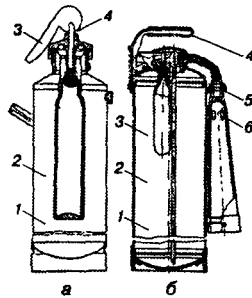


Рис. 4.8. Ручні пінні вогнегасники

- а — вогнегасник хімічний пінний ОХП-10; 1 — корпус; 2 — стакан; 3 — ручка, 4 — шток пробки; б — вогнегасник повітряно-пінний ОВП-10; 1 — корпус; 2 — сифонна трубка; 3 — балон, 4 — ручка; 5 — розпилювач; 6 — дифузор з сіткою.

#### 4.5.4. ПОЖЕЖНА СИГНАЛІЗАЦІЯ

Надійним і швидким засобом повідомлення про пожежу є електрична пожежна сигналізація автоматичної або ручної дії. Ручні сповісники встановлюються поза межами приміщень на відстані 150 м, всередині приміщень — на відстані 50 м один від одного.

В плавких автоматичних сповісниках пружини спаяні легкоплавким сплавом; при підвищенні температури сплав розплавляється, пружини розходяться і замикають сигнальне коло. До аналогічного результату призводить викривлення пластинок біметалевого сповісника при підвищенні температури. Біметалевий сповісник забезпечує плавне регулювання пристрою спрацювання, який відновлюється після припинення пожежі.

В термісторному сповіснику при підвищенні температури знижується опір напівпровідникового шару, через який замикається коло електромагніту, що вмикає пожежну сигналізацію.

Фотоелектричні сповісники (фотореле) спрацьовують внаслідок затемнення димом світлового променя, спрямованого на

фотоелемент. Для диму використовується і у швидкореагуючому іонізаційному сповіснику „КИ-1“. Дим проникає в камеру з штучно іонізованим повітрям та збільшує опір струму іонізації; потенціал сітки лампи зростає, лампа відкривається і вмикає реле пожежної сигналізації (рис. 4.9, 4.10).

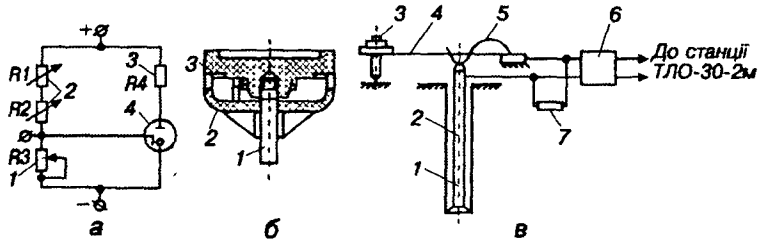


Рис. 4.9. Схеми сповісників, котрі реагують на тепло  
 а — сповісник ПТИМ-1: 1 — опір СП-0,4; 2 — термоопір КТМ-1; 3 — опір МЛТ-0,5; 4 — тиратрон; б — сповісник ПТИМ-2. 1 — термоопір КМГ-10, 2 — кришка; 3 — основа; в — сповісник ТРВ-1. 1 — інваровий стрижень; 2 — латунна пробка; 3 — упорний гвинт; 4 — рухома контактна пластини; 5 — пружина; 6 — релейна приставка РКИ-2М; 7 — контрольний опір ЗкОм.

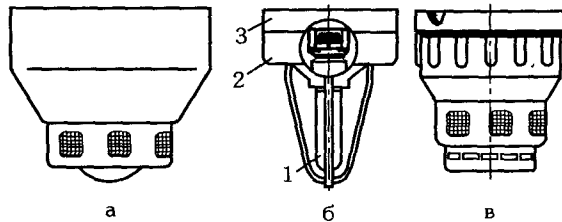


Рис. 4.10. Димовий ДИ-1(а), світловий СИ-1(б) та комбінований КИ-1(в) сповісники

1 — лічильник фотонів СФУ-2, 2 — кришка; 3 — основа

---

## 4.6. СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ

### 4.6.1. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

*Забезпечення пожежної безпеки* — невід’ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров’я людей, національного багатства та навколишнього середовища. Відповідно до статті 4 Закону України „Про пожежну безпеку“ державні органи виконавчої влади та органи самоврядування усіх рівнів в межах своєї компетенції організовують розроблення та впровадження у відповідних галузях і регіонах організаційних і науково-технічних заходів щодо запобігання пожежам та їх гасіння, забезпечення пожежної безпеки населених пунктів і об’єктів.

Згідно діючого законодавства відповідальність за утримання промислового підприємства у належному протипожежному стані покладається безпосередньо на керівника (власника).

Власники підприємств, установ та організацій, а також орендарі зобов’язані:

- розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки;

- відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки розробляти і затверджувати положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють в межах підприємства, здійснювати постійний контроль за їх додержанням;

- забезпечувати додержання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду;

- організовувати навчання працівників правилам пожежної безпеки та пропаганду заходів щодо їх забезпечення;

- утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв’язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;

- створювати у разі потреби відповідно до встановленого порядку підрозділи пожежної охорони та необхідну для їх функціонування матеріально-технічну базу;

— подавати на вимогу державної пожежної охорони відомості та документи про стан пожежної безпеки об'єктів і продукції, що ними виробляється;

— здійснювати заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж;

— своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання тощо;

— проводити службові розслідування випадків пожеж.

Відповідно до статті 6 Закону громадяни України, іноземні громадяни та особи без громадянства, які перебувають на території України зобов'язані:

— виконувати правила пожежної безпеки, забезпечувати будівлі, які їм належать на праві особистої власності, первинними засобами гасіння пожеж і протипожежним інвентарем, виховувати у дітей обережність у поводженні з вогнем;

— повідомляти пожежну охорону про виникнення пожежі та вжити заходів до її ліквідації, рятування людей і майна.

### **4.6.2. ДЕРЖАВНИЙ ПОЖЕЖНИЙ НАГЛЯД**

В населених пунктах та на об'єктах незалежно від форм власності здійснюється державний пожежний нагляд. Органи державного пожежного нагляду відповідно до покладених на них завдань:

— розробляють з участю зацікавлених організацій та органів і затверджують загальнодержавні правила пожежної безпеки;

— погоджують проекти державних і галузевих стандартів, норм, правил та інших нормативно-технічних документів, що стосуються забезпечення пожежної безпеки, а також проектні рішення, на які встановлено норми і правила;

— встановлюють порядок опрацювання і затвердження нормативних актів з питань пожежної безпеки, що діють на підприємстві в установі та організації;

— здійснюють контроль за додержанням вимог актів законодавств з питань пожежної безпеки;

---

— проводять згідно з чинним законодавством перевірки і дізнання за повідомленнями та заявами про злочини, пов'язані з пожежами та порушеннями правил пожежної безпеки.

Посадовими особами органів державного пожежного нагляду є державні інспектори з пожежного нагляду, які мають право:

— проводити в будь-який час у присутності власника чи його представника пожежно-технічні обстеження і перевірки підконтрольних об'єктів незалежно від форм власності, одержувати від власника необхідні пояснення, матеріали та інформацію;

— давати (надсилати) керівникам органів виконавчої влади та самоврядування різних рівнів, керівникам та іншим посадовим особам підприємств, установ та організацій, а також громадянам обов'язкові для виконання розпорядження (приписи) про усунення порушень і недоліків з питань пожежної безпеки. У разі порушення правил пожежної безпеки, або з інших причин, що створюють загрозу виникнення пожежі, або перешкоджають її гасінню та евакуації людей припиняти чи забороняти роботу підприємств, окремих виробництв, дільниць, агрегатів;

— здійснювати контроль за виконанням протипожежних вимог, передбачених нормативно-технічними документами, під час проектування, будівництва, реконструкції, технічного переоснащення чи розширення, капітального ремонту підприємств, будівель, споруд та інших об'єктів. У разі виявлення порушень забороняти до їх усунення випуск і застосування проектів, зупиняти проведення будівельно-монтажних робіт;

— притягати до адміністративної відповідальності посадових осіб, інших працівників підприємств, установ, організацій та громадян, винних у порушенні встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконанні приписів, постанов органів державного пожежного нагляду, використанні пожежної техніки та засобів пожежогасіння не за призначенням;

— застосовувати штрафні санкції до підприємств, установ та організацій за порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконання розпоряджень (приписів) посадових осіб органів державного пожежного нагляду.

#### 4.6.3. ЗАВДАННЯ ТА ВИДИ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ

Основними завданнями пожежної охорони є:

- здійснення контролю за дотриманням протипожежних вимог;
- запобігання пожежам і нещасним випадкам на них;
- гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги у ліквідації наслідків аварій, катастроф і стихійного лиха.

Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, сільську та добровільну. Державна пожежна охорона формується на базі існуючих воєнізованої та професійної пожежної охорони органів внутрішніх справ України, входить до системи Міністерства внутрішніх справ України і здійснює державний нагляд.

Підрозділи відомчої пожежної (пожежно-сторожової) охорони створюються на об'єктах міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України.

У сільських населених пунктах, де немає підрозділів Державної пожежної охорони, органами місцевої державної адміністрації створюються сільські пожежні команди.

На промислових підприємствах, в установах та організаціях з метою проведення заходів щодо запобігання пожежам та організації їх гасіння створюються добровільні пожежні дружини (команди). На підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше чоловік за рішенням трудового колективу створюються пожежно-технічні комісії. Схема організації протипожежного захисту в Україні представлена на рис. 4.15

#### 4.6.4. ВИВЧЕННЯ ПИТАНЬ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

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

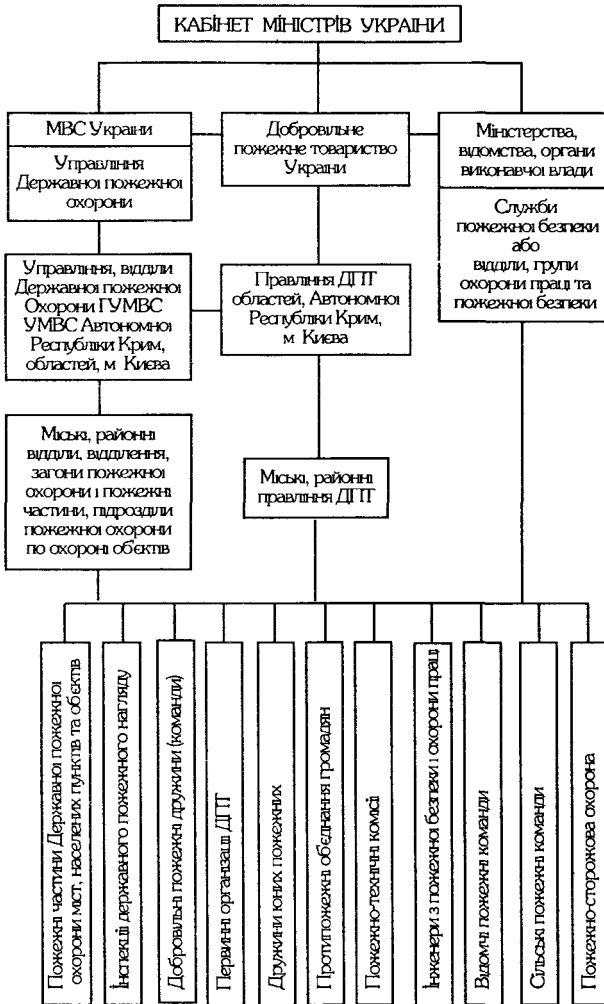


Рис. 4 11 Схема організації протипожежного захисту в Україні

Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктажу і перевірки знань з питань пожежної безпеки, забороняється.

Місцеві органи державної виконавчої влади та самоврядування, житлові установи та організації зобов'язані за місцем проживання організувати навчання населення правилам пожежної безпеки в побуті та громадських місцях.

У дитячих дошкільних закладах проводиться виховна робота, спрямована на запобігання пожежам від дитячих пустощів з вогнем і виховання у дітей бережливого ставлення до національного багатства.

У закладах освіти усіх рівнів (від загальноосвітніх до закладів післядипломної освіти) організовується вивчення правил пожежної безпеки на виробництві та в побуті, а також діям у разі пожежі.

### **4.6.5. ПОРЯДОК ДІЙ У РАЗІ ПОЖЕЖІ**

У разі виявлення пожежі (ознак горіння) кожний громадянин зобов'язаний:

— негайно повідомити про це телефоном пожежну охорону. При цьому необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище;

— вжити (по можливості) заходів до евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;

— якщо пожежа виникне на підприємстві, повідомити про неї керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового по об'єкту;

— у разі необхідності викликати інші аварійно-рятувальні служби (медичну, газорятувальну).



# ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ЗАКОНОДАВЧИХ ТА НОРМАТИВНИХ АКТІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ, РЕКОМЕНДОВАНИХ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ

## І. ЗАКони УКРАЇНИ

„Про охорону праці“ від 14. 10. 1992 р.

„Про пожежну безпеку“ від 17. 12. 1993 р.

„Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення“ від 24. 02. 1994 р.

## ІІ. ДЕРЖАВНІ НОРМАТИВНІ АКТИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ (ДНАОП)

- |              |                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.00-1.07-94 | Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском.                                                                                                                             |
| 0.00-1.08-94 | Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів.                                                                                                                                |
| 0.00-1.21-98 | Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.                                                                                                                                          |
| 0.00-1.26-96 | Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см <sup>2</sup> ), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С |
| 0.00-1.29-97 | Правила захисту від статичної електрики.                                                                                                                                                             |
| 0.00-4.03-98 | Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях.                                                               |
| 0.00-4.09-93 | Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства.                                                                                                                                    |
| 0.00-4.11-93 | Типове положення про роботу уповноважених трудових колективів з питань охорони праці.                                                                                                                |
| 0.00-4.12-99 | Типове положення про навчання з питань охорони праці.                                                                                                                                                |
| 0.00-4.21-93 | Типове положення про службу охорони праці.                                                                                                                                                           |

- 0.00-4.24-94 Положення про навчання неповнолітніх професіям, пов'язаних з важкими роботами і роботами з шкідливими або небезпечними умовами праці.
- 0.00-4.26-96 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.
- 0.00-8.01-93 Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці.
- 0.00-8.02-93 Перелік робіт з підвищеною небезпекою.
- 0.00-8.05-94 Єдина державна система показників обліку умов та безпеки праці.
- 0.01-1.01-95 Правила пожежної безпеки в Україні.
- 0.03-3.28-93 Граничні норми підймання і переміщення важких речей жінками.
- 0.03-3.29-96 Граничні норми підймання і переміщення важких речей неповнолітніми.
- 0.03-4.02-94 Положення про медичний огляд працівників певних категорій.
- 0.03-8.06-94 Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі.
- 0.03-8.07-94 Перелік важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх.
- 0.03-8.08-93 Перелік важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок.

### **III. ДЕРЖАВНІ СТАНДАРТИ УКРАЇНИ (ДСТУ)**

- 2272-93 Пожежна безпека. Терміни та визначення.
- 2293-93 Охорона праці. Терміни та визначення.
- 2300-93 Вібрація. Терміни та визначення.
- 2325-93 Шум. Терміни та визначення.
- 3038-95 Гігієна. Терміни та визначення основних понять.

**IV. МІЖДЕРЖАВНІ СТАНДАРТИ  
СИСТЕМИ СТАНДАРТІВ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ (ГОСТ ССБТ)**

- 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 12.1.001-89 Ультразвук. Общие требования безопасности.
- 12.1.002-84 Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
- 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности.
- 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
- 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 12.1.006-84 Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
- 12.1.010-76 Взрывобезопасность. Общие требования.
- 12.1.011-78 Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.
- 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 12.1.019-79 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
- 12.1.030-81 Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
- 12.1.044-89 Пожаробезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
- 12.1.045-84 Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- 12.2.003-91 Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
- 12.2.033-84 Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.
- 12.2.049-80 Оборудование производственное. Общие эргономические безопасности.

12.3 002-75	Процессы производственные. Общие требования безопасности.
12 4.011-89	Средства защиты работающих Общие требования и классификация
12.4.026-76	Цвета сигнальные и знаки безопасности.
12.4.103-83	Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация.

### **V. САНІТАРНІ НОРМИ І ПРАВИЛА (САННІП)**

№ 2392-79	Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров.
№ 3044-84	Санитарные нормы вибрации рабочих мест.
№ 3223-85	Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах.
№ 4086-86	Санитарные нормы микроклимата производственных помещений.
№ 4559-88	Временные санитарные нормы и правила для работников вычислительных центров.
СН 181-70	Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий.
СН 245-71	Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.

### **VI. БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ І ПРАВИЛА (СНІП)**

2.01.02-85	Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.
2.04.05-91	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
2.04 09-84	Пожарная автоматика зданий и сооружений.
2.09.02-85	Производственные здания.
2.09 04-87	Административные и бытовые здания.
II-4-79	Естественное и искусственное освещение.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Безопасность производственных процессов: Справочник/ Под общей ред. С. В. Белова. — М.: Машиностроение, 1985. — 448 с.
2. Гігієнічна класифікація охорони праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. МОЗ України. — К., 1998. — 34 с.
3. Гогіташвілі Г. Г. Охорона праці на підприємствах промисловості будівельних матеріалів: Навч. посібник. — К.: ІСДО, 1993. — 252 с.
4. Денисенко Г. Ф. Охрана труда: Учебное пособие. — М.: Высш. шк., 1985. — 319 с.
5. Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці. — К.: Основа, 1998. — 240 с.
6. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 376 с.
7. Законодавство України про охорону праці. У 4-х томах. — К.: Основа, 1995.
8. Климов Е. А. Введение в психологию труда: Учебник для вузов. — М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1998. — 350 с.
9. Кодекс законів про працю України з постійними матеріалами/ За ред. В. М. Вакуленка, О. П. Товстенка. — К.: Юрінком Інтер, 1998. — 1040 с.
10. Козьяков А. Ф., Морозова Л. Л. Охрана труда в машиностроении: Учеб. для учащихся сред. спец. учеб. заведений. — М.: Машиностроение, 1990. — 256 с.
11. Людина і праця. Довідник з правових питань/ Укл.: Козінцев І. П., Савенко Л. А. — К.: Юрінком Інтер, 1997. — 336 с.
12. Міжнародне законодавство про охорону праці. У 3-х томах. — К.: Основа, 1997.
13. Новак С. М., Логвинец А. С. Защита от вибрации и шума в строительстве: Справочник. — К.: Будівельник, 1990. — 184 с.
14. Науково-практичний коментар до Закону України „Про охорону праці“. — К.: Основа, 1997. — 528 с.

15. Охорона праці: Навчальний посібник/ Я. І. Бегрій, В. С. Джигирей, А. І. Кидасюк та ін. — Львів, ПТВФ „Афіша“, 1997. — 258 с.
16. Охрана труда в машиностроении/ Под ред. Е. Я. Юдина, С. В. Белова. — М.: Машиностроение, 1983. — 432 с.
17. Охрана труда в лесной и деревообрабатывающей промышленности: — 2-е изд., перераб. и доп./ А. С. Щербаков, Л. И. Никитин, Н.Г. Бобков. — М.: Лесн. про-сть, 1990. — 432 с.
18. Охрана труда в электроустановках/ Под ред. Б. А. Князевского. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 376 с.
19. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность: Спр. изд./ А. Н. Баратов, Е. Н. Иванов, А. Я. Корольченко и др. — М.: Химия, 1987. — 272 с.
20. Пожежна безпека. Нормативні акти та інші документи. У 4-х томах. — К.: Основа, 1997 — 1998.
21. Правила пожежної безпеки в Україні. — К.: Укрархбудінформ, 1995. — 195 с.
22. Прокофьев Ф. И. Охрана труда в геодезии и картографии. — М.: Недра, 1987. — 292 с.
23. Рожков А. П. Пожежна безпека на виробництві. — К., 1997. — 448 с.
24. Справочная книга по охране труда в машиностроении/ Под общ. ред. О. Н. Русака — Л.: Машиностроение, 1989. — 541 с.
25. Справочная книга по светотехнике/ Под ред. Ю. Б. Айзенберга. — М.: Энергоатомиздат, 1983. — 472 с.
26. Справочник по охране труда на промышленном предприятии/ К. Н. Ткачук, Д. Ф. Іванчук и др. — К.: Техника, 1991. — 285 с.
27. Сулейманов М. М., Вечхайзер Л. И. Шум и вибрация в нефтяной промышленности: Справочное пособие. — М.: Недра, 1990. — 160 с.
28. Сулла М. Б. Охрана труда: Пособие для студентов. — М.: Просвещение, 1989. — 272 с.
29. Трахтенберг І. М., Коршун М. М., Чебанова О. В. Гігієна праці та виробнича санітарія. — К., 1997. — 464 с.
30. Чижевский И. М., Куликов Г. Б., Сидорин Ю. А. Охрана труда в полиграфии. — М.: Книга, 1988. — 320 с.
31. Электробезопасность на промышленных предприятиях/ Р. В. Сабарно, А. Г. Степанов и др. — К.: Техника, 1985. — 288 с.
32. Энциклопедия по безопасности и гигиене труда: Пер. с англ./ Под ред. А. П. Бирюкова. — М.: Профиздат, 1985. — Т. 1. — 694 с.
33. Журнали „Охорона праці“, 1997 — 1999 рр.

# З М І С Т

Передмова .....	5
Вступ .....	7
<b>Розділ 1. Правові та організаційні питання охорони праці .....</b>	<b>17</b>
1.1. Законодавча та нормативна база України про охорону праці .....	17
1.1.1. Основні законодавчі акти про охорону Праці .....	17
1.1.2. Основні положення Закону України „Про охорону праці“, .....	18
1.1.3. Найважливіші надбання Закону України „Про охорону праці“ .....	26
1.1.4. Охорона праці жінок .....	27
1.1.5. Охорона праці неповнолітніх .....	29
1.1.6. Фінансування охорони праці .....	31
1.1.7. Державні нормативні акти про охорону праці .....	33
1.1.8. Нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства .....	35
1.1.9. Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці .....	37
1.1.10. Міжнародне співробітництво у галузі охорони праці .....	38
1.2. Державне управління охороною праці та організація охорони праці на виробництві .....	40
1.2.1. Органи державного управління охороною праці, їх компетенція і повноваження .....	40
1.2.2. Система управління охороною праці .....	42
1.2.3. Служба охорони праці підприємства .....	46
1.2.4. Комісія з питань охорони праці підприємства .....	51
1.3. Навчання з питань охорони праці .....	53
1.3.1. Навчання з питань охорони праці при прийнятті на роботу і в процесі роботи .....	56
1.3.2. Вивчення питань охорони праці в закладах освіти .....	59
1.3.3. Інструктажі з питань охорони праці .....	61
1.3.4. Стажування (дублювання) та допуск працівників до роботи .....	66
1.4. Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці .....	68
1.4.1. Органи державного нагляду за охороною праці, їх основні повноваження і права .....	68
1.4.2. Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці .....	69

1.5.	Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві .....	74
1.5.1.	Розслідування та облік нещасних випадків .....	74
1.5.2.	Розслідування та облік хронічних професійних захворювань і отруєнь .....	83
1.5.3.	Розслідування та облік аварій .....	86
1.6.	Аналіз, прогнозування, профілактика травматизму та професійної захворюваності на виробництві .....	89
1.6.1.	Методи аналізу виробничого травматизму і профзахворюваності .....	89
1.6.2.	Основні причини виробничого травматизму і профзахворюваності та заходи щодо їх попередження .....	92
1.7.	Знаки безпеки та сигнальні кольори .....	94
<b>Розділ 2. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії .....</b>		<b>95</b>
2.1.	Загальні положення .....	95
2.1.1.	Законодавство в галузі гігієни праці .....	95
2.1.2.	Фізіологічні особливості різних видів діяльності .....	96
2.1.3.	Гігієнічна класифікація праці .....	100
2.2.	Мікроклімат виробничих приміщень .....	101
2.2.1.	Теплообмін людини з навколишнім середовищем .....	102
2.2.2.	Вплив параметрів мікроклімату на самопочуття людини .....	105
2.2.3.	Нормалізація параметрів мікроклімату .....	107
2.2.4.	Визначення параметрів мікроклімату .....	109
2.2.5.	Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату .....	109
2.3.	Забруднення повітря виробничих приміщень .....	111
2.3.1.	Вплив шкідливих речовин на організм людини .....	111
2.3.2.	Нормування шкідливих речовин .....	114
2.3.3.	Захист від шкідливої дії речовин на виробництві .....	117
2.4.	Вентиляція виробничих приміщень .....	118
2.4.1.	Призначення та класифікація систем вентиляції .....	118
2.4.2.	Природна вентиляція .....	118
2.4.3.	Штучна вентиляція .....	120
2.4.4.	Основні вимоги до систем вентиляції .....	127
2.5.	Системи опалення .....	127
2.6.	Освітлення виробничих приміщень .....	129
2.6.1.	Значення виробничого освітлення .....	129
2.6.2.	Основні світлотехнічні поняття та одиниці .....	130
2.6.3.	Основні вимоги до виробничого освітлення .....	132



---

2.6.4. Види виробничого освітлення .....	133
2.6.5. Природне освітлення .....	134
2.6.6. Штучне освітлення .....	136
2.6.7. Експлуатація освітлювальних установок .....	145
2.7. Вібрація .....	146
2.7.1. Гігієнічні характеристики та нормування вібрацій .....	148
2.7.2. Захист від вібрацій .....	152
2.7.3. Методи контролю параметрів вібрацій .....	156
2.8. Шум, ультразвук та інфразвук .....	156
2.8.1. Акустичні величини .....	157
2.8.2. Дія шуму на організм людини .....	162
2.8.3. Методи та засоби колективного та індивідуального захисту від шуму .....	162
2.8.4. Нормування шумів .....	164
2.8.5. Інфразвук .....	168
2.8.6. Ультразвук .....	169
2.9. Іонізуючі випромінювання .....	171
2.9.1. Класифікація іонізуючих випромінювань .....	171
2.9.2. Вплив іонізуючих випромінювань на організм людини .....	173
2.9.3. Нормування іонізуючих випромінювань .....	174
2.9.4. Захист від іонізуючих випромінювань .....	176
2.10. Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону .....	177
2.10.1. Класифікація електромагнітних полів і випромінювань .....	177
2.10.2. Вплив електромагнітних полів та випромінювань на живі організми .....	180
2.10.3. Нормування електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону .....	183
2.10.4. Захист від електромагнітних випромінювань .....	185
2.11. Випромінювання оптичного діапазону .....	188
2.12. Засоби індивідуального захисту .....	191
2.13. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення підприємств, до виробничих і допоміжних приміщень .....	194
2.13.1. Основні санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення підприємства та планування його території .....	194
2.13.2. Основні вимоги до виробничих будівель та споруд .....	196
2.13.3. Основні вимоги до допоміжних приміщень .....	198
2.13.4. Основні вимоги до водопостачання та каналізації .....	199

---

---

Розділ 3. Основи техніки безпеки .....	201
3.1. Загальні вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів .....	201
3.1.1. Безпечність технологічного обладнання .....	201
3.1.2. Безпечність технологічного процесу .....	202
3.1.3. Вимоги безпеки щодо розташування виробничого обладнання ....	203
3.1.4. Вимоги безпеки щодо організації робочих місць .....	204
3.2. Безпека при експлуатації систем під тиском .....	205
3.2.1. Посудини, що працюють під тиском .....	205
3.2.2. Причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском .....	205
3.2.3. Загальні вимоги до посудин, що працюють під тиском .....	206
3.2.4. Вимоги до арматури, запобіжних пристроїв, контрольно- вимірвальних приладів .....	207
3.2.5. Розміщення посудин .....	213
3.2.6. Реєстрація посудин .....	213
3.2.7. Утримання та обслуговування посудин .....	217
3.2.8. Технічне опосвідчення посудин .....	218
3.2.9. Безпека при експлуатації котельних установок .....	222
3.2.10. Безпека експлуатації компресорних установок .....	223
3.2.11. Безпека при експлуатації трубопроводів .....	225
3.2.12. Безпека при експлуатації балонів .....	228
3.3. Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах і на транспорті .....	240
3.3.1. Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах .....	240
3.3.2. Безпека підйально-транспортного обладнання .....	242
3.3.3. Безпека внутрішньозаводського транспорту .....	249
3.3.4. Безпека внутрішньоцехового транспорту .....	251
3.4. Електробезпека .....	252
3.4.1. Електротравматизм та дія електричного струму на організм людини .....	252
3.4.2. Види електричних травм .....	254
3.4.3. Причини летальних наслідків від дії електричного струму .....	257
3.4.4. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом .....	259
3.4.5. Класифікація приміщень за ступенем ураження електричним струмом .....	263
3.4.6. Причини електротравм .....	264
3.4.7. Умови ураження людини електричним струмом .....	265
3.4.8. Системи засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок .....	276

---

---

3.4.10. Система електрозахисних засобів .....	287
3.4.11. Організація безпечної експлуатації електроустановок .....	288
3.4.12. Вимоги до обслуговуючого персоналу .....	291
3.4.13. Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом .....	292
<b>Розділ 4. Пожежна безпека .....</b>	<b>297</b>
4.1. Основні поняття та значення пожежної безпеки .....	297
4.1.1. Основні нормативні документи в галузі пожежної безпеки .....	297
4.1.2. Небезпечні та шкідливі фактори, пов'язані з пожежами .....	297
4.1.3. Основні причини пожеж .....	300
4.1.4. Статистика та динаміка пожеж в Україні .....	302
4.2. Пожежонебезпечні властивості матеріалів і речовин .....	304
4.2.1. Теоретичні основи горіння .....	304
4.2.2. Різновидності горіння .....	305
4.2.3. Показники пожежовибухонебезпечності речовин та матеріалів .....	307
4.3. Пожежовибухонебезпечність об'єкта .....	309
4.3.1. Категорії приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою .....	309
4.3.2. Класифікація вибухо- та пожежонебезпечних приміщень (зон) відповідно до правил улаштування електроустановок (ПУЕ) .....	311
4.4. Система попередження пожеж .....	313
4.4.1. Порядок сумісного зберігання речовин та матеріалів .....	315
4.5. Система протипожежного захисту .....	316
4.5.1. Пожежна безпека будівель та споруд .....	317
4.5.2. Евакуація людей із будівель та приміщень .....	321
4.5.3. Способи та засоби пожежогасіння .....	322
4.5.4. Пожежна сигналізація .....	329
4.6. Система організаційно-технічних заходів .....	331
4.6.1. Загальні принципи організації пожежної безпеки .....	331
4.6.2. Державний пожежний нагляд .....	332
4.6.3. Завдання та види пожежної охорони .....	334
4.6.4. Вивчення питань пожежної безпеки .....	334
4.6.5. Порядок дій у разі пожежі .....	336
Перелік основних законодавчих та нормативних актів з охорони праці, рекомендованих при вивченні курсу .....	337
Список літератури .....	341

---

Відтворення усієї книги  
або будь-якої її частини  
заборонено без письмової згоди видавництва.  
Будь-які спроби порушення авторських прав будуть  
переслідуватися у судовому порядку.

**Валерій Цезарійович Жидецький**  
**Віктор Степанович Джигирей**  
**Олександр Валерійович Мельников**

## ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Редактор *Запоточний Р. В.*

Технічний редактор *Василишин Д. В.*

Коректор *Василишин Д. В.*

Комп'ютерний набір та верстання *Клим С. Я.*

Підписано до друку 29. 12. 99 р. Формат 60x84/16.  
Папір газетний. Гарнітура ЕлітГлейн. Друк офсетний.  
Умовн. друк. арк. 20, 46. Облік.-видавн. арк. 21, 30 арк.  
Наклад 1500. Замовлення № \_\_\_\_\_

Віддруковано ПТВФ „Афіша“  
79005 м. Львів, вул. К. Левицького, 4.

Повне товариство — видавнича фірма  
**«АФІША»**  
реалізує навчально-довідкові посібники:

1. «Безпека життєдіяльності». — 8, 60 грн.;
2. «Основи охорони праці». — 9, 00 грн.;
- 3 «Основи екології та соціоекології». — 8, 50 грн.;
4. «Практикум із основ екології та соціоекології». — 6, 00 грн.;
5. «Основи екології та охорони навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи)». — 8, 50 грн.;
6. «Соціоекологія. Словник — довідник». — 6, 00 грн.

**Готуються до друку наступні книжки:**

1. «Основы охраны труда» (мова російська);
2. «Охрана праці користувачів комп'ютерів»;
3. «Цивільна оборона»;
4. «Метрологія. Стандартизація. Сертифікація. Управління якістю промислової продукції».

Для отримання посібників необхідно перерахувати кошти видавництву та надіслати лист-заявку з повною адресою підприємства. Оплачене видання висилається поштою або видається за довіреністю.

Адреса видавництва:  
79005 м. Львів, вул. К. Левицького, 4.  
Тел. /факс: (0322) 97 - 14 - 27

Банківські реквізити:  
Р/р 260073001260 в ЛФ АТ ВА Банк, м. Львів,  
МФО 325763, код ЄДРПОУ 20811367