

В. Ц. ЖИДЕЦЬКИЙ

**ОСНОВИ
ОХОРОНИ
ПРАЦІ**

Підручник

Львів Афіша 2004

ББК 65.248я7

Ж 69 УДК 331.45(075)

Підручник 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 нормативно-правової бази в галузі охорони праці. Викладено основні поняття та визначення, що стосуються вказаної галузі, розглянуто шкідливі та небезпечні чинники 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. Підручник містить також основні відомості з питань пожежної безпеки.

Для студентів вищих навчальних закладів. Може бути корисним викладачам і спеціалістам з охорони праці, керівникам і інженерно-технічним працівникам промислових підприємств та інших об'єктів господарської діяльності, посадовим особам органів державного нагляду за охороною праці (державним інспекторам), страховим експертам з охорони праці, уповноваженим трудових колективів з питань охорони праці, а також для широкого загалу працюючих.

Рецензенти:

Г. Г. Гогіташвілі — доктор технічних наук, професор кафедри охорони праці Національного університету «Львівська політехніка»;

І. І. Даценко — доктор медичних наук, професор кафедри загальної гігієни з екологією Львівського державного медичного університету ім. Данила Галицького;

Б. С. Штангрет — кандидат технічних наук, полковник внутрішньої служби, начальник навчально-методичного відділу Львівського інституту пожежної безпеки МВС України.

*Світлій пам'яті
Івана Михайловича Чижевського —
талановитого педагога
та знаного фахівця з охорони праці*

ВІД АВТОРА

Шановний читачу, взявши в руки даний підручник і прочитавши його назву, в першу чергу виникає запитання: що це за така дисципліна «Основи охорони праці» і наскільки вона є важливою та необхідною? Смію завірити, що дана дисципліна є надзвичайно важливою та необхідною й спробую Вас в цьому переконати.

«Ми — народ ...», або «Від імені народу...» — саме з таких слів розпочинаються тексти конституцій багатьох демократичних держав. Тим самим підкреслюється, що основною цінністю тієї чи іншої держави є її громадяни, кожна людина. При цьому, чимало проблем, які постають перед державою, долаються заради людини, її невід'ємних конституційних прав. До числа останніх належить і право на охорону життя та здоров'я в процесі трудової діяльності. Найдієвішим важелем щодо реалізації цього права є створення безпечних та нешкідливих умов праці. До того ж, саме за таких умов людина здатна працювати високопродуктивно, створювати необхідний матеріальний потенціал держави, добробут усіх її громадян. Тому очевидно, що чим краще держава дбає про людину, зокрема людину праці, тим вищими є її здобутки.

Проблеми створення безпечних і нешкідливих умов праці існували, можна сказати, завжди. Однак, у період науково-технічного прогресу вони набули особливого значення, адже істотно зросла ціна кожного нещасного випадку та аварії. За приблизними оцінками щороку в світі внаслідок виробничого травматизму гине близько 300 тис. чоловік. У деяких країнах фінансові втрати в результаті нещасних випадків та аварій за розмірами наближаються до державних витрат на потреби національної оборони. А якими мірками оцінити людські втрати?

Отже, нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання були й залишаються величезною людською трагедією, є причиною значних економічних втрат і призводять до тяжких соціальних наслідків. Природно постає запитання: як же вирішувати ці проблеми? З чого розпочинати?

Ще у давні часи грецькі філософи говорили: «Для того щоб правильно діяти — необхідно знати, а для того щоб знати — навчатися». Особливої ваги цей вислів набуває стосовно питань охорони праці. Адже суб'єктивні причини переважної більшості нещасних випадків та аварій на виробництві необхідно шукати в таких двох площинах:

— працівник не знає чи погано володіє знаннями з охорони праці;

— працівник знає, однак з тих чи інших причин не виконує відповідних вимог з охорони праці.

Зрозуміло, що в будь-якому випадку розпочинати необхідно, перш за все, із ґрунтовного вивчення основ охорони праці, які мають стати своєрідним каркасом для набуття у подальшому спеціальних знань з охорони праці стосовно майбутньої професії чи фаху. Ось чому відповідно до наказу Міністерства освіти України від 02. 12. 98 р. № 420 у вищих навчальних закладах освіти при підготовці фахівців відповідних освітньо-кваліфікаційних рівнів здійснюється вивчення нормативних дисциплін «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі». Адже озброївшись необхідними знаннями з охорони праці майбутні фахівці зможуть з меншим ризиком для себе та людей, що їх оточують, вирішувати складні виробничі завдання, зберігаючи при цьому здоров'я та працездатність.

Важливим та необхідним елементом процесу навчання є наявність відповідної літератури: підручників, навчальних посібників, методичних розробок тощо. Слід зазначити, що саме таких видань явно бракує з дисципліни «Основи

охорони праці», а ті кілька, які вже видані — не відповідають повною мірою навчальній програмі вищезазначеної дисципліни чи сучасному стану в цій царині наук. Заповнити цю прогалину й призваний даний підручник.

В основу даного видання покладено підручник «Основи охорони праці» (автори В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников), який був визнаний одним з кращих і перевидавався в період 1999—2002 рр. п'ять разів. Однак поважні обставини (зміни у нормативно-правовій базі охорони праці, що сталися останнім часом; реорганізація Держнаглядохоронпраці; нова редакція ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»; переосмислення матеріалу деяких розділів; зауваження та побажання фахівців з охорони праці, які відгукнулися на попереднє видання та інші) спонукали до написання, по суті, нового підручника.

При підготовці даного видання автор прагнув, з одного боку, викласти матеріал із позицій сучасних наукових досліджень, а з іншого — так, щоб він був доступним для розуміння студентам вищих закладів освіти різних рівнів акредитації, незалежно від професійної спрямованості та форми навчання. Наскільки це вдалося автору — оцінювати Вам, шановний читачу.

І ще одне. Своє завдання автор бачив не лише в тому, щоб забезпечити молодих людей, які опановують знання з охорони праці, відповідним навчальним матеріалом, але й у тому, щоб сприяти розвитку в кожного з них активної позиції щодо принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників стосовно результатів виробничої діяльності.

Автор висловлює щире подяку рецензентам — професорам Г. Г. Гогіташвілі, І. І. Даценко та полковнику внутрішньої служби Б. С. Штангрет за цінні поради та зауваження, що були висловлені в процесі роботи над підручником. Окрема подяка всім тим, хто надіслав зауваження та побажання щодо покращення попереднього видання. Автор також вдячний О. В. Мельникову та Д. В. Василюшину за допомогу, що була надана при підготовці підручника до друку.

ПЕРЕДМОВА

Охорона життя та здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці є одним з найважливіших державних завдань. Успішне вирішення цього завдання значною мірою залежить від належної підготовки фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів з питань охорони 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, інших нормативно-правових актів, починаючи з 1999/2000 навчального року при підготовці фахівців відповідних освітньо-кваліфікаційних рівнів (молодший спеціаліст і бакалавр) у вищих закладах освіти незалежно від рівня акредитації здійснюється вивчення дисципліни «Основи охорони праці».

«Основи охорони праці» — це нормативна дисципліна, яка вивчається з метою формування у майбутніх фахівців з вищою освітою необхідного в їх подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з правових і організаційних питань охорони праці, з питань гігієни праці, виробничої санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки, визначеного відповідними державними стандартами освіти, а також активної позиції щодо практичної реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності.

На базі знань дисципліни «Основи охорони праці» здійснюється подальше поглиблене вивчення питань охорони праці стосовно конкретної галузі та особливостей професійної діяльності майбутніх фахівців під час вивчення дисципліни «Охорона праці в галузі» та профільюючих дисциплін.

Даний підручник повністю відповідає програмі нормативної дисципліни «Основи охорони праці» для вищих закладів освіти, яка була затверджена першим заступником Міністра освіти 31 липня 1997 р. В ньому наведені основні відомості з правових і організаційних питань охорони праці, основ фізіології, гігієни праці, виробничої санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки. Окрім того, автор вирішив за доцільне розглянути в підручнику низку питань, які з тих чи інших причин не ввійшли до вищезгаданої програми дисципліни, однак є важливими та актуальними. Це зокрема такі питання: соціальний захист потерпілих на виробництві; організаційна структура та функції Фонду соціального страхування від нещасних випадків; визначення збитків, пов'язаних з виробничим травматизмом та захворюваннями працівників; засоби індивідуального захисту; кольори безпеки та знаки безпеки праці; гігієнічна класифікація праці; захист від атмосферної електрики.

Підручник складається з чотирьох розділів. Наприкінці кожного розділу розміщені питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань. У додатках дано перелік основних законодавчих та нормативно-правових актів про охорону праці, рекомендованих при вивченні дисципліни, а також орієнтовний перелік лабораторних робіт.

Зважаючи на значний об'єм підручника в ньому використано апарат для орієнтації в матеріалах книги та швидкого знаходження відповідних термінів та визначень. Таким апаратом є предметний покажчик, що наведений наприкінці підручника.

У підручнику використані терміни та визначення основних понять у галузі охорони праці відповідно до ДСТУ 2293-99.

Зміст підручника відображає сучасний стан законодавчої та нормативної бази охорони праці, що постійно вдосконалюється та доповнюється, а також результати досліджень, проведених останнім часом. Викладений у підручнику матеріал покликаний дати майбутнім фахівцям необхідні знання, реалізація яких

на практиці сприятиме покращенню умов праці, підвищенню її продуктивності, запобіганню професійних захворювань, виробничого травматизму, аварій.

При написанні підручника використано досвід викладання автором дисциплін «Охорона праці», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі», «Безпека життєдіяльності» в Українському поліграфічному інституті ім. Івана Федорова (нині — Українська академія друкарства) протягом 1985—2001 рр.

Слід зазначити, що хоча дане видання призначене для студентів вищих закладів освіти, воно безперечно стане в нагоді широкому загалу працюючих (від керівників різних рівнів до робітників), оскільки під час виробничої діяльності вони так чи інакше стикаються з питаннями охорони праці.

Автор буде вдячний за зауваження та побажання щодо покращення підручника, які можна надсилати за адресою: 79005 м. Львів, вул. К. Левицького, буд. 4, ПТВФ «Афіша».

ВСТУП

ОХОРОНА ПРАЦІ ЯК СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ЧИННИК І ГАЛУЗЬ НАУКИ

Коли люди гинуть на війні або помирають від невиліковних хвороб, з цим злом хоча й 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 молодих людей (найчастіше віком 20—40 років), 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 стосовно питань, які розглядаються свідчить, що в наш час травматизм та смертність від нещасних випадків можуть бути порівняні до епідемії. Так, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) смертність від нещасних випадків на сьогодні займає третє місце після серцево-судинних і онкологічних захворювань, причому якщо від таких захворювань помирають в основному люди похилого віку, то внаслідок нещасних випадків переважно гинуть люди молодшого та середнього віку. У той же час, аналіз причин смертності в Україні (1994—2001 рр.) показує, що саме нещасні випадки у виробничій та невиробничій сферах є головною причиною смерті наших чоловіків у працездатному віці (приблизно 35% усіх смертей у цьому віці). Загалом же на сьогодні в Україні стосовно кількості загиблих і травмованих внаслідок нещасних випадків і аварій склалася така ситуація, що створюється враження ніби у нас йде тиха прихована війна, яка за своєю суттю аморальна. Адже для мирного часу така кількість людських втрат є непомірно високою. Тому питання охорони праці та здоров'я наших громадян у процесі їх трудової та будь-якої іншої діяльності повинні стати пріоритетними та увійти до розряду питань найвищого державного рівня, оскільки саме люди, їх життя та здоров'я є найбільшим багатством будь-якої держави.

Із вищезазначеного стає зрозумілим, що охорона праці відіграє важливу роль як соціальний чинник, оскільки, якими б вагомими не були трудові здобутки, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя — те й інше дається лише один раз. Необхідно пам'ятати, що внаслідок нещасних випадків та аварій 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 й висока продуктивність праці, зниження витрат на оплату лікарняних, компенсацій за важкі та шкідливі умови праці тощо. Незадовільний же стан охорони праці важким тягарем лягає на економіку держави. Так в Україні щорічно майже 17 тис. чоловік стають інвалідами, чисельність пенсіонерів внаслідок трудового каліцтва перевищила 150 тис. чоловік, щорічна загальна сума виплат на фінансування пільгових пенсій та пенсій з трудового каліцтва, відшкодування заподіяної шкоди потерпілим на виробництві та інших виплат, пов'язаних із незадовільними умовами праці, перевищує 1 млрд. грн.

За розрахунками Німецької ради підприємців наслідки нещасних випадків коштують у 10 разів дорожче, ніж вартість заходів щодо їх запобігання. 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 на виробництві, складають більше 1% світового валового внутрішнього продукту. На ці кошти, орієнтовно, можна забезпечити харчування протягом року близько 75 млн. людей.

Впродовж багатомісячної 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. 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, знаряддя праці. 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.), Гіпократ (400—377 рр. до н. е.). Ще за 379 років до н. е. Гіпократ звернув увагу на шкідливий вплив на організм рудокопів пилу, 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», у якій 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.) у його книзі «Професійна гігієна фізичної та розумової праці» (1877 р.). Значний вклад у розвиток гігієни праці вніс І. М. Сече-нов (1829—1905 рр.), який у своєму «Нарисі робочих рухів людини» (1907 р.) науково обгрунтував 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 вітчизняні вчені В. Л. Кірпічов (1845—1913), Д. П. Нікольський (1855—1918 рр.), О. О. Прес (1857—1930 рр.), В. О. Левицький (1867—1936 рр.), М. О. Вигдорчик (1875—1955 рр.), О. М. Марзєєв (1883—1956 рр.) та ін.

Значний вклад у розробку окремих питань охорони праці внесли: академік М. Є. Жуковський (1847—1921 рр.), який розробив аеродинамічну теорію, що дозволило проводити інженерні розрахунки вентиляційних систем; академік М. Д. Зелін-ський (1861—1953 рр.), який розробив ефективну конструкцію протигазу, яка майже без принципових змін використовується дотепер; академік О. О. Скочинський (1874—1960 рр.), який досліджував причини пожеж та вибухів у вугільних шахтах; академік М. М. Семенов (1896—1981 рр.), який розробив ланцюгову теорію горіння та теорію теплового вибуху газових сумішей.

Фундаментальні та прикладні питання охорони та гігієни праці висвітлені в роботах сучасних вітчизняних вчених: академіків Б. О. Патона, І. М. Трахтенберга; професорів К. Н. Ткачука, Г. Г. Гогіташвілі, І. І. Даценко та інших.

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 (м. Київ), Український НДІ пожежної безпеки (м. Київ), Інститут медицини праці АМН України (м. Київ), Державний НДІ техніки безпеки хімічних виробництв (м. Сєвєродонецьк), НДІ медико-екологічних проблем Донбасу та вугільної промисловості (м. Донецьк), Український НДІ промислової медицини (м. Кривий Ріг), Харківський НДІ гігієни праці та профзахворювань, Інститут екогігієни та токсикології ім. Л. І. Медведя (м. Київ),

Український НДІ медицини транспорту (м. Одеса), галузеві НДІ, проектно-конструкторські установи, навчальні заклади та ін.

«Охорона праці», як самостійна навчальна дисципліна сформувалась протягом останніх семидесяти років ХХ століття. До 1966 р. «Охорона праці» викладалась, в основному, як складова частина окремих спеціальних та інженерних дисциплін, і лише в окремих технічних вузах існувала як самостійна дисципліна/ З 1966 р. «Охорона праці», як окрема спеціальна дисципліна була введена в програми навчання студентів усіх інженерних спеціальностей, а вищим технічним навчальним закладам було запропоновано створити кафедри охорони праці. З 1999 р. у всіх вищих закладах освіти України при підготовці фахівців відповідних освітньо-кваліфікаційних рівнів проводиться вивчення нормативних дисциплін «Основи охорони праці», та «Охорона праці в галузі» (наказ Міністерства України від 02. 12. 98 р. № 420).

Безумовно важливим заходом щодо успішного вирішення питань охорони праці є підготовка відповідних фахівців. У Радянському Союзі підготовка фахівців з охорони праці не проводилась. Останнім часом деякі вищі технічні заклади освіти Донецька, Дніпропетровська, Одеси розпочали підготовку фахівців з охорони праці. Фахівців з пожежної безпеки готують вищі навчальні заклади Міністерства внутрішніх справ України в містах Харкові, Черкасах та Львові.

Необхідно зазначити, що гігієна праці, яку зараз прийнято розглядати як складову частину охорони праці, вивчалась у навчальних закладах України ще в кінці ХІХ століття. Кафедра гігієни була створена в 1871 р. у Київському університеті, а в 1899 р. — на медичному факультеті Львівського університету. Зараз кафедри загальної гігієни створені майже у всіх вищих медичних закладах освіти України.

З історії нагляду за охороною праці в Україні

Бурхливий розвиток у ХІХ столітті важкої промисловості, складних та небезпечних виробництв, що супроводився численними аваріями та нещасними випадками, зумовив необхідність виникнення відомчо-професійних або державних служб технічного нагляду.

Один з найстаріших видів нагляду — це нагляд за безпечною експлуатацією посудин, що працюють під тиском. Безпека використання парових котлів у Російській імперії контролювалася з 1843 р. спочатку губернськими інженерами, а з 1894 р. — Фабричною інспекцією Міністерства торгівлі і промисловості. У 1910 р. функції котлонагляду були передані товариствам котловласників з правом огляду парових котлів нарівні з фабрично-заводськими інспекціями.

Історія гірничого нагляду починається у ХVІІІ столітті. Спершу його функцією був контроль за додержанням права власності на надра, а пізніше — за порядком розробки надр. У другій половині ХVІІІ століття виникла потреба в організації спеціального нагляду за забезпеченням безпеки в гірничій промисловості як найбільш небезпечній і такій, що в разі аварії завдає величезних збитків.

Законом від 9 березня 1892 р. була утворена особлива гірничо-заводська інспекція, яка складалася з окружних інспекторів та їх помічників. Так безпека гірничих робіт стала предметом спеціального нагляду.

В кінці ХІХ століття видання обов'язкових постанов з охорони життя та здоров'я працюючих, розробка нормативних документів з охорони праці стали виключним правом Головної служби з фабричних та гірничозаводських справ.

Радянський період історії нагляду розпочався 17 травня 1918 р., коли було прийнято Декрет про утворення інспекції праці в складі Наркомату праці. У серпні 1918 р. було створено технічну інспекцію для виконання функцій котлонагляду, а в 1922 р. — Центральне управління гірничого нагляду.

У 1927 р. в складі Наркомпраці СРСР та республіканських наркоматів, у тому числі і в УРСР, була утворена Державна гірничотехнічна інспекція, а на місцях — окружні, губернські, районні та дільничні гірничотехнічні інспекції, які

виконували також функції котлонагляду. З 1933 по 1936 рр. інспекції перебували в підпорядкуванні профспілок. У 1937—1946 рр. гірничий нагляд та котлонагляд здійснювали відомчі інспекції.

У 1947 р. при Раді Міністрів СРСР було утворено Головне управління гірничого нагляду та 18 управлінь округів і 50 управлінь гірничих районів на місцях.

З метою підвищення ефективності державного нагляду за охороною праці та відповідно до пункту 15 частини першої статті 106 Конституції України указом Президента України від 18 вересня 2002 р. № 834/2002 на базі Державного департаменту з нагляду за охороною праці утворено Державний комітет України з нагляду за охороною праці, як центральний орган виконавчої влади.

В утворений у травні 1958 р. Державний комітет Ради Міністрів Української РСР по нагляду за безпечним веденням робіт у промисловості та гірничому нагляду увійшло 7 управлінь округів, які здійснювали нагляд у вугільній, гірничодобувній та нерудній, нафтогазодобувній промисловості, на об'єктах котлонагляду та підймальних спорудах, а також за охороною надр.

Розпад Радянського Союзу, проголошення суверенної України в 1991 р. дали поштовх до давно назрілої реорганізації державного нагляду за безпечним веденням робіт у народному господарстві України.

З ініціативи Держгіртехнагляду України, з участю профспілок, органів державної виконавчої влади був розроблений вперше в країнах СНД і в жовтні 1992 р. прийнятий Верховною Радою України Закон «Про охорону праці». Відповідно до цього Закону постановою Кабінету Міністрів України від 27 січня 1993 р. № 62 було створено Державний комітет України по нагляду за охороною праці (Держнагляд-охоронпраці), якому було передано функції державного нагляду за охороною праці в усіх галузях народного господарства.

У 2000 р. після кількох реорганізацій було утворено Державний департамент з нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики із штатною чисельністю працівників територіальних управлінь Держнагляддохоронпраці 2733 працівники.

Для забезпечення технічної підтримки державного нагляду в системі Держнагляддохоронпраці діє 27 експертно-технічних центрів (ЕТЦ) із загальною чисельністю працюючих 1500 чоловік.

Стан охорони праці в Україні та інших країнах

Технічний прогрес постійно, мов тінь, супроводжують техногенні аварії та нещасні випадки. За статистичними даними МОП кількість нещасних випадків на виробництві у світі неухильно зростає, і становить на теперішній час приблизно 125 млн. щорічно. Рівень травматизму і профзахворюваності значно вищий у країнах, що розвиваються, ніж у промислово розвинених державах. Так, у країнах Європейського Союзу щорічно жертвами нещасних випадків і профзахворювань стають близько 10 млн. чол., з них майже 8 тис. гине. В Україні щоденно на виробництві травмується в середньому 140—180 чоловік, з них 20 стають інвалідами, а 4—5 гинуть.

Статистичні дані свідчать, що:

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

Міжнародне бюро праці встановило, що в середньому в світі на 100 тис. працюючих щорічно припадає приблизно 6 нещасних випадків зі смертельними наслідками. В Україні цей показник майже вдвічі вищий. Рівень виробничого травматизму в деяких країнах Європи наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Загальна кількість смертельних випадків на виробництві на 1000 працюючих $K_{см}^{1000}$ у деяких країнах Європи (дані за 1998 р.)

№ зп.	Країна	K^{1000}	№ зп.	Країна	$K^{1000 см}$
1	Великобританія	0,010	6	Польща	0,057
2	Франція	0,016	7	Австрія	0,061
3	Норвегія	0,020	8	Білорусія	0,089
4	Данія	0,028	9	Україна	0,117
5	Угорщина	0,056	10	Росія	0,134

Однак, слід зазначити, що показники стану охорони праці суттєво відрізняються за окремими галузями промисловості. Високотравмонебезпечною в нашій країні є вугільна промисловість. Так, на кожний мільйон тонн видобутого вугілля гине всеред-ньому 5 шахтарів. У США цей показник у 100 разів нижчий, а в Росії — у 3,8 рази. У 2000 р. (11 березня) на шахті ім. М. Баракова (м. Суходольск, Луганської обл.) сталася найбільша за час існування незалежної України аварія, в результаті якої загинуло 80 шахтарів.

На думку іноземних фахівців, які за програмою МОП проводили дослідження 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.

Станом на 01. 01. 2001 р. в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам працювало понад 3,4 млн. чоловік, експлуатувалося понад 800 тис. машин, механізмів, устаткування, які не відповідали вимогам нормативних актів про охорону праці (це приблизно 80% від їх загальної кількості), майже 42 тис. будівель і споруд знаходились у незадовільному технічному стані.

Із наведеної на рис. 1 динаміки травматизму в Україні видно, що намітилась позитивна тенденція до зниження виробничого травматизму, в тому числі (що дуже важливо) зі смертельними наслідками. Частково це пов'язано з падінням обсягів

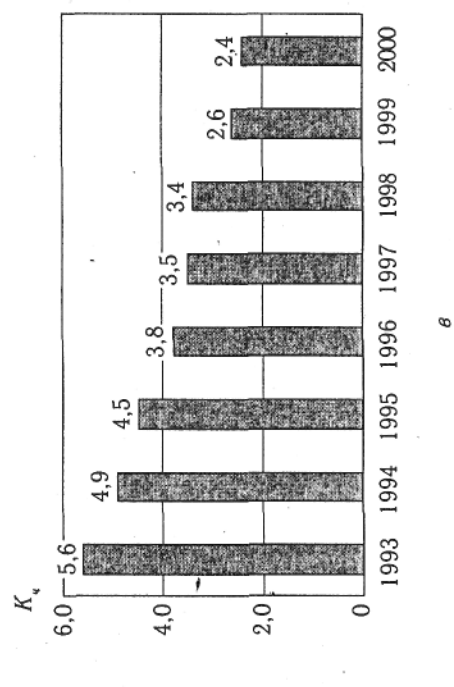
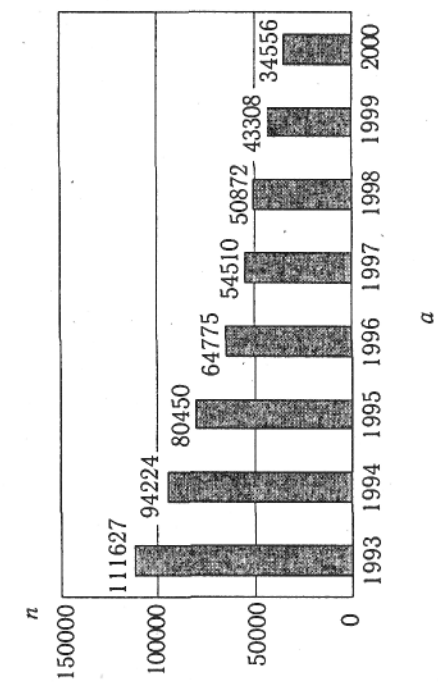
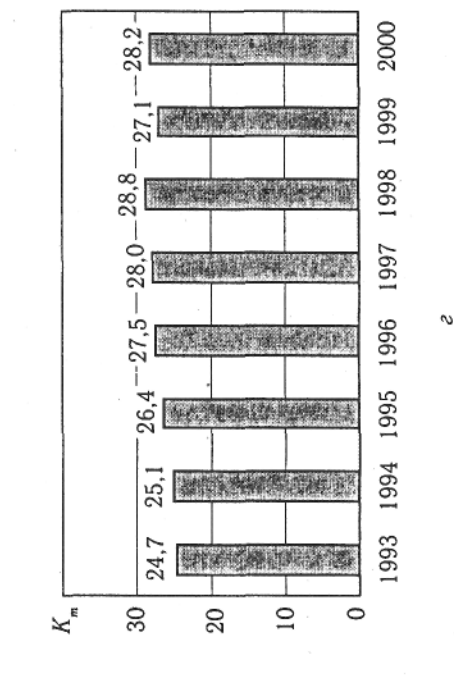
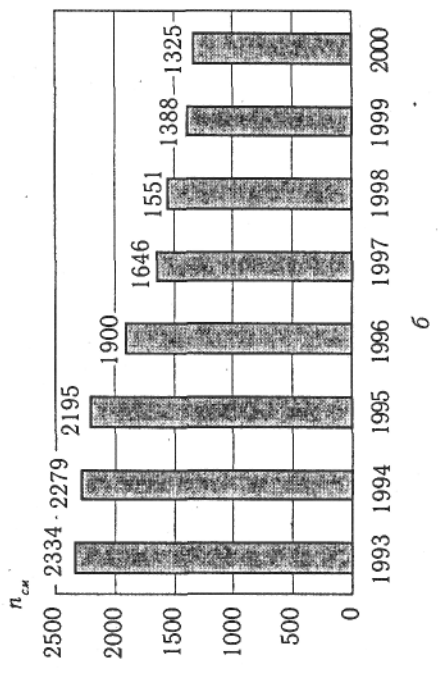


Рис. 1. Динаміка виробничого травматизму в Україні:
 а — травмовано всього (чоловік); б — травмовано смертельно;
 а — травмовано всього (чоловік); б — кількість випадків травматизму на 1000 працюючих; з — кількість втрачених людно-днів на один випадок травматизму

виробництва, а відтак — зменшенням несприятливих виробничих чинників, що впливають на працюючих та скороченням чисельності останніх. Однак зниження виробничого травматизму не означає, що проблем стало менше і немає підстав для серйозної стурбованості ситуацією з охорони праці. Це підтверджує й той факт, що при зменшенні коефіцієнта частоти травматизму K_c — кількості випадків травматизму на 1000 працюючих (рис. 1, в), коефіцієнт тяжкості травматизму K_m — кількість втрачених людино-днів на один випадок травматизму (рис. 1, з), повільно зростає.

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 за кілька останніх років в Україні витрати на відшкодування шкоди потерпілим на виробництві та ліквідацію наслідків нещасних випадків приблизно у 20 разів перевищували витрати на заходи з охорони праці.

За кордоном підприємці підраховували і давно прийшли до висновку, що більш економічно вигідніше 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, проаналізувавши статистичні дані стосовно нещасних випадків не виробничого характеру, що сталися в Україні протягом останніх 5 років можна зробити наступні висновки: в Україні щорічно одержують травми у не виробничій сфері близько 2 млн. чол., з них майже 70 тис. чол. гине, що приблизно в 40 разів перевищує кількість загиблих на виробництві. За основними уражаючими чинниками нещасні випадки не виробничого характеру розподіляються наступним чином (середня кількість загиблих за рік): самогубства 13,2 тис. чол.; транспорт — 8,0 тис. чол.; отруєння алкоголем — 8,3 тис. чол.; інші випадки отруєнь — 4,2 тис. чол.; насильницькі дії — 6,3 тис. чол.; утеплення — 4,5 тис. чол.; випадкові падіння — 2,1 тис. чол.; пожежі — 2,1 тис. чол.; дія електричного струму — 1,3 тис. чол. Найбільше смертельних випадків на 1000 жителів зареєстровано в Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Херсонській, Кіровоградській, Чернігівській областях.

Слід зазначити, що в Україні є високим не лише рівень виробничого та не виробничого травматизму, а й професійної захворюваності. Так за статистичними даними за кілька останніх років у нашій державі щорічно реєструється близько 2,5 тис. чол., у яких виявлені професійні захворювання. За галузями промисловості профзахворювання розподіляються наступним чином: вугільна промисловість 60—62%, металургія 12—14%, машинобудування 8—9%, сільське господарство 3—4%, інші 10—15%. Саме ці галузі й зумовлюють регіональний розподіл проф-захворюваності в Україні: Донецька обл. 42—44%, Дніпропетровська 17—18%, Луганська 9—10%, Львівська 8—9%, Волинська 3—4%. Серед професійних захворювань переважають захворювання пилевої етіології (38—40%) та вібраційно-шумова патологія (29—31 %).

Основні поняття в галузі охорони праці, їх терміни та визначення

Перш ніж розглянути поняття «охорона праці» звернемо увагу на його другий компонент, оскільки він є первинним. Адже без праці не було б і поняття «охорона праці».

Під *працею* розуміють цілеспрямовану діяльність людини, в результаті якої створюються матеріальні блага, необхідні для задоволення її власних потреб, а також духовні цінності, що слугують суспільству. З фізіологічної точки зору праця — це витрачання людиною фізичної та розумової енергії. Для людини праця є не лише необхідністю, а й потребою. А. П. Чехов казав: «Людина повинна

трудитись, працювати в поті чола, хто б вона не була, і в цьому полягає зміст і мета її життя». Відомий також вислів А. Бебеля про те, що «без праці суспільство не може існувати».

Таким чином, праця є умовою існування людини та суспільства загалом. Однак за певних умов, коли в процесі праці мають місце шкідливі та небезпечні чинники, які безпосередньо впливають на працюючу людину, можуть проявлятися негативні наслідки праці. Ось чому з поняттям «праця» супутньо слідує й інше — «охорона 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.

Основну мету охорони праці можна виразити наступною формулою:

$ОП = ЗТПЗ + СБНУП + ЗЗП + ППП + ПАС,$

де ЗТПЗ — запобігання травматизму та професійних захворювань; СБНУП — створення безпечних і нешкідливих умов праці; ЗЗП — збереження здоров'я та працездатності; ППП — підвищення продуктивності праці; ПАС — попередження аварійних ситуацій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити дві групи завдань:

— наукові (аналіз конкретних моделей системи «людина—техніка—виробниче середовище», виявлення небезпечних і шкідливих виробничих чинників, їх взаємо зв'язку, ступеня впливу на людину і т. д.);

— практичні (розроблення заходів та засобів щодо створення безпечних умов праці при здійсненні трудового процесу).

Терміни та визначення основних понять з охорони праці наведені в ДЕСТ 2293-99 та деяких стандартах системи стандартів безпеки праці (ССБП). Розглянемо найважливіші з них.

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

Несприятливі чинники, в тому числі й виробничі, підрозділяються на шкідливі та небезпечні.

Шкідливий виробничий чинник — виробничий чинник, вплив якого за певних умов може призвести до захворювання, зниження працездатності і (або) негативного впливу на здоров'я нащадків.

Небезпечний виробничий чинник — виробничий чинник, вплив якого на працівника в певних умовах призводить до травм, отруєння, іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті.

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 небезпечні та шкідливі чинники за природою дії поділяються на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних небезпечних та шкідливих виробничих чинників 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 засліплювальну дію; та ін.

До хімічних небезпечних та шкідливих виробничих чинників належать хімічні речовини, які за характером дії на організм людини поділяються на

загальнотоксичні, подразнювальні, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні та такі, що впливають на репродуктивну функцію.

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

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

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

Дія окремих несприятливих чинників виробничого середовища чи трудового процесу може призвести до *виробничої травми* — порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок дії виробничих чинників. Виробничі травми класифікують:

— за видом агента, що призвів до травмування — механічні, термічні, хімічні, променеві, електричні, комбіновані та ін.;

— за виробничими матеріальними причинами (носіями) травми — рухомі час тини обладнання, готова продукція, відходи виробництва та ін.;

— 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* — раптове погіршення стану здоров'я чи настання смерті працівника під час виконання ним трудових обов'язків внаслідок короткочасного (тривалістю не довше однієї робочої зміни) впливу небезпечного або шкідливого чинника.

Наслідком дії шкідливого виробничого чинника може бути і *професійне захворювання* — паталогічний стан людини, обумовлений надмірним напруженням організму або дією шкідливого виробничого чинника під час трудової діяльності.

Діагноз професійного захворювання ставиться у кожному випадку з урахуванням характеристики умов праці, тривалості роботи працюючого за даною професією, професійного «маршруту» працівника, 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 у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих чинників.

Предмет, структура, зміст, мета дисципліни «Основи охорони праці» її зв'язок з іншими дисциплінами

Основи охорони праці — це комплексна дисципліна, яка вивчається з метою формування у майбутніх фахівців з вищою освітою необхідного в їхній подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з правових і організаційних питань охорони праці, з питань гігієни праці, виробничої санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки, визначеного відповідними державними стандартами освіти, а також активної позиції щодо практичної реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності. Дана дисципліна є комплексною й базується як на загальноосвітніх (фізика, хімія, математика тощо) так і на загальнотехнічних та спеціальних дисциплінах (опір матеріалів, електротехніка, технологія та устаткування виробничих процесів тощо). Особливо тісно дисципліна «Основи охорони праці»

пов'язана з безпекою життєдіяльності, науковою організацією праці, ергономікою, інженерною психологією та технічною естетикою. Всі вищевказані дисципліни належать до комплексу наук, що вивчають людину в процесі праці. В них єдина мета — сприяти збереженню здоров'я та працездатності людини, підвищенню її продуктивності праці, усуненню або зменшенню впливу на неї шкідливих і небезпечних виробничих чинників. У той же час, всі вони підходять до вирішення поставленої мети з різних сторін і на різних рівнях.

Безпека життєдіяльності — це дисципліна, яка вивчає загальні закономірності виникнення небезпек, їх властивості та особливості впливу на людину, наслідки такого впливу, а також способи та засоби захисту життя та здоров'я людини й середовища її проживання від реальних та потенційних небезпек.

Наукова організація праці займається вивченням, розробкою та впровадженням у 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 знарядь праці, робочих місць, дільниць, цехів, санітарно-побутових та інших допоміжних приміщень — всього, що оточує людину на виробництві.

Методологічною основою дисципліни «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 чинників, виникнення можливих аварійних ситуацій. На підставі такого аналізу розробляються заходи та засоби щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих чинників, створення здорових і безпечних умов праці.

Дисципліна «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.

Основна мета дисципліни — 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, які об'єднані у систему законодавчих, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів 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 З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1.1. ОСНОВНІ ЗАКОНОДАВЧІ АКТИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ

Законодавчими актами, що визначають основні положення про охорону праці, є загальні закони України, а також спеціальні законодавчі акти. До загальних законів, що визначають основні положення про охорону праці належать: Конституція України, Закони України «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», Кодекс законів про працю України (КЗпП). Спеціальними законодавчими актами в галузі охорони праці є Державні нормативні акти про охорону праці, Державні стандарти Системи стандартів безпеки праці, Будівельні норми та правила, Санітарні норми, Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів та інші нормативні документи (див. додаток).

В основному законі України — Конституції питанням охорони праці присвячені статті 43, 45 та 46.

В статті 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 статті 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 у 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»

З набуттям незалежності Україна перша серед республік колишнього Союзу прийняла 14 жовтня 1992 року 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 господарській діяльності 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, які 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 дисципліни істотно знижувалися. Невизначеність обов'язків та повноважень з охорони праці новоутворюваних структур у процесі роздержавлення, приватизації та поступової відмови від галузевого принципу управління господарською діяльністю 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 у суспільстві.

Специфічною особливістю українського Закону, що регламентує правову основу охорони праці, є високий рівень прав і гарантій працівникам. Вперше в історії держави працівникам було надано право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, і навколишнього природного середовища. Розширено права працівників у соціальних гарантіях відшкодування збитків у випадку ушкодження 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 працівникам 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 нагляду за охороною праці. Колишній СРСР був єдиною у світі країною, де ця суто державна 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» 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 у 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 та його територіальні органи, Фонд соціального страхування від нещасних випадків, Національний науково-дослідний інститут охорони праці, навчально-методичний центр Держнагляд охорони праці. Розроблені та реалізуються національна, галузеві, регіональні та виробничі програми покращення стану безпеки, гігієни праці і виробничого середовища. В обласних та районних державних адміністраціях діють відповідні ради з безпечної життєдіяльності, а в центральних та міських органах виконавчої влади функціонують підрозділи, що займаються питаннями охорони праці. Виходить щомісячний журнал «Охорона праці». Значними накладками видаються нормативні акти, наочні посібники, навчальна, довідкова та інша література з охорони праці. При Держнагляд охорони праці створюються комп'ютерні мережі, опрацьовуються та впроваджуються автоматизовані інформаційні системи з найважливіших питань охорони праці.

Гарантії прав громадян на охорону праці

Права громадян на охорону праці при укладанні трудового договору.

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 чинників, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про його права та пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Права працівників на охорону праці під час роботи на підприємстві.

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. 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. Працівники, зайняті на роботах 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 та компенсації, що надаються в передбаченому законом порядку.

Обов'язки роботодавця щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці. 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. Працівник зобов'язаний:

— знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведіння 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. 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 відборі, а також щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

Стимулювання охорони праці

Економічне стимулювання охорони праці. До працівників підприємства можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу в 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.

Застосування штрафних санкцій до підприємств, організацій та установ. 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.

Конкретні розміри і порядок накладання штрафів визначаються законодавством. Власник має право оскаржити в місячний строк рішення про стягнення штрафу в судовому порядку.

Відшкодування шкоди у разі ліквідації підприємства. 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.

1.1.3. НАЙВАЖЛИВІШІ НАДБАННЯ ЗАКОНУ УКРАЇНИ «ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ»

Найважливішими надбаннями Закону України «Про охорону праці» є:

— 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 вагомості 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 неперервного 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 та 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 щодо формування нових громадських інституцій: комісій з питань охорони праці підприємства, уповноважених трудового колективу з цих питань.

1.1.4. СОЦІАЛЬНИЙ ЗАХИСТ ПОТЕРПІЛИХ НА ВИРОБНИЦТВІ

В сучасних ринкових умовах з появою різних форм власності багато підприємств позбулись фінансового захисту держави. Згідно із законодавством, що діяло донедавна, усі витрати, пов'язані з нещасним випадком, несло те підприємство, де трапилася ця трагічна подія. Тобто трудовий колектив залишався наодинці зі своєю бідою, бо фінансові можливості невеликих підприємств обмежені. Практика показала, що в таких ситуаціях деякі з них ставали банкрутами або швидко ліквідовувались, залишивши напризволяще потерпілого та його сім'ю. Інші підприємства, беручи кредити залітали у багаторічні борги з усіма негативними наслідками, що звідси випливають. Більшість підприємств, навіть середніх та великих, не могли акумулювати достатні страхові ресурси для компенсації матеріальних збитків у разі нещасного випадку чи професійного захворювання. Адже нещасний випадок, у принципі, може статись будь-де, будь-коли та з будь-ким.

У більшості промислово розвинутих країн державна соціальна політика базується на солідарній основі та на суспільній думці про те, що потерпілі на виробництві повинні мати право на особливі переваги в соціальному захисті.

Враховуючи вищезазначені обставини та враховуючи міжнародний досвід був розроблений і набув чинності з 1 січня 2001 року **Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»**. Цей Закон гарантує право громадян на соціальний захист, яке проголошується Конституцією України (ст. 46), зокрема в разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності. Окрім того, він створює правове поле, фінансові й організаційні механізми для успішного розв'язання триєдиного завдання: запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням, відновлення здоров'я та працездатності потерпілих на виробництві, компенсації потерпілим матеріальних збитків внаслідок ушкодження здоров'я.

Основними принципами соціального страхування від нещасного випадку

Закон проголошує:

- обов'язковий порядок страхування всіх працівників, а також учнів та студентів навчальних закладів, коли вони набувають професійних навичок;
- сплату страхових внесків тільки роботодавцями;
- формування та витрачання страхових коштів на солідарній основі;
- управління Фондом соціального страхування від нещасних випадків здійснюється на паритетних засадах державою, роботодавцями і представниками працівників;
- своєчасне та повне відшкодування шкоди потерпілим;
- надання державних гарантій застрахованим у реалізації їх прав;
- диференціювання страхового тарифу з урахуванням умов і стану безпеки праці, виробничого травматизму та професійної захворюваності на кожному підприємстві;
- економічну зацікавленість суб'єктів страхування в поліпшенні умов і безпеки праці.

Страхування від нещасного випадку здійснює *Фонд соціального страхування від нещасних випадків* — некомерційна самоврядна організація, що діє на підставі статуту. Схема управління Фондом наведена на рис. 1.1.

Управління Фондом здійснюють правління та виконавча дирекція Фонду. До складу правління включаються представники держави, застрахованих працівників і роботодавців — по 15 осіб від трьох представницьких сторін. Правління Фонду спрямовує і контролює діяльність виконавчої дирекції Фонду та її робочих органів; щорічно, а також у разі потреби, заслуховує звіти директора виконавчої дирекції Фонду про її діяльність. Робочими органами виконавчої дирекції є управління в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі, відділення в районах та містах обласного підпорядкування.

Виконання статутних функцій та обов'язків Фонду щодо запобігання нещасним випадкам та профзахворювань покладається на страхових експертів з охорони праці.

Беручи участь у реалізації державної політики в галузі соціального захисту людей праці Фонд здійснює такі основні послуги та виплати:

- повністю відшкодовує шкоду, заподіяну працівникові внаслідок ушкодження його здоров'я або в разі його смерті, виплачуючи йому або особам, які перебували на його утриманні: допомогу в зв'язку з тимчасовою непрацездатністю; одноразову допомогу в разі стійкої втрати професійної працездатності або смерті потерпілого; втрачений заробіток у разі тимчасової непрацездатності; пенсію по інвалідності; пенсію у зв'язку з втратою годувальника; грошову суму за моральну шкоду;

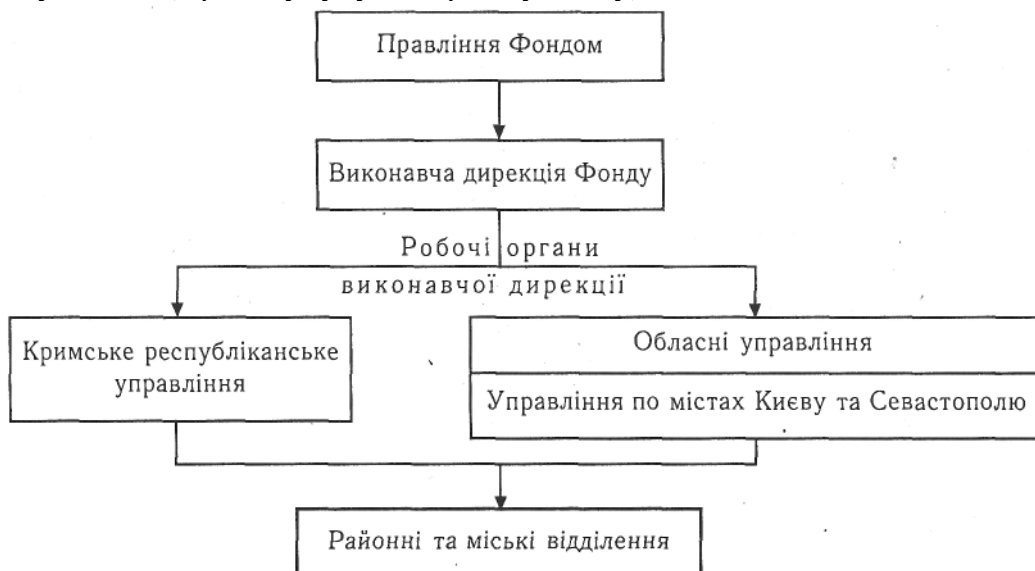


Рис. 1.1. Схема управління Фондом соціального страхування від нещасних випадків

- організує поховання померлого, оплачуючи пов'язані з цим витрати;
- організує лікування потерпілих, їх перекваліфікацію, працевлаштування осіб з відновленою працездатністю;
- надає допомогу інвалідам у вирішенні соціально-побутових питань, організовує їх участь у громадському житті тощо.

Однак діяльність Фонду не обмежується лише реабілітаційними заходами щодо потерпілих на виробництві та виплатою їм відповідних компенсацій. Фонд здійснює також заходи, спрямовані на запобігання нещасних випадків, усунення загрози здоров'ю працюючих, у тому числі:

- надає допомогу підприємствам і організаціям у створенні та реалізації ефективної системи управління охороною праці;
- перевіряє стан профілактичної роботи та охорони праці на підприємствах;
- бере участь у розробленні та реалізації національної та галузевих програм поліпшення стану безпеки, умов праці та виробничого середовища; у здійсненні наукових досліджень у сфері охорони та медицини праці; у навчанні, підвищенні рівня знань працівників, які вирішують питання охорони праці; у розробленні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці; у розслідуванні групових нещасних випадків, нещасних випадків із смертельними наслідками та з можливою інвалідністю, а також професійних захворювань;
- виконує інші профілактичні заходи.

Фонд соціального страхування від нещасних випадків може відмовити у страхових виплатах і наданні соціальних послуг застрахованому, якщо нещасний випадок згідно із законодавством не визнаний пов'язаним з виробництвом або якщо мали місце:

- навмисні дії потерпілого, спрямовані на створення умов для настання страхового випадку;
- надання роботодавцем або потерпілим Фонду соціального страхування від нещасних випадків свідомо неправдивих відомостей про страховий випадок;
- вчинення застрахованим умисного злочину, що призвів до настання страхового випадку.

Нагляд за діяльністю Фонду соціального страхування від нещасних випадків здійснює наглядова рада, до складу якої у рівній кількості входять представники держави, застрахованих працівників і роботодавців.

Державний нагляд у сфері страхування від нещасного випадку здійснюють спеціально уповноважені центральні органи виконавчої влади. Спрямовує і координує роботу зазначених органів з цих питань Кабінет Міністрів України.

Фінансування страхування від нещасного випадку

Відповідно до Закону Фонд соціального страхування від нещасних випадків є правонаступником державного, галузевих та регіональних фондів охорони праці. Фінансування Фонду здійснюється, в основному, за рахунок внесків роботодавців. Працівники не несуть ніяких витрат на страхування від нещасного випадку. Фонд має автономну, незалежну від будь-якої іншої систему фінансування, причому кошти Фонду не включаються до складу Державного та місцевих бюджетів. .

Суми страхових внесків обчислюються у відсотках: для підприємств — до річного фактичного обсягу реалізованої продукції (робіт, послуг); для бюджетних установ — до річної суми фактичних витрат на оплату праці. Закон передбачає **диференціацію страхових внесків** залежно від класу професійного ризику виробництва (перша диференціація), а також рівня травматизму і стану охорони праці на підприємстві (друга диференціація). Перша диференціація передбачає розподіл галузей економіки (видів робіт) за умовними класами професійного ризику виробництва (табл. 1.1). Чим вищий клас — тим вищі й галузеві страхові тарифи. Друга диференціація передбачає певні знижки або надбавки до галузевого страхового тарифу за відповідно низькі або високі рівні травматизму, профзахворюваності, стан охорони праці на підприємстві. Рівні цих чинників, а

відтак відсоток знижки або надбавки (не вище 50% страхового тарифу) по кожному підприємству визначають робочі органи виконавчої дирекції Фонду.

Служба страхових експертів

Метою діяльності служби страхових експертів є контроль за додержанням законодавства про страхування від нещасного випадку; адекватності страхових виплат і соціальних послуг ступеню важливості страхової події (випадку виробничої травми, професійного захворювання, отруєння, смерті від професійного захворювання тощо), впровадження механізму економічної заінтересованості страхувальників у зниженні страхових ризиків, впровадження і контроль виконання профілактичних програм на підприємствах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, сприяння здійсненню заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, захист економічних інтересів Фонду та застрахованих осіб при здійсненні страхових виплат.

Таблиця 1.1

Клас професійного ризику (Кпр. р) деяких галузей економіки та видів робіт

Галузі економіки та види робіт	Кпр. р
Освіта, культура, мистецтво, редакції та видавництва, фінанси, кредит, управління	1
Інші види діяльності сфери матеріального виробництва	2
Зв'язок, проектні та проектно-вишукувальні роботи	3
Охорона здоров'я, фізична культура, лісохімічна промисловість	4
Трубопровідний транспорт загального користування, інформаційно-обчислювальне обслуговування	5
Наука і наукове обслуговування, житлово-комунальне господарство	6
Торгівля і громадське харчування	7
Електроенергетика, поліграфічна та целюлозно-паперова промисловості	8
Легка та медична промисловості, сільське господарство	9
Харчова, м'ясна та молочна промисловості	10
Лісове господарство, нафтовидобувна та нафтопереробна промисловості	11
Газова промисловість, автомобільне господарство	12
Хімічна та деревообробна промисловості, залізничний транспорт	13
Нафтохімічна промисловість, водний транспорт	14
Машинобудування і металообробка, кольорова металургія	15
Будівництво (без урахування будівництва шахт)	16
Чорна металургія	17
Виробництво будівельних металовиробів	18
Будівництво шахт, підземний видобуток руд чорних металів	19
Видобуток вугілля підземним способом	20

Страхові експерти мають право:

— безперешкодно і в будь-який час відвідувати підприємства з метою проведення перевірки або участі у роботі відповідних комісій;

— подавати роботодавцям пропозиції про усунення порушень вимог нормативно-правових актів з питань профілактики нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

— вносити роботодавцям подання, а органам виконавчої влади та державного нагляду за охороною праці пропозиції щодо вжиття необхідних санкцій або притягнення до відповідальності посадових осіб, які допустили ці порушення, а також про заборону подальшої експлуатації робочих місць, діляниць і цехів, робота яких загрожує здоров'ю або життю працівників;

— отримувати від посадових осіб і керівників підприємств страхувальників, установ та організацій пояснення щодо виявлених недоліків і заходів з їх усунення у разі, коли їх рівень призводить до підвищення витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим і соціальні послуги;

— брати участь у роботі комісій з питань охорони праці підприємств та у перевірці знань з охорони праці працівників підприємств.

Найважливіші надбання Закону щодо соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання

Із прийняттям Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного

захворювання, які спричинили втрату працездатності» створена система соціального страхування, яка надійно захищає працівників, що постраждали на виробництві, надає їм широкий спектр соціальних послуг і, в той же час, примушує роботодавців займатися покращенням умов та безпеки праці.

Важливим надбанням Закону є те, що зникла безпосередня залежність потерпілого працівника від роботодавця та його фінансового стану. Акумуляція фінансових ресурсів покращить їх цільове використання на основі принципу солідарної відповідальності.

Важливою обставиною також є те, що в руках одного органу — Фонду соціального страхування, буде знаходитись весь комплекс питань: запобігання нещасних випадків та профзахворювань; медичної, професійної і соціальної реабілітації потерпілих; відшкодування заподіяної шкоди. Як свідчить світовий досвід, саме така модель страхування є найбільш ефективною і економічною.

1.1.5. 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).

Забороняється також залучати жінок до підіймання 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 підіймання і переміщення важких речей жінками:

— підіймання і переміщення вантажів при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) — 10 кг;

— підіймання і переміщення вантажів постійно протягом робочої зміни — 7 кг.

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

Залучення жінок до робіт у нічний час (з 22.00 до 6.00) не допускається, за винятком тих галузей народного господарства, де це викликається необхідністю і дозволяється як тимчасовий захід (ст. 175 КЗпП).

У законодавчих актах 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 чинників, 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 у 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).

1.1.6. 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» 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.

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 МОЗ України від 22. 03. 1996р. №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 молодше від шістнадцяти 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 молодше від вісімнадцяти років приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду і в подальшому, до досягнення 21 року, щороку підлягають обов'язковому медичному оглядові (ст. 191 КЗпП).

Для неповнолітніх у віці від 16 до 18 років встановлений скорочений 36-годинний робочий тиждень, а для п'ятнадцятирічних — 24-годинний. Заробітна плата працівникам молодше від вісімнадцяти 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).

1.1.7. 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 структурних схем, наведених на рис. 1.2, і 1.3.

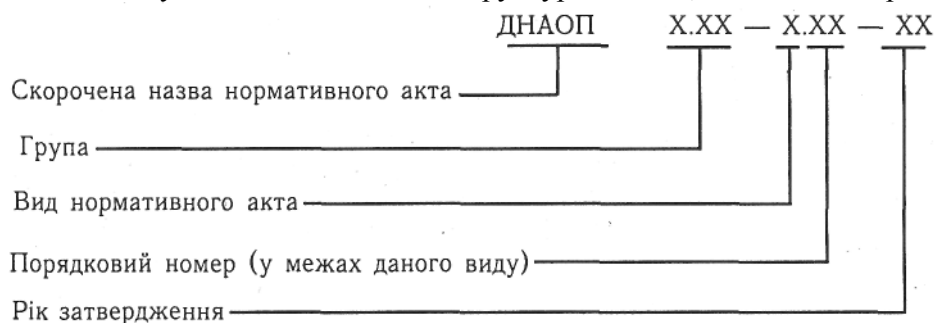


Рис. 1.2. Схема кодування для міжгалузевих нормативних актів

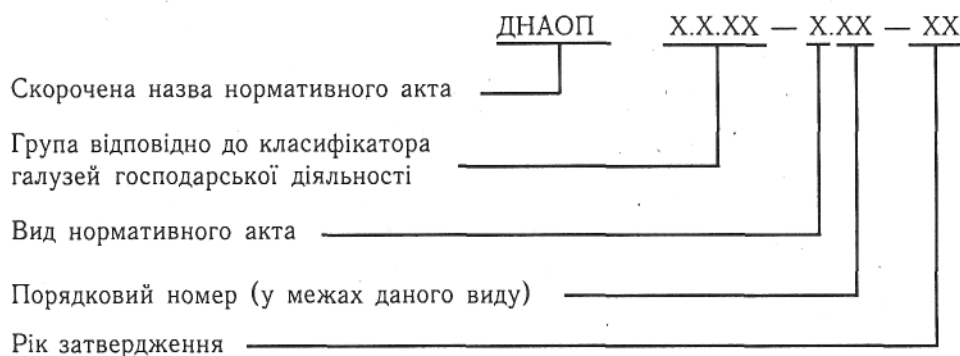


Рис. 1.3. Схема кодування для галузевих нормативних актів

Група для міжгалузевих нормативних актів має цифрове позначення в залежності від державних органів, які їх затвердили. Наприклад, 0.00 — Держнагляд охорони праці, 0.03 — Міністерство охорони здоров'я, 0.06 — Держстандарт. Група для галузевих 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 і т. д.

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, 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 нормами та правилами, Санітарними нормами, 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 наведено в додатку 1. Необхідно зазначити, що Держнаглядохоронпраці 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 Держнаглядохоронпраці.

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 у межах підприємства, установи, організації. Відповідно до Рекомендацій Держнаглядохоронпраці щодо застосування «Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві», 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 до 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;
 - Інструкція 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, зайнятим на роботах з шкідливими умовами;
 - Наказ про порядок забезпечення працівників підприємства спецодягом, спец-взуттям 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. ІНСТРУКЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Інструкції з охорони праці — це нормативний акт, що містить обов'язкові для дотримання працівниками вимоги з охорони праці при виконанні ними робіт певного виду або за певною професією на робочих місцях, у виробничих приміщеннях, на території підприємства, або в інших місцях, де за дорученням роботодавця виконуються ці роботи, трудові чи службові обов'язки.

Інструкції з охорони праці поділяються на:

- інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці;
- примірні інструкції;
- інструкції, що діють на підприємстві.

Інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці розробляються для персоналу, який проводить вибухові роботи, обслуговує електричні установки та пристрої, вантажопідіймальні машини та ліфти, котельні установки, посудини, що працюють під тиском, і для інших працівників, правила безпеки праці яких установлені міжгалузевими нормативними актами про охорону праці, затвердженими Держнаглядом охорони праці. Їх дотримання є обов'язковим для працівників відповідних професій на всіх підприємствах незалежно від їх підпорядкованості, форми власності та виду діяльності.

Примірні інструкції затверджуються міністерствами чи виробничими, науково-виробничими та іншими об'єднаннями підприємств, які мають відповідну компетенцію, за узгодженням з Держнаглядом охорони праці та Національним НДІ охорони праці. Дані інструкції використовуються як основа для розробки інструкцій, що діють на підприємстві. Останні ж розробляються з урахуванням конкретних умов виробництва та вимог безпеки, викладених у експлуатаційній і ремонтній документації підприємств-виготовлювачів обладнання, що використовується на даному підприємстві.

Інструкції, що діють на підприємстві розробляються (переглядаються) керівниками робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, відділу і т. д.) і затверджуються роботодавцем. Служба охорони праці реєструє в спеціальному журналі всі інструкції, які вводяться в дію на даному підприємстві. Безпосередній керівник робіт видає працівникам на руки інструкції з охорони праці (під розписку) під час проведення первинного інструктажу, або вивіщує на їх робочих місцях.

Перегляд інструкцій, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці та примірних інструкцій, проводиться в міру потреби, але

не рідше одного разу на 10 років, а інструкцій, що діють на підприємстві — не рідше одного разу на 5 років, причому для професій або видів робіт з підвищеною небезпекою — не рідше одного разу на 3 роки.

Кожній інструкції з охорони праці присвоюється назва та скорочене позначення (код, порядковий номер) і вона повинна містити такі розділи: загальні положення; вимоги безпеки перед початком роботи; вимоги безпеки під час виконання роботи; вимоги безпеки після закінчення роботи; вимоги безпеки в аварійних ситуаціях. Інструкції містять тільки ті вимоги щодо охорони праці, дотримання яких є обов'язкове самими працівниками. Порушення працівником цих вимог розглядається як порушення трудової дисципліни. Контроль за дотриманням вимог інструкцій покладається на роботодавця.

1.1.10. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ

Відповідно до 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 у порушеннях законодавства про охорону праці у вигляді грошового штрафу. Право накладати адміністративні стягнення з причин, зазначених у Законі України «Про охорону праці» мають службові особи Держнаглядохоронпраці. Максимальні розміри та види штрафів, що можуть бути накладені службовими особами Держнаглядохоронпраці, визначаються чинним законодавством. 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, у тому числі, і внаслідок порушення правил охорони праці. Матеріальна відповідальність встановлюється лише за пряму дійсну 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.

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 в судовому порядку.

1.1.11. 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-трудова 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. При фінансовій підтримці міжнародних інституцій 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 Закону України «Про охорону праці» державне управління охороною праці в Україні здійснюють:

— Кабінет Міністрів України;

— Державний комітет України з нагляду за охороною праці (Держнагляд-охоронпраці);

— міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;

— місцева державна адміністрація, органи місцевого самоврядування;

— 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;

Основні завдання, які покладаються на Державний комітет України з нагляду за охороною праці:

— комплексне управління охороною праці на державному рівні;

— реалізація державної політики у сфері охорони праці та виробничої безпеки, 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 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;

Для реалізації покладених на Державний комітет України з нагляду за охороною праці (Держнаглядохоронпраці) завдань утворюються його територіальні управління.

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 органів місцевого самоврядування у галузі охорони праці. Місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування 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;

— організують при необхідності регіональні аварійно-рятувальні формування;

— здійснюють контроль за додержанням нормативних актів про охорону 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

У теперішній час в Україні здійснюються соціально-політичні та соціально-економічні реформи. Наша країна переживає етап відмирання централізовано-розподільних форм господарювання і народження економічних відносин у сфері праці, притаманних соціально-ринковій моделі управління. При цьому, природно, змінюються ролі й функції основних суб'єктів підприємницької діяльності: держави, роботодавця і працівника. Цей процес неминуче охоплює й охорону праці — невід'ємну частину будь-якого виробництва, а відтак і систему управління охороною праці.

На основі розробок професора Г. Г. Гогіташвілі можна зробити висновок, що у сучасних умовах виникає 3 центри управління охороною праці: державне управління (не адміністративне); управління з боку роботодавця (власника підприємства); управління з боку працівників підприємства (рис. 1.4).

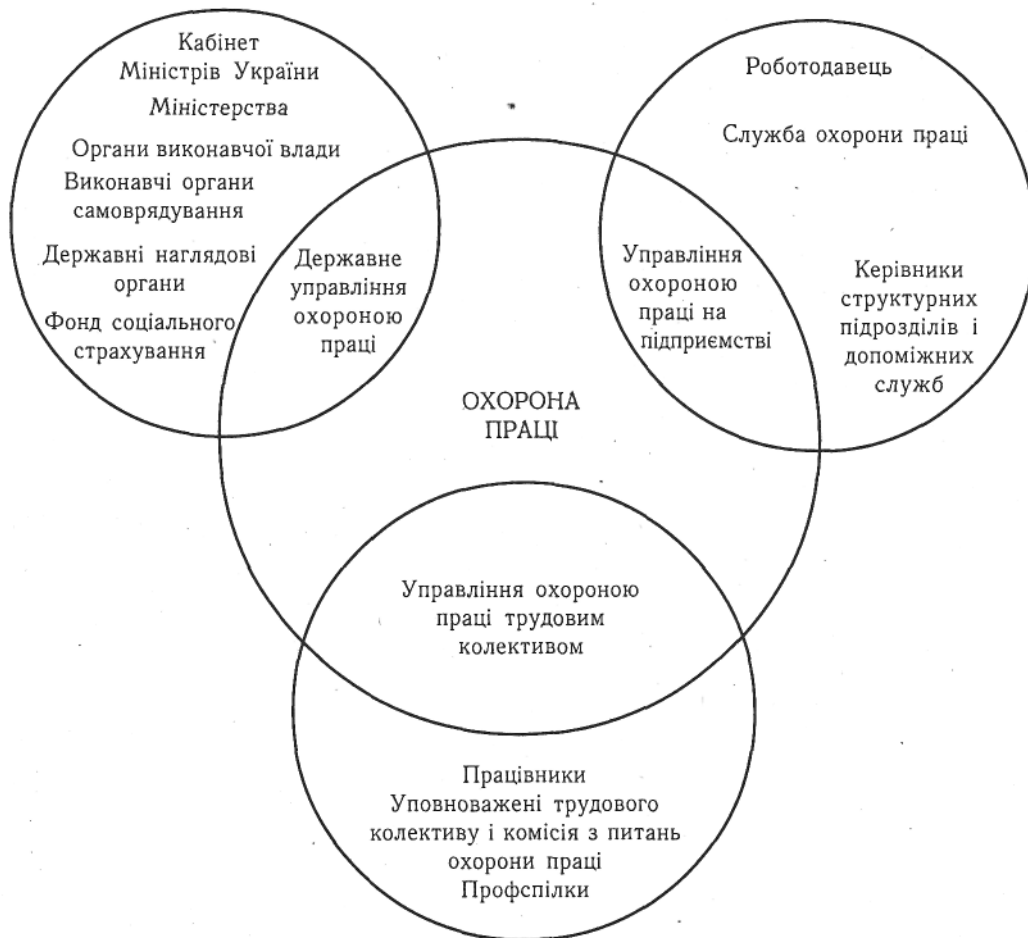


Рис. 1.4. Комплексне управління охороною праці

Держава створює законодавчу базу з питань охорони праці; комплекс інспекцій, що здійснюють нагляд за виконанням прийнятих нормативно-правових актів про охорону праці; інфраструктуру виробничо-технічного, інформаційного, наукового та фінансового забезпечення діяльності в галузі охорони праці.

Роботодавець (власник підприємства) економічно зацікавлений в тому, щоб люди, які працюють на його підприємстві не травмувались та не хворіли, і тому забезпечує виконання нормативно-правових актів про охорону праці. Окрім того, механізм соціального страхування передбачає збільшення страхового внеску, якщо на підприємстві зростає травматизм та профзахворювання працівників. Істотне значення у системі управління охороною праці на підприємстві відіграють громадські інституції в особі профспілок, уповноважених трудових колективів та комісії з питань охорони праці.

Працівники повинні відповідально ставитись до охорони праці, знати та виконувати вимоги, визначені нормативною документацією. В сучасних умовах

кожному працівнику необхідно постійно підтримувати високий фізичний, психологічний та фаховий рівень, програмувати шляхи здорового довголіття, запобігати виникненню випадків травматизму та профзахворювань. Інакше у працівника буде значно менше шансів отримати роботу на ринку праці.

Отже, у сучасних ринкових умовах лише комплексне управління охороною праці з боку держави, роботодавця та працівників здатне забезпечити підвищення ефективності у цій сфері. В той же час, як показала практика на підприємствах, окремі розрізнені заходи з охорони праці не дають необхідного ефекту, тому в даному питанні потрібний системний підхід, при якому заходи з охорони праці застосовуються продумано, взаємопов'язане, комплексно. З цією метою на підприємстві, з урахуванням його особливостей, розробляється 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, запобігання травматизму та профзахворювань, а також додержання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону 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,

В спрощеному вигляді будь-яку систему управління (керування) можна підрозділити на дві підсистеми: таку, що управляє і таку, якою управляють (рис. 1.5). В свою чергу, у системі управління виділяють об'єкт, яким управляють та орган, який здійснює таке управління. Останній, на основі аналізу отриманої інформації — зовнішньої (наприклад, наказу міністерства) або внутрішньої про стан об'єкта, розробляє і видає управлінську інформацію (наприклад, наказ по підприємству). Як правило, на великих та середніх підприємствах на підставі управлінської інформації деякий виконавчий орган (наприклад, керівники структурних підрозділів) здійснюють управлінську дію на об'єкт. У багатьох випадках орган, що здійснює управління та виконавчий орган об'єднують одним поняттям — суб'єкт управління.

Отже СУОП підприємства можна представити структурною схемою, що наведена на рис. 1.6.

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 діяльності з охорони

Основні **завдання** управління охороною праці:

- навчання працівників безпечним методам праці та пропаганда питань охорони праці;
- забезпечення безпеки технологічних процесів, виробничого устаткування, будівель і споруд;
- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпечення працівників засобами колективного та індивідуального захисту;
- забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку;
- організація лікувально-профілактичного та санітарно-побутового обслуговування працівників;
- професійний відбір працівників з окремих професій;

— удосконалення нормативної бази підприємства з питань охорони праці.



Рис. 1.5. Спрощена структурна схема СУОП підприємства

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.

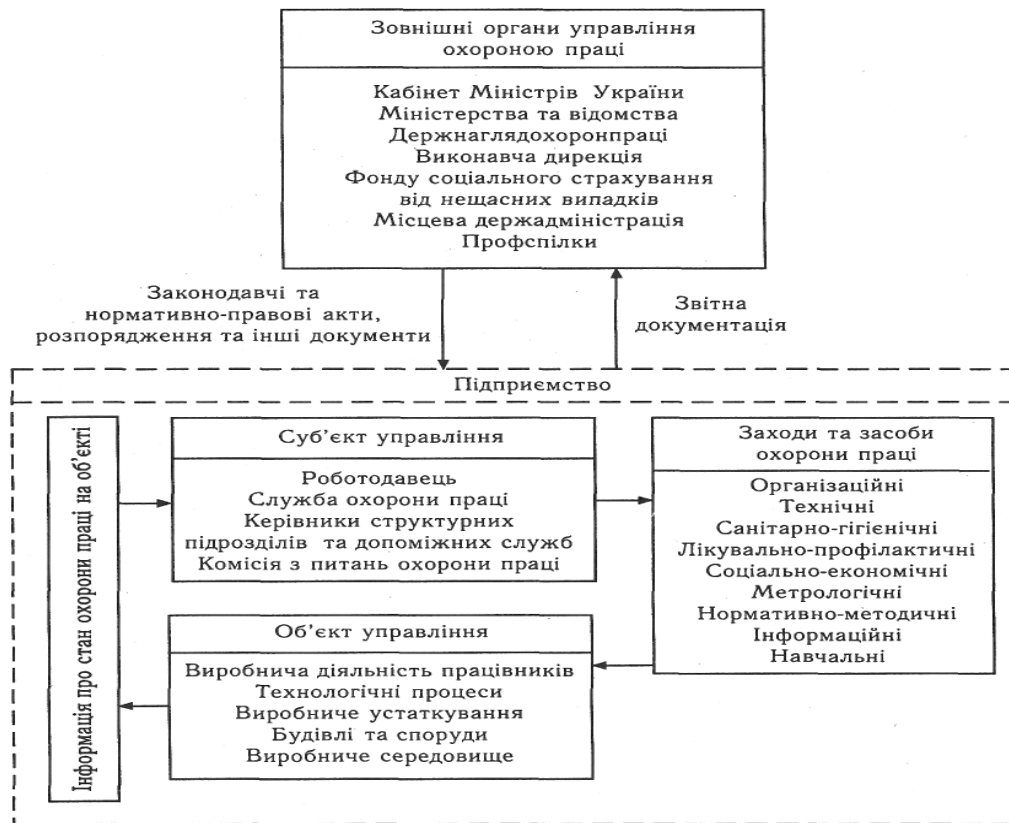


Рис. 1.6. Структурна схема СУОП підприємства

Перспективне планування охоплює найбільш важливі, трудомісткі й 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 із зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування роботи з охорони праці є розроблення комплексного плану підприємства (на 3—5 років) щодо покращення стану охорони праці.

Поточне планування здійснюється у межах календарного року шляхом розроблення та включення відповідних заходів до розділу «Охорона праці» колективного договору.

Оперативне планування роботою з охорони праці здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві в цілому або перевірок органів державного нагляду. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються у наказі роботодавця.

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 у процесі управління, а також прийняття та виконання відповідних рішень.

Контроль за станом охорони праці. Дійове управління охороною праці можна здійснювати тільки при наявності повної, своєчасної і точної інформації про стан охорони праці на об'єкті. Одержати таку інформацію, виявити можливі відхилення від норм та правил з охорони праці, перевірити додержання вимог законодавства про охорону праці та виконання відповідних планів, програм, приписів, прийнятих рішень можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Тому контроль стану охорони праці є найбільш відповідальна та трудомістка функція процесу управління.

Контроль за охороною праці може бути (рис. 1.7):

— відомчим, що здійснюється посадовими особами, повноважними представниками та службами міністерства або іншого центрального органу

виконавчої влади, а також асоціації, корпорації, концерну або іншого об'єднання підприємств;

— регіональним, що здійснюється посадовими особами, повноважними представниками та службами місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування;

— громадським, що здійснюється виборними органами та представниками професійних спілок, інших громадських організацій;

— страховим, що здійснюється страховими експертами з охорони праці Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

— внутрішнім, що здійснюється в межах підприємства (установи, організації) відповідними службами, посадовими особами та громадськими інспекторами (уповноваженими трудових колективів) цього підприємства.

Виключно важливе значення має внутрішній контроль, який на відміну від інших видів контролю проводиться значно частіше та від дієвості якого вагомо залежить стан охорони праці на підприємстві. Внутрішній контроль підрозділяється на: оперативний (повсякденний); такий, що здійснюється службою охорони праці підприємства; громадський; адміністративно-громадський трьохступеневий.

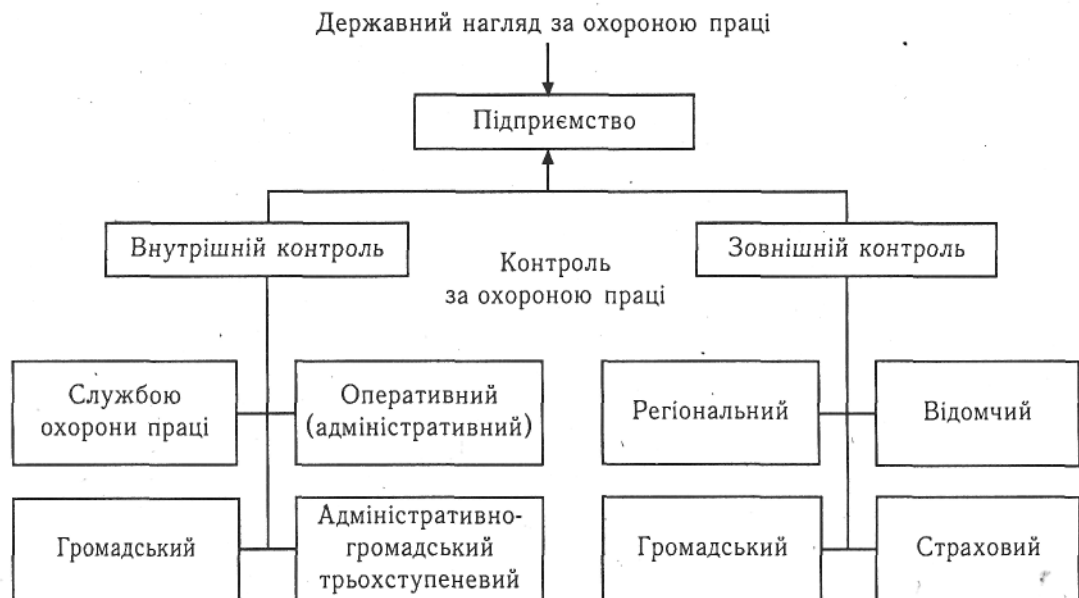


Рис. 1.7. Форми контролю за охороною праці

Оперативний контроль з боку керівників робіт і підрозділів, а також інших посадових осіб підприємства проводиться згідно із затвердженими посадовими обов'язками.

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

У справі створення здорових та безпечних умов праці значна роль відводиться громадському контролю, який здійснюється громадськими інспекторами з охорони праці або представниками трудових колективів (якщо профспілкова організація на підприємстві не створювалася), а також комісією з питань охорони праці підприємства (за рішенням загальних зборів або конференції працівників підприємства).

Адміністративно-громадський трьохступеневий контроль проводиться на трьох рівнях (ступенях). На першому рівні контролю начальник виробничої дільниці (майстер) спільно з громадським інспектором профгрупи щоденно перевіряють стан охорони праці на виробничій дільниці. На другому рівні — начальник цеху спільно з громадським інспектором та спеціалістами відповідних служб цеху (механік, електрик, технолог) два рази в місяць (згідно із

затвердженим графіком) перевіряють стан охорони праці в цеху. На третьому рівні контролю щомісячно (згідно із затвердженим графіком) комісія підприємства під головуванням керівника (головного інженера) перевіряє стан охорони праці в цілому на підприємстві. До складу комісії входять: керівник служби охорони праці, голова комісії з охорони праці (або представник 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.

Слід зазначити, що крім контролю за станом охорони праці на підприємстві здійснюється й державний нагляд за додержанням законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці з боку уповноважених органів і посадових осіб (державних інспекторів).

Облік, аналіз і оцінка показників охорони праці та функціонування СУОП спрямовані (відповідно до одержаної інформації) на розробку та прийняття відповідних рішень керівниками усіх рівнів управління (від майстра дільниці до керівника підприємства). Суть даної функції полягає у системному та систематичному обліку показників стану охорони праці, в аналізі одержаних даних та узагальненні причин недодержання вимог законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, причин невиконання планів покращення стану безпеки, гігієни праці, виробничого середовища, а також у розробці заходів, спрямованих 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. За результатами обліку, аналізу та оцінки стану охорони праці вносяться доповнення та уточнення до оперативних, поточних та перспективних планів роботи з охорони праці, а також визначаються кращі серед структурних підрозділів, служб, працівників за досягнуті показники з охорони праці.

Стимулювання діяльності з охорони праці направлено на створення зацікавленості працівників у забезпеченні здорових та безпечних умов праці. Відповідно до Закону України «Про охорону праці» до працівників підприємств можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу в 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 та ін.

1.2.3. СЛУЖБА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІДПРИЄМСТВА

Згідно з Законом України «Про охорону праці» 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 невиробничої 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 й відпочинку працівників;
- професійного відбору виконавців для визначених видів робіт.

Служба охорони праці виконує такі основні **функції**:

- опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці;
- 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, а також розділ «Охорона праці» у колективному договорі;
 - проводить для працівників вступний інструктаж 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;
 - організовує: забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці; паспортизацію цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх до вимог 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; 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 у межах підприємства; роботі постійно діючої комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці;

— 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; своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих, атестації та переатестації 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, мийними засобами, санітарно-побутовими приміщеннями; використання праці неповнолітніх, жінок та інвалідів згідно з діючим законодавством; проходження попереднього і періодичних медичних оглядів працівників; виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, а також заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, які визначені у актах розслідування;

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 з питань охорони праці;

— перевіряти стан безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на об'єктах підприємства, видавати керівникам перевіреного об'єкта, 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, які 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» 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, узгодженого вирішення питань, що виникають у цій сфері.

Рішення про доцільність створення комісії, її кількісний та персональний склад, строк повноважень приймається трудовим колективом на загальних зборах (конференції) за поданням 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 із залученням до їх складу фахівців, експертів, інспекторів державного нагляду за охороною праці;

— одержувати від окремих працівників, служб підприємства, профспілкового комітету необхідну інформацію;

— здійснювати контроль за дотриманням вимог законодавства з питань охорони праці;

— 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 дільниці 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 профспілкова 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.

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 яких 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.

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, які одержали в установленому порядку ліцензію МОН України 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. Перед перевіркою знань 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 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 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 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, спеціалісти служби охорони праці, керівники та викладачі кафедр охорони праці вищих закладів освіти, галузевих і регіональних навчальних центрів з охорони праці та інші проходять навчання та перевірку знань у Національному науково-дослідному інституті охорони праці.

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. Інші посадові особи і спеціалісти 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 відбору (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 та науки України за погодженням з Держнаглядохоронпраці.

Вивчення питань особистої безпеки та безпеки оточуючих, відповідних норм поведінки повинно розпочинатись у дошкільних закладах освіти. У середніх закладах освіти учні вивчають питання охорони життя, здоров'я та безпеки праці. 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.

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.

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.

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 чинниками, 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 чинників, 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, непередбачених 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 по підприємству покладено ці обов'язки.

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.

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 відповідно до виконуваних робіт, а також з урахуванням вимог орієнтовного переліку питань первинного інструктажу визначених Типовим положенням.

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.

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. 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 і студентів

Вступний інструктаж проводиться на початку занять працівником служби охорони праці, а за відсутністю 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 до 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 та науки 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 та науки України 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.

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.

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 його тривалість визначаються керівником підприємства. Тривалість стажування (дублювання) залежить від стажу і характеру роботи, а також від кваліфікації працівника. Керівнику підприємства надається право своїм наказом звільнити 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). 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.

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 може бути продовжено на термін, що не перевищує двох змін. Після закінчення стажування (дублювання) наказом 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 ТА ПРАВА

Державний нагляд за додержанням законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці здійснюють:

- Державний комітет України з нагляду за охороною праці (Держнагляд-охоронпраці);

— органи Головної державної інспекції з нагляду за ядерною безпекою Міністерства екології та природних ресурсів України;

— органи державного пожежного нагляду Державного департаменту пожежної безпеки Міністерства внутрішніх справ України;

— органи та заклади санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України.

Кожний із вищеперерахованих органів виконує функції в межах своїх повноважень, визначених положеннями про ці органи.

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 органів місцевого самоврядування 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 у галузі охорони праці;

— зупиняти експлуатацію підприємств, окремих виробництв, цехів, дільниць, 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.

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» громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснюють: трудові колективи через обраних ними уповноважених; професійні спілки — в особі своїх виборних 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.

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 у 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: у 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 в 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 обирав.

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

Законом України «Про охорону праці» на профспілки покладено чимало повноважень у 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 тому числі спеціальних розслідуваннях за участю фахівців з охорони праці вищих профорганів, у розробленні 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 розробленні 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 до вимог 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, в 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 І АВАРІЙ НА ВИРОБНИЦТВІ

Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві належить проводити згідно з ДНАОП 0.00-4.03-01 «Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві». Дія цього Положення поширюється на підприємства, установи і організації незалежно від форми власності (далі — підприємства), на осіб, які є власниками цих підприємств або уповноваженими ними особами, фізичних осіб — суб'єктів підприємницької діяльності, які відповідно до законодавства використовують найману працю (далі

— роботодавці), на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно при умові добровільної сплати ними внесків на державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, а також на осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту), проходять виробничу практику або залучаються до праці (далі — працівники).

Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, що сталися з учнями та студентами навчальних закладів під час навчально-виховного процесу, трудового і професійного навчання в навчальному закладі, визначається МОН України.

Нещасні випадки, що не пов'язані з виконанням трудових обов'язків підлягають розслідуванню відповідно до «Порядку розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру» (Постанова Кабінету Міністрів України від 27. 03. 2001 р. № 270).

1.5.1. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ

Розслідуванню підлягають раптові погіршення стану здоров'я, поранення, травми, у тому числі отримані внаслідок тілесних ушкоджень, заподіяних іншою особою, гострі професійні захворювання і гострі професійні та інші отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, інші ушкодження, отримані внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха, контакту з тваринами, комахами та іншими представниками фауни і флори, що призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення потерпілого на іншу (легшу) роботу терміном не менш як на один робочий день, а також випадки смерті на підприємстві (далі — нещасні випадки).

За висновками роботи комісії з розслідування визнаються пов'язаними з виробництвом і складається акт за формою Н-1 про нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових (посадових) обов'язків, у тому числі у відрядженнях, а також ті, що сталися під час:

— перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу починаючи з моменту приходу працівника на підприємство до його виходу, який повинен фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку, або за дорученням роботодавця 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 транспортному засобі підприємства або на транспортному засобі іншого підприємства, яке надало його згідно з договором (заявкою), за наявності розпорядження роботодавця;

— використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця відповідно до встановленого порядку;

— провадження дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не входять до кола виробничого завдання чи прямих обов'язків працівника (надання необхідної допомоги іншому працівникові, дії щодо попередження можливих аварій або рятування людей та майна підприємства, інші дії за наявності розпорядження роботодавця тощо);

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

— інші випадки, зазначені у Положенні.

Нещасні випадки, що сталися з працівниками на території підприємства або в іншому 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 роботодавцем наради, отриманням заробітної плати, обов'язковим проходженням медичного огляду тощо, а також у випадках, передбачених колективним договором (угодою) визнаються також пов'язаними з виробництвом і про них

складається акт за формою Н-1.

За висновками роботи комісії з розслідування не визнаються пов'язаними з виробництвом і не складається акт за формою Н-1 про 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;

— під час використання ними в особистих цілях транспортних засобів підприємства без дозволу роботодавця, 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 тощо) 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 згідно з установленим порядком;

— під час скоєння ними злочинів або інших правопорушень, якщо ці дії підтверджені рішенням суду;

— у разі природної смерті або самогубства за винятком випадків, зазначених у Положенні, що підтверджено висновками судово-медичної експертизи та органів прокуратури.

Якщо за висновками роботи комісії з розслідування прийнято рішення, що про нещасний випадок не повинен складатися акт за формою Н-1, про такий нещасний випадок складається акт за формою НТ (невиробничий травматизм) відповідно до Порядку розслідування та обліку нещасних випадків невикробничого характеру.

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

Керівник робіт (уповноважена особа підприємства) у свою чергу зобов'язаний:

— терміново організувати надання медичної допомоги потерпілому, у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;

— повідомити про те, що сталося, роботодавця, відповідну профспілкову організацію;

— 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.

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків із смертельним наслідком та групових:

— повідомляє про нещасний випадок відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків (далі — Фонду), якщо потерпілий є працівником іншого підприємства — це підприємство, у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі — відповідні органи державної пожежної охорони, а в разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) — відповідні установи (заклади) державної санітарно-епідеміологічної служби;

— організовує його розслідування і утворює комісію з розслідування.

До складу комісії з розслідування включаються: керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа (спеціаліст), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці (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, інші особи.

У разі настання нещасного випадку з можливою інвалідністю до складу комісії з розслідування включається також представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду.

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;

- визначити відповідність умов і безпеки праці до вимог нормативно-правових актів про охорону праці;

- з'ясувати обставини і причини, що призвели до нещасного випадку, визначити, пов'язаний чи не пов'язаний цей випадок з виробництвом;

- визначити осіб, які допустили порушення нормативно-правових актів про охорону праці, а також розробити заходи щодо запобігання подібних нещасних випадків;

- скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 у двох примірниках, а також акт за формою Н-1 або акт за формою НТ про потерпілого у шести примірниках і передати його на затвердження роботодавцю;

- у випадках виникнення гострих професійних захворювань (отруєнь) крім акта за формою Н-1 складається також карта обліку професійного захворювання (отруєння) за формою П-5.

До першого примірника акта розслідування нещасного випадку (акт за формою Н-5) додаються акт про нещасний випадок на виробництві (акт за формою Н-1) або акт про нещасний випадок невиробничого характеру (акт за формою НТ), пояснення свідків, потерпілого, витяги з експлуатаційної документації, схеми, фотографії та інші документи, що характеризують стан робочого місця (устаткування, машини, апаратури тощо), у разі необхідності також медичний висновок про наявність в організмі потерпілого алкоголю, отруйних чи наркотичних речовин. Нещасні випадки, про які складаються акти за формою Н-1 або НТ, беруться на облік і реєструються роботодавцем у спеціальному журналі за встановленою формою.

Роботодавець повинен розглянути і затвердити акти за формою Н-1 або НТ протягом доби після закінчення розслідування, а щодо випадків, які сталися за межами підприємства, — протягом доби після одержання необхідних матеріалів. Затверджені акти протягом трьох діб надсилаються:

- потерпілому або його довіреній особі разом з актом розслідування нещасного випадку (за формою Н-5);

- керівникові цеху або іншого структурного підрозділу, дільниці, місця, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібних випадків;

- відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду разом з копією акта за формою Н-5;

- відповідному територіальному органу Держнаглядохоронпраці;

- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;

- керівникові (спеціалістові) служби охорони праці підприємства або посадовій особі (спеціалісту), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці (акт за формою Н-1 або НТ надсилається разом з першим примірником акта за формою Н-5 та іншими матеріалами розслідування).

На вимогу потерпілого голова комісії з розслідування зобов'язаний ознайомити потерпілого або його довірену особу з матеріалами розслідування нещасного випадку.

Копія акта за формою Н-1 надсилається органу, до сфери управління якого належить підприємство, у разі відсутності такого органу — відповідній місцевій держадміністрації або виконавчому органу місцевого самоврядування. У разі

виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) копія акта за формою Н-1 та карта обліку гострого професійного захворювання (отруєння) за формою П-5 надсилається також до відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби, яка веде облік випадків гострих професійних захворювань (отруєнь).

Акти розслідування нещасного випадку, акти за формою Н-1 або НТ разом з матеріалами розслідування підлягають зберіганню протягом 45 років на підприємстві, працівником якого є (був) потерпілий. У разі ліквідації підприємства акти за формою Н-5, за формою Н-1 або НТ підлягають передачі правонаступникові, який бере на облік ці нещасні випадки, а у разі його відсутності або банкрутства — до державного архіву.

По закінченні періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті потерпілого роботодавця, який бере на облік нещасний випадок, складає повідомлення про наслідки нещасного випадку за формою Н-2 і в десятиденний термін надсилає його організаціям і посадовим особам, яким надсилався акт за формою Н-1 або НТ.

Нещасний випадок, про який безпосереднього керівника потерпілого чи роботодавця 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.

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 своєчасністю та об'єктивністю розслідування нещасних випадків, їх документальним оформленням та обліком, виконанням заходів щодо усунення причин здійснюється органами державного управління, органами державного нагляду за охороною праці, Фондом відповідно до їх компетенції. Громадський контроль здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених з питань охорони праці та профспілки через виборні органи й своїх представників. Ці органи мають право вимагати від роботодавця складення акта за формою Н-1 або його перегляду, якщо встановлено, що допущено порушення вимог Положення або інших нормативно-правових актів про охорону праці.

У разі відмови роботодавця скласти акт за формою Н-1 про нещасний випадок чи незгоди роботодавця, потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, із змістом акта розслідування нещасного випадку, акта за формою Н-1 питання вирішується в порядку, передбаченому законодавством про розгляд трудових спорів.

Спеціальному розслідуванню підлягають:

— нещасні випадки із смертельним наслідком;

— групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками незалежно від тяжкості ушкодження їх здоров'я;

— випадки смерті на підприємстві;

— випадки зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок із смертельним наслідком, випадок смерті, а також зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків роботодавець зобов'язаний негайно передати засобами зв'язку повідомлення за встановленою формою:

— відповідному територіальному органу Держнаглядохоронпраці;

— відповідному органу прокуратури за місцем виникнення нещасного випадку;

— відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду;

— органу, до сфери управління якого належить це підприємство (у разі його відсутності — відповідній місцевій держадміністрації або виконавчому органу

місцевого самоврядування);

— відповідній установі (закладу) санітарно-епідеміологічної служби у разі виявлення гострих професійних захворювань (отруєнь);

— профспілковій організації, членом якої є потерпілий;

— вищестоящому профспілковому органу;

— відповідному органу з питань захисту населення від надзвичайних ситуацій та іншим органам (у разі необхідності).

Спеціальне розслідування нещасного випадку проводиться комісією. До складу комісії із спеціального розслідування включаються: посадова особа органу державного нагляду за охороною праці (голова комісії), представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду, представники органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності — відповідної місцевої держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування, роботодавця, профспілкової організації, членом якої є потерпілий, вищестоящого профспілкового органу або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, а у разі розслідування випадків виявлення гострих професійних захворювань (отруєнь) також спеціаліст відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби. Залежно від конкретних умов (кількості загиблих, характеру і можливих наслідків аварії тощо) до складу комісії можуть бути включені також представники інших органів.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло 2—4 особи, проводиться комісією із спеціального розслідування, яка призначається наказом керівника Держнаглядохоронпраці або його територіального органу. А якщо загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб комісія із спеціального розслідування призначається наказом Держнаглядохоронпраці, якщо з цього приводу 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 формою Н-5, а також оформляються інші матеріали, передбачені Положенням.

Акт спеціального розслідування підписується головою і всіма членами комісії зі спеціального розслідування. Акт за формою Н-1 або НТ на кожного потерпілого складається відповідно до акта спеціального розслідування у двох примірниках, підписується головою і членами комісії зі спеціального розслідування і затверджується роботодавцем протягом доби після одержання 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 роботодавцю припис за формою Н-9 щодо визнання нещасного випадку пов'язаним з виробництвом, складання акта за формою Н-1 і взяття його на облік.

Роботодавець 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 виникненню подібних випадків, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавства про охорону праці.

Після закінчення спеціального розслідування нещасного випадку роботодавець у п'ятиденний термін надсилає копії матеріалів, зазначені в Положенні, органам прокуратури, іншим органам, представники яких брали участь у розслідуванні. Перший примірник матеріалів розслідування залишається на

підприємстві та зберігається 45 років. Потерпілому або членам його сім'ї, довірений особі надсилається затверджений акт за формою Н-1 або НТ разом з копією акта спеціального розслідування нещасного випадку.

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

1.5.2. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК ВИПАДКІВ ВИЯВЛЕННЯ ХРОНІЧНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ І ОТРУСНЬ

Усі вперше виявлені випадки хронічних професійних захворювань і отруєнь (далі — професійні захворювання) підлягають розслідуванню. Професійний характер захворювання визначається експертною комісією у складі спеціалістів лікувально-профілактичного закладу, якому надано таке право МОЗ.

Зв'язок професійного захворювання з умовами праці працівника визначається на підставі клінічних даних і санітарно-гігієнічної характеристики умов праці, яка складається відповідною установою (закладом) державної санітарно-епідеміологічної служби за участю спеціалістів (представників) підприємства, профспілок та робочого органу виконавчої дирекції Фонду.

У разі виникнення підозри на професійне захворювання лікувально-профілактичний заклад направляє працівника з відповідними документами на консультацію до головного спеціаліста з профпатології міста (області). Для встановлення діагнозу і зв'язку захворювання з впливом виробничих чинників і трудового процесу хворий направляється до спеціалізованого лікувально-профілактичного закладу згідно з переліком, що затверджується МОЗ. У спірних випадках для остаточного вирішення питання про наявність професійного захворювання хворий направляється до Інституту медицини праці Академії медичних наук України (м. Київ).

На кожного хворого клініками науково-дослідних інститутів, відділеннями профзахворювань лікувально-профілактичних закладів складається повідомлення за встановленою формою. Протягом трьох діб після встановлення остаточного діагнозу повідомлення надсилається роботодавцю або керівнику підприємства, шкідливі виробничі чинники якого призвели до виникнення професійного захворювання, відповідній установі (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби та лікувально-профілактичному закладу, які обслуговують це підприємство, відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду.

Роботодавець організовує розслідування кожного випадку виявлення професійного захворювання протягом десяти робочих днів з моменту одержання повідомлення. Розслідування випадку професійного захворювання проводиться комісією у складі представників: відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби (голова комісії), лікувально-профілактичного закладу, підприємства, профспілкової організації, членом якої є хворий, або уповноваженого трудового колективу з питань охорони праці, якщо хворий не є членом профспілки, відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду. До розслідування в разі необхідності можуть залучатися представники інших органів.

Комісія проводить розслідування обставин і причин професійного захворювання та складає акт розслідування за формою П-4, в якому зазначає заходи щодо запобігання розвитку професійного захворювання, забезпечення нормалізації умов праці, а також називає осіб, які не виконали відповідні вимоги (правила, гігієнічні регламенти).

Акт розслідування причин професійного захворювання (за формою П-4) складається комісією з розслідування у шести примірниках протягом трьох діб після закінчення розслідування та надсилається роботодавцем хворому, лікувально-профілактичному закладу, який обслуговує це підприємство, робочому органу виконавчої дирекції Фонду та профспілковій організації, членом якої є

хворий. Один примірник акта надсилається відповідній установі (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби для аналізу і контролю за здійсненням заходів. Перший примірник акта розслідування залишається на підприємстві та зберігається протягом 45 років.

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

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

— на підприємстві, у відповідному робочому органі виконавчої дирекції Фонду та в установах (зкладах) державної санітарно-епідеміологічної служби на підставі повідомлень про професійні захворювання та актів їх розслідування;

— у лікувально-профілактичних закладах на підставі медичної картки амбула торного хворого та інших документів, передбачених Положеннях.

1.5.3. РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК АВАРІЙ

На підприємстві, згідно з вимогами законодавчих та інших нормативно-право-вих актів з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та охорони праці повинні бути розроблені і затверджені роботодавцем:

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

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

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

Аварії поділяються на дві категорії:

— **до I категорії** належать аварії, внаслідок яких: загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; стався викид отруйних, радіоактивних, біологічно небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства; збільшилась концентрація забруднювальних 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** належать 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 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 роботодавця. Останній або особа, яка керує виробництвом під час зміни, зобов'язані діяти згідно з планом ліквідації аварії, вжити першочергових заходів щодо рятування потерпілих і надання їм медичної допомоги, запобігання подальшому поширенню аварії, встановлення меж небезпечної зони та обмеження доступу до неї людей.

Роботодавець або уповноважена ним особа зобов'язані негайно повідомити про аварію територіальний орган Держнаглядохоронпраці, орган, до сфери управління якого належить підприємство, відповідну місцеву держадміністрацію

або виконавчий орган місцевого самоврядування, штаб цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій, прокуратуру за місцем виникнення аварії і відповідний профспілковий орган, а в разі травмування або загибелі працівника також відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду.

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 центрального органу виконавчої влади чи розпорядженням відповідної місцевої держадміністрації;

— у разі аварій II категорії — наказом керівника органу, до сфери управління якого належить підприємство, чи розпорядженням районної держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування.

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 до вимог технічних і галузевих нормативних актів та проекту, встановлює осіб, відповідальних за виникнення аварії, намічає заходи щодо ліквідації її наслідків та запобігання подібних аварій.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом десяти робочих днів розслідувати аварію і скласти акт за формою Н-5. У разі необхідності проведення додаткових досліджень або експертизи зазначений термін може бути продовжений органом, який призначив комісію.

За результатами розслідування аварії роботодавець видає наказ, яким відповідно до висновків комісії з розслідування затверджує заходи щодо запобігання подібних аварій 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. Перший примірник акта розслідування аварії, внаслідок якої не сталася нещасного випадку, зберігається на підприємстві до завершення термінів здійснення заходів, визначених комісією з розслідування, але не менше двох років.

Контроль та нагляд за своєчасним і об'єктивним 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 ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА ВИРОБНИЦТВІ

1.6.1. МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЗАХВОРЮВАНOSTІ

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. Єдиної класифікації методів аналізу травматизму не існує. В. О. Ачин запропонував поділити методи аналізу травматизму на дві групи: імовірісно-статистичні та детерміністичні (рис. 1.8).



Рис. 1.8. Класифікація методів аналізу травматизму

Імовірно-статистичні методи дозволяють виявити залежність між чинниками системи праці та травматизмом на основі вивчення нещасних випадків, що вже сталися.

Статистичний метод базується на вивченні травматизму за документами і звітами, актами форми Н-1, журналами реєстрації тощо. Даний метод дозволяє визначити динаміку травматизму та його тяжкість на окремих дільницях виробництва, в цехах, підприємстві в цілому, провести порівняльний аналіз з іншими підприємствами галузі, виявити закономірності його зростання чи зниження. Для оцінки рівня травматизму використовують відносні статистичні коефіцієнти (показники):

$$K_q = n * 1000/p; K_m = D/n, \quad (1.1)$$

де K_q — коефіцієнт частоти травматизму;

n — кількість випадків травматизму на підприємстві (цеху, дільниці) за звітний період;

p — середньоспискова чисельність працюючих за цей же період;

K_m — коефіцієнт тяжкості травматизму;

D — кількість днів непрацездатності у потерпілих (у робочих днях).

Коефіцієнт частоти травматизму показує скільки випадків травматизму за відповідний період (півріччя, рік) припадає на 1000 середньоспискових працівників підприємства (цеху, дільниці), що працювали за цей період, а коефіцієнт тяжкості травматизму — скільки днів непрацездатності припадає в середньому на один випадок травматизму за відповідний період.

Інтегровану оцінку рівня виробничого травматизму проводять за коефіцієнтом загального травматизму

$$K_{zag} = K_q - K_m. \quad (1.2)$$

При груповому методі дані про травматизм групують за однорідними ознаками: за професіями, характером роботи, стажем та віком працівників, характером одержаних травм, джерелами травмування, днями тижня та годинами зміни, коли сталося травмування і т. п. Обробка та аналіз одержаних результатів дозволяє визначити професії, види робіт, устаткування, механізми, технологічні процеси тощо, на які припадає найбільше число випадків травматизму, виявить основні його причини та розробити заходи щодо його запобігання.

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 проведення профілактичних заходів. Повторення нещасних випадків у 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, що викликали нещасні випадки, розробляють і впроваджують запобіжні заходи.

Детерміністичні методи дозволяють виявити об'єктивний, закономірний зв'язок умов праці та причинну обумовленість випадків травматизму.

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 чинників, притаманних лише тій чи іншій (моно) ділянці виробництва, обладнанню, технологічному процесу. За цим методом поглиблено розглядають всі обставини нещасного випадку, якщо необхідно, то виконують відповідні дослідження та випробування. Отже, при монографічному методі застосовується комплексний підхід, при якому кожний випадок травматизму розглядається як система, елементами якої є взаємопов'язані умови, обставини та причини явища, що аналізується.

Метод моделювання причинних зв'язків застосовується при аналізі випадків травматизму, які були спричинені дією кількох чинників. Модель причинних зв'язків будується від моменту травмування до подій, які йому передували, встановлюється логічний зв'язок між явищами. Такі причинні зв'язки можуть мати різну форму: послідовну (рис. 1.9, а), коли одна причина викликає наступну, і так далі, поки кінцева не призведе до нещасного випадку; паралельну (рис. 1.9, б) коли декілька послідовних зв'язків викликають одну загальну причину, яка призводить до травмування; колову (рис. 1.9, в), коли одна причина викликає наступну, кінцева збільшує першу і так далі по колу, поки будь-яка з цих причин не призведе до травмування; розгалужену (рис. 1.9, г), коли один чинник є джерелом кількох причин, які розвиваючись паралельно викликають одну загальну причину, що призводить до травмування.

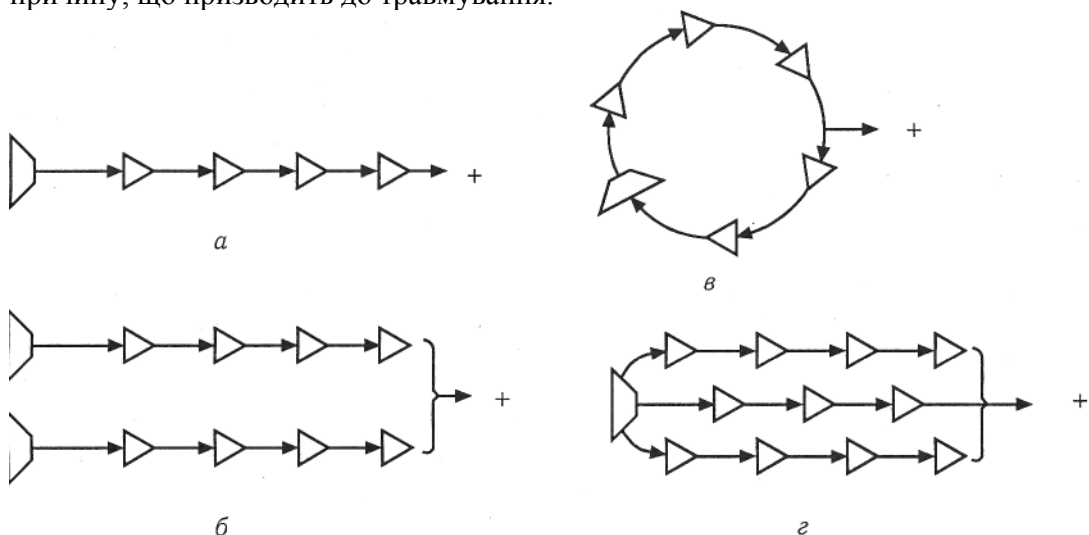


Рис. 1.9. Типи причинних зв'язків виробничого травматизму

Економічний метод полягає у вивченні та аналізі втрат, що спричинені виробничим травматизмом. Цей метод не дозволяє виявити причини травматизму, тому лише доповнює інші методи.

Метод анкетування. Розробляються анкети для робітників. На підставі анкетних даних (відповідей на запитання) розробляють профілактичні заходи щодо попередження нещасних випадків. Цим методом встановлюють, в основному, причини психофізіологічного характеру.

Метод експертних оцінок базується на експертних висновках (оцінках) умов праці, на виявленні відповідності технологічного устаткування, пристосувань, інструментів, технологічних процесів до вимог стандартів. Для винесення експертних оцінок назначаються експерти із числа фахівців, які тривалий час займалися питаннями охорони праці.

Для несприятливих виробничих чинників на працівника може спричинити не лише його травмування, а й виникнення професійного захворювання. Для аналізу профзахворюваності можуть застосовуватись ті ж методи, що й для аналізу травматизму. Основними показниками, що характеризують професійну захворюваність на підприємстві (цеху, дільниці) є коефіцієнти частоти та тяжкості профзахворюваності, які визначаються аналогічно до коефіцієнтів травматизму (формула 1.1).

Вплив шкідливих виробничих чинників 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 важливо також визначити показники рівня загальної захворюваності. З цією метою розраховують показник частоти випадків захворювань $P_{чз}$ та показник днів непрацездатності $P_{дн}$, які припадають на 100 працюючих:

$$P_{чз} = 3 * 100/p; P_{дн} = D * 100/p, \quad (1.3)$$

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

На основі всіх порашованих коефіцієнтів та 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.

1.6.2. ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ І ПРОФЗАХВОРИВАНОСТІ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ЗАПОБІГАННЯ

Успішна профілактика виробничого травматизму та професійної захворюваності можлива лише при умові 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, економічні, 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 захисного огороження, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування.

Санітарно-гігієнічні причини: підвищений (вище ГДК) вміст у 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.

Економічні причини: нерегулярна виплата зарплати; низький заробіток; неритмічність роботи; прагнення до виконання понаднормованої роботи; робота за сумісництвом чи на двох різних підприємствах.

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; незадоволення роботою; несприятливий психологічний мікроклімат у колективі.

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 чинників. 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; встановлення 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 чинників. До них належать: розроблення та впровадження безпечного устаткування; механізація та автоматизація технологічних процесів; використання запобіжних пристосувань, автоматичних блокувальних засобів; правильне та зручне розташування органів керування устаткуванням; 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.

1.6.3. ВИЗНАЧЕННЯ ЗБИТКІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИРОБНИЧИМ ТРАВМАТИЗМОМ І ЗАХВОРЮВАННЯМИ ПРАЦІВНИКІВ

Виробничий травматизм, професійні та професійно зумовлені захворювання наносять не лише соціальні, але й значні економічні збитки, тому методика визначення економічних наслідків непрацездатності є важливою й актуальною в сучасному виробництві. Розроблені методами розрахунку економічних наслідків тимчасової непрацездатності є досить громіздкими та складними, тому розглянемо спрощену методику визначення збитків, пов'язаних з виробничим травматизмом і загальними захворюваннями працівників, запропоновану професорами М. Гандзюком та М. Купчиком. Суть даної методики зводиться до визначення матеріальних збитків шляхом розрахунків певних показників за

кожним видом причин, які викликають ті чи інші збитки, та визначення узагальненого показника, який вказує їх питому вагу в загальному обсязі виробництва.

Визначення розміру матеріальних збитків що їх завдає виробничий травматизм підприємству, здійснюється за формулою:

$$M_{zm} = D_{zm} (A + B_{zm}), \quad (1.4)$$

де M_{zm} — збитки, зумовлені тим, що працівники, які отримали травми, не брали участі у створенні матеріальних цінностей, грн.;

D_{zm} — загальна кількість днів непрацездатності за розрахунковий період часу, що викликані травматизмом та профзахворюваннями;

A — середньоденна втрата прибутку від невиробленої продукції в розрахунку на один день, грн.;

B_{zm} — середній розмір виплат за листком непрацездатності за один день всім потерпілим від травм, грн.

Визначення показника річних втрат, що зумовлені річним травматизмом, здійснюється за формулою:

$$K_{вт} = 100 * M_{zm} / P, \quad (1.5)$$

де $K_{вт}$ — показник втрат річного обсягу виробництва продукції від виробничого травматизму, %;

P — обсяг виробленої продукції за рік, грн.

Визначення розміру збитків, яких зазнає підприємство від загальних захворювань працівників, здійснюється за формулою:

$$M_{зз} = D_3 (A + B_3), \quad (1.6)$$

де $M_{зз}$ — збитки, зумовлені тим, що хворі працівники не беруть участі у створенні матеріальних цінностей, грн.;

D_3 — загальна кількість робочих днів, що їх втратили за звітний період всі працівники, які хворіли;

B_3 — середній розмір виплат за один робочий день за всіма листками непрацездатності, що зумовлені загальними захворюваннями, грн.;

A — середньоденна втрата прибутку від невиробленої продукції в розрахунку на один день, грн.

Показник річних втрат, які зумовлені загальними захворюваннями працівників підприємства, визначаються за формулою:

$$K_{зз} = 100 * M_{зз} / P, \quad (1.7)$$

де $K_{зз}$ — показник втрат, який характеризує збитки від загальних захворювань працівників, %;

P — обсяг виробленої продукції за рік, грн.;

$M_{зз}$ — річні збитки через захворювання працівників.

Узагальнений показник, який характеризує сумарні втрати підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників, дорівнює:

$$K_{уз} = K_{вт} + K_{зз}, \quad (1.8)$$

де $K_{уз}$ — узагальнений показник витрат підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників, %. Цей показник визначає, скільки відсотків річного прибутку втрачено через травматизм, профзахворювання та загальні захворювання працівників підприємства.

Дана методика дозволяє оцінити втрати, яких зазнає підприємство від травм і хвороб працівників, що працюють на ньому. Однак вона не дає можливості провести повний аналіз, бо не враховує збитки від пошкодження обладнання та інвентаря, які часто трапляються під час аварії, або невиробничих втрат часу, пов'язаних з розслідуванням нещасних випадків, та інших матеріальних та нематеріальних втрат.

1.7. КОЛЬОРИ БЕЗПЕКИ ТА ЗНАКИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

Безпека виконуваних робіт суттєво залежить від дохідливості, швидкості та точності сприйняття зорової інформації. На цьому ґрунтується широке використання на підприємствах кольорів безпеки та знаків безпеки праці, які відіграють роль закодованого носія відповідної інформації.

Колір безпеки — установлений колір, призначений для привернення уваги працівника до окремих елементів виробничого обладнання і (або) будівельної конструкції, які можуть бути джерелами небезпечних і (або) шкідливих виробничих чинників, а також до засобів пожежогасіння і знаків безпеки. У нас, як і в багатьох країнах світу, прийняті наступні кольори безпеки: червоний, жовтий, зелений, синій. Для підсилення контрасту кольорів безпеки їх необхідно застосовувати на фоні контрастних кольорів (табл. 1.5). Контрастні кольори також слід використовувати для виконання символів і пояснювальних написів.

Таблиця 1.5

Основне змістове значення кольору безпеки та його контрастний колір

№ зп.	Колір безпеки	Основне змістове значення кольору безпеки	Контрастний колір
1	Червоний	Заборона, безпосередня небезпека, засіб	Білий
2	Жовтий	Попередження, небезпека, можлива	Чорний
3	Зелений	Припис, безпека	Білий
4	Синій	Вказівка, інформація	Білий

Примітка: Контрастним кольором для білого є чорний, а для чорного — білий колір.

Червоний колір безпеки застосовується для заборонних знаків, позначення протипожежних засобів та пристроїв вимкнення (в тому числі й аварійних), сигнальних лампочок. Крім того, ним фарбують місце, обладнання та прилади, де може виникнути вогненебезпечна чи аварійна ситуація.

Жовтий колір безпеки використовується для: попереджувальних знаків; елементів виробничого обладнання, що можуть бути джерелами небезпечних і (або) шкідливих виробничих чинників; постійних та непостійних огорожень; елементів будівельних конструкцій, що можуть спричинити отримання травм; елементів внутрішньо- та міжцехового транспорту, підйомально-транспортного обладнання і т. п. Для більшої помітності застосовують чергування жовтих та чорних смуг (рис. 1.10).

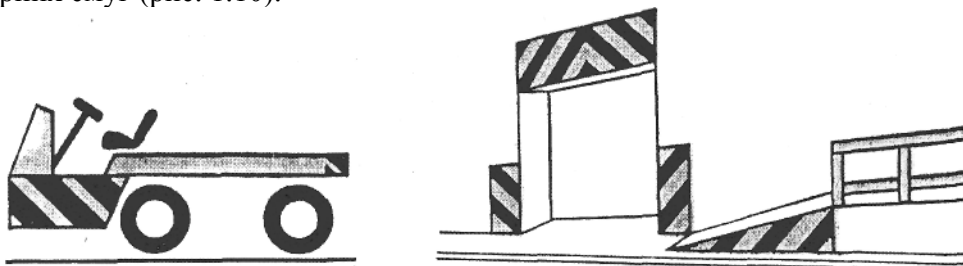


Рис. 1.10. Приклади пофарбування елементів внутрішньозаводського транспорту (а) та будівельних конструкцій (б), які потребують уваги і можуть спричинити отримання травм

Зелений колір безпеки застосовують для приписувальних знаків, дверей та світлових табло (напис білою фарбою на зеленому фоні) евакуаційних і запасних виходів, сигнальних лампочок.

Синій колір безпеки використовується у вказівних знаках.

Знаки безпеки праці поділяються на чотири групи:

— заборонні, які призначені для заборони певних дій у визначених місцях або приміщеннях (заборона користуватись відкритим вогнем, курити, входити чи проходити, гасити водою і т. п.);

— попереджувальні, які призначені для попередження працівників про можливу небезпеку (електричний струм, легкозаймисту чи отруйну речовину,

лазерне випромінювання тощо);

— приписувальні, які призначені для дозволу на певні дії працівників лише при виконанні конкретних вимог (припису) з охорони праці (обов'язкове застосування засобів захисту, виконання заходів щодо забезпечення безпеки праці), вимог пожежної безпеки;

— вказівні, які призначені для інформування про місце знаходження відповід

них об'єктів та засобів (пункту медичної допомоги, пожежної охорони, вогнегасника, пожежного крану, пункту сповіщення про пожежу і т. п.).

Знаки безпеки праці кожної групи мають свою форму, розміри та колір. Приклади знаків безпеки усіх чотирьох груп наведені на четвертій сторінці обкладинки.

Знаки безпеки праці встановлюються в місцях, перебування в яких пов'язано із можливою дією на працівників небезпечних і (або) шкідливих-виробничих чинників, а також на виробничому обладнанні, що є джерелом таких виробничих чинників. Вони повинні контрастно виділятися на фоні, що їх оточує та знаходиться в полі зору людей, для яких вони призначені.

ПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 1 ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ТА КОНТРОЛЮ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ

1. Яке значення має охорона праці з соціальної та економічної точок зору?
2. Назвіть основні етапи розвитку охорони праці.
3. Зробіть попередні висновки про стан охорони праці в Україні та інших країнах.
4. Дайте визначення та схарактеризуйте основні поняття в галузі охорони праці.
5. Що являє собою дисципліна «Основи охорони праці», яка її мета та завдання?
З яких розділів вона складається?
6. Які законодавчі акти визначають основні положення про охорону праці?
7. Перелічіть основні положення Закону України «Про охорону праці».
8. Які основні принципи державної політики в галузі охорони праці?
9. Які гарантії надані в законодавчому порядку щодо прав громадян на охорону праці?
10. Які пільги та компенсації надаються працівникам за важкі та шкідливі умови праці?
11. Перелічіть найважливіші надбання Закону України «Про охорону праці».
12. Яким чином здійснюється в Україні соціальний захист потерпілих на виробництві?
13. Перелічіть основні положення Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».
14. Які основні послуги та виплати здійснює Фонд соціального страхування від нещасних випадків?
15. Яким чином здійснюється фінансування страхування від нещасного випадку?
16. Перелічіть найважливіші надбання Закону щодо соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання.
17. Сформулюйте основні положення законодавчих актів щодо охорони праці жінок.
18. Сформулюйте основні положення законодавчих актів щодо охорони праці неповнолітніх.
19. Що являють собою державні нормативні акти про охорону праці та яким чином здійснюється їх кодування?
20. Які нормативні акти про охорону праці діють у межах підприємства?
21. Які види відповідальності передбачені за порушення законодавства про охорону праці?
22. Яким чином здійснюється міжнародне співробітництво у галузі охорони праці?
23. Які органи здійснюють державне управління охороною праці, в чому полягають, їх повноваження?
24. Що являє собою система управління охороною праці (СУОП), як вона реалізовується в межах підприємства?
25. Які основні функції та завдання управління охороною праці та яким чином

вони реалізуються?

26. Сформулюйте основні положення щодо служби охорони праці.

27. Сформулюйте основні положення щодо комісії з питань охорони праці під приємства.

28. Як здійснюється навчання з питань охорони праці при прийнятті на роботу та в процесі роботи, а також у закладах освіти?

29. Які існують види інструктажів з питань охорони праці; з ким, як та коли вони проводяться та яким чином оформляються?

30. Який порядок проведення стажування та допуску працівників до роботи?

31. Які органи мають право здійснювати державний нагляд за охороною праці, які їх основні повноваження та права?

32. Хто здійснює громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці? Які їх основні обов'язки та права?

33. Як здійснюється розслідування та облік нещасних випадків на виробництві?

34. Як здійснюється розслідування та облік випадків виявлення хронічних професійних захворювань і отруєнь?

35. Як здійснюється розслідування та облік аварій?

36. Які існують методи аналізу виробничого травматизму та професійної захворюваності? В чому полягає їх суть?

37. За якими основними показниками оцінюється рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності?

38. Які основні причини виробничого травматизму та професійної захворюваності? Перелічіть найважливіші заходи щодо їх попередження?

39. Як можна визначити збитки пов'язані з виробничим травматизмом і захворюваннями працівників?

40. Які кольори безпеки та знаки безпеки праці використовуються на виробництві? Наведіть конкретні приклади.

Розділ 2

ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

2.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ 2.1.1. ЗАКОНОДАВСТВО В ГАЛУЗІ ГІГІЄНИ ПРАЦІ

Гігієна праці — це галузь практичної і наукової діяльності, що вивчає стан здоров'я працівників у його обумовленості умовами праці і на цій основі обґрунтовує заходи і засоби щодо збереження і зміцнення здоров'я працівників, профілактики несприятливого впливу умов 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 чинників виробничого середовища; інформування органів та установ державної санепідеміологічної 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 чинників навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів і обумовлених ними небезпечних чинників на відповідність вимогам санітарних норм;
- включенням вимог безпеки щодо 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 обґрунтованих вимог до проектування, будівництва, розробки, виготовлення та використання нових засобів виробництва та технологій; до житлових та виробничих приміщень, територій, діючих засобів виробництва та технологій тощо;
- обов'язковими медичними оглядами певних категорій населення;
- та ін.

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 стосовно окремих чинників виробничого середовища, певних технологічних процесів і конкретних виробництв та інші нормативні документи. Деякі основні законодавчі та нормативні акти в галузі гігієни праці наведені в додатку 1.

У системі заходів із забезпечення безпеки праці важливе місце займають заходи щодо запобіжного і поточного санітарних наглядів. На етапі запобіжного санітарного нагляду можна досягти значного покращення умов і безпеки праці шляхом заборони виробництва і використання на підприємствах усіх форм власності високотоксичних речовин та матеріалів, недосконалого з гігієнічної та ергономічної точок зору обладнання та технологічних процесів, впровадження найбільш досконалих процесів, виробничого устаткування, засобів захисту.

Поточний санітарний огляд полягає у контролі за дотриманням чинних

санітарних правил та норм при експлуатації різних об'єктів, у тому числі і промислових підприємств.

Державний санітарний нагляд (запобіжний і поточний) здійснюють установи та заклади державної санітарно-епідеміологічної служби системи Міністерства охорони здоров'я України.

2.1.2. ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ

Вихідною методологічною основою 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 ХХ століття, функції людини стосовно техніки залишались в основному енергетичними, тобто для керування технікою людина користувалась своєю мускульною силою. Ця праця характеризувалася складними руховими процесами, які вимагали значних затрат фізичної сили, високої координації рухів, спритності. Узгодження людини з технікою зводилось лише до врахування її анатомічних та фізіологічних особливостей.

З появою на початку ХХ століття нових видів техніки (автомобіль, літак і т. п.) виникла потреба врахування психологічних можливостей людини, таких як швидкість реакції, особливості пам'яті та уваги, емоційний стан та ін. З широким впровадженням автоматизованих 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 у процесі роботи посилено припливає кров, забезпечуючи надходження кисню та вилучення продуктів окиснення. Цьому сприяє активна робота серця та органів дихання. При цьому відбувається витрата енергії. За величиною загальних енергови-трат організму фізичні роботи поділяються на легкі (Iа, Iб), середньої важкості (IIа, IIб) та важкі (III) (табл. 2.1).

Категорії робіт за величиною загальних енерговитрат організму (ДСН 3.3.6.042-99)

Таблиця 2.1

Категорія робіт	Загальні енерговитрати організму	
	Дж/с (Вт)	Ккал/год
Легка — Іа Легка — Іб Середньої важкості — Па Середньої важкості — Пб Важка — Ш	1051105-140 1 — 175 176—232 233— 290 291—349	90—120 121 — 150 151—200 201—250 251—300

До категорії Іа належать роботи, які виконуються сидячи та не потребують фізичного напруження (професії сфери управління, швейного і годинникового виробництва та ін.).

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

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

До категорії Пб належать роботи, які виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням (низка професій машинобудування, металургії та ін.).

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

Чим вища категорія виконуваної роботи, тим більше навантаження на опорно-м'язову, 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 в 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 тощо) 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 *столменості* — 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 чинників.

Оцінка умов праці проводиться на підставі „Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників 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 підтримання високого рівня працездатності.

2 клас — допустимі умови праці — характеризуються такими рівнями чинників 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 періоді.

3 клас — шкідливі умови праці — характеризуються наявністю шкідливих виробничих чинників, 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 чинників виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни (або ж її частини) створює високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень, отруень, каліцтв, загрозу для життя.

Визначення загальної оцінки умов праці базується на диференційованому аналізі визначення умов праці для окремих чинників виробничого середовища і трудового процесу. До чинників виробничого середовища належать: параметри мікроклімату; вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони; рівень шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку, освітленості та ін. Вищезазвані чинники 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 2.2.1. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність здійснює *мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях*, під яким розуміють умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням. Ці умови визначаються поєднанням температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, температури поверхонь, що оточують людину та інтенсивності теплового (інфрачервоного) опромінення.

Незважаючи на те, що параметри мікроклімату виробничих приміщень можуть змінюватись, іноді навіть значно, температура тіла людини залишається постійною (36,6 °С). Властивість організму людини підтримувати тепловий баланс із навколишнім середовищем називаються *терморегуляцією*. Нормальне протікання фізіологічних процесів, а отже і хороше самопочуття можливе лише тоді, коли тепло, що виділяється організмом людини, постійно відводиться в навколишнє середовище. Мікрокліматичні умови, за яких це має місце вважаються найкращими. Кількість тепла, що утворюється в організмі людини залежить від фізичних навантажень, а рівень тепловіддачі — від мікрокліматичних умов, головним чином, температури повітря (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 Кількість

тепла та вологи, що виділяється однією людиною

Виконувана робота	Тепло, Вт				Волога, г/ год	
	Повне		Явне		при 10 °С	при 35 °С
	при 10 °С	при 35 °С	при 10 °С	при 35 °С		
У стані спокою	160	93	140	2	30	115
Фізична:						
легка	180	145	150	5	40	200
середньої важкості	215	195	165	5	70	280
важка	290	290	195	10	135	415

Віддача тепла організмом людини в навколишнє середовище здійснюється трьома основними способами (шляхами): конвекцією, випромінюванням та випаровуванням вологи з поверхні шкіри.

Чим нижча температура повітря і швидкість його руху, тим більше тепла віддається випромінюванням. При високій температурі значна частина тепла втрачається випаровуванням поту (рис. 2.1, б). Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі, внаслідок чого він обезводнюється, порушується обмін речовин. Тому працівники «гарячих» цехів забезпечуються газованою підсоленою водою.

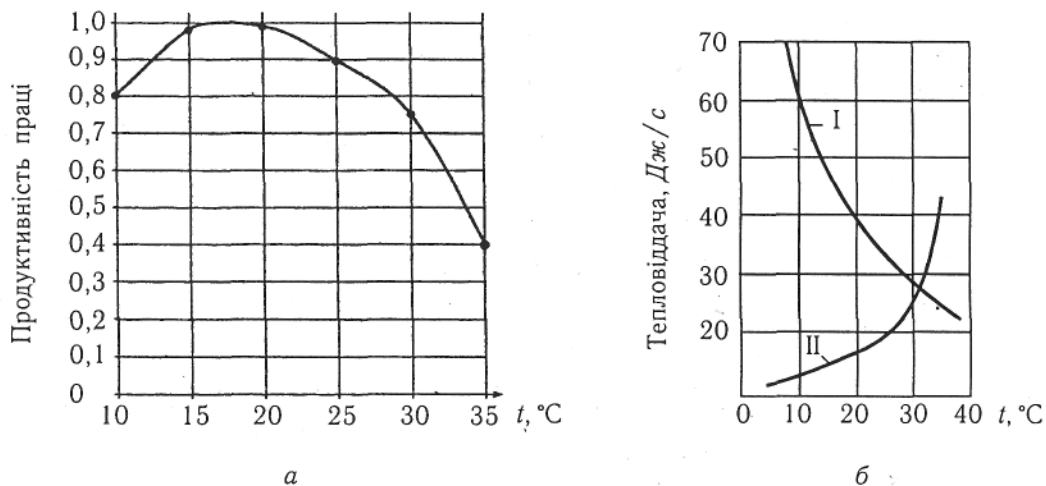


Рис. 2.1 Вплив температури повітря на продуктивність праці (а) на тепловіддачу організму людини (б): I — випромінюванням і конвекцією; II — випаровуванням

Вологість повітря істотно впливає на віддачу тепла випаровуванням. Через високу вологість випаровування утруднюється і віддача тепла зменшується. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі випаровуванням. Однак надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів.

Рухомість повітря визначає рівень тепловіддачі з поверхні шкіри конвекцією і випаровуванням. У жарких виробничих приміщеннях при температурі рухомого повітря до 35 °С рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. З підвищенням температури рухоме гаряче повітря саме буде віддавати своє тепло тілу людини, викликаючи його нагрівання.

Рухоме повітря при низькій температурі викликає переохолодження організму. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (протяг), значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання.

Можливості організму пристосовуватись до метеорологічних умов значні, однак не безмежні. Верхньою межею терморегуляції людини, що знаходиться у стані спокою, прийнято вважати 30—31 °С при відносній вологості 85% чи 40 °С при відносній вологості 30%. При виконанні фізичної роботи ця межа значно нижча. Так, при виконанні важкої роботи теплова рівновага ще зберігається завдяки терморегуляторній функції організму при $t_n = 25—26$ °С (відносна вологість 40—60%).

Отже, для нормального теплового самопочуття людини важливо, щоб температура, відносна вологість і швидкість руху повітря знаходились у певному співвідношенні.

2.2.2. НОРМАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ

На сьогодні основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень є ДСН 3.3.6.042-99 та ГОСТ 12.1.005-88. Вказані параметри нормуються для *робочої зони* — визначеного простору, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена диференційна оцінка оптимальних та допустимих метеорологічних умов у робочій зоні в залежності від категорії робіт, періоду року та виду робочих місць.

Під *оптимальними мікрокліматичними умовами* розуміють поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Допустимі мікрокліматичні умови — це поєднання параметрів мікроклімату,

які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатись дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень для різних категорій робіт у теплий та холодний періоди року наведені в таблиці 2.3. Період року визначається за середньодобовою температурою зовнішнього середовища i_{cd} . При $i_{cd} < +10$ °С — холодний період, а якщо $i_{cd} > +10$ °С — теплий період року.

Допустимі величини параметрів мікрокліматичних умов встановлюються у випадках, коли на робочих місцях не можна забезпечити оптимальних умов мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю.

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, інсоляція від зашкленних огорожень не повинна перевищувати:

- 35 Вт/м^2 , при опроміненні 50% і більше поверхні тіла;
- 70 Вт/м^2 , при опроміненні від 25% до 50% поверхні тіла;
- 100 Вт/м^2 , при опроміненні не більше 25% поверхні тіла.

Оптимальні та допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Таблиця 2.3

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				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							
постійні	непостійні	постійні	непостійні							
Холодний	Легка — Іа	22—24	25	26	21	18	40—60	75	0,1	Не більше ніж 0,1
	Легка — Іб	21—23	24	25	20	17	40—60	75	0,1	Не більше ніж 0,2
	Середньої важкості — Па	18—20	23	24	17	15	40—60	75	0,2	Не більше ніж 0,3
	Середньої важкості — Пб	17—19	21	23	15	13	40—60	75	0,2	Не більше ніж 0,4
Теплий	Важка — ІІІ	16—18	19	20	13	12	40—60	75	0,2	Не більше ніж 0,5
	Легка — Іа	23—25	26	27	21	19	40—60	55 (при 28 °С)	0,3	0,1—0,2
	Легка — Іб	22—24	28	30	22	20	40—60	60 (при 27 °С)	0,1	0,1—0,3
	Середньої важкості — Па	21—23	28	30	21	19	40—60	60 (при 27 °С)	0,2	0,2—0,4
	Середньої важкості — Пб	20—22	27	29	18	17	40—60	65 (при 26 °С)	0,3	0,2—0,4
	Важка — ІІІ	18—20	27	29	16	15	40—60	70 (при 25 °С)	0,3	0,2—0,5
			26	28	15	13		75 (при 24 °С)	0,3	0,2—0,6
									0,4	

Примітка: * Більша швидкість руху повітря у теплий період року відповідає максимальній допустимій температурі повітря, менша — мінімальній. 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 й нижче 0,2 м/с — при роботі середньої важкості та важкій.

2.2.3. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ

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

Температуру вимірюють ртутними чи спиртовими термометрами. В приміщеннях зі значними тепловими випромінюваннями використовують парний термометр, що складається з двох термометрів (із зачорненим та посрібленим резервуаром). Для неперервної реєстрації температури навколишнього повітряного середовища застосовують самозаписувальні прилади — термографи (рис. 2.2, а). Температуру повітря вимірюють у 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 й на рівні ніг (0,2—0,3 м від підлоги).

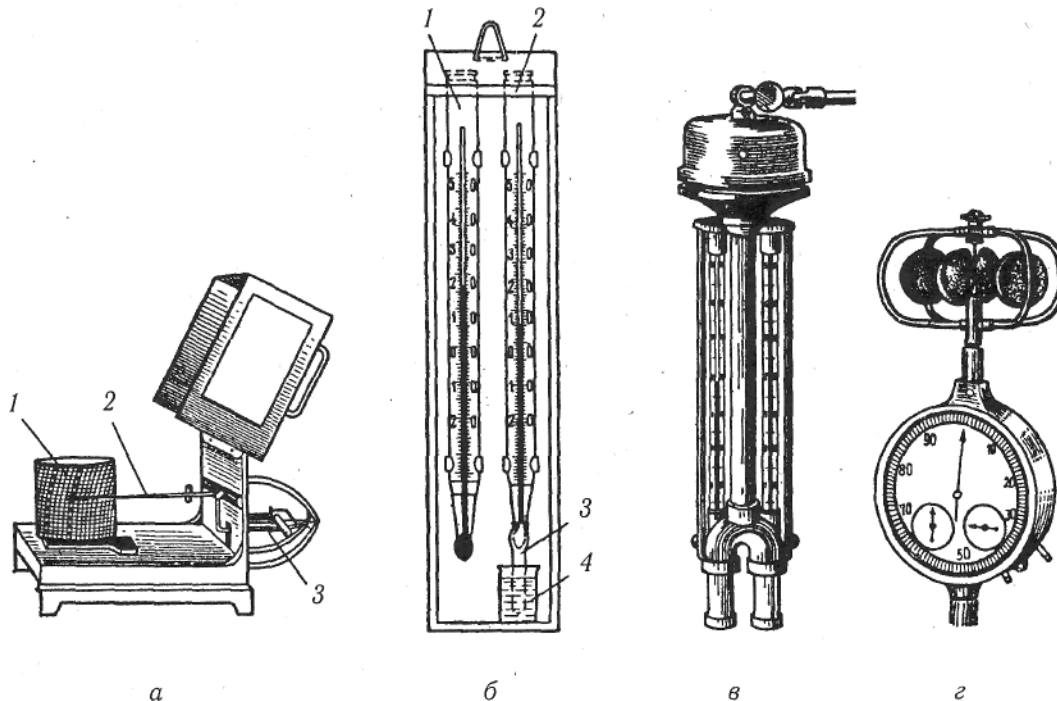


Рис. 2.2. Прилади для вимірювання деяких параметрів мікроклімату:
а — термограф: 1 — барабан; 2 — стрілка; 3 — біметалева пластинка; б — психрометр Августа:
1 — «сухий» термометр; 2 — «вологий» термометр; 3 — марля; 4 — мензурка з водою;
в — аспіраційний психрометр; з — чашковий анемометр

Відносна вологість повітря (відношення фактичного вмісту маси водяних парів, що містяться в даний час в 1 м³ повітря, до максимально можливого їх вмісту при даній температурі) визначається психрометром Августа (рис. 2.2, б), аспіраційним психрометром (рис. 2.2, в), гігрометром та гігрографом.

Для вимірювання швидкості руху повітря використовують крильчасті (0,3—0,5 м/с) та чашкові (1—20 м/с) анемометри (рис. 2.2, з), а для визначення малих швидкостей руху повітря (менше 0,5 м/с) — термоанемометри та кататермометри.

Температура нагрітих поверхонь вимірюється за допомогою електротермометрів, термопар та інших контактних приладів.

Для вимірювання інтенсивності теплового опромінення використовують актинометри, термостовбці, спеціальні радіометри.

2.2.4. ЗАГАЛЬНІ ЗАХОДИ ТА ЗАСОБИ НОРМАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ

Нормалізація параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу заходів та засобів колективного захисту, які включають будівельно-планувальні, організаційно-технологічні, санітарно-гігієнічні, технічні та інші. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовуються засоби індивідуального захисту.

Розглянемо основні заходи та засоби, які використовуються на виробництві.

Удосконалення технологічних процесів та устаткування. Впровадження нових технологій та устаткування, 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 тощо.

Раціональне розміщення технологічного устаткування. Основні джерела теплоти бажано розміщувати безпосередньо під аераційним ліхтарем, біля зовнішніх стін будівлі й 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 обладнання, що виділяє тепло в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках.

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

Раціональна вентиляція, опалення та кондиціонування повітря. Вони є найбільш поширеними способами нормалізації мікроклімату у виробничих приміщеннях. Так зване повітряне та водоповітряне душення широко використовується для запобігання перегрівання робітників у гарячих цехах.

Забезпечити нормальні теплові умови в холодний період року в надтогабаритних та полегшених промислових будівлях дуже важко і економічно недоцільно. Найбільш раціональним варіантом у 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 влаштування 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. Як теплоізоляційні матеріали широко використовуються: азбест, азбоцемент, мінеральна вата, склотканина, керамзит, пінопласт та ін.

На виробництві застосовують також захисні екрани для огороження джерел теплового випромінювання від робочих місць. За принципом дії теплозахисні екрани поділяються на:

- тепловідбивні (поліровані або покриті білою фарбою металеві листи, загартоване скло з плівковим покриттям, металізовані тканини, плівковий матеріал);
- теплопоглинальні (металеві листи та коробки з теплоізоляцією, загартоване силікатне органічне скло та ін.);
- тепловідвідні (водяні завіси та металеві листи або сітки, з яких стікає вода);
- комбіновані.

Використання засобів індивідуального захисту. Важливе значення для профілактики перегрівання мають індивідуальні засоби захисту. Спецодяг повинен бути повітряно- та вологопроникним (бавовняним, з льону, грубововняного сукна), мати зручний покрій. Для роботи в екстремальних умовах (наприклад, при пожежі) застосовують спеціальні костюми з металізованої тканини. Для захисту голови від теплового опромінення застосовують дюралеві, фіброві каски, повстяні капелюхи; очей — окуляри (темні, або з прозорим шаром металу); обличчя — маски з

відкидним прозорим 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. *Шкідлива речовина* — це речовина, що контактуючи з організмом людини, може викликати захворювання чи відхилення у стані здоров'я як під час впливу речовини, так і в подальший період життя теперішнього і наступних поколінь.

Шкідливі речовини можуть потрапити в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки. Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, а через шкіру — переважно рідини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання, або при внесенні їх у рот забрудненими руками.

Основним шляхом, яким найчастіше потрапляють промислові шкідливі речовини в організм людини є дихальні шляхи. Завдяки величезній (понад 90 м²) всмоктувальній поверхні легень утворюються сприятливі умови для надходження шкідливих речовин у кров, якою вони розносяться по всьому організму. Слід зазначити, що ураження шкіри (порізи, рани) прискорюють потраплення шкідливих речовин у організм людини.

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

— подразнювальні, що викликають подразнення дихальних шляхів та слизових оболонок (хлор, аміак, сірководень, озон та ін.);

— сенсibiliзуючі, що діють як алергени (альдегіди, розчинники та лаки на основі нітросполук та ін.);

— канцерогенні, що викликають ракові захворювання (ароматичні вуглеводні, аміносполуки, азбест та ін.);

— мутагенні, що викликають зміни спадкової інформації (свинець, радіоактивні речовини, формальдегід та ін.);

— такі, що впливають на репродуктивну (відтворення потомства) функцію (бензол, свинець, марганець, нікотин та ін.).

Слід зазначити, що існують й інші різновиди класифікацій шкідливих речовин: за переважуючою дією на певні органи чи системи людини (серцеві, кишково-шлункові, печінкові, ниркові і т. д.), за основною шкідливою дією (задушливі,

наркотичні, подразнювальні і т. д.), за тривалістю дії (летальні, тимчасові, короткочасні) та ін.

Виробничий пил досить поширений небезпечний та шкідливий виробничий чинник. З пилом стикаються робітники гірничодобувної промисловості, машинобудування, металургії, текстильної промисловості, сільського господарства і т. п. Залежно від походження пил може бути органічним (тваринний, рослинний), неорганічним (металевий, мінеральний) та змішаним.

Пил може здійснювати на людину фіброгенну дію, при якій у легенях відбувається розростання сполучних тканин, що порушує нормальну будову та функцію органу. Шкідливість виробничого пилу зумовлена його здатністю викликати професійні захворювання легень, у першу чергу пневмоконіози.

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

Необхідно враховувати, що у виробничих умовах працівники, як правило, зазнають одночасного впливу кількох шкідливих речовин у 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 чинники. Наприклад, підвищена температура і вологість як і значне м'язове 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 прийнятті 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 у повітрі перевищує граничну для кожної речовини величину. Під *гранично допустимою концентрацією (ГДК)* шкідливих речовин у повітрі робочої зони розуміють таку максимальну концентрацію шкідливої речовини в повітрі робочої зони, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 годин чи іншої тривалості (але не більше 40 годин на тиждень) не призводить до зниження працездатності і захворювання в період трудової діяльності та у наступний період життя, а також не справляє несприятливого впливу на здоров'я нащадків.

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

— 1-й — речовини надзвичайно небезпечні, ГДК менше $0,1 \text{ мг/м}^3$ (свинець, ртуть, озон та ін.).

— 2-й — речовини високонебезпечні, ГДК $0,1 — 1,0 \text{ жг/ж}^3$ (кислоти сірчана та соляна, хлор, фенол, їдкі луги та ін.).

— 3-й — речовини помірно небезпечні, ГДК $1,1 — 10,0 \text{ мг/м}^3$ (вінілацетат, толуол, ксилол, спирт метиловий та ін.).

— 4-й — речовини малонебезпечні, ГДК більше $10,0 \text{ мг/м}^3$ (аміак, бензин, ацетон, гас та ін.).

Гранично допустимі концентрації деяких шкідливих речовин у повітрі робочої зони наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. ГДК деяких

шкідливих речовин у повітрі робочої зони

№ зп.	Назва речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан	Особливості дії
1	Азоту оксиди	5	3	п	О
2	Алюміній	2	3	а	Ф
3	Аміак	20	4	п	
4	Ангідрид сірчаний	1	2	а	
5	Ацетон	200	4	п	К
6	Бензин (паливний)	100	4	п	
7	Бензин (розчинник)	300	4	п	
8	Гас	300	4	п	
9	Дибутилфтолат	0,5	2	п+а	
10	Кислота сірчана +	1	2	а	
11	Кислота оцтова +	5	3	п	
12	Луги їдкі +	0,5	2	а	
13	Масла мінеральні нафтові +	5	3	а	К, А
14	Нікель	0,05	1	а	0
15	Озон	0,1	1	п	
16	Оксид вуглецю	20	4	п	
17	Пил:				А, Ф
	боршняний, паперовий	6	4	а	А, Ф
	вовняний, пуховий, льняний	2	4	а	Ф, К
	азбестовий	2	3	а	Ф
	цементу, апатиту	6	4	а	
18	Ртуть металічна	0,01/0,05	1	п	
19	Свинець	0,01/0,05	1	а	
20	Спирт метиловий	5	3	п	
21	Спирт етиловий	1000	4	п	
22	Уайт-спірит	300	4	п	
23	Фенол	0,3	2	п	О
24	Хлор +	1	2	п	

Примітки: 1. Умовні позначення: п — пари; а — аерозолі; п+а — суміш парів та аерозолі; О — гостронапра-влена дія; А — алергічна дія; К — канцерогенна дія; Ф — фібриогенна дія; «+» — вимагається спеціальний захист шкіри та очей. 2. Два значення у 3-ій графі означають максимальну разову (числівник) та середньозмінну (знаменник) ГДК.

При вмісті в повітрі робочої зони кількох речовин односпрямованої дії необхідно дотримуватись наступної умови:

$$C_1/ГДК_1 + C_2/ГДК_2 + C_3/ГДК_3 + \dots + C_n/ГДК_n = I, \quad (2.1)$$

де $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ — фактичні концентрації шкідливих речовин у повітрі, мг/м³; $ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$ — гранично допустимі концентрації відповідних шкідливих речовин, мг/м³.

До шкідливих речовин односпрямованої дії належать шкідливі речовини, які є близькими за хімічною будовою та характером впливу на організм людини.

При одночасному вмісті в повітрі кількох шкідливих речовин, що не мають односпрямованої дії, ГДК залишаються такими самими, як і при їх ізольованій дії.

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

— експрес-метод, який ґрунтується на явищі колориметрії (зміні кольору індикаторного порошку в результаті дії відповідної шкідливої речовини) і дозволяє швидко та з достатньою точністю визначити концентрацію шкідливої речовини безпосередньо у робочій зоні. Для цього методу використовують газоаналізатори (УГ-2, ГХ-4, СТХ-17, ФОН-1 та інші).

— лабораторний метод, що полягає у відборі проб повітря з робочої зони і проведенні фізико-хімічного аналізу (хроматографічного, фото колориметричного та ін.) 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, стаціонарні широкого спектра: ЩИТ-2, СПА-1, СТХ-18).

Запиленість повітря можна визначити ваговим, електроіндукційним, фотометричним 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 тощо. Контроль (вимірювання) може проводитись неперервно, періодично протягом зміни, щоденно, щомісячно і т. д. 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

До загальних заходів та засобів попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих належать:

— вилучення шкідливих речовин у 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 (застосування замкнених технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів тощо);

— автоматизація і дистанційне керування технологічними процесами, при яких можливий безпосередній контакт працюючих з шкідливими речовинами;

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

— нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінної вентиляції, кондиціонування повітря, очистки викидів у атмосферу;

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

— контроль за вмістом шкідливих речовин у 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, вологе або нагріте повітря та подати чисте свіже повітря.

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;

— за призначенням — робоча, аварійна.

Припливна вентиляція слугує для подачі чистого повітря ззовні у приміщення. При витяжній вентиляції повітря вилучається з приміщення, а зовнішнє надходить через вікна, двері, нещільності будівельних конструкцій. Припливно-витяжна вентиляція поєднує першу й другу.

Загальнообмінна вентиляція підтримує нормальне повітряне середовище у всьому об'ємі робочої зони виробничого приміщення (цеху). За допомогою місцевої вентиляції шкідливі виділення вилучаються або розчиняються шляхом припливу чистого повітря безпосередньо у місцях їх утворення. Комбінована вентиляція поєднує загальнообмінну та місцеву.

Аварійну вентиляцію влаштовують у тих виробничих приміщеннях, в яких можуть статися аварії з виділенням значної кількості шкідливостей, а також коли при виході з ладу робочої вентиляції в повітрі можуть утворюватись небезпечні для життя працівників або вибухонебезпечні концентрації. Аварійна вентиляція, як правило, проектується витяжною.

2.4.2. ПРИРОДНА ВЕНТИЛЯЦІЯ

Природна вентиляція відбувається внаслідок теплового та вітрового напорів. 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. 2.3).

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 тощо 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.

У виробничих приміщеннях внаслідок надходження тепла від устаткування, нагрітих матеріалів та речовин, людей, температура повітря як в теплий, так і в холодний періоди року, зазвичай, вище температури зовнішнього повітря. Середній тиск повітря в приміщенні практично дорівнює тиску зовнішнього повітря, однак рівність тисків спостерігається в певній горизонтальній площині, що знаходиться приблизно посередині висоти приміщення і називається *площиною рівних тисків* (рис. 2.4). Тиск на рівні цієї площини можна прийняти рівним нулю. Тоді тиски, що створюються стовпами висотою від центру нижніх відкритих отворів до площини рівних тисків, становлять всередині приміщення $h_1 \gamma_{\text{в}}$, зовні $h_1 \gamma_{\text{з}}$. Значить, на рівні центру нижніх отворів створюється розрідження $H_1 = h (\gamma_{\text{з}} - \gamma_{\text{в}})$, завдяки якому повітря надходить через нижні отвори в приміщення. На рівні центру верхніх отворів створюється тиск $H_2 = h_2 (\gamma_{\text{з}} - \gamma_{\text{в}})$, що спричиняє рух повітря з приміщення назовні. Таким чином, завдяки різниці тисків у приміщенні відбувається повітрообмін. Тиск теплового напору H_m дорівнює:

$$H_m = H_1 + H_2 = h(\gamma_{\text{з}} - \gamma_{\text{в}}), \quad (2.2)$$

Де $\gamma_{\text{з}}$, $\gamma_{\text{в}}$ — густина зовнішнього та внутрішнього повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$;

h — відстань між центрами нижніх та верхніх вентиляційних отворів, м .

Швидкість руху повітря у вентиляційному отворі розраховується за формулою:

$$v = \sqrt{\frac{2g\Delta H}{\gamma}}, \quad (2.3)$$

де g — прискорення вільного падіння, $9,8 \text{ м/с}^2$; γ — густина повітря, кг/м^3 ; H — різниця тисків всередині будівлі та зовні, кг/м^2 .

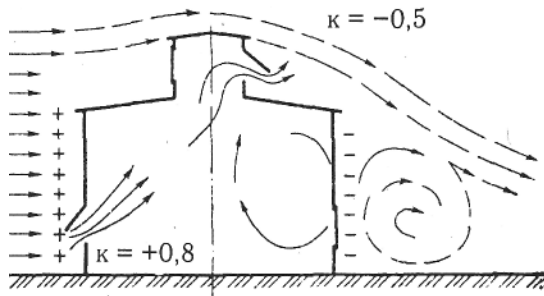


Рис. 2.3. Розподіл тиску повітря навколо будівлі при дії вітру

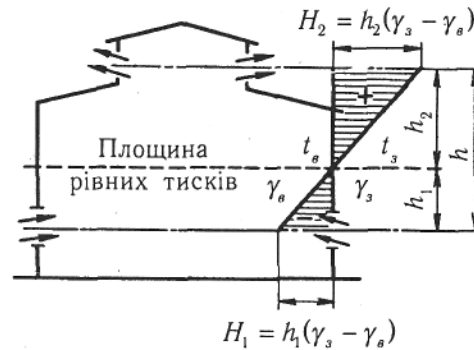


Рис. 2.4. Розподіл тиску повітря у будівлі внаслідок дії теплового напору

Об'єм повітря L , що надходить чи виходить через вентиляційний отвір становить:

$$L = \mu \cdot F \cdot \gamma \cdot 3600, \quad (2.4)$$

де F — площа вентиляційного отвору, м^2 ;

μ — коефіцієнт втрат, який залежить від конструкції стулок та кута їх розкриття.

Наведені формули є вірними лиш у випадку безвітряної погоди, або для будівель, що добре захищені від вітру. Якщо ж будівля обдувається вітром (рис. 2.3) то підвищений тиск (навітряна сторона будівлі) чи розрідження (підвітряна сторона) визначається за формулою:

$$H_s = \frac{Kv^2\gamma}{2g}, \quad (2.5)$$

де H_s — вітровий тиск чи розрідження, кгс/м^2 ;

K — аеродинамічний коефіцієнт, що залежить від конфігурації будівлі. Зазвичай приймають $K = 0,7—0,85$ на навітряній стороні та $0,3—0,5$ — на підвітряній.

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 (патрубка) дефлектора наближено визначають за формулою:

$$d = 0,0188 \sqrt{L_g / 0,4V_s}, \quad (2.6)$$

де L_g — продуктивність дефлектора, $\text{м}^3/\text{год}$; V_s — 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 у тому, що повітря надходить у приміщення без попереднього очищення, а видалене відпрацьоване повітря також не очищується і забруднює довкілля.

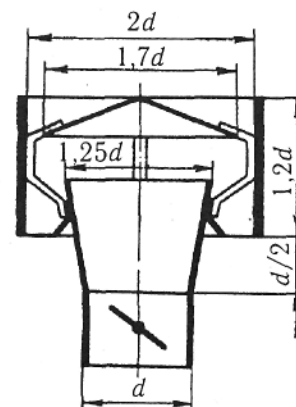


Рис. 2.5. Дефлектор ЦАГИ

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 тощо), більш цілеспрямовано подавати повітря в робочу зону. Окрім того, механічна вентиляція дає можливість організувати повітрозабір у найбільш чистій зоні території підприємства і навіть за її межами.

При штучній вентиляції повітрообмін здійснюється внаслідок різниці тисків, що створюється вентилятором. Вона застосовується в тих випадках, коли тепловиділення у виробничому приміщенні недостатні для постійного (протягом року) використання аерації, або коли кількість чи токсичність шкідливих речовин, які виділяються у повітря приміщення є такою, що виникає необхідність постійного повітрообміну незалежно від метеорологічних умов навколишнього середовища.

Механічна вентиляція може бути робочою або аварійною. Остання повинна передбачатися у виробничих приміщеннях, де можливе раптове надходження у повітря значної кількості шкідливих чи вибухонебезпечних речовин. Аварійна вентиляція повинна вмикатись автоматично при досягненні граничної концентрації небезпечних виділень і забезпечувати швидке їх вилучення із приміщення. Як правило, аварійна вентиляція повинна забезпечувати 8—12-кратний повітрообмін за годину в приміщенні.

Робоча вентиляція може бути загальнообмінною, місцевою чи комбінованою.

2.4.3.1. 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 вверх, знизу вверх, знизу вниз (рис. 2.6).

Схеми зверху вниз (рис. 2.6, а) та зверху вверх (рис. 2.6, б) 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. 2.3, в та 2.3, г) рекомендується використовувати тоді, коли припливне повітря в холодний період року підігрівається і його температура вища за температуру внутрішнього повітря.

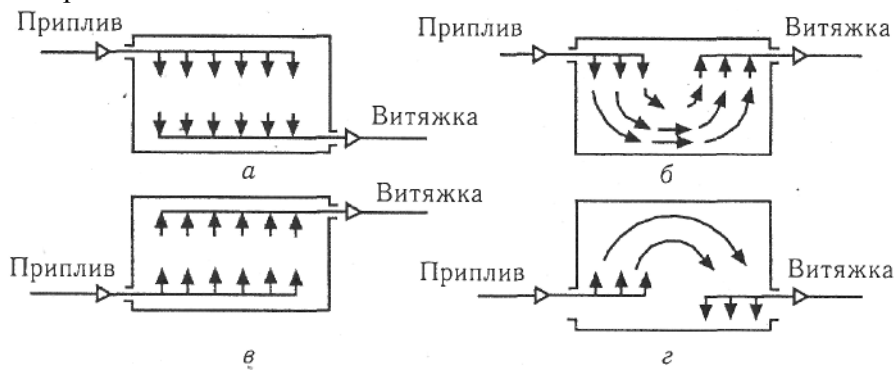


Рис. 2.6. Схема організації повітрообміну при загальнообмінній вентиляції

Якщо у виробничих приміщеннях виділяються гази та пари з густиною, що перевищує густину повітря (наприклад, пари кислот, бензину, гасу тощо), 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.

Загальнообмінна штучна вентиляція може бути припливною, витяжною чи припливно-витяжною.

Припливна загальнообмінна вентиляція забезпечує подачу чистого зовнішнього повітря у приміщення. При цьому видалення забрудненого повітря здійснюється через вентиляційні отвори, фрамуги, дефлектори. Даний вид механічної вентиляції застосовується у виробничих приміщеннях зі значним тепловиділенням і низькою концентрацією шкідливих речовин. Схема припливної механічної вентиляції (рис. 2.7) включає: повітрязабірний пристрій 1; фільтр для очищення повітря 2; повітрянагрівач (калорифер) 3; вентилятор 5; мережу повітроводів 4 та припливних патрубків з насадками 6. Якщо немає необхідності підігрівати припливне повітря, то його пропускають безпосередньо у виробничі приміщення через обвідний канал 7.

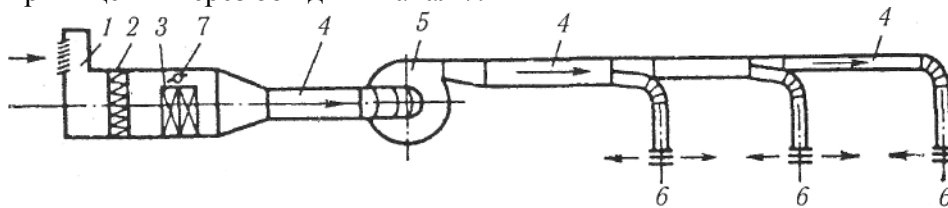


Рис. 2.7. Схема припливної вентиляції

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

Припливне повітря подається в приміщення, як правило, розсіяним потоком для чого використовуються спеціальні насадки.

Витяжна загальнообмінна вентиляція застосовується у виробничих приміщеннях, в яких відсутні шкідливі речовини, а необхідна кратність повітрообміну є невеликою, а також у допоміжних, побутових та складських приміщеннях. Витяжна вентиляція (рис. 2.8) складається із очисного пристрою 1, вентилятора 2, центрального 3 та відсмоктувальних повітроводів 4.

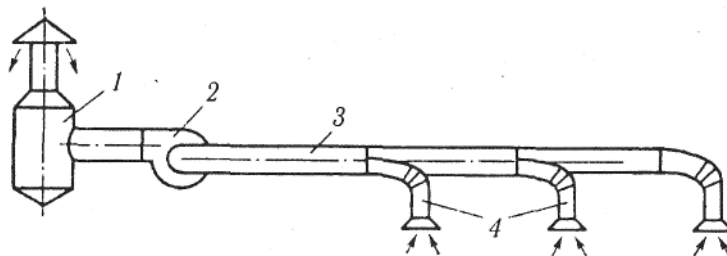


Рис. 2.8. Схема витяжної вентиляції

Повітря після очищення необхідно викидати на висоті не менше ніж 1 м над гребенем даху. Забороняється робити викидні отвори безпосередньо у вікнах.

Припливно-витяжна загальнообмінна вентиляція застосовується у приміщеннях, в яких необхідно забезпечити підвищений та надійний повітрообмін. При цьому виді механічної вентиляції 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, що витрачається на підігрівання припливного повітря. Однак можливість рециркуляції обумовлюється цілою низкою санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог.

2.4.3.2. Місцева вентиляція

Місцева вентиляція може бути припливною і витяжною.

Місцева припливна вентиляція, при якій здійснюється концентрована подача

припливного повітря заданих параметрів (температури, вологості, швидкості руху), виконується у вигляді повітряних душів, повітряних та повітряно-теплових завіс.

Повітряні душі використовуються для запобігання перегрівання робітників у гарячих цехах, а також для утворення, так званих, повітряних оазисів (простір виробничої зони, що різко відрізняється 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, знизу чи зверху воріт або дверей.

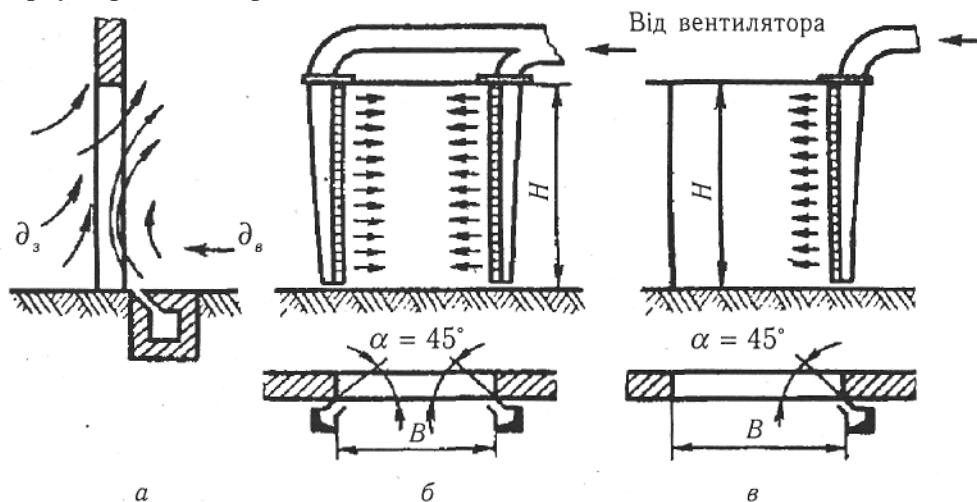


Рис. 2.9. Повітряно-теплові завіси:

a — з нижньою подачею повітря; *б* — з боковою двосторонньою подачею повітря; *в* — з боковою односторонньою подачею повітря

Місцева витяжна вентиляція забезпечує вловлювання шкідливих виділень (газів, парів, пилу) безпосередньо в місцях їх виділення, а відтак запобігає їх поширенню в приміщенні. В промисловості застосовують різноманітні місцеві відсмоктувачі, які можна умовно поділити на відсмоктувачі відкритого та закритого типу (рис. 2.10).

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 (рис. 2.11), фасонних укриттів, витяжних камер. Якщо за умовами технології або обслуговування джерело шкідливостей не можна ізолювати, тоді встановлюють витяжний зонт або всмоктувальну панель (рис. 2.12). При цьому потік повітря, що видаляється, не повинен проходити через зону дихання робітника.

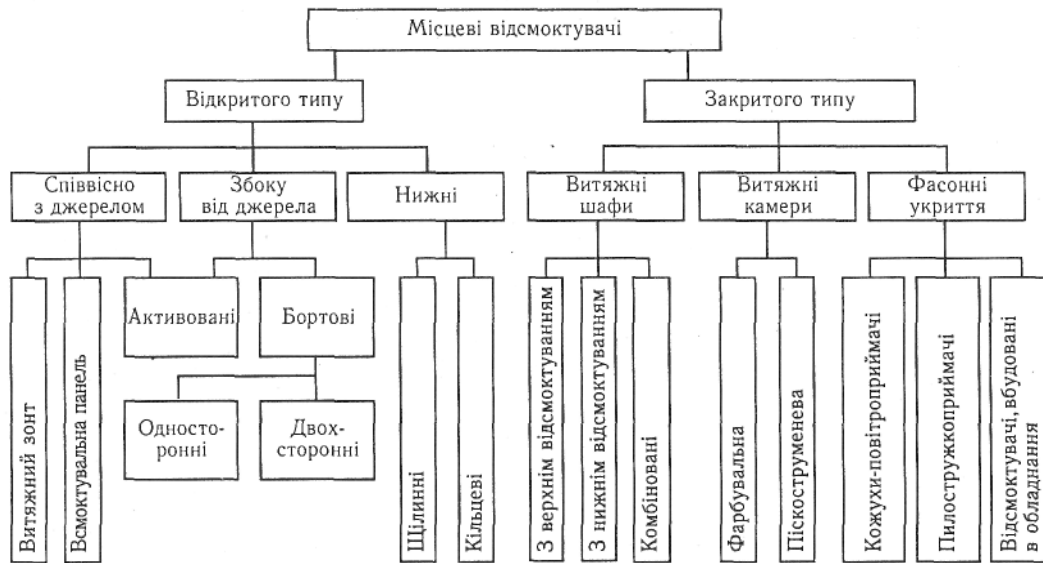


Рис. 2.10. Класифікація місцевих відсмоктувачів

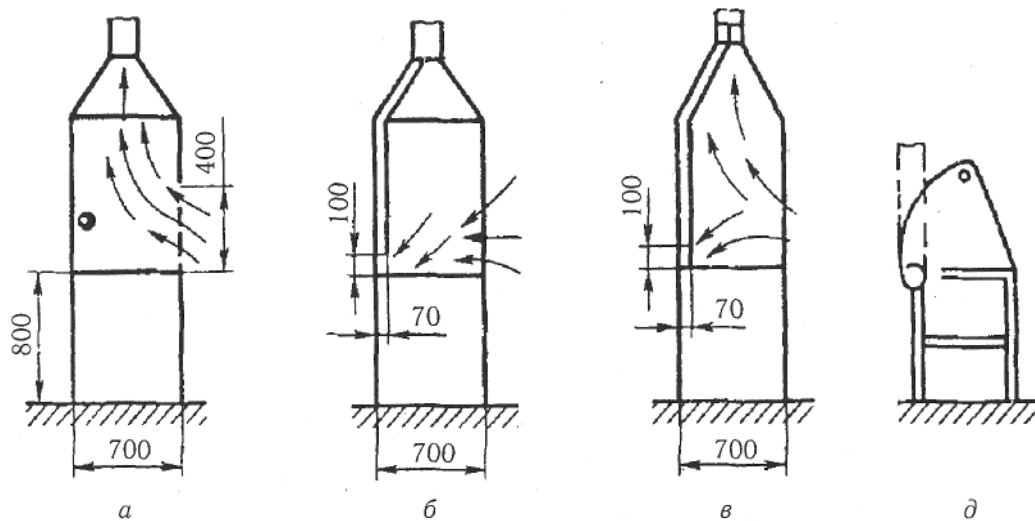


Рис. 2.11. Витяжні шафи:

a — з верхнім відсмоктуванням; *б* — з нижнім відсмоктуванням; *в* — комбіновані; *г* — зонг-козирок

Окремим випадком місцевої витяжної вентиляції є бортові відсмоктувачі (рис. 2.13), якими обладнують ванни (гальванічні, травильні тощо) чи інші ємкості з токсичними рідинами, оскільки необхідність використання при їх завантаженні підйнятно-транспортного обладнання унеможливає встановлення витяжних зонтів чи всмоктувальних панелей. При ширині ванни 1 м і більше необхідно встановлювати бортовий відсмоктувач з передувом (рис. 2.13, в), у якого з одного боку

ванни повітря відсмоктується, а з іншого — нагнітається. При цьому рухоме повітря ніби екранує поверхню випаровування токсичних рідких продуктів.

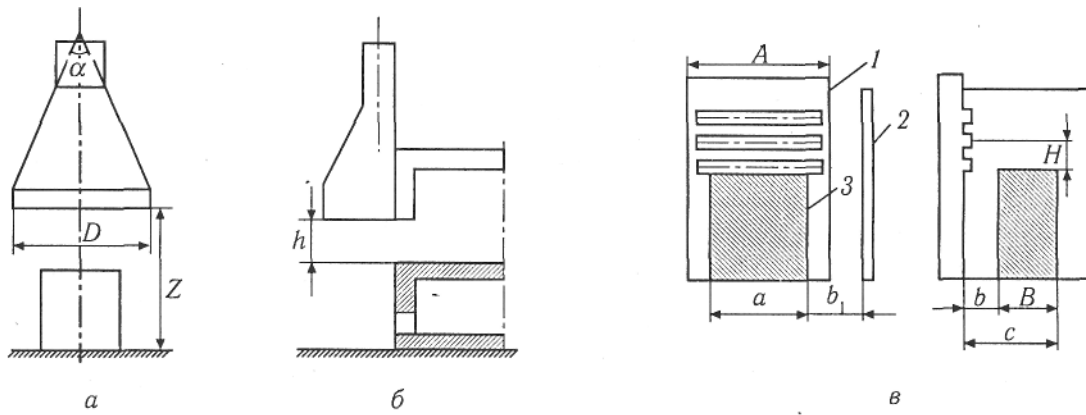


Рис. 2.12. Витяжний зонт над (а) та збоку (б) джерела тепла і всмоктувальна панель (в):
1 — всмоктувальна панель; 2 — екран; 3 — джерело шкідливості

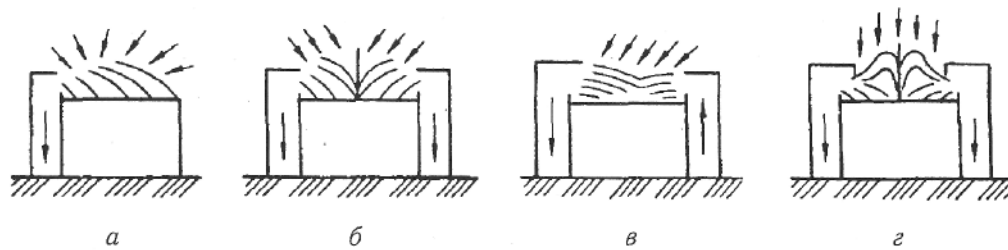


Рис. 2.13. Бортові відсмоктувачі:
а — одnobортовий; б — двобортовий; в — з передувом; г — перевернутий

2.4.3.3. Методи розрахунку систем штучної вентиляції

Основне завдання розрахунку загальнообмінних систем штучної вентиляції - визначити кількість повітря L ($m^3/год$), що необхідно подати або 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, пилу).

1. Для цехів, де виділяються шкідливі речовини, повітрообмін визначають за кількістю шкідливих газів, парів, пилу, що надходять у робочу зону, з метою розбавлення їх припливним повітрям до гранично допустимих концентрацій:

$$L = \frac{U}{k_1 - k_2}, \quad (2.7)$$

де U — кількість шкідливих речовин, що надходять у повітря цеху, $mg/год$;

k_1 — граничне допустима концентрація шкідливих речовин, що надходять у повітря цеху, mg/m^3 ;

k_2 — концентрація тих же шкідливих речовин у припливному повітрі, mg/m^3 .

2. Для цехів з виділенням надлишкового тепла кількість припливного повітря визначається із умови асиміляції цього тепла;

$$L = Q_{над} / (C \gamma (t_в - t_п)) \quad (2.8)$$

де $Q_{над}$ — надлишкове тепло в цеху, $кДж/год$;

C — питома теплоємність повітря при постійному тиску, що дорівнює $1 кДж/(кг \cdot ^\circ C)$;

γ — густина припливного повітря, $кг/м^3$;

t — температура повітря, що виходить з цеху, $^\circ C$;

$t_п$ — температура припливного повітря, $^\circ C$.

3. Для цехів зі значним виділенням водяних парів необхідний повітрообмін визначається за надлишком вологи:

$$L = G / (d_B - d_n) \quad (2,9)$$

де G — маса водяних парів, що виділяються різними джерелами в приміщення, г/год; d_B — вологовміст повітря, що виходить з цеху, г/кг; d_n — вологовміст повітря, що надходить у цех (припливного), г/кг; γ — густина припливного повітря, кг/м³.

4. Для приміщень, де немає шкідливих виділень (або кількість їх незначна) приплив (витяжку) повітря можна визначити за *кратністю повітрообміну* (k) — відношенням об'єму повітря, що подається (вилучається) за одиницю часу L (м³/год) до об'єму приміщення V_n (м³):

$$k = L / V_n \quad (2.10)$$

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 і знаючи об'єм приміщення можна поррахувати кількість припливного повітря чи витяжки.

5. Для приміщень, де не утворюються шкідливі виділення та надлишкове тепло і немає необхідності у створенні метеорологічного комфорту можна використати формулу:

$$L = l * n, \quad (2.11)$$

де l — мінімальна подача повітря на одного працівника відповідно до санітарних норм (при об'ємі приміщення, що припадає на одного працівника, до 20 м³ — $l = 30$ м³/год, а при об'ємі більше 20 м³ — $l = 20$ м³/год);

n — кількість працівників у приміщенні.

При розрахунку місцевої витяжної вентиляції кількість повітря, що вилучається місцевою витяжкою (зонт, панель, шафа) можна поррахувати за формулою:

$$L = F * v * 3600 \text{ (м}^3\text{/год)}, \quad (2.12)$$

де F — площа поперечного перерізу отвору місцевої витяжки, м²;

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 допустимих концентрацій;

— не вносити в приміщення забруднене повітря ззовні або шляхом засмоктування із суміжних приміщень;

— не створювати на робочих місцях протягів чи різкого охолодження;

— бути доступними для керування та ремонту під час експлуатації;

— не створювати під час експлуатації додаткових незручностей (наприклад, шуму, вібрацій, попадання дощу, снігу і т. п.).

Необхідно зазначити, що до вентиляційних систем, встановлених у пожежо- та вибухонебезпечних приміщеннях висувається ціла низка додаткових вимог, які в цьому розділі не розглядаються.

2.4.5. КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Кондиціонування повітря — це створення та автоматичне підтримування в приміщенні заданих або таких, що змінюються за певною програмою метеорологічних умов, які є найбільш сприятливими для працівників чи для нормального протікання технологічного процесу. Кондиціонування повітря може бути повним та неповним. Повне Кондиціонування повітря передбачає регулювання температури, вологості, швидкості руху повітря, а також можливість його додаткового оброблення (очищення від пилу, дезінфекції, дезодорації, озонування). При неповному кондиціонуванні регулюється лише частина параметрів повітря.

Кондиціонування повітря здійснюється кондиціонерами, які підрозділяються

на центральні та місцеві. Центральні кондиціонери призначені для обслуговування великих за розмірами приміщень. Оброблення повітря проводиться в одному центрі, що розташований поза приміщеннями, в яких здійснюється Кондиціонування і зв'язаного з останніми каналами для подачі та рециркуляції повітря. Місцеві кондиціонери мають малу продуктивність і встановлюються безпосередньо в невеликих приміщеннях. Такі кондиціонери, зазвичай, працюють на зовнішньому повітрі за, так званою, припливною схемою.

Центральний кондиціонер (рис. 2.14) складається із трьох основних частин: відділення змішування повітря, промивної камери і відділення другого підігрівання. У відділенні змішування зовнішнє повітря змішується із відповідною кількістю повітря із приміщень, а в холодний період року ще й підігрівається калорифером першого підігрівання. У промивній камері повітря очищується, зволожується та охолоджується (в теплий період) водою, що розпорошується форсунками. У відділенні другого підігрівання очищене повітря знову підігрівається калорифером, його відносна вологість знижується до заданої, після чого повітря за допомогою вентилятора подається по повітропроводу в приміщення.

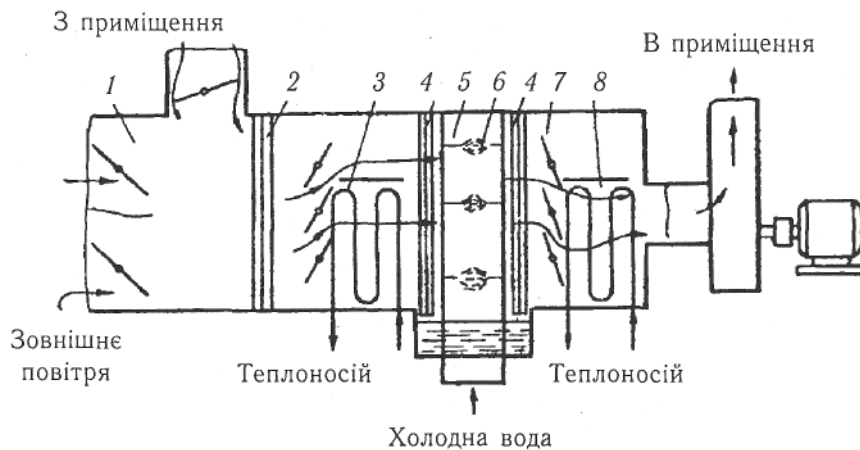


Рис. 2.14. Принципова схема центрального кондиціонера:
 1 — камера змішування повітря; 2 — повітряний фільтр; 3 — калорифер першого підігрівання; 4 — краплевідділювач; 5 — промивна камера; 6 — форсунки;
 7 — відділення другого підігрівання; 8 — калорифер

Система кондиціонування оснащується спеціальними пристроями, які автоматично регулюють за заданими умовами необхідні параметри повітря, а отже й відповідні характеристики теплоносія та холодної води.

Слід зазначити, що при вирішенні питання щодо доцільності кондиціонування повітря необхідно враховувати й економічні чинники.

2.5. СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Системи опалення являють собою комплекс елементів, необхідних для нагрівання приміщень у холодний період року. До основних елементів систем опалення належать джерела тепла, теплопроводи, нагрівальні прилади (радіатори). Теплоносіями можуть бути нагріта вода, пара чи повітря.

Системи опалення поділяють на місцеві та центральні.

До **місцевого** належать пічне та повітряне опалення, а також опалення місцевими газовими та електричними пристроями. Місцеве опалення застосовується, як правило, в житлових та побутових приміщеннях, а також у невеликих виробничих приміщеннях малих підприємств.

До систем **центрального** опалення належать: 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, при осіданні пилу 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 вимиканні в зимовий період, а також повільне нагрівання великих приміщень після тривалої перерви в опаленні.

Парове опалення має низку санітарно-гігієнічних недоліків. Зокрема, внаслідок перегрівання повітря знижується його відносна вологість, а органічний пил, що осідає на нагрівальних приладах, підгоряє і створює запах гару. Окрім того, існує небезпека пожеж та опіків. Враховуючи вищевказані недоліки не допускається застосування парового опалення в пожежонебезпечних 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 винесених нагрівальних приладів; можливість використання в літній період для охолодження приміщень, пропускаючи 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 вмиканні системи; відсутність у 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 ОСВІТЛЕННЯ ДЛЯ УСПІШНОЇ ТРУДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Серед чинників 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 належать 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

кришталіка.

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 із статистичними даними, до 5% травм можна пояснити недостатнім або нерациональним освітленням, а в 20% воно сприяло виникненню травм. Врешті, погане освітлення може призвести до професійних захворювань, наприклад, таких як робоча мнопія (короткозорість, спазм акомодатції).

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 предметів, що знаходяться у полі зору, може відбутись засліплення працівника. Нерівномірність освітлення та неоднакова яскравість навколишніх предметів призводять до частої 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 відбиття яких знаходиться в межах 0,3—0,6, і, бажано, щоб вони мали матову або напівматову поверхню.

2.6.2. ОСНОВНІ СВІТЛОТЕХНІЧНІ ПОНЯТТЯ ТА ОДИНИЦІ

Освітлення виробничих приміщень характеризується кількісними та якісними показниками. До основних кількісних показників належать: 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 (Φ) — 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 (рис. 2.15). Під *стерадіаном* розуміють тілесний кут у центрі сфери, який вирізає на її поверхні ділянку площі, що дорівнює квадрату радіуса сфери.

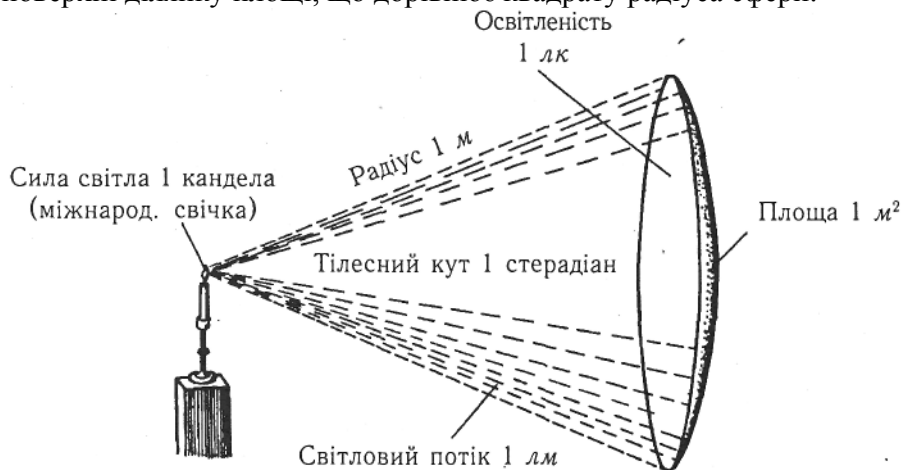


Рис. 2.15. Схема, що пояснює деякі основні світлотехнічні одиниці

Сила світла (I) — це величина, що визначається відношенням світлового потоку (Φ) до тілесного кута (ω), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється:

$$I = \Phi / \omega, \quad (2.13)$$

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 стерadian.

Яскравість (B) — визначається як відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться:

$$B = I / (S \cos \alpha), \quad (2.14)$$

де I — сила світла, що випромінюється поверхнею в заданому напрямку;

S — площа поверхні;

α — кут між нормаллю до елемента поверхні S і напрямком, для якого визначається яскравість.

Одиницею яскравості є *нит (нт)* — яскравість поверхні, що світиться і від якої в перпендикулярному напрямку випромінюється світло силою в 1 канделу з 1 м^2 .

Освітленість (E) — відношення світлового потоку (Φ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента (S):

$$E = \Phi / S \quad (2.15)$$

За одиницю освітленості прийнято *люкс (лк)* — рівень освітленості поверхні площею 1 м^2 , на яку падає рівномірно розподіляючись, світловий потік в 1 люмен.

Фон — поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкта розпізнавання, на якій він розглядається. Фон характеризується коефіцієнтом відбиття поверхні p , який являє собою відношення світлового потоку, що відбивається від поверхні, до світлового потоку, що падає на неї. Фон вважається світлим при $p > 0,4$, середнім — при $p = 0,2—0,4$ і темним, якщо $p < 0,2$.

Контраст між об'єктом і фоном характеризується співвідношенням яскравостей об'єкта розпізнавання (крапка, лінія, знак та інші елементи, що потребують розпізнавання в процесі роботи) та фону. Контраст між об'єктом і фоном визначається за формулою:

$$k = (B_o - B_\phi) / B_\phi, \quad (2.16)$$

де B_o та B_ϕ — відповідно яскравості об'єкта і фону, *нт*.

Контраст вважається 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:

$$x = k / k_{\text{нор}}, \quad (2.17)$$

де k — контраст між об'єктом і фоном;

$k_{\text{нор}}$ — пороговий контраст, тобто найменший контраст, що розрізняється оком при даних умовах.

Для вимірювання світлотехнічних величин застосовують люксметри, фотометри, вимірювачі видимості тощо.

У виробничих умовах для контролю освітленості робочих місць та загальної освітленості приміщень використовують люксметри типів Ю—116, Ю—117, універсальний портативний цифровий люксметр-яскравомір ТЗС 0693, фотометр типу 1105 фірми «Брюль і Кер». Робота цих приладів базується на явищі фотоелектричного ефекту — 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;

— забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частотої переадаптації органів зору;

— не створювати засліплювальної дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі 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 чинників (шум, теплові випромінювання, небезпека ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпеки 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 сумішеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на: бокове (одно- або двостороннє), 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 безпеку 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 раптове вимкнення робочого освітлення та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу тощо. 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 вимкненні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати: в місцях, небезпечних для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись більше 100 чоловік; у 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.

Класифікація видів виробничого освітлення наведена на рис. 2.16.



Рис. 2.16. Класифікація видів виробничого 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 зігріває 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 й недоліки: воно непостійне в різні періоди доби та року, в різну погоду; нерівномірно розподіляється по площі виробничого приміщення (рис. 2.17); при незадовільній його організації може викликати засліплення органів зору.

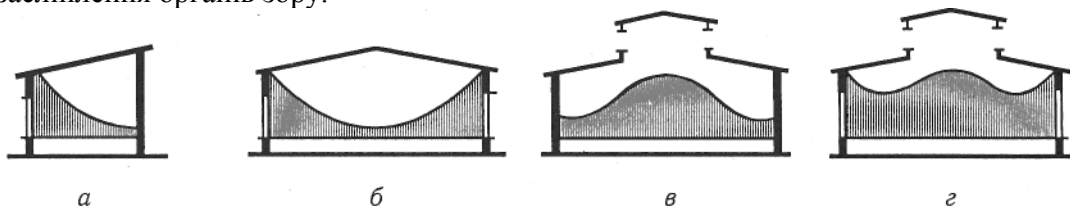


Рис. 2.17. Криві розділу освітленості в приміщеннях при різних видах природного освітлення: *a* — односторонньому боковому; *б* — двосторонньому боковому; *в* — верхньому; *г* — комбінованому

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 із середини, так і ззовні приміщення.

Оскільки природне освітлення непостійне впродовж дня, кількісна оцінка цього виду освітлення проводиться за відносним показником — коефіцієнтом природного освітлення (КПО):

$$КПО = (E_{вн} / E_{зовн}) * 100\%$$

де $E_{вн}$ — освітленість у даній точці всередині приміщення, що створюється безпосереднім чи відбитим світлом неба (рис. 2.18, а);

$E_{зовн}$ — освітленість горизонтальної поверхні, що створюється в той

самий час ззовні світлом повністю відкритого небосхилу (рис. 2.18, б).

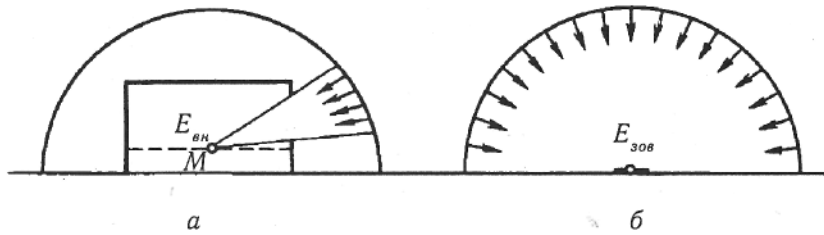


Рис. 2.18. Схематичне зображення внутрішньої $E_{вн}$ (а) та зовнішньої $E_{зовн}$ (б) освітленості

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) відповідного до нормованого значення КПО.

Розрахунок площі вікон при боковому освітленні проводиться за допомогою наступного співвідношення

$$100 \frac{S_v}{S_n} = \frac{e_n k_z n_g k_{бод}}{t_z r}$$

де S_v — площа вікон;

S_n — площа підлоги приміщення;

e_n — нормоване значення КПО;

k_z — коефіцієнт запасу;

n_g — світлова характеристика вікон;

$k_{бод}$ — коефіцієнт, що враховує затінення вікон протилежними будівлями;

t_z — загальний коефіцієнт світлопропускання;

r — коефіцієнт, що враховує підвищення КПО завдяки світлу, відбитому від поверхонь приміщення та поверхневого шару, що прилягає до будівлі (земля, трава тощо).

2.6.6. ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень у 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 перші шість характеризуються розмірами об'єкта розпізнавання. Для I—V розрядів, які окрім того мають ще й 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).

2.6.6.1. Джерела штучного освітлення

Як джерела штучного освітлення широко використовуються лампи розжарювання та газорозрядні лампи.

Лампи розжарювання належать 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 й суттєві недоліки: велика яскравість (засліплювальна дія); низька світлова віддача (7—20 лм/Вт); відносно малий термін експлуатації (до 2,5 тис. год); переважання жовто-червоних променів у порівнянні з природним світлом; не придатні для роботи в умовах вібрації та ударів; висока температура нагрівання (до 140 °С і вище), що робить їх пожежонебезпечними.

Таблиця 2.5

Норми штучного та природного освітлення виробничих приміщень (витяг з «Будівельних норм і правил» — СНиП II-4-79)

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір розпізнавання, мм	Розряд зорової роботи	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення	
			Освітленість, лк		КЕО, %			
			При комбінованому освітленні	При загальному освітленні	При верхньому або комбінованому освітленні	При боковому освітленні	При верхньому або 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	3	1,5	2,4
Малої точності	1—5	V	300—200**	200—100	1*	1	1,8	0,6
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу	----	VIII	----	75*—30			0,3*	0,7*

Примітки: * При постійному спостереженні за процесом.

** Норматив стосується роботи при середньому контрасті об'єкта з фоном і темним фоном

Лампи розжарювання використовують, як правило, для місцевого освітлення, а також освітлення приміщень з тимчасовим перебуванням людей тощо.

Газорозрядні лампи внаслідок електричного розряду в середовищі інертних газів і парів металу та явища люмінесценції випромінюють світло оптичного діапазону спектра.

Основною перевагою газорозрядних ламп є їх економічність. Світлова віддача цих ламп становить 40—100 лм/Вт, що в 3—5 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, люмінофора. 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), білого (ЛБ) та жовтого (ЛЖ) кольорів.

Основним недоліком газорозрядних ламп є пульсація світлового потоку, що може зумовити виникнення *стробоскопічного ефекту* — явища спотворення зорового сприйняття об'єктів, які рухаються, обертаються чи змінюються в пульсуючому світлі, що виникає при збігові кратності частотних характеристик руху об'єктів і зміни світлового потоку в часі освітлювальних установок газорозрядних ламп, які живляться змінним струмом. Таке спотворене зорове сприйняття може призвести до нещасного випадку, оскільки об'єкт, що рухається, чи обертається може здаватись нерухомим. До недоліків цих ламп можна віднести

також складність схеми вмикання, шум дроселів, значний час між вмиканням та запалюванням ламп, відносно висока вартість.

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 одиничною потужністю при великих розмірах самих ламп.

Газорозрядні лампи високого тиску застосовуються в умовах, коли необхідна висока світлова віддача при компактності джерел світла та 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 тощо.

До основних характеристик джерел штучного освітлення належать: номінальна напруга живлення, V ; електрична потужність лампи, $Вт$; світловий потік, $лм$; світлова віддача, $лм/Вт$; термін експлуатації; спектральний склад світла; вартість.

2.6.6.2. Світильники

Світильник — це світловий прилад, що складається із джерела світла (лампи) та освітлювальної арматури (рис. 2.19). Освітлювальна арматура перерозподіляє світловий потік лампи в просторі, або змінює його властивості (наприклад, змінює спектральний склад випромінювання), захищає очі працівника від засліплювальної дії ламп. Окрім того, вона захищає джерело світла від впливу навколишнього пожежо- та вибухонебезпечного чи хімічно активного середовища, механічних ушкоджень, пилу, бруду, атмосферних опадів.

Світильники відрізняються цілою низкою світлотехнічних та конструктивних характеристик.

Основними світлотехнічними характеристиками світильників є: світлорозподілення, крива сили світла, коефіцієнт корисної дії та захисний кут.

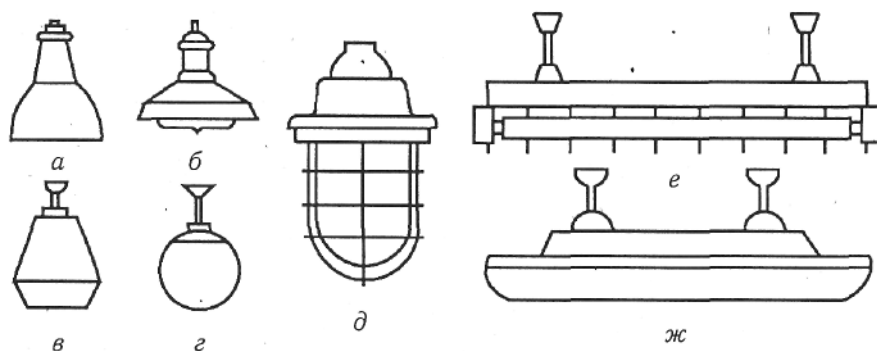


Рис. 2.19. Світильники:

a — УПД; *б* — УПМ-15; *е* — НСП-07; *г* — ПО-02 (куля молочного скла); *д* — типу ВЗГ; *е* — ЛОУ; *ж* — ПВЛП

За світлорозподіленням, що визначається відношенням потоку, випромінюваного світильником у нижню півсферу до повного світлового потоку ($\theta = \Phi_{н.п}/\Phi_{св}$) світильники поділяються на п'ять класів: прямого світла ($\theta > 80\%$); переважно прямого світла ($60\% < \theta < 80\%$); розсіяного 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. 2.20): концентровану (К), глибоку (Г), косинусну (Д), півшироку (Л), широку (Ш), рівномірну (М), синусну (С).

Коефіцієнт корисної дії (ККД) світильника визначається відношенням світлового потоку світильника до світлового потоку встановленої в ньому лампи. Освітлювальна арматура поглинає частину світлового потоку, що випромінюється джерелом світла, однак завдяки раціональному перерозподілу світла в необхідному напрямку збільшується освітленість на робочих поверхнях.

Захисний кут світильника γ (рис. 2.21) — 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.

Залежно від конструктивного виконання, що визначає ступінь захисту джерела світла від механічних пошкоджень та впливів зовнішнього середовища, світильники можна підрозділити на: відкриті

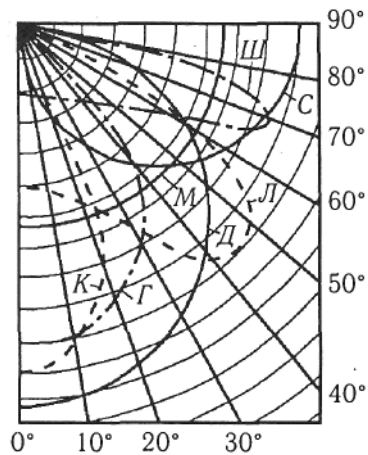


Рис. 2.20. Типові криві сили світла
К — концентрована; *Г* — глибока;
Д — косинусна; *М* — рівномірна;
Л — напівширока; *Ш* — широка;
С — синусна

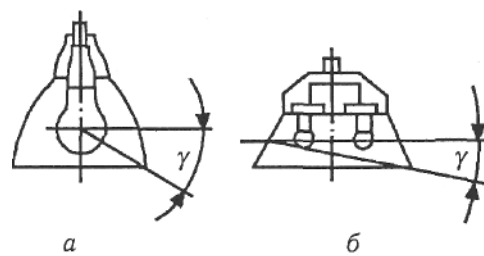


Рис. 2.21. Захисний кут світильників:
a — з лампою розжарювання; *б* — з двома люмінесцентними лампами

(захист відсутній), захищені (пилозахищені, водозахищені — світильники, захищені від попадання в них відповідно часточок пилу різних розмірів або краплин води), непроникного виконання (пилонепроникні, водонепроникні), вибухозахищеного виконання (ви-бухонепроникні, вибухобезпечні, підвищеної надійності проти вибуху). У загальному випадку ступінь захисту електрообладнання, у тому числі й світильників, позначається згідно ГОСТ 14252-80 двома числами після літер IP (International Protection). Перша цифра визначає ступінь захисту виробу від попадання всередину твердих тіл різних розмірів, зокрема частинок пилу, друга цифра — від попадання води. Ступінь захисту світильника тим вищий, чим більше цифрове позначення, що його визначає. За призначенням світильники можуть бути загального та місцевого освітлення.

2.6.6.3. 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 й в системі комбінованого, дотримуючись при цьому допустимих норм 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.

В загальному випадку рівномірність освітлення вдається забезпечити тоді, 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 відбивальні 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 відбивальні властивості, доцільно використовувати світильники переважно

прямого світла. Деяке зменшення частки 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.

У високих приміщеннях, 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 оброблення 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.

2.6.6.4. Методи розрахунку штучного освітлення

Для розрахунку штучного освітлення використовують, в основному, три методи: світлового потоку (коефіцієнта 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 стелі. Світловий потік лампи Φ визначають за формулою:

$$\Phi_n = ES k_3 Z / N n \eta, \quad (2.20)$$

де E — нормована освітленість, лк;

S — площа освітлюваного приміщення, m^2 ;

k — коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп ($k_3 = 1,3—1,8$);

Z — коефіцієнт нерівномірності освітлення ($Z = 1,1—1,1,5$);

N — кількість світильників;

n — кількість ламп у світильнику;

η — коефіцієнт використання світлового потоку.

Коефіцієнт η визначається за світлотехнічними таблицями залежно від показника приміщення i , коефіцієнтів відбиття стін та стелі. Показник приміщення i знаходять за формулою:

$$i = ab / h_p(a+b), \quad (2.21)$$

де aiB — довжина і ширина приміщення, m

h — висота світильника над робочою поверхнею, m .

Порахувавши світловий потік лампи Φ_n , 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 покладено рівняння:

$$E = I_a \cos \alpha / r^2 \quad (2.22)$$

де I_a — сила світла в напрямку від джерела на задану точку робочої поверхні, α — кут падіння світлових променів, тобто кут між променем та перпендикуляром до освітлюваної поверхні; r — відстань від світильника до заданої точки.

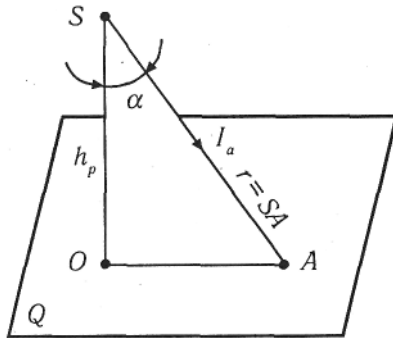


Рис. 2.22. Освітленість точки A , що належить горизонтальній площині Q точковим джерелом світла S

Для практичного використання в формулу підставляють коефіцієнт запасу k_3 та значення

$$r = h_p / \cos \alpha \quad (\text{рис. 2.22}), \text{ тоді}$$

$$E = I_a \cos^3 \alpha / k_3 h_p^2 \quad (2.23)$$

Величини сили світла / наводяться 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 кожного світильника (лампи) P_{cv} , Wm для створення в приміщенні нормованої освітленості

$$P_{cv} = pS/N, \quad (2.24)$$

де p — питома потужність, Wm/m^2 (приймається за довідниками для приміщень даної галузі);

S — площа приміщення, m^2 ;

N — кількість світильників у приміщенні.

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 включення (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 2.7.1. ПАРАМЕТРИ ТА ВИДИ ВІБРАЦІЇ, ЇЇ ДІЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Під *вібрацією* розуміють механічні коливання твердого тіла. Найпростішим видом таких коливань є гармонійні коливання, при яких відбувається почергове наростання та спадання в часі (за синусоїдальним законом) значень рухомої точки чи механічної системи.

Вібрації виникають, зазвичай, при роботі машин та механізмів, які мають неврівноважені і незбалансовані частини, що обертаються чи здійснюють зворотно-поступальний рух. До такого устаткування належать оброблювальні верстати, штампувальні та ковальські молоти, електро- та пневмоперфоратори, електроприводи, насосні установки, компресори, механізований інструмент та ін.

При роботі даного устаткування вібрація відіграє негативну роль. У той же час, вібрацію застосовують і для інтенсифікації виробничих процесів, наприклад, при ущільненні бетонних сумішей, роздрібнюванні та сортуванні інертних матеріалів, розвантажуванні та сортуванні сипучих матеріалів.

Вібрація характеризується абсолютними та відносними параметрами. До основних абсолютних параметрів належать: *вібропереміщення* (s) — миттєве значення кожної з координат, які описують положення тіла, чи матеріальної точки під час вібрації; *амплітуда вібропереміщення* (A) — найбільше відхилення точки, яка коливається з певною частотою, від положення рівноваги, m ; *віброшвидкість* (v) — кінематичний параметр, що дорівнює швидкості переміщення (перша похідна вібропереміщення) точки, яка коливається з певною частотою, m/c ; *віброприскорення* (a) — кінематичний параметр, що дорівнює прискоренню переміщення (друга похідна вібропереміщення) точки, яка коливається з певною частотою, m/c^2 ; *період вібрації* (T) — найменший інтервал часу, через який під час періодичної вібрації повторюється кожне значення величини, яка характеризує вібрацію, c ; *частота вібрації* (f) — величина, обернено пропорційна періоду вібрації, яка показує кількість коливань за одиницю часу точки під час вібрації, $Гц$. Оскільки абсолютні параметри, що характеризують вібрацію змінюються в широких межах, то на практиці частіше використовують відносні параметри — рівні, які визначаються відносно опорного (порогового) значення відповідного параметра і вимірюються в децибелах ($дБ$). Стандартні опорні значення наступні: амплітуди вібропереміщення $A_0 = 8 \cdot 10^{-12} m$; віброшвидкості $V_0 = 5 \cdot 10^{-8} m/c$; віброприскорення $a_0 = 3 \cdot 10^{-4} m/c^2$. Найчастіше для оцінки вібрації використовують логарифмічний рівень віброшвидкості L_v , який визначається за формулою:

$$L_v = 20 \lg v/V_0 \text{ (дБ)}, \quad (2.25)$$

де v — абсолютне значення віброшвидкості, m/c ; V_0 — опорне значення віброшвидкості, m/c .

За способом передачі на тіло людини розрізняють загальну та місцеву (локальну) вібрацію. Загальна вібрація передається на тіло людини, яка сидить або стоїть, переважно через опорні поверхні — сидіння, підлогу. Локальна вібрація передається через руки працюючих при контакті з ручним механізованим інструментом, органами керування машинами та обладнанням, деталями, які обробляються і т. п. Можлива також одночасна дія загальної та локальної вібрації. Наприклад, при роботі на дорожньо-будівельних машинах на руки передається локальна вібрація від органів керування, а на все тіло — від машини через сидіння.

Залежно від джерела виникнення загальна вібрація підрозділяється на: транспортну, яка діє на операторів (водіїв) транспортних засобів (автомобілі, трактори); транспортно-технологічну, яка діє на операторів машини з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовлених поверхнях виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок (екскаватори, промислові та будівельні крани, автотранспортувачі, авто- та електрокари); технологічну, яка діє на операторів стаціонарних машин або передається на робочі місця, що не мають джерел вібрації (метало- і деревооброблювальні верстати, ковальсько-пресувальне устаткування, насосні станції, бурові вишки).

Загальну технологічну вібрацію за місцем дії поділяють на такі типи:

— на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств;

— на робочих місцях складів, їдалень, побутових, чергових та інших виробничих приміщень, де немає джерел вібрації;

— на робочих місцях заводоуправлінь, конструкторських бюро, лабораторій, обчислювальних центрів, медпунктів, конторських приміщень, робочих кімнат та інших приміщень для працівників розумової праці.

За джерелом виникнення локальну вібрацію поділяють на таку, що передається

від:

— ручних машин або ручного механізованого інструменту, органів керування машинами та устаткуванням;

— ручних інструментів без двигунів (наприклад, рихтувальні молотки) та деталей, які обробляються.

За часовими характеристиками загальні та локальні вібрації поділяються на: постійні, для яких величина віброприскорення чи віброшвидкості змінюється менше ніж у два рази (менше 6 дБ) за робочу зміну; непостійні, для яких вищеперераховані параметри вібрації змінюються не менше ніж у два рази (6 дБ і більше) за робочу зміну. В свою чергу, непостійні вібрації поділяються на:

— коливні, рівні яких безперервно змінюються в часі;

— переривчасті, коли контакт з вібрацією в процесі роботи переривається, причому довжина інтервалів, під час яких має місце контакт, становить більше 1 с ;

— імпульсні, що складаються з одного або кількох вібраційних впливів (наприклад, ударів), кожен довжиною менше ніж 1 с , при частоті їх дії менше ніж $5,6 \text{ Гц}$.

Класифікація виробничої вібрації наведена на рис. 2.23.

При дії вібрації на організм людини спостерігаються зміни в діяльності серцевої та нервової систем, спазм судин, зміни у суглобах, що призводить до обмеження їх рухомості. При нетривалій дії вібрації працівник передчасно втомлюється, при цьому його продуктивність праці знижується. Тривала дія вібрації може спричинити професійне захворювання — вібраційну хворобу. Під час розвитку цієї хвороби з'являється оніміння, відчуття повзання мурашок, біль у суглобах тощо. Слід зазначити, що ефективне лікування вібраційної хвороби можливе лише на ранній стадії її розвитку. Особливо небезпечна вібрація робочих місць з частотою, яка є резонансною з частотою коливання окремих органів чи частин тіла людини, що може призвести до їх механічного пошкодження. Для більшості внутрішніх органів людини частота власних коливань становить $6\text{—}12 \text{ Гц}$. Ступінь та характер впливу вібрації на організм людини залежить не лише від виду та параметрів, а також і від напрямку її дії. Тому вібрація поділяється залежно від осей ортогональної системи координат X, Y, Z , вздовж яких вона діє (рис. 2.24). Особливо чутливий організм людини до вертикальної загальної вібрації (вздовж осі Z), коли коливання передаються від ніг до голови.

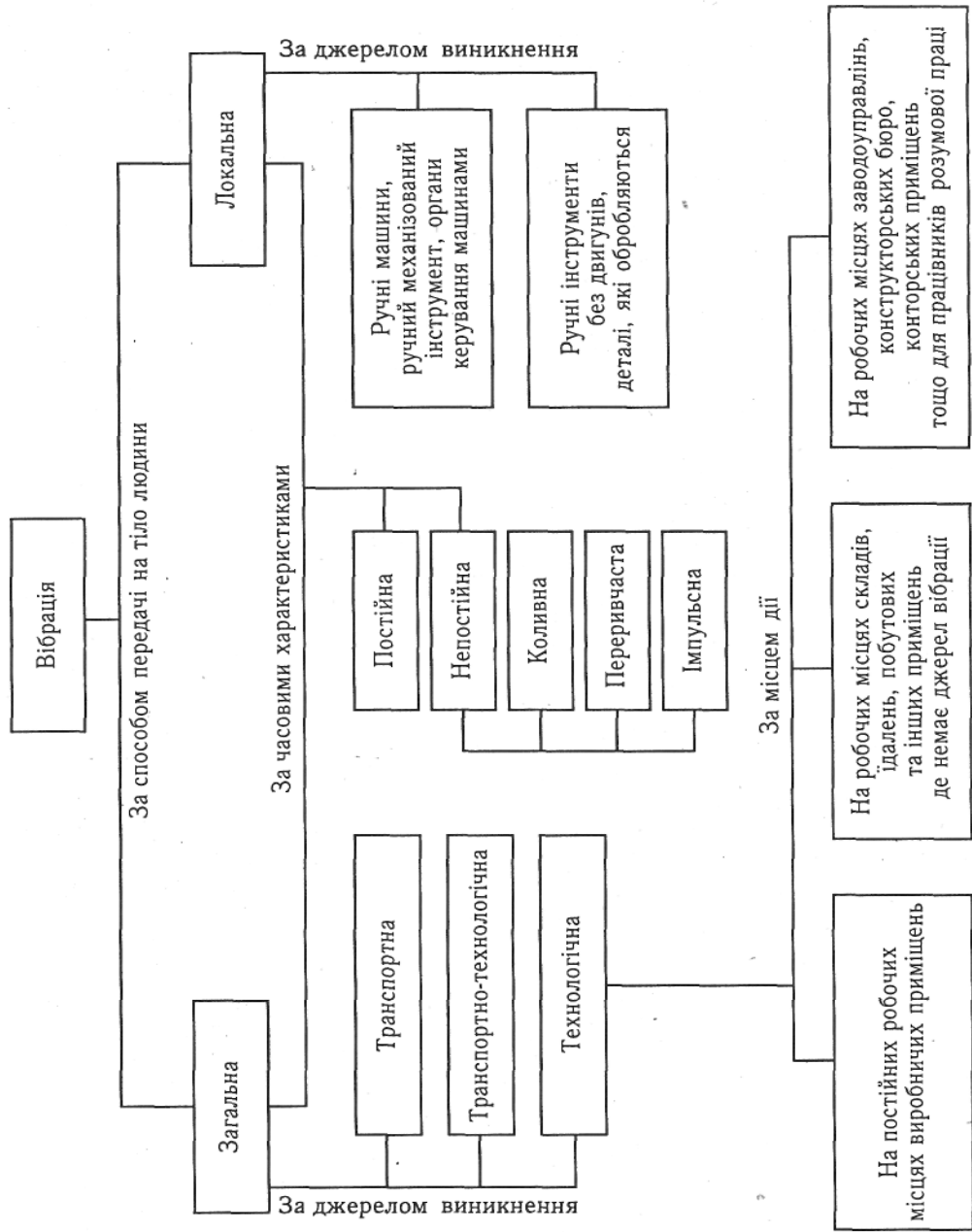


Рис. 2.23. Класифікація виробничої вібрації

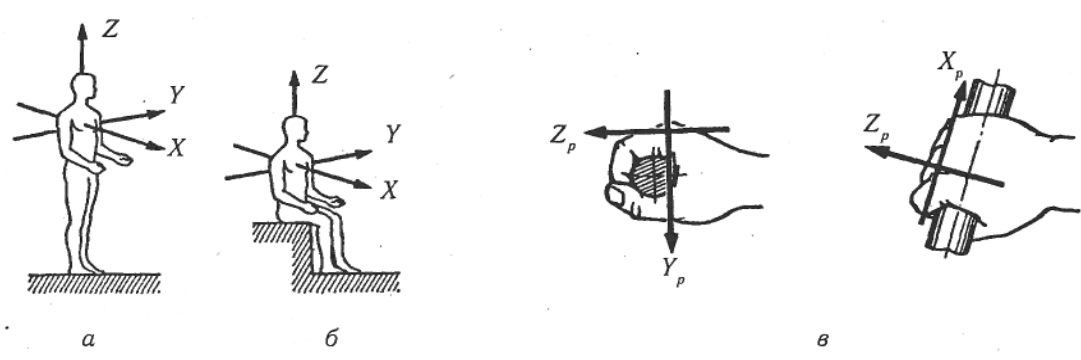


Рис. 2.24. Напрямок координатних осей при дії загальної (а, б) та локальної (в) вібрації: а — положення стоячи; б — положення сидячи

2.7.2. НОРМУВАННЯ ВІБРАЦІЇ

Розрізняють гігієнічне та технічне нормування вібрації. При гігієнічному нормуванні регламентуються відповідні умови щодо захисту від вібрації людини, а при технічному — щодо захисту машин, устаткування, механізмів і т. п. від дії вібрації, яка може призвести до їх пошкодження чи передчасного виходу з ладу. Основними нормативними документами з охорони праці стосовно вібрації є ГОСТ 12.1.012-90 та ДСН 3.3.6.039-99.

Дія вібрації на організм людини залежить від таких її характеристик: інтенсивності, спектрального складу, тривалості впливу, напрямку дії. Гігієнічна оцінка вібрації, що діє на людину у виробничих умовах здійснюється за допомогою таких методів:

- частотного (спектрального) аналізу її параметрів;
- інтегральної оцінки по спектру частот параметрів, що нормуються;
- дози вібрації;

При частотному (спектральному) аналізі параметрами, що нормуються є середні квадратичні значення (квадратний корінь із середнього арифметичного квадрата значення в певному інтервалі часу) віброшвидкості v та віброприскорення a , або їх логарифмічні рівні u δB в діапазоні октавних смуг із середньгеометричними частотами:

- 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0 $Гц$ — для загальної вібрації;
 - 8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 $Гц$ — для локальної вібрації.
- Гігієнічні норми в логарифмічних рівнях середніх квадратичних значень віброшвидкостей для октавних смуг частот наведені на рис. 2.25.

При використанні методу інтегрованої оцінки по спектру частот параметром, що нормується, є коректоване значення віброшвидкості чи віброприскорення (U), що вимірюється за допомогою спеціальних фільтрів, або обчислюється за формулами, наведеними в ДСН 3.3.6.039-99.

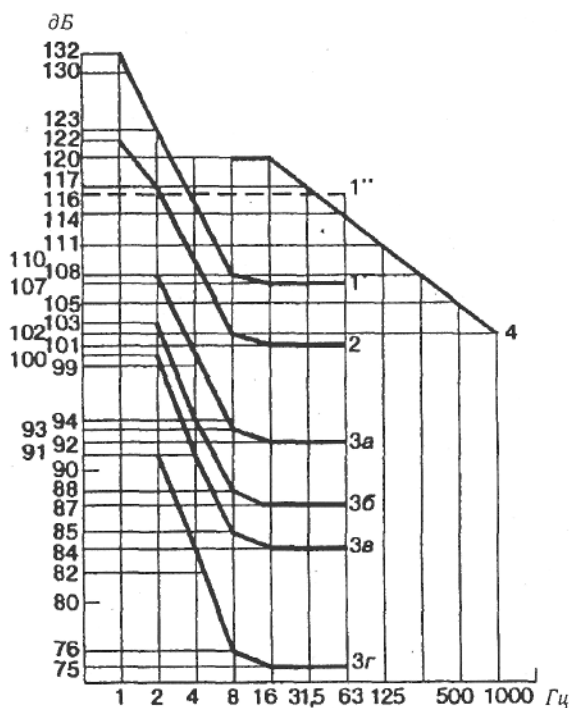


Рис. 2.25. Гігієнічні норми вібрації:

1—3 — загальна вібрація: 1' — вертикальна транспортна; 1'' — горизонтальна транспортна; 2 — транспортно-технологічна; 3a — технологічна у виробничих приміщеннях; 3б — у службових приміщеннях на суднах; 3в — у виробничих приміщеннях, де немає джерел вібрації; 3г — у приміщеннях адміністративно-управлінських та для розумової праці; 4 — локальна вібрація

При дії непостійної вібрації (крім імпульсної) параметром, що нормується, є вібраційне навантаження (доза вібрації, еквівалентний коректований рівень), одержане робітником протягом зміни та зафіксоване спеціальним приладом або обчислене для кожного напрямку дії вібрації (X, Y, Z) за формулою:

$$D = \int_0^t U^2(t) dt \quad (2.26)$$

або

$$L_{кор.екв} = L_{кор} + 10 \lg(t/t_{зм}) \quad (2.27)$$

де $U(t)$ — коректоване по частоті значення параметра вібрації в момент часу t , m/c^2 або m/c ;

t — час дії вібрації, год;

$t_{зм}$ — тривалість зміни, год.

При дії імпульсної вібрації з піковим рівнем віброприскорення від 120 до 160 дБ, параметром, що нормується є кількість вібраційних імпульсів за зміну (годину), в залежності від тривалості імпульсу (таблиця в ДСН 3.3.6.039-99).

Гігієнічні норми вібрації, що діє на людину у виробничих умовах встановлені для тривалості 480 хв. (8 год). При дії вібрації, яка перевищує гранично допустимий рівень, сумарний час її дії протягом робочої зміни повинен бути меншим. У табл. 2.6 наведено допустимий сумарний час дії локальної вібрації в залежності від перевищення її гранично допустимого рівня.

Таблиця 2.6

Допустимий сумарний час дії локальної вібрації в залежності від перевищення її гранично допустимого рівня

Перевищення гранично допустимого рівня вібрації, дБ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Допустимий сумарний час дії вібрації за зміну, хв.	384	302	240	191	151	120	95	76	60	48	38	30

2.7.3. ЗАХОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВІД ВІБРАЦІЇ

Заходи та засоби захисту від вібрації за організаційною ознакою поділяються на колективні та індивідуальні (рис. 2.26). Колективні заходи та засоби віброзахисту можна підрозділити за такими напрямками:

- зниження вібрації в джерелі її виникнення;
- зменшення параметрів вібрації на шляху її поширення від джерела;
- організаційно-технічні заходи;
- лікувально-профілактичні заходи.

Зменшення вібрації в джерелі її виникнення досягається шляхом застосування таких кінематичних та технологічних схем, які усувають чи мінімально знижують дію динамічних сил. Так, вібрація ослаблюється при заміні кулачкових та кривошипних механізмів на механізми, що обертаються з рівномірною швидкістю, механічних приводів — на гідравлічні і т. п. Зменшення вібрації досягається також статичним та динамічним зрівноважуванням механізмів та об'єктів, що обертаються. Слід зазначити, що дія динамічних сил може посилитись внаслідок спрацювання окремих механізмів, появи зазорів та люфтів, поганого зчеплення деталей, що призводить до посилення вібрації. При проектуванні устаткування важливо передбачити недопущення резонансних режимів його роботи. Це досягається раціональним вибором маси та жорсткості коливальної системи або частоти змушувальної сили.

Контакту працівника з віброоб'єктом, а відтак і шкідливої дії вібрації можна уникнути шляхом використання дистанційного керування, автоматичного контролю та сигналізації, а також застосування захисного огороження. Якщо цього досягти неможливо, то необхідно при контакті працівника з віброоб'єктом

допомогтися зменшення параметрів вібрації на шляху її поширення від джерела змушувальної сили. Це можна досягти за допомогою вібропоглинання, віброгасіння та віброізоляції.

Вібропоглинання (вібродемпфірування) полягає в штучному збільшенні втрат у коливальній системі, при цьому енергія вібрації перетворюється в теплову. На практиці для цього найчастіше використовують конструктивні матеріали з великим внутрішнім тертям (пластмаси, сплави марганцю та міді, магнієві сплави і т. п.) або наносять на поверхні, що вібрують, шар пружно-в'язких матеріалів, які збільшують внутрішнє тертя в коливній системі (покривають поверхню, що вібрує, гумою та пружно-в'язкими мастиками на основі полімерів, мащення вузлів та з'єднань).

Динамічне віброгасіння полягає у збільшенні реактивного опору коливної системи. Засоби динамічного віброгасіння за принципом дії поділяється на ударні та динамічні віброгасники. Останні за конструктивною ознакою можуть бути пружинними, маятниковими, ексцентриковими та гідравлічними. Вони, зазвичай, являють собою додаткову коливну систему, яка встановлюється на агрегаті, що вібрує, масою M та жорсткістю C (рис. 2.27). Причому маса m та жорсткість c цієї системи підібрані таким чином, що в кожний момент часу збуджуються коливання, які знаходяться в протифазі з коливаннями агрегату. Недоліком динамічних віброгасників є те, що вони налаштовані на певну частоту, яка відповідає їх резонансному режиму коливання.

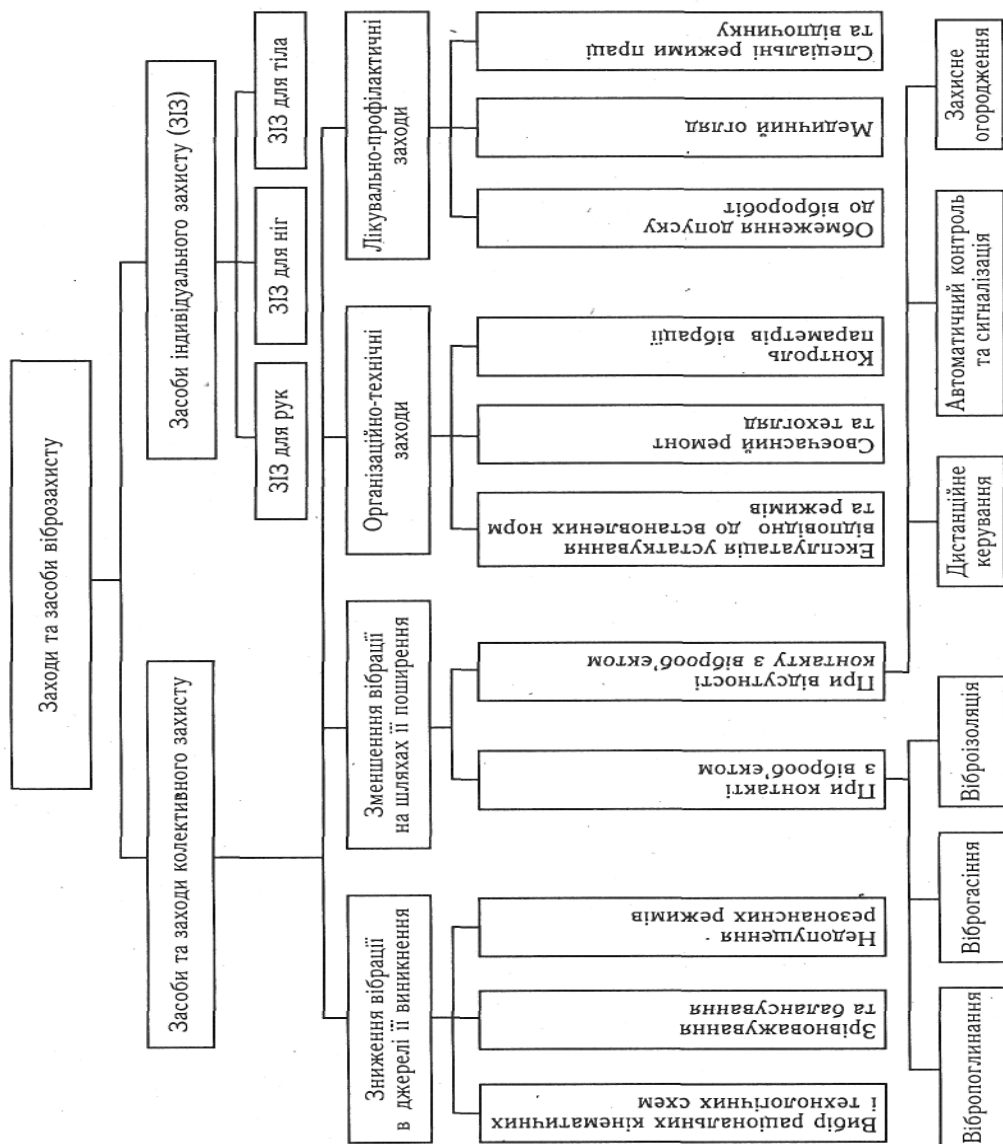


Рис. 2.26. Класифікація заходів та засобів віброзахисту

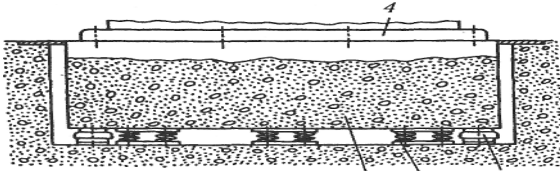


Рис. 2.27. Схема дії динамічного віброгасника

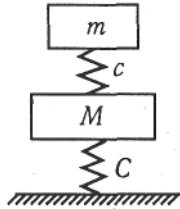


Рис. 2.28. Схема фундаменту під важкий металообробувальний верстат:

1 — амортизатори, 2 — пружини, 3 — фундаментна плита, 4 — станина верстату

Для зниження вібрації застосовують також ударні віброгасники маятникового, пружинного і плаваючого типів. У них здійснюється перехід кінетичної енергії відносного руху елементів, що контактують, в енергію деформації з поширенням напружень із зони контакту по елементах, що взаємодіють. Внаслідок цього енергія розподіляється по об'єму елементів віброгасника, які зазнають взаємних ударів, викликаючи їх коливання. Одночасно відбувається розсіювання енергії внаслідок дії сил зовнішнього та внутрішнього тертя. Маятникові ударні віброгасники використовуються для гасіння коливань частотою 0,4—2,0 Гц, пружинні — 2—10 Гц, плаваючі — понад 10 Гц.

Віброгасники камерного типу призначені для перетворення пульсуючого потоку газу чи рідини в рівномірний. Такі віброгасники встановлюються на всмоктувальній та нагнітальній сторонах компресорів, на гідроприводах, водогонях і т. п.

Динамічне віброгасіння досягається також встановленням агрегату на масивному фундаменті (рис. 2.28). Маса фундаменту підбирається таким чином, щоб амплітуда його коливань не перевищувала допустимих значень.

Віброізоляція полягає у введенні в коливну систему додаткового пружного зв'язку, який перешкоджає передачі вібрації від об'єкта, що вібрує, до основи, суміжних конструкцій чи людини (рис. 2.29).

Віброізоляція є єдиним ефективним способом зменшення вібрації, що передається на руки від ручного механізованого інструмента. Для цього держак відокремлюється від корпусу інструмента/що вібрує, за допомогою пружного елемента (рис. 2.30).

Пружні елементи, що вводяться в коливну систему (віброізолятори, амортизатори) можуть бути пружинні, гумові, гідравлічні, пневматичні та комбіновані (рис. 2.31).

Комплекс лікувально-профілактичних заходів захисту від вібрації передбачає: попередній та періодичні медичні огляди; заборону допуску до вібраційних робіт осіб молодших 18 років та таких, що мають відповідні протипокази у стані здоров'я; лікувальну гімнастику та масаж рук; спеціальні режими праці та відпочинку. Так, якщо допустимий сумарний час дії локальної вібрації більший за необхідний технологічний час праці за зміну, то він повинен доволно розподілятися у межах робочої зміни з додержанням двох регламентованих перерв (перша — 20 хвилин за 1—2 години від початку роботи, друга — 30 хвилин через 2 години після обідньої перерви) та обідньої перерви не менше ніж 40 хвилин.

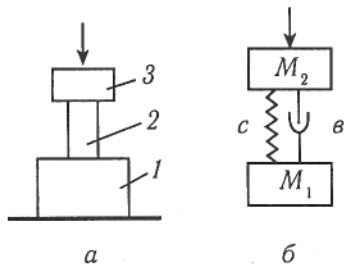


Рис. 2.29. Принципова (а) та розрахункова (б) схеми віброізолюваної системи:
 1 — віброізолюваний об'єкт масою M_1 ;
 2 — віброізолятор з пружністю c та коефіцієнтом опору v ; 3 — об'єкт, що вібрує, масою M_2

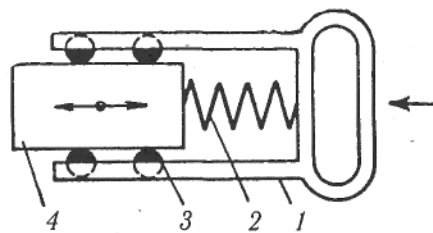


Рис. 2.30. Віброізолюваний держак:
 1 — держак; 2 — пружина;
 3 — підшипник; 4 — корпус

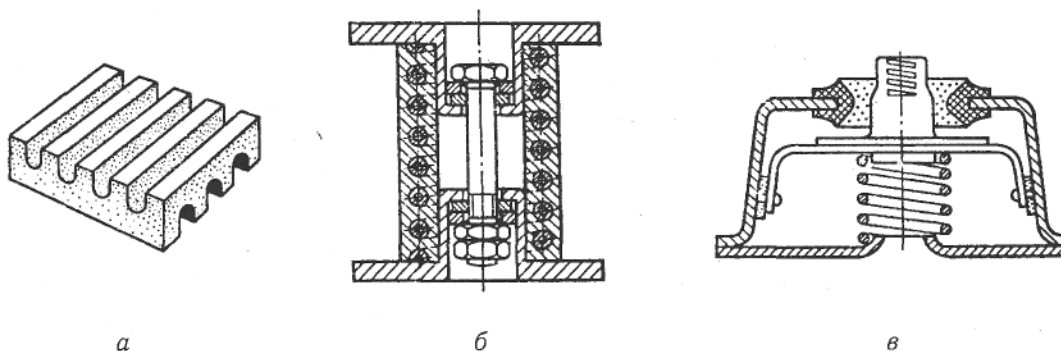


Рис. 2.31. Віброізоляційні амортизатори:
 а — ребриста гума; б — пружинний амортизатор запресований у гумову масу;
 в — комбінований (пружинно-гумовий) амортизатор

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) від вібрації за місцем контакту працівника з об'єктом, що вібрує підрозділяються: ЗІЗ для рук (рукавиці, рукавички, прокладки); ЗІЗ для ніг (спеціальне взуття, підметки, коврики, наколінники); ЗІЗ для тіла (нагрудники, пояси, спеціальні костюми).

2.7.4. ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЇ

Для вимірювання вібрації, як правило, використовуються прилади, принцип роботи яких базується на перетворенні кінематичних параметрів вібрації в електричні, що вимірюються чи фіксуються на папері або плівці. Як первинні вимірювальні засоби (давачі) використовуються ємнісні, індукційні, п'єзоелектричні перетворювачі вібро-переміщення, віброшвидкості, віброприскорення. Для вимірювання параметрів вібрації застосовуються віброметри ВМ-1, ВІП-2, апаратура контрольно-сигнальна вібровимірювальна типу ВВК-003, ВВК-005, вимірювачі шуму та вібрації ВШВ-003.

2.8. ШУМ, УЛЬТРАЗВУК ТА ІНФРАЗВУК 2.8.1. ШУМ ТА ЙОГО ВИДИ

У сучасному світі в умовах науково-технічного прогресу шум став одним із суттєвих несприятливих чинників, що впливають на людину. Ріст потужностей сучасного устаткування, машин, побутової техніки, швидкий розвиток всіх видів транспорту призвели до того, що людина на виробництві та в побуті постійно знаходиться під впливом шумів досить високої інтенсивності. Шум буває: механічного походження, який виникає внаслідок вібрації при роботі механізмів та устаткування, а також поодиноких чи періодичних ударів у з'єднаннях деталей та конструкцій; аеродинамічного походження, який виникає при подачі газу чи повітря по трубопроводах, вентиляційних системах, або їх стравлюванні в атмосферу; гідродинамічного походження, який виникає внаслідок процесів, що проходять у рідинах (гідравлічні удари, кавітація, турболентність потоку); електромагнітного походження, який виникає внаслідок коливання елементів електромеханічних пристроїв під впливом змінних магнітних полів.

Шум у виробничих умовах негативно впливає на працівника: послаблює увагу, посилює розвиток втоми, сповільнює реакцію на небезпеку. Внаслідок

цього знижується працездатність та підвищується імовірність нещасних випадків. Тому питання боротьби з шумом на сьогоднішній день є актуальним майже для всіх галузей виробництва.

2.8.2. ФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШУМУ

Для успішної боротьби з шумом необхідно знати його фізичні характеристики, закономірності виникнення та поширення. Шумом прийнято вважати звуки, які негативно впливають на організм людини, заважають його роботі та відпочинку. Тому шум часто називають несприятливим звуком. Зазвичай шум створюється при хаотичному чергуванні звуків різної частоти та інтенсивності. Звук, як фізичне явище, являє собою коливальний рух, що поширюється хвилеподібно у пружному середовищі (газоподібному, рідинному чи твердому). Звук, а значить і шум, характеризується: швидкістю звуку c , м/с; частотою f , Гц; звуковим тиском p , Па; інтенсивністю I , Вт/м².

Швидкість звуку залежить від характеристики середовища, в якому поширюється звукова хвиля. В газоподібному середовищі швидкість звуку рівна:

$$c = \sqrt{\chi P / \rho}, \quad (2.28)$$

де χ — показник адіабати ($\chi = 1,44$);
 P , ρ — тиск та густина газу (відповідно).

При нормальних атмосферних умовах ($T = 293$ К та $P = 1034$ гПа) швидкість звуку в повітрі дорівнює $c = 344$ м/с.

Частота звуку визначається кількістю коливань пружного середовища за одиницю часу і вимірюється в герцах (1 Гц — це одне коливання за секунду). За частотою звукові (акустичні) коливання поділяються на три діапазони: інфразвукові, з частотою коливання менше ніж 20 Гц; звукові (сприймаються органом слуху людини) — від 20 до 20 000 Гц; ультразвукові — більше ніж 20 000 Гц. В свою чергу звуковий діапазон прийнято підрозділяти на низькочастотний — до 400 Гц, середньочастотний — 400—1000 Гц, високочастотний — більше 1000 Гц.

Звук, що поширюється у повітряному середовищі, називається *повітряним звуком*, а в твердих тілах — *структурним*. Повітряний простір, в якому поширюються звукові хвилі називається *звуковим полем*. У результаті коливань, що генеруються джерелом звуку, в повітрі виникає звуковий тиск, який накладається на атмосферний. Різницю між атмосферним тиском і значенням повного тиску в даній точці звукового поля прийнято вважати *звуковим тиском* p . Поширення звукової хвилі супроводжується перенесенням звукової енергії. Середній потік звукової енергії в будь-якій точці середовища за одиницю часу, віднесений до одиниці поверхні, перпендикулярної до напрямку поширення хвилі, називається *інтенсивністю* або *силою звуку* в даній точці I і вимірюється в Вт/м². Співвідношення між інтенсивністю звуку I та звуковим тиском p має наступний вигляд:

$$I = \rho^2 / \rho c \quad (2.29)$$

де ρ та c — відповідно густина та швидкість звуку в даному середовищі.

Виділяють два порогових значення звукового тиску та інтенсивності звуку. Мінімальні значення звукового тиску та інтенсивності звуку, які сприймаються органом слуху людини як звук називаються *порогом чутності*. При частоті звуку $f = 1000$ Гц, яка прийнята базовою в акустиці поріг чутності має наступні значення: $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Я/Л4², $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м². Звуковий тиск ($p_0 = 20$ Н/м²) та інтенсивність звуку ($I_0 = 1$ Вт/м²), при яких починають виникати больові відчуття в органі слуху людини називаються *порогом больового відчуття*. Великий діапазон значень між порогоми чутності та больового відчуття (за звуковим тиском — 10^6 , а за інтенсивністю звуку — 10^{12}) викликав чималі труднощі при їх практичному використанні. Тому від абсолютних значень параметрів звуку p та I , перейшли до відносних значень — рівнів (L), застосувавши при цьому логарифмічну шкалу:

$$L = \lg(I / I_0) = 21 \lg(p/p_0); (Б), \quad (2.30)$$

де I, p — відповідно інтенсивність звуку та звуковий тиск у даній точці; I_0, p_0 — інтенсивність звуку та звуковий тиск на порозі чутності.

В середині XIX століття німецький фізик Г. Т. Фехнер вивів закон сприйняття, згідно з яким величина відчуття органів чуття людини, в тому числі й чутності, пропорційна логарифму величини подразнення. Так що рівень звуку оцінюється за логарифмічною шкалою не випадково.

Одиниця рівня сили звуку — бел (B), прийнята на честь фізика О. Г. Белла (1847— 1922 рр.), який вважається винахідником телефону. Оскільки орган слуху людини спроможний розрізняти зміни рівня сили звуку на $0,1 B$, то на практиці, як одиниця рівня сили звуку, в основному, використовується децибел ($дБ$) — десята частина бела (B):

$$L = 10 \lg(I / I_0) = 20 \lg(p/p_0); (Б), \quad (2.31)$$

Підставивши у формулу (2.32) замість I значення I_0 та I_6 одержимо, що інтервал від порогу чутності до порогу больового відчуття становить $120 дБ$, що значно зручніше для практичного використання.

Наближені рівні сили звуку (шуму) від деяких джерел, що його генерують наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Рівні сили звуку (шуму) від деяких джерел, що його генерують

Джерело звуку (шуму)	Рівень звуку (шуму), $дБ$	Джерело звуку (шуму)	Рівень звуку (шуму), $дБ$
Шелестіння листя	10	Шум при роботі верстатів-автоматів	80
Тікання кишенькового годинника на відстані 1 м	20 30 40	Гучний крик на відстані 1 м	90
Шепіт на відстані 1 м	50 60 70	Концерт рок-ансамблю	100—110
Шепіт на відстані 0,3 м		Відбійний молоток	110
Спокійна розмова на відстані 1 м		Літак на старті	120
Шум автомобіля		Ракета на старті	140 і більше
Вуличний шум міста			

У приміщеннях, в яких знаходяться кілька джерел шуму загальний його рівень визначається за формулами (2.33) та (2.34).

Якщо в приміщенні знаходиться n однакових джерел з рівнем шуму кожного L , то сумарний рівень L_E у рівновіддаленій від джерел точці приміщення становить:

$$L_E = L + 10 \lg n (дБ). \quad (2.32)$$

Значення $10 \lg n$ наведені в табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Значення добавки до сили шуму одного джерела в залежності від кількості однакових джерел шуму

Кількість джерел шуму n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	40
Значення добавки $10 \lg n, дБ$	0	3	5	6	7	8	9	10	13	15	16

При одночасній дії двох різних джерел з рівнями сили шуму L_1 та L_2 сумарний рівень становить:

$$L_E = L_1 + \Delta L (дБ), \quad (2.33)$$

де L_1 — більший із двох рівнів сили шуму;

ΔL — значення добавки, що визначається за табл. 2.9.

Таблиця 2.9

Значення добавки при дії двох різних джерел шуму

Різниця рівнів сили шуму $L_1 - L_2, \text{дБ}$	0	1	2	3	4	5	6	9
Значення добавки $\Delta L, \text{дБ}$	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,5

При більшому ніж 2 числі джерел шуму підсумовування за формулою (2.33) проводиться послідовно від найбільшого до найменшого. Якщо різниця рівнів сили шуму двох джерел є більшою ніж 6—8 дБ, то рівнем сили шуму меншого з них можна знехтувати.

Сприйняття звуку органом слуху людини залежить не лише від його кількісних характеристик (звукового тиску чи інтенсивності), але й від його «якості» (частоти). Тому рівень сили звуку (шуму) та гучність — це різні поняття. Рівень сили звуку визначає лише фізичну величину сили звуку незалежно від його частотної характеристики. Рівень гучності враховує ще й фізіологічні особливості сприйняття, тобто різну чутливість органа слуху до звуків різної частоти. Найбільш чутливе наше вухо до звуків частотою 2000—4000 Гц.

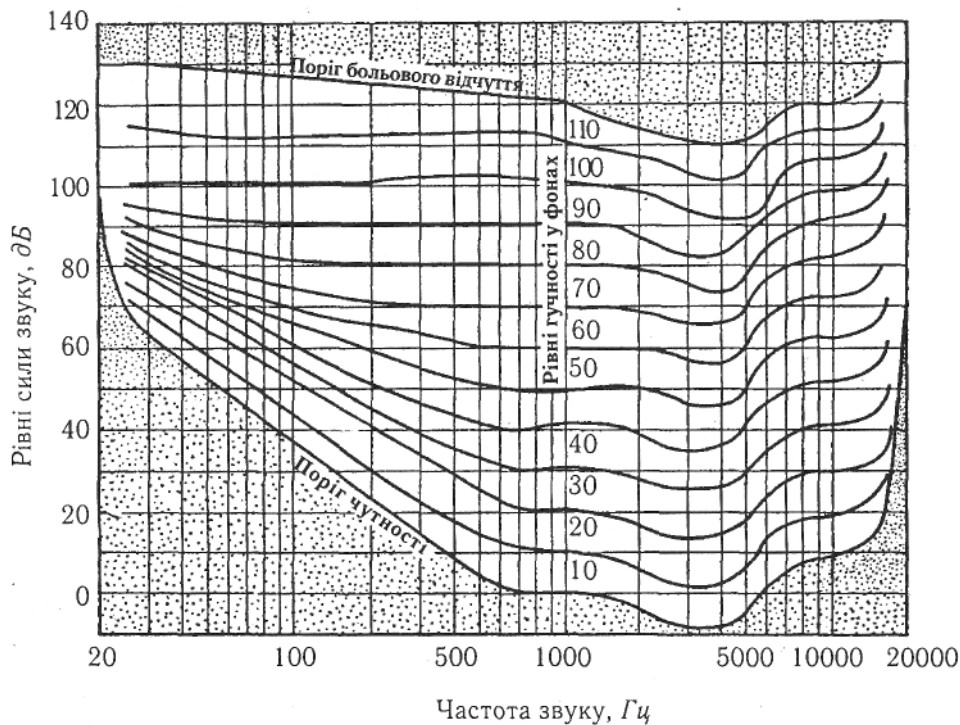


Рис. 2.32. Криві однакової гучності звуків (графіки Флетчера)

Рівень гучності визначається шляхом порівняння зі звуком частотою 1000 Гц, для якого рівень сили звуку в децибелах прийнято за рівень гучності у фонах. Залежність фізіологічного сприйняття гучності від рівня сили та частоти звуку наведено на рис. 2.32. Із рисунка видно, що найбільша різниця між значеннями, що виміряні в децибелах та у фонах спостерігається в області низьких частот. Наприклад, при рівні сили звуку 50 дБ і частоті 1000 Гц, рівень гучності звуку також рівний 50 фон, що відповідає гучності розмови на відстані 1 м, при частоті ж 50 Гц, цей звук взагалі не можна було почути.

В області низьких частот рівень гучності звуку змінюється значно швидше ніж рівень сили звуку. В міру зростання сили звуку криві рівної гучності все більше наближаються до прямої лінії, а при рівнях вище 80 фон чутність звуку визначається практикою лише його силою, незалежно від частоти.

2.8.3. ВПЛИВ ШУМУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Шкідливий та небезпечний вплив шуму на організм людини встановлено тепер з повною визначеністю. Ступінь такого впливу, в основному, залежить від рівня та характеру шуму, форми та тривалості впливу, а також індивідуальних

особливостей людини. Численні дослідження підтвердили той факт, що шум належить до загально-фізіологічних подразників, які за певних обставин можуть впливати на більшість органів та систем організму людини. Так за даними медиків дія шуму може спричинити нервові, серцево-судинні захворювання, виразкову хворобу, порушення обмінних процесів та функціонування органів слуху тощо. Із загальної кількості захворювань, що перераховані вище останнім часом значно зросла частка тих, які спричинені саме шумовим впливом. У зв'язку з цим, слід звернути увагу на той факт, що протягом багатовікової еволюції людина так і не набула здатності адаптуватись до дії шуму, як і не було створено природного захисту для високочутливого та досконалого органу слуху людини від дії інтенсивного шуму.

Медики відзначають особливо несприятливу дію навіть незначних за рівнем шумів у години відпочинку і передовсім сну, коли найбільш повно повинні відновлюватись сили людини. Не зайве нагадати, що у зв'язку з вищезазначеним у нашій країні, як і у багатьох інших, діє заборона щодо порушення тиші у житлових масивах з 23.00 до 7.00.

Найбільш повно вивчено вплив шуму на слуховий апарат людини. У працівників «шумних» професій може виникнути професійне захворювання — туговухість, основним симптомом якого є поступова втрата слуху, перш за все в області високих частот з наступним поширенням на більш низькі частоти.

Крім безпосереднього впливу на орган слуху шум впливає на різні відділи головного мозку, змінюючи при цьому нормальні процеси вищої нервової діяльності. Цей, так званий, неспецифічний вплив шуму може виникнути навіть раніше ніж зміни в самому органі слуху. Характерними є скарги на підвищену втомлюваність, загальну слабкість, роздратованість, апатію, послаблення пам'яті, погану розумову діяльність і т. п.

Наближено дію шуму різних- рівнів можна охарактеризувати наступним чином. Шум до 50 дБА, зазвичай, не викликає шкідливого впливу на людину в процесі її трудової діяльності. Шум з рівнем 50—60 дБА може викликати психологічний вплив, що проявляється у погіршенні розумової діяльності, послабленні уваги, швидкості реакції, утрудненні роботи з масивами інформації тощо. При рівні шуму 65—90 дБА можливий його фізіологічний вплив: пульс учащається, тиск крові підвищуються, судини звужуються, що погіршує постачання органів кров'ю. Дія шуму з рівнем 90 дБА і вище може призвести до функціональних порушень в органах та системах організму людини: знижується слухова чутливість, погіршується діяльність шлунку та кишківника, з'являється відчуття нудоти, головний біль, шум у вухах. При рівні шуму 120 дБА та вище здійснюється механічний вплив на орган слуху, що проявляється у порушенні зв'язків між окремими частинами внутрішнього вуха, можливий навіть розрив барабанної перетинки. Такі високі рівні шуму впливають не лише на органи слуху, а й на весь організм. Звукові хвилі, проникаючи через шкіру, викликають механічні коливання тканин організму, внаслідок чого відбувається руйнування нервових клітин, розриви мілких судин тощо.

Отже, шкідливі та небезпечні наслідки дії шуму проявляються тим більше, чим вищий рівень сили звуку та триваліша його дія.

На основі даних про особливості впливу шуму на організм людини проводять гігієнічне нормування його параметрів.

2.8.4. НОРМУВАННЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ ШУМУ

Враховуючи значні технічні труднощі щодо зниження рівня шуму при виконанні виробничих процесів, доводиться орієнтуватися не на рівні шуму, що викликають подразнення чи втомлення, а на такі допустимі рівні шуму, при яких виключається імовірність набуття працівником професійних захворювань.

При нормуванні шуму до уваги беруться різні його види. Відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 та ДСН 3.3.6.037-99 шуми класифікуються за характером спектра та часовими характеристиками. За першою ознакою шуми поділяються на

широко-смужні, з неперервним спектром шириною більш ніж одна октава, та вузькосмужні або тональні, у спектрі яких є виражені дискретні тони. За часовими характеристиками шуми можуть бути постійними, якщо їх рівень шуму протягом робочої зміни (8 годин) змінюється не більш ніж на 5 дБА та непостійними. Останні поділяється на:

— мінливі, рівень шуму яких неперервно змінюється (коливається) в часі більш ніж на 5 дБА;

— переривчасті, рівень шуму яких змінюється ступінчасто на 5 дБА і більше, при цьому довжина інтервалів, під час яких рівень залишається сталим, становить 1 с і більше;

— імпульсні, які складаються з одного або декількох звукових сигналів, кожен з яких давжиною менше 1 с, при цьому рівні шуму відрізняються не менш ніж на 7 дБА.

Нормування шуму проводиться за двома методами: нормування за граничним спектром шуму та нормування рівня звуку в дБА. Перший метод нормування є основним для постійних шумів. Рівні звукового тиску (дБ) нормуються в октавних смугах частот. *Октавна смуга частот (октава)* — діапазон частот, у якому верхня гранична частота / вдвічі більша за нижню граничну частоту / . Октава характеризується середньгеометричним значенням частоти $f_{cpH} - f_0$. Частотний діапазон чутності органа слуху людини розподілений на дев'ять октав із середньгеометричними частотами 31,5; 63; 125; ...; 8000 Гц. Сукупність гранично допустимих рівнів звукового тиску в дев'яти октавних смугах частот і є граничним спектром (ГС) шуму. Зі зростанням частоти (більш неприємний шум) допустимі рівні зменшуються. Кожний із граничних спектрів має свій індекс, наприклад ГС-80, де 80 — допустимий рівень звукового тиску в октавній смузі з середньгеометричним значенням базової частоти 1000Гц.

Нормування шуму за рівнем звуку в дБА засновано на вимірюванні за шкалою А шумоміра, що імітує чутливість органа слуху до шуму різної гучності. Рівень звуку в дБА використовується для орієнтовної оцінки постійного та непостійного шуму, оскільки в цьому випадку є невідомим спектр шуму.

Параметрами непостійного шуму, які нормуються є еквівалентний рівень шуму (рівень постійного шуму, дія якого відповідає дії фактичного шуму із змінними рівнями за той же час) у дБА_{екв} та максимальний рівень шуму — у дБА.

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні шуму та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях, у виробничих приміщеннях і на території підприємства регламентуються Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6.037-99, витяг з яких наведено в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні шуму та еквівалентні рівні шуму

Робоче місце	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівні шуму та еквівалентні рівні шуму, дБА, дБА _{екв}
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Робочі місця в приміщеннях дирекції, проектно-конструкторських бюро, в лабораторіях для теоретичних робіт і обробки даних, а також для програмістів та операторів ЕОМ (ПЕОМ)	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Робочі місця в приміщеннях цехового керівного апарату, контор, лабораторій	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
Робочі місця в приміщеннях диспетчерської служби, друкарських бюро, на дільницях точного складання, у кімнатах майстрів, у залах обробки	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Робочі місця за пультами керування без мовного зв'язку за телефоном, в лабораторіях з шумним устаткуванням	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
Виконання усіх видів робіт (за винятком тих, що перераховані вище і їм подібних) на постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях і на території підприємств	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Залежно від виду шуму значення, наведені в табл. 2.10, підлягають уточненню. Для тонального та імпульсного шуму допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні шуму та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях приймаються на 5 дБ менше за значення, вказані в табл. 2.10, а для шуму, що створюється в приміщеннях установками кондиціонування повітря, вентиляції та повітряного опалення — на 5 дБ менше ніж фактичні рівні шуму в приміщенні, якщо останні не перевищують значень, наведених в табл. 2.10.

Максимальний рівень шуму, що коливається в часі та переривається, не повинен перевищувати 110 дБА. Максимальний рівень для імпульсного шуму не повинен перевищувати 125 дБА.

Для визначення відповідності рівнів шуму та рівнів звукового тиску нормованим значенням, а також для порівняльної оцінки різних заходів, спрямованих на зниження шуму проводять вимірювання шуму на робочих місцях і у виробничому приміщенні. Для цього використовується: шумомір ШМ-1, вимірювач шуму та вібрації ВШВ-003, акустична вимірювальна апаратура фірми RFT (Німеччина) та «Брюль і К'єр» (Данія). Принцип вимірювання шуму полягає в наступному: мікрофон для акустичних вимірювань сприймає шум і перетворює механічні коливання в електричні, які підсилюються і, пройшовши коректувальні фільтри та випрямляч, реєструються індикаторним приладом чи осцилографом.

2.8.5. ЗАХОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВІД ШУМУ

Заходи та засоби захисту від шуму поділяються на колективні та індивідуальні, причому останні застосовуються лише тоді, коли заходами та засобами колективного захисту не вдається знизити рівні шуму на робочих місцях до допустимих значень. Призначення засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) від шуму — перекрити найбільш чутливі канали проникнення звуку в організм — вуха. Тим самим різко послаблюються рівні звуків, що діють на барабанну перетинку, а відтак — і коливання чутливих елементів внутрішнього вуха. Такі засоби дозволяють одночасно попередити розлад і всієї нервової системи від дії інтенсивного подразника, яким є шум.

До ЗІЗ від шуму належать навушники, протишумові вкладки, шумозаглушувальні шоломи (див. розділ 2.12). Вибір ЗІЗ обумовлюється видом та характеристикою шуму на робочому місці, зручністю використання засобу при виконанні даної робочої операції та конкретними кліматичними умовами.

Засоби колективного захисту від шуму подібно до віброзахисту (див. рис. 2.23) поділяються за такими напрямками:

- зменшення шуму в самому джерелі;
- зменшення шуму на шляху його поширення;

- організаційно-технічні заходи;
- лікувально-профілактичні заходи.

Зменшення шуму у самому джерелі — найбільш радикальний засіб боротьби з шумом, що створюється устаткуванням. Досвід показує, що ефективність заходів щодо зниження шуму устаткування, що вже працює, досить невисока, тому необхідно прагнути до максимального зниження шуму в джерелі ще на стадії проектування устаткування. Це досягається за допомогою наступних заходів та засобів: удосконалення кінематичних схем та конструкцій устаткування; проведення статичного та динамічного зрівноважування і балансування; виготовлення деталей, що співударяються та корпусних деталей з неметалевих матеріалів (пластмас, текстоліту, гуми); чергування металевих та неметалевих деталей; підвищення точності виготовлення деталей та якості складання вузлів і устаткування; зменшення зазорів у з'єднаннях шляхом зменшення припусків; застосування мащення деталей, що труться і т. п. В табл. 2.11 наведено показники ефективності деяких заходів щодо зменшення шуму в самому джерелі.

Показники ефективності деяких заходів щодо зменшення шуму в самому джерелі

Таблиця 2.11

№ зп.	Заходи щодо зменшення шуму	Зменшення рівня шуму, дБА
1	Заміна прямозубих шестерень шевронними	5
2	Усунення погрешностей у зубчастому зачепленні	5—10
3	Заміна зубчастої передачі на клиноремінну	10—15
4	Заміна металеві шестерні на капронову чи текстолітову	10—12
5	Заміна металевого корпусу на пластмасовий	8—12
6	Усунення перекоосу внутрішнього кільця підшипника	8—10
7	Мащення деталей, що труться	5—12

Організаційно-технічні засоби захисту від шуму передбачають: застосування малозумних технологічних процесів та устаткування, оснащення шумного устаткування засобами дистанційного керування, дотримання правил технічної експлуатації, проведення планово-попереджувальних оглядів та ремонтів.

До заходів лікувально-профілактичного характеру належать попередній та періодичні медогляди, використання раціональних режимів праці та відпочинку для працівників шумних ділянок та цехів, допуск до «шумних» робіт з 18 років тощо.

Засоби та заходи колективного захисту, що зменшують шум на шляху його поширення підрозділяються на архітектурно-планувальні та акустичні (рис. 2.33)



Рис. 2.33. Класифікація засобів та заходів колективного захисту, що зменшують шум на шляху його поширення

Архітектурно-планувальні заходи щодо захисту від шуму передбачаються при проектуванні, реконструкції та експлуатації підприємства (цехів, дільниць). Вони дозволяють зменшити вплив виробничих шумів на працівників нешумних виробництв та мешканців житлових масивів, що розташовані поруч з підприємством.

Для зменшення шкідливого впливу виробничого шуму на працівників шумних виробництв, послаблення передавання його в сусідні приміщення застосовують звуко- і віброізоляцію, звуко- і вібропоглинання та глушники шуму.

Звукоізоляція є ефективним засобом зменшення рівня шуму на шляху його поширення, що реалізується шляхом встановлення звукоізоляційних перешкод (перегородок, кабін, кожухів, екранів). Принцип звукоізоляції базується на тому, що більша частина звукової енергії, яка потрапляє на перешкоду, відбивається і лише незначна її частина проникає через неї.

Для звукоізоляції окремих шумних дільниць у приміщенні чи устаткуванні застосовують легкі багатошарові звукоізоляційні перегородки з повітряними прошарками. Для звукоізоляції найбільш шумних вузлів та агрегатів (ланцюгові передачі, двигуни, компресори, вентилятори) використовуються звукоізоляційні кожухи, які є засобами, що встановлюються в безпосередній близькості від джерела шуму. В тих випадках, коли неможливо ізолювати шумне устаткування чи його вузли, захист працівника від дії шуму здійснюють шляхом встановлення звукоізолюваної kabіни з пультом керування та оглядовими вікнами.

Метод акустичного екранування застосовується в тих випадках, коли інші методи малоефективні або недоцільні з техніко-економічної точки зору. Акустичний екран встановлюється між джерелом шуму та робочим місцем і являє собою певну перешкоду на шляху поширення прямого шуму, за якою виникає, так звана, звукова тінь (рис. 2.34). Найбільш поширеними для виготовлення екранів є сталеві чи алюмінієві листи товщиною 1—3 мм, які покриваються зі сторони джерела шуму звукопоглинальним матеріалом (рис. 2.35).

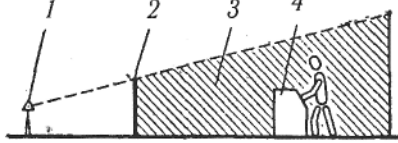


Рис. 2.34. Екранування шуму:
1 — джерело шуму; 2 — екран;
3 — звукова тінь; 4 — робоче місце

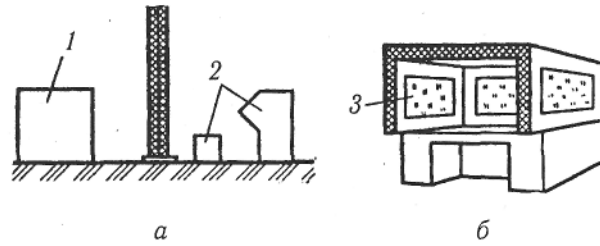


Рис. 2.35. Типи акустичних екранів:
а — плоский; б — об'ємний; 1 — джерело шуму;
2 — робоче місце; 3 — оглядове вікно

Рівень шуму у виробничому приміщенні залежить не лише від прямого, але й відбитого звуку. Тому, якщо в цеху неможливо знизити енергію прямого звуку, то необхідно зменшити енергію звукових хвиль, які відбиваються від внутрішніх поверхонь приміщення. Для цього проводять акустичне оброблення всіх або частини стін та стелі приміщень шумних виробництв за допомогою звукопоглинального облицювання (рис. 2.36) та (або) підвішують до стелі штучні звукопоглиначі. Процес поглинання звуку відбувається при переході коливної енергії частинок повітря в теплоту внаслідок втрат на тертя в порах звукопоглинального матеріалу. Тому для ефективного звукопоглинання матеріал повинен мати пористу структуру, причому необхідно щоб пори були відкриті зі сторони звукової хвилі і мали якнайбільше з'єднань між собою. Штучні звукопоглиначі найдоцільніше розміщувати в зонах, де концентруються звукові хвилі, що відбиваються від внутрішніх поверхонь приміщення (рис. 2.37).

Звукопоглиначі можуть мати різну форму (куля, куб, ромб, піраміда) і виготовляються з перфорованих листів твердого картону, пластмаси чи металу, які зі середини покриті звукопоглинальним матеріалом (рис. 2.38).

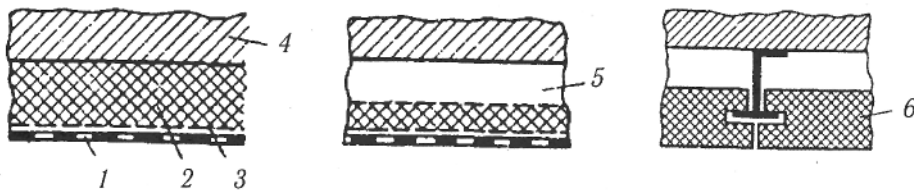


Рис. 2.36. Види звукопоглинального облицювання:
1 — захисний перфорований шар; 2 — звукопоглинальний матеріал;
3 — захисна склотканина; 4 — стіна чи стеля; 5 — повітряний проміжок;
6 — плита з шумопоглинального матеріалу

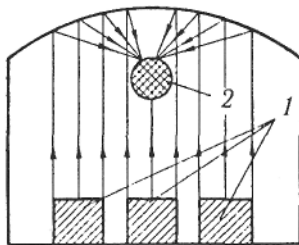


Рис. 2.37. Розміщення звукопоглиначів:
1 — джерела шуму; 2 — звукопоглинач

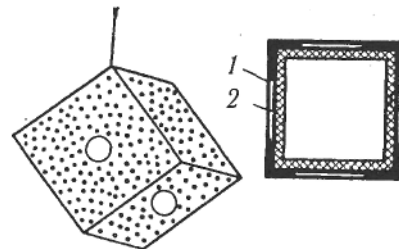


Рис. 2.38. Штучний звукопоглинач:
1 — перфорований корпус;
2 — звукопоглинальний матеріал

Глушники шуму — це ефективний засіб боротьби з шумом аеродинамічного походження, який виникає при роботі вентиляційних систем, пневмоінструменту, газотурбінних, дизельних, компресорних та деяких інших установок. За принципом дії глушники поділяють на активного, реактивного та комбінованого типу. У глушників активного типу зниження шуму відбувається внаслідок його

затухання в порах звукопоглинального матеріалу. В глушниках реактивного типу шум знижується шляхом відбивання звукових хвиль у системі розширювальних та резонансних камер, що з'єднані між собою за допомогою труб, щілин та отворів. У комбінованих глушниках відбувається як поглинання, так і відбивання шуму.

2.8.6. ІНФРАЗВУК

Інфразвук — це коливання в пружному середовищі, що мають однакову з шумом фізичну природу, але поширюються з частотою меншою за 20 Гц. Основними джерелами інфразвуку на виробництві є тихохідні масивні установки та механізми (вентилятори, поршневі компресори, турбіни, електроприводи та ін.), що здійснюють обертові та зворотно-поступальні рухи з повторенням циклу менше ніж 20 разів за секунду (інфразвук механічного походження). Інфразвук аеродинамічного походження виникає при турбулентних процесах у потоках газів чи рідин.

Хоча людина і не чує інфразвуку, він чинить несприятливий вплив на весь організм людини, в тому числі й на орган слуху, знижуючи його рівень чутності практично на всьому частотному діапазоні звукових хвиль. Інфразвукові коливання сприймаються людиною як фізичне навантаження, що викликає передчасне втомлення, запаморочення, біль голови, порушення функції вестибулярного апарату, зниження гостроти зору та слуху, появу почуття страху, загальну немічність. Медики виявили, що інфразвук може також впливати і на психіку людини.

Несприятливий вплив інфразвуку суттєво залежить від рівня звукового тиску, тривалості впливу та діапазону частот. Найбільш небезпечною вважається частота інфразвукових коливань близько 7 Гц, оскільки вона співпадає з альфаритмом біо-струмів мозку і може викликати резонансні явища.

Інфразвук поділяють на постійний і непостійний. У першого рівень звукового тиску змінюється не більш, а у другого — більш ніж на 10 дБ на 1 хв. Відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 характеристиками інфразвуку, що нормуються на робочих місцях, є рівні звукового тиску в октавних смугах частот з середньгеометричними частотами 2, 4, 8 і 16 Гц (для постійного інфразвуку) та загальний еквівалентний рівень звукового тиску по шкалі «Лінійна» шумоміра в $дБ_{лин}$ (для непостійного інфразвуку). Допустимі рівні інфразвуку наведені в табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Допустимі рівні інфразвуку

Допустимі рівні звукового тиску в дБ у октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц				Загальний рівень звукового тиску, $дБ_{лин}$
2 105	4 105	8 105	16 105	110

Традиційні методи боротьби з шумом, засновані на звукоізоляції та звукопоглинанні, є малоефективні щодо інфразвуку, оскільки останній має значно вищу проникну здатність. Тому необхідно, перш за все, домогтися усунення або зниження рівня інфразвуку в джерелі, що його генерує. Для цього підвищують циклічність устаткування (більше 20 $ц/с$), жорсткість коливних конструкцій великих розмірів, встановлюють глушники реактивного типу тощо.

2.8.7. УЛЬТРАЗВУК

Ультразвук широко використовується в багатьох галузях промисловості для інтенсифікації процесів хімічного травлення, нанесення металевого покриття, очищення, змивання та знежирення деталей і виробів, дефектоскопії (оцінка якості зварних швів, структури сплаву) та ін.

Ультразвук так само як і інфразвук орган слуху людини не сприймає, однак він може викликати біль голови, загальну втому, розлади серцево-судинної та нервової систем.

За способом передачі від джерела до людини ультразвук поділяють на: повітряний (передається через повітря) та контактний (передається на руки людини, що працює через тверде чи рідинне середовище).

За спектром ультразвук поділяють на: низькочастотний (коливання частотою від $1,2 \cdot 10^4$ до $1,0 \cdot 10^5$ Гц передаються людині повітряним чи контактним шляхом) та високочастотний (коливання частотою від $1,0 \cdot 10^5$ до $1,0 \cdot 10^9$ Гц передаються людині тільки контактним шляхом).

Параметрами повітряного ультразвуку, що нормуються у робочій зоні є рівні звукового тиску в третинооктавних смугах з середньгеометричними частотами 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 63,0; 80,0; 100,0 кГц. Для контактного ультразвуку параметром, що нормується, є пікове значення віброшвидкості в частотному діапазоні від 0,1 МГц до 10,0 МГц або його логарифмічний рівень. Допускається також застосовувати як параметр інтенсивність ультразвуку.

Допустимі величини параметрів ультразвуку наведені в табл. 2.13 та 2.14.

Таблиця 2.13

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях від ультразвукових установок

Середньгеометричні третинооктавних смуг, кГц	частоти					
		12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Рівні звукового тиску, дБ		80	90	100	105	ПО

Таблиця 2.14

Допустимі величини параметрів ультразвуку в зонах, призначених для контакту рук оператора з робочими органами приладів та устаткування (при 8-годинному робочому дні)

Параметр, Ідо нормується	Допустима величина
Віброшвидкість	$1,6 \cdot 10^{-2}$ м/с
Логарифмічний рівень віброшвидкості	110 дБ
Інтенсивність	$0,1$ Вт /см ²

Робота ультразвукових установок на більш високих частотах, для яких допустимі рівні звукового тиску є більш вищими, а також застосування засобів звукоізоляції (звукоізоляційні кожухи, захисні екрани, звукоізольовані кабінки, розміщення ультразвукового устаткування в окремому звукоізольованому приміщенні) забезпечують захист від ультразвуку, який передається через повітря.

Для виключення впливу контактного ультразвуку роботи з коливними рідинними середовищами (завантаження, вивантаження) необхідно проводити при вимкненому джерелі ультразвуку, або використовувати для цього спеціальні інструменти, що мають ручки з еластичним покриттям, наприклад, гумовим. Як засоби індивідуального захисту, використовують протишумові навушники (дія через повітря) та двошарові рукавички із зовнішнім гумовим шаром (контактна дія).

2.9. ІОНІЗУЮЧІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

2.9.1. ВИДИ, ВЛАСТИВОСТІ ТА ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Іонізуюче випромінювання — це випромінювання, взаємодія якого з середовищем призводить до утворення електричних зарядів (іонів) різних знаків. Джерелом іонізуючого випромінювання є природні та штучні радіоактивні речовини та елементи (уран, радій, цезій, стронцій та інші). Джерела іонізуючого випромінювання широко використовуються в атомній енергетиці, медицині (для діагностики та лікування) та в різних галузях промисловості (для дефектоскопії металів, контролю якості зварних з'єднань, визначення рівня агресивних середовищу замкнутах об'ємах, боротьби з розрядами статичної електрики і т. д.).

Іонізуючі випромінювання поділяються на електромагнітні (фотонні) та корпускулярні. До останніх належать випромінювання, що складаються із потоку частинок, маса спокою яких не рівна нулю (альфа- і бета-частинок, протонів, нейтронів та ін.). До електромагнітного випромінювання належать гамма- та рентгенівські випромінювання.

Альфа-випромінювання — потік позитивно заряджених частинок (ядер атомів гелію), що рухаються зі швидкістю 20 000 км/с.

Бета-випромінювання — потік електронів та позитронів, Їх швидкість наближається до швидкості світла.

Гамма-випромінювання — являють собою короткохвильове електромагнітне випромінювання, яке за своїми властивостями подібне до рентгенівського, однак має значно більшу швидкість (приблизно дорівнює швидкості світла) та енергію.

Іонізуюче випромінювання характеризується двома основними властивостями: здатністю проникати через середовище, що опромінюється та іонізувати повітря і живі клітини організму. Причому обидві ці властивості іонізуючого випромінювання зв'язані між собою оберненою пропорційною залежністю. Найбільшу проникну здатність мають гамма- та рентгенівські випромінювання. Альфа- та бета-частинки, а також інші, що належать до корпускулярного іонізуючого випромінювання швидко втрачають свою енергію на іонізацію, тому в них порівняно низька проникна здатність.

Дія іонізуючого випромінювання оцінюється дозою випромінювання. Розрізняють поглинуту, еквівалентну та експозиційну дози.

Поглинута доза D — це відношення середньої енергії dE , що передається випромінюванням речовині в деякому елементарному об'ємі, до маси dm в цьому об'ємі:

(2.34)

$$D = \frac{\bar{E}}{dm}.$$

Одиницею поглинутої дози в системі одиниць СІ є грей (Gp), а позасисемною — рад; $1 Gp = 1 Дж/кг = 100 рад$.

Оскільки різні види іонізуючого випромінювання навіть при однакових значеннях поглинутої дози викликають різний біологічний ефект, введено поняття еквівалентної дози H , що визначається як добуток поглинутої дози та коефіцієнта якості даного випромінювання K :

$$H = D * K_{я} \quad (2.35)$$

Коефіцієнт якості показує у скільки разів радіаційна небезпека даного виду випромінювання вище радіаційної небезпеки рентгенівського випромінювання при однаковій поглинутій дозі. В табл. 2.15 наведені значення коефіцієнта якості для деяких видів випромінювання.

Значення коефіцієнта якості для деяких видів випромінювання

№ зп.	Види випромінювання	Коефіцієнт якості, K_j
1	Рентгенівські та гамма-випромінювання	1
2	Електрони та позитрони, бета-випромінювання	1
3	Протони з енергією менше ніж 10 MeV	10
4	Нейрони з енергією 0,1 — 10 MeV	10
5	Альфа-випромінювання з енергією менше 10 MeV	20
6	Важкі ядра атомів	20

Одиницею еквівалентної дози опромінення в системі СІ є зіверт (Zv): 1 Zv - 100 бер. Бер (біологічний еквівалент рада) — позасистемна одиниця H .

Для кількісної оцінки іонізуючої дії рентгенівського та гамма-випромінювання в сухому атмосферному повітрі використовується експозиційна доза, яка являє собою відношення повного заряду іонів одного знаку dQ , що виникають у малому об'ємі повітря, до маси повітря в цьому об'ємі dm :

$$X = dQ / dm \quad (2.36)$$

За одиницю експозиційної дози приймають кулон на кілограм ($Kл/кг$). Застосовується також позасистемна одиниця — рентген (Р); 1 Р = $2,58 \cdot 10^{-4} Kл/кг$.

Поглинута, еквівалентна та експозиційна дози за одиницю часу (1 секунду) називаються потужностями відповідних доз.

2.9.2. ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

При вивченні впливу іонізуючого випромінювання на організм людини були виявлені наступні особливості:

1. Висока ефективність поглинутої енергії. Навіть невелика кількість поглинутої енергії іонізуючого випромінювання може викликати суттєві біологічні зміни в організмі людини.

2. Наявність прихованого (інкубаційного) періоду проявлення впливу іонізуючого випромінювання. Цей період, який ще часто називають періодом уявного благо

получчя, тим менший, чим вища доза опромінення.

3. Вплив малих доз іонізуючого випромінювання може накопичуватись (кумулятивний ефект).

4. Іонізуюче випромінювання впливає не лише безпосередньо на саму людину,

а й на його майбутнє потомство (генетичний ефект).

5. Різні органи організму людини мають різну чутливість до іонізуючого випромінювання (табл. 2.16).

6. Ступінь впливу іонізуючого випромінювання залежить від індивідуальних особливостей організму людини.

7. Наслідки опромінення істотно залежать від його дози та частоти. Одноразова

дія іонізуючого випромінювання великої дози викликає більші зміни в організмі людини, ніж його фракціонована дія.

8. Залежно від еквівалентної дози опромінення та індивідуальних особливостей

людини зміни в його організмі можуть бути незворотного та невиліковного характеру.

Таблиця 2.16

Коефіцієнти радіаційного ризику K_p різних органів (тканин) при рівномірному

опромінені всього організму людини

№ зп.	Орган, тканина	<i>Kp</i>
1	Яєчники або сім'яники	0,24
2	Молочні залози	0,15
3	Легені	0,12
4	Червоний кістковий мозок	0,12
5	Щитовидна залоза	0,03
6	Інші органи та тканини	0,34
7	Організм у цілому	1,0

Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини може бути зовнішнім, внутрішнім (коли радіоактивна речовина потрапила в організм людини при вдиханні чи з їжею) та комбінованим. Ступінь радіаційного ураження залежить від виду випромінювання, тривалості та дози опромінення, фізико-хімічних властивостей радіоактивної речовини та індивідуальних особливостей організму людини.

Іонізуюче випромінювання проникаючи в організм людини, передає свою енергію органам та тканинам шляхом збудження та іонізації атомів і молекул, що входять до складу клітин організму. Це веде до зміни хімічної структури різноманітних з'єднань, що призводить до порушення біологічних процесів, обміну речовин, функції кровотворних органів, змін у складі крові тощо. Радіаційні ураження можуть бути загальними та місцевими (променеві опіки шкіри, слизових оболонок і т. п.).

В табл. 2.17 наведені характерні біологічні та функціональні порушення в організмі людини залежно від сумарної поглинутої дози при одноразовому загальному опроміненні.

Таблиця 2.17

Характерні порушення в організмі людини залежно від сумарної поглинутої дози при одноразовому загальному опроміненні

Сумарна поглинута доза, <i>Gp</i>	Порушення в організмі людини
До 0,25	Видимих порушень немає
0,25—0,50	Можливі зміни в крові.
0,5—1,0	Зміни в крові, нормальний стан працездатності порушується.
1,0—2,0	Погіршується самопочуття, можлива втрата працездатності.
2,0—4,0	Втрата працездатності, можливий смертельний наслідок.
4,0—5,0	Смертельні випадки складають 50% загальної кількості уражених.
6,0 і більше	Смертельні випадки складають 100% від загальної кількості уражених.

Тривалий вплив іонізуючого випромінювання в дозах, що перевищують гранично допустимі, може викликати променеву хворобу, яка характеризується, зазвичай, такими ознаками: порушення сну, погіршення апетиту, сухість шкіри (перша стадія); розлади органів травлення, порушення обміну речовин, зміни в серцево-судинній системі, руйнування кровоносних судин (друга стадія); крововиливи в судинах мозку та серцевому м'язі, випадання волосся, катаракта, порушення діяльності статевих органів, генетичні порушення (третья стадія).

2.9.3. НОРМУВАННЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Допустимі дози іонізуючого випромінювання регламентуються Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Згідно з цим нормативним документом

визначені наступні категорії опромінюваних осіб:

— категорія А — особи, що постійно чи тимчасово працюють з джерелами іонізуючого випромінювання;

— категорія Б — обмежена частина населення (особи, що не працюють безпосередньо з джерелами випромінювання, але за умовами проживання або розташування робочих місць можуть підлягати опроміненню);

— категорія В — населення області, країни.

За ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено 3 групи критичних органів (тканин) організму, опромінення яких спричинює найбільшу шкоду здоров'ю людини:

I — все тіло, статеві органи, червоний кістковий мозок;

II — щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик ока;

III — кісткова тканина, шкіра, кисті, передпліччя, лідки, стопи. Залежно від групи критичних органів для осіб категорії А встановлено гранично-допустиму дозу (ГДД) за рік, а для осіб категорії Б — границю дози (ГД) за рік (табл.2.18)

Дози опромінення для різних груп критичних органів осіб категорії А та Б, мЗв/рік

Таблиця 2.18

Група критичних органів	Гранично допустима доза для осіб категорії А	Границя дози для осіб категорії Б
I	50	5
II	150	15
III	300	30

Еквівалентна доза H (бер), накопичення в критичному органі за час T (років) від початку професійної роботи, не повинна перевищувати значень, що визначаються за формулою:

$$H = ГДД \cdot T \quad (2.37)$$

Для населення (категорії В) доза опромінення не регламентується, оскільки передбачається, що їх опромінення відбувається в основному за рахунок природного фону та рентгенодіагностики, дози яких незначні і не можуть викликати в організмі відчутних несприятливих змін.

2.9.4. ЗАХИСТ ВІД ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Умови безпеки при використанні радіоактивних ізотопів у промисловості передбачають розробку комплексу захисних заходів та засобів не лише стосовно осіб, які безпосередньо працюють з радіоактивними речовинами, але й тих, хто знаходиться у суміжних приміщеннях, а також населення, що проживає поруч з небезпечним підприємством (об'єктом). Засоби та заходи захисту від іонізуючих випромінювань підрозділяються на: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні.

Організаційні заходи від іонізуючих випромінювань передбачають забезпечення виконання вимог норм радіаційної безпеки. Приміщення, які призначені для роботи з радіоактивними ізотопами повинні бути ізольовані від інших і мати спеціальне оброблення стін, стелі, підлоги. Відкриті джерела випромінювання і всі предмети, які опромінюються повинні знаходитись в обмеженій зоні, перебування в якій персоналу дозволяється у виняткових випадках, та й то короткочасно. На контейнерах, устаткуванні, дверях приміщень та інших об'єктах наноситься попереджувальний знак радіаційної небезпеки.

На підприємствах складаються та затверджуються інструкції з охорони праці, у яких вказано порядок та правила безпечного проведення робіт. Для проведення робіт необхідно, за можливістю, вибирати якнайменшу достатню кількість ізотопів («захист кількістю»). Застосування приладів більшої точності дає можливість використовувати ізотопи, з меншою активністю («захист якістю»). Необхідно також організувати дозиметричний контроль та своєчасне збирання і видалення

радіоактивних відходів із приміщень у спеціальних контейнерах.

До технічних заходів та засобів захисту від іонізуючого випромінювання належать: застосування автоматизованого устаткування з дистанційним керуванням; використання витяжних шаф, камер, боксів, що оснащені спеціальними маніпуляторами, які копіюють рухи рук людини; встановлення захисних екранів.

Санітарно-гігієнічні заходи передбачають: забезпечення чистоти приміщень, включаючи щоденне вологе прибирання; улаштування припливно-витяжної вентиляції з щонайменше 5-кратним повітрообміном; дотримання норм особистої гігієни.

До лікувально-профілактичних заходів належать: попередній та періодичні медогляди осіб, які працюють з радіоактивними речовинами; встановлення раціональних режимів праці та відпочинку; використання *радіопротекторів* — хімічних речовин, що підвищують стійкість організму до іонізуючого опромінення.

Захист працівника від негативного впливу джерела зовнішнього іонізуючого випромінювання досягається шляхом:

- зниження потужності джерела випромінювання до мінімально необхідної величини («захист кількістю»);
- збільшення відстані між джерелом випромінювання та працівником («захист відстанню»);
- зменшення тривалості роботи в зоні випромінювання («захист часом»);
- встановлення між джерелом випромінювання та працівником захисного екрана («захист екраном»).

Захисні екрани мають різну конструкцію і можуть бути стаціонарними, пересувними, розбірними та настільними. Вибір матеріалу для екрана та його товщини залежить від виду іонізуючого випромінювання, його рівня та тривалості роботи.

Для захисту від альфа-випромінювання немає необхідності розраховувати товщину екрана, оскільки завдяки малій проникній здатності цього випромінювання шар повітря в кілька сантиметрів, гумові рукавички вже забезпечують достатній захист.

Екран для захисту від бета-випромінювання виготовляють із матеріалів з невеликою атомною масою (плексиглас, алюміній, скло) для запобігання утворення гальмівного випромінювання. Досить ефективними є двошарові екрани: з боку джерела випромінювання розташовують матеріал з малою атомною масою товщиною, що дорівнює довжині пробігу бета-частинок, а за ним — з більшою атомною масою (для поглинання гальмівного випромінювання).

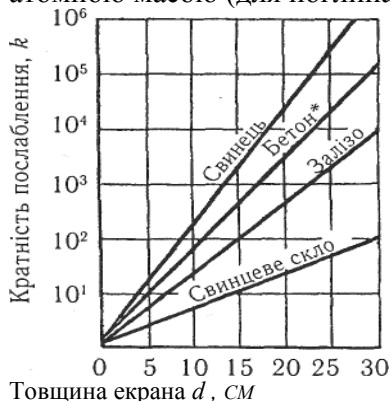


Рис. 2.39. Монограма для визначення товщини захисного екрана від гамма-випромінювання радіа (*— для бетону d множиться на 4)

Для захисту від гамма-випромінювання, яке характеризується значною проникною здатністю, застосовуються екрани із матеріалів, що мають велику атомну масу (свинець, чавун, бетон, бари-тобетон). Товщину захисного екрана від

гамма-випромінювання d (СМ) наближено можна визначити за формулою:

$$d_v = \ln k / I_Y \quad (2.38)$$

де I_Y — коефіцієнт лінійного послаблення;

k — кратність послаблення (відношення дози випромінювання без захисту до гранично допустимої дози).

На практиці для визначення товщини захисного екрана часто використовують спеціальні таблиці чи монограми (рис. 2.39).

Захист від внутрішнього опромінення досягається шляхом виключення безпосереднього контакту з радіоактивними речовинами у відкритому вигляді та запобігання потраплянню їх у повітря робочої зони.

При роботі з радіоактивними речовинами важливе значення має застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), які запобігають потраплянню радіоактивних забруднень на шкіру та всередину організму, а також захищають від альфа — та, при можливості, від бета-випромінювань.

До ЗІЗ від іонізуючих випромінювань належать: халати, костюми, пневмокостюми, шапочки, гумові рукавички, тапочки, бахіли засоби захисту органів дихання та ін. Застосування тих чи інших ЗІЗ залежить від виду і класу робіт. Так при ремонтних і аварійних роботах застосовуються ЗІЗ короточасного використання — ізолювальні костюми (пневмокостюми) шлангові чи з автономним джерелом живлення повітрям.

2.9.5. МЕТОДИ ТА ПРИЛАДИ ДЛЯ РАДІОМЕТРИЧНОГО І ДОЗИМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА ВИМІРЮВАННЯ

Організм людини не відчуває іонізуючих вимірювань, тому при роботі з радіоактивними речовинами необхідно проводити систематичний індивідуальний та загальний контроль доз опромінення. Прилади дозиметричного контролю і вимірювання, по суті, компенсують людині відсутність органів чуття на іонізуючі випромінювання.

Всі прилади для радіометричного та дозиметричного контролю і вимірювання підрозділяються на 4 групи: для вимірювання зовнішніх потоків радіоактивного випромінювання — дозиметри; для вимірювання рівнів забруднення — індикатори рівнів та радіометри; для індивідуального дозиметричного контролю — індивідуальні дозиметри; для вимірювання радіоактивності повітря та води. Дозиметричні прилади складаються з давача (іонізаційна камера, газовий чи сцинтиляційний лічильник) та вимірювального блока, який складається з підсилювача, блока живлення та вимірювального приладу. Такими приладами можна реєструвати заряджені частинки, гамма-випромінювання та нейтрони.

Робота приладів для радіометричного та дозиметричного контролю базується на таких основних методах вимірювання: іонізаційний метод, який полягає у здатності радіоактивного випромінювання іонізувати повітря; сцинтиляційний метод, який полягає у здатності деяких кристалів, газів та розчинів випромінювати світло при проходженні через них іонізуючого випромінювання; фотографічний метод, який полягає у здатності фотографічної емульсії чорніти під впливом іонізуючого випромінювання.

2.10. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ

2.10.1. ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ РАДІОЧАСТОТ, КЛАСИФІКАЦІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ЗА ЧАСТОТНИМ СПЕКТРОМ

Розрізняють природні та штучні джерела електромагнітних полів (ЕМП). В процесі еволюції біосфера постійно знаходилась та знаходиться під впливом ЕМП природного походження (природний фон): електричне та магнітне поля Землі, космічні ЕМП, в першу чергу ті, що генеруються Сонцем. У період науково-технічного прогресу людство створило і все ширше використовує штучні джерела

ЕМП. В теперішній час ЕМП антропогенного походження значно перевищують природний фон і є тим несприятливим чинником, чий вплив на людину з року в рік зростає. Джерелами, що генерують ЕМП антропогенного походження є телевізійні та радіотрансляційні станції, установки для радіолокації та радіонавігації, високовольтні лінії електропередач, промислові установки високочастотного нагрівання, пристрої, що забезпечують мобільний та сотовий телефонні зв'язки, антени, трансформатори і т. п. По суті, джерелами ЕМП можуть бути будь-які елементи електричного кола, через які проходить високочастотний струм. Причому ЕМП змінюється з тою ж частотою, що й струм, який його створює.

Електромагнітні поля характеризуються певною енергією, яка поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль. Основними параметрами електромагнітних хвиль є: довжина хвилі λ , м; частота коливання f , Гц; швидкість поширення радіохвиль c , яка практично дорівнює швидкості світла $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. Ці параметри пов'язані між собою наступною залежністю:

$$\lambda = c/f. \quad (2.39)$$

Залежно від частоти коливання (довжини хвилі) радіочастотні електромагнітні випромінювання поділяються на низку діапазонів (табл. 2.19).

Таблиця 2.19 Спектр

діапазонів електромагнітних випромінювань радіочастот

№ зп.	Назва діапазону частот	Діапазон частот, Гц	Діапазон довжин хвиль,	Назва діапазону довжин хвиль
1	Низькі частоти (НЧ)	$3 \cdot 10^4$ — $3 \cdot 10^5$	10^4 — 10^3	Довгі (кілометрові)
2	Середні частоти (СЧ)	$3 \cdot 10^5$ — $3 \cdot 10^6$	10^3 — 10^2	Середні (гектаметрові)
3	Високі частоти (ВЧ)	$3 \cdot 10^6$ — $3 \cdot 10^7$	10^2 — 10	Короткі (декаметрові)
4	Дуже високі частоти (ДВЧ)	$3 \cdot 10^7$ — $3 \cdot 10^8$	10 — 1	Ультракорткі (метрові)
5	Ультрависокі частоти (УВЧ)	$3 \cdot 10^8$ — $3 \cdot 10^9$	1 — 10^{-1}	Дециметрові
6	Надвисокі частоти (НВЧ)	$3 \cdot 10^9$ — $3 \cdot 10^{10}$	10^{-1} — 10^{-2}	Сантиметрові
7	Надзвичайно високі частоти (НЗВЧ)	$3 \cdot 10^{10}$ — $3 \cdot 10^{11}$	10^{-2} — 10^{-3}	Міліметрові

Примітка: діапазони частот та довжин хвиль включають верхнє значення параметра і виключають нижнє.

2.10.2. ДІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ РАДІОЧАСТОТ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ, РІВНІ ДОПУСТИМОГО ОПРОМІНЕННЯ

Ступінь впливу ЕМП на організм людини залежить від діапазону частот, інтенсивності та тривалості дії, характеру випромінювання (неперервне чи модульоване), режиму опромінення, розміру опромінюваної поверхні тіла, індивідуальних особливостей організму.

ЕМП можуть викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі людини. Функціональні ефекти проявляються у передчасній втомлюваності, частих болях голови, погіршенні сну, порушеннях центральної нервової (ЦНС) та серцево-судинної систем. При систематичному опроміненні ЕМП спостерігаються зміни кров'яного тиску, сповільнення пульсу, нервово-психічні захворювання, деякі трофічні явища (випадання волосся, ламкість нігтів та ін.). Сучасні дослідження вказують на те, що радіочастотне випромінювання, впливаючи на ЦНС, є вагомим стрес-чинником.

Біологічні несприятливі ефекти впливу ЕМП проявляються у тепловій та нетеплової дії. Нині достатньо вивченою можна вважати лише теплову дію ЕМП, яка призводить до підвищення температури тіла та місцевого вибіркового нагрівання органів та тканин організму внаслідок переходу електромагнітної енергії у теплову. Таке нагрівання особливо небезпечно для органів із слабкою

терморегуляцією (головний мозок, око, нирки, шлунок, кишківник, сім'яники). Наприклад, випромінювання сантиметрового діапазону призводять до появи катаракти, тобто до поступової втрати зору.

Механізм та особливості нетеплової дії ЕМП радіочастотного діапазону ще докінця не з'ясовані. Частково таку дію пояснюють специфічним впливом радіочастотного випромінювання на деякі біофізичні явища: біоелектричну активність, що може призвести до порушення усталеного протікання хімічних та ферментативних реакцій; вібрацію субмікроскопічних структур; енергетичне збудження (часто резонансне) на молекулярному рівні, особливо на конкретних частотах у, так званих, «вікнах прозорості».

Змінне ЕМП являє собою сукупність магнітного та електричного полів і поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль. Основним параметром, що характеризує магнітне та електричне поля є напруженість: H — напруженість магнітного поля, A/m ; E — напруженість електричного поля, V/m .

Простір навколо джерела ЕМП умовно поділяють на ближню зону (зону індукції) та дальню зону (зону випромінювання). Для оцінки ЕМП у цих зонах використовують різні підходи. Ближня зона охоплює простір навколо джерела ЕМП, що має радіус, який приблизно дорівнює $1/6$ довжини хвилі. В цій зоні електромагнітна хвиля ще не сформована, тому інтенсивність ЕМП оцінюється окремо напруженістю магнітної та електричної складових поля (в більшій мірі несприятлива дія ЕМП в цій зоні обумовлена електричною складовою). В ближній зоні, зазвичай, знаходяться робочі місця з джерелами електромагнітних випромінювань НЧ, СЧ, ВЧ, ДВЧ. Робочі місця, на яких знаходяться джерела електромагнітних випромінювань з довжиною хвилі меншою ніж 1 м (УВЧ, НВЧ, НЗВЧ) знаходяться практично завжди у дальній зоні, у якій електромагнітна хвиля вже сформувалася. В цій зоні ЕМП оцінюється за кількістю енергії (потужності), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Для кількісної характеристики цієї енергії застосовують значення поверхневої густини потоку енергії, що визначається в Wm/m^2 .

Допустимі рівні напруженості ЕМП радіочастотного діапазону відповідно до ГОСТ 12.1.006-84 наведені в табл. 2.20

Таблиця 2.20

Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону

Діапазон частот, Гц	Допустимі рівні напруженості ЕМП		Допустима поверхнева густина потоку енергії, Wm/m^2
	За електричною складовою (E), V/m	За магнітною складовою (H), A/m	
60 кГц до 3 МГц	50	5	—
3 МГц до 30 МГц	20	—	—
30 МГц до 50 МГц	10	0,3	—
50 МГц до 300 МГц	5	—	—
300 МГц до 300 ГГц	—	—	10

Примітка: одиниці вимірювання частоти: кГц — кілогерц ($1\text{ кГц} = 10^3\text{ Гц}$); МГц — мегагерц ($1\text{ МГц} = 10^6\text{ Гц}$); ГГц — гігагерц ($1\text{ ГГц} = 10^9\text{ Гц}$).

Дотримання допустимих значень ЕМП контролюють шляхом вимірювання напруженостей H та E на робочих місцях і в місцях можливого знаходження персоналу, в яких є джерела ЕМП. Контроль необхідно проводити періодично, однак не рідше ніж один раз на рік, а також при введенні в експлуатацію нових чи модернізованих установок з джерелами ЕМП, після їх ремонту, переналадження, а також при організації нових робочих місць.

2.10.3. ЗАХИСТ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ

Засоби та заходи захисту від ЕМ випромінювань радіочастотного діапазону поділяються на індивідуальні та колективні. Останні можна підрозділити на організаційні, технічні та лікувально-профілактичні. До організаційних заходів колективного захисту належать:

- розміщення об'єктів, які випромінюють ЕМП таким чином, щоб звести до мінімуму можливе опромінення людей;
- «захист часом» — перебування персоналу в зоні дії ЕМП обмежується мінімально необхідним для проведення робіт часом;
- «захист відстанню» — віддалення робочих місць на максимально допустиму відстань від джерел ЕМП;
- «захист кількістю» — потужність джерел випромінювання повинна бути мінімально необхідною;
- виділення зон випромінювання ЕМП відповідними знаками безпеки;
- проведення дозиметричного контролю.

Технічні засоби колективного захисту передбачають:

- екранування джерел випромінювання ЕМП;
- екранування робочих місць;
- дистанційне керування установками, до складу яких входять джерела ЕМП;
- застосування попереджувальної сигналізації.

До лікувально-профілактичних заходів колективного захисту належать:

- попередній та періодичні медогляди;
- надання додаткової оплачуваної відпустки та скорочення тривалості робочої зміни;
- допуск до роботи з джерелами ЕМП осіб, вік яких становить не менше 18 років, а також таких, що не мають протипоказів за станом здоров'я.

Одним із найбільш ефективних технічних засобів захисту від ЕМ випромінювань радіочастотного діапазону, що знаходить широке застосування у промисловості є екранування. Для екранів використовуються, головним чином, матеріали з великою електричною провідністю (мідь, латунь, алюміній та його сплави, сталь). Екрани виготовляються із металевих листів або сіток у вигляді замкнутих камер, шаф чи кожухів, що під'єднуються до системи заземлення. Принцип дії захисних екранів базується на поглинанні енергії випромінювання матеріалом з наступним відведенням в землю, а також на відбиванні її від екрана.

Основною характеристикою екрана є його ефективність екранування E , тобто ступінь послаблення ЕМП. Товщину екрана b із суцільного листового матеріалу, що забезпечує необхідне послаблення інтенсивності ЕМП можна визначити за формулою:

$$b = \frac{E_s}{(15,4\sqrt{f\mu\rho})}, \quad (2.40)$$

де E_3 — задане значення послаблення інтенсивності ЕМП, яке визначається шляхом ділення дійсної інтенсивності поля на гранично допустиму;

f — частота ЕМП, Гц;

M — магнітна проникність матеріалу екрана, Г/м;

p — питома провідність матеріалу екрана, Ом/м.

Захист приміщення від впливу зовнішніх ЕМП можна забезпечити шляхом оклеювання стін металізованими шпалерами та встановлення на вікнах металевих сіток.

Як засоби індивідуального захисту від ЕМ випромінювань застосовуються халати, комбінезони, захисні окуляри та ін. Матеріалом для халатів та комбінезонів слугує спеціальна радіотехнічна тканина, в структурі якої тонкі металеві нитки утворюють сітку. Для захисту очей використовують спеціальні радіозахисні окуляри ОРЗ-5 (ЗП5-90), на скло яких нанесено тонку прозору плівку напівпровідникового олова.

2.11. ВИПРОМІНЮВАННЯ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ

Оптичний діапазон охоплює область електромагнітного випромінювання, до складу якої входять інфрачервоні (ІЧ), видимі (ВВ) та ультрафіолетові (УФ) випромінювання (рис. 2.40). За довжиною хвилі ці випромінювання розподіляються наступним чином: ІЧ — 540 мкм...760 нм, ВВ — 760...400 нм, УФ — 400...10 нм. Зі сторони інфрачервоних випромінювань оптичний діапазон межує з радіочастотним, а зі сторони ультрафіолетових — з іонізуючими випромінюваннями.

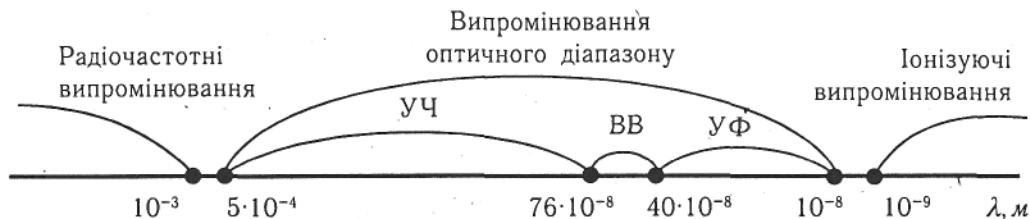


Рис. 2.40. Розподіл випромінювань оптичного діапазону за довжиною хвилі.

Розглянемо детальніше випромінювання, що входить до складу оптичного діапазону.

2.11.1. ІНФРАЧЕРВОНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Інфрачервоні випромінювання здійснюють на організм людини, в основному, теплову дію. Тому джерелом ІЧ-випромінювань є будь-яке нагріте тіло, причому його температура й визначає інтенсивність теплового випромінювання E ($Вт/м^2$):

$$E = \varepsilon C_0(T/100)^4 \quad (2.41)$$

де ε — ступінь чорноти тіла (матеріалу);

C_0 — коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла ($C_0 = 5,67 \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$); T — температура тіла (матеріалу), К.

Залежно від довжини хвилі ІЧ-випромінювання поділяються на короткохвильові з довжиною хвилі від 0,76 до 1,4 мкм та довгохвильові — більше 1,4 мкм. Саме довжина хвилі значною мірою обумовлює проникну здатність ІЧ-випромінювань. Найбільшу проникну здатність мають короткохвильові ІЧ-випромінювання, які впливають на органи та тканини організму людини, що знаходяться на глибині кількох сантиметрів від поверхні тіла. ІЧ промені довгохвильового діапазону затримуються поверхневим шаром шкіри. Спектр ІЧ-випромінювань (довгохвильових чи короткохвильових), в основному, залежить від температури джерела променів: при температурі до 100 °С випромінюються довгохвильові промені, а при температурі більшій ніж 100 °С — короткохвильові.

Вплив ІЧ-випромінювань на людину може бути загальним та локальним і призводить він, зазвичай, до підвищення температури. При довгохвильових випромінюваннях підвищується температура поверхні тіла, а при

короткохвильових — органів та тканин організму, до яких здатні проникнути ІЧ промені. Більшу небезпеку являють собою короткохвильові випромінювання, які можуть здійснювати безпосередній вплив на оболонки та тканини мозку і тим самим призвести до виникнення, так званого, теплового удару. Людина при цьому відчуває запаморочення, біль голови, порушується координація рухів, настає втрата свідомості. Можливим наслідком впливу короткохвильових ІЧ-випромінювань на очі є поява катаракти. Досить часто таке професійне захворювання зустрічається у складувів.

При тривалому перебуванні людини в зоні теплового променевого потоку, як і при систематичному впливі високих температур, відбувається різке порушення теплового балансу в організмі. При цьому порушується робота терморегулювального апарату, посилюється діяльність серцево-судинної та дихальної систем, відбувається значне потовиділення, яке призводить до втрати потрібних для організму солей. Інтенсивність теплового опромінення обумовлює також появу певних нервових розладів: дратівливість, часті болі голови, безсоння. Серед працівників «гарячих» цехів (прокатників, ливарників та ін.) відзначається значний відсоток осіб, які страждають невростенією.

Таким чином, ІЧ-випромінювання впливають на організм людини, порушують його нормальну діяльність та функціонування органів і систем організму, що може призвести до появи професійних та професійно зумовлених захворювань.

Ступінь впливу ІЧ-випромінювань залежить від низки чинників: спектра та інтенсивності випромінювання; площі поверхні, яка випромінює ІЧ промені; розмірів ділянок тіла людини, що опромінюються; тривалості впливу; кута падіння ІЧ променів і т. п.

У промисловості джерелами інтенсивного випромінювання хвиль інфрачервоного спектра є: нагріті поверхні стін, печей та їх відкриті отвори, ливарні та прокатні стани, струмені розплавленого металу, нагріті деталі та заготовки, різні види зварювання та плазмового оброблення тощо.

У виробничих приміщеннях, в яких на робочих місцях неможливо встановити регламентовані інтенсивності теплового опромінення працюючих (див. 2.2.3) через технологічні вимоги, технічну недосяжність або економічно обгрунтовану недоцільність, використовують обдування, повітряне та водоповітряне душення тощо. При інтенсивності теплового опромінення понад 350 Вт/м^2 та опроміненні понад 25% поверхні тіла тривалість неперервної роботи і регламентованих перерв встановлюються у відповідності з даними, наведеними в табл. 2.21.

Таблиця 2.21

Допустима тривалість неперервного опромінення ІЧ променями та регламентованих перерв протягом години

Інтенсивність опромінення, Вт/м^2	ІЧ Вт/м^2	Тривалість періодів неперервного опромінення, хв	Тривалість перерв, хв.	Сумарне опромінення протягом зміни, %
350		20,0	8	до 50
700		15,0	10	до 45
1050		12,0	12	до 40
1400		9,0	13	до 30
1750		7,0	14	до 25
2100		5,0	15	до 15
2450		3,5	17	до 15

Інтенсивність інфрачервоного теплового випромінювання вимірюється актинометрами, а спектральна інтенсивність випромінювання — інфрачервоними спектрографами типу ИКС-10, ИКС-12, ИКС-14 та радіометром ІЧ-

випромінювання РАТ-2П.

До основних заходів та засобів щодо зниження небезпечної та шкідливої дії ІЧ-випромінювання належать:

- зниження інтенсивності випромінювання джерел шляхом вдосконалення технологічних процесів та устаткування;
- раціональне розташування устаткування, що є джерелом ІЧ-випромінювання;
- автоматизація та дистанційне керування технологічними процесами;
- використання повітряних та водоповітряних душів у «гарячих» цехах;
- застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів;
- раціоналізація режимів праці та відпочинку;
- проведення попереднього та періодичних медоглядів;
- використання засобів індивідуального захисту.

Вищезазначені заходи та засоби більш детально розглянуті у підпункті 2.2.4 даного підручника.

2.11.2. УЛЬТРАФІОЛЕТОВІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Ультрафіолетові (УФ) випромінювання належать до оптичного діапазону електромагнітних хвиль і знаходяться між тепловими та іонізуючими (рентгеновськими) випромінюваннями, тому мають властивості як перших, так і других. За способом генерації вони наближаються до теплового діапазону випромінювань (температурні випромінювачі починають генерувати УФ промені при температурі понад 1200 °С), а за біологічною дією — до іонізуючого випромінювання. Незважаючи на схожість біологічної дії на організм людини негативні наслідки від ультрафіолетового опромінення значно менші ніж від іонізуючого. Це обумовлено більшою довжиною його хвилі, а відтак і меншою енергією кванта УФ променів.

Ультрафіолетового опромінення можуть зазнавати працівники при таких роботах: дугове електрозварювання, електроплавлення сталі, експлуатація оптичних квантових генераторів, робота з ртутно-кварцевими лампами і т. п.

Спектр УФ-випромінювань поділяється на три області: УФА — довгохвильова з довжиною хвилі від 400 до 320 *нм*; УФВ — середньохвильова — від 320 до 280 *нм*; УФС — короткохвильова — від 280 до 10 *нм*. Ультрафіолетові випромінювання області УФА відзначаються слабкою біологічною дією. Середньо- та короткохвильові УФ промені, в основному, впливають на шкіру та очі людини. Значні дози опромінення можуть спричинити професійні захворювання шкіри (дерматити) та очей (елект-роофтальмію). УФ-випромінювання впливають також на центральну нервову систему, що проявляється у вигляді болі голови, підвищення температури тіла, відчуття розбитості, передчасного втомлення, нервового збудження тощо. Крім того, несприятлива дія УФ променів може посилюватись завдяки ефектам, що властиві для цього виду випромінювань, а саме іонізації повітря та утворенні озону.

Слід зазначити, що УФ-випромінювання характеризується двоюкою дією на організм людини: з одного боку, небезпекою переопромінення, а з іншого — його необхідністю для нормального функціонування організму, оскільки УФ промені є важливим стимулятором основних біологічних процесів. Природне освітлення, особливо сонячні промені, є достатнім для організму людини джерелом УФ-випромінювань, тому його відсутність або ж недостатність може створити певну небезпеку. З метою профілактики ультрафіолетової недостатності для працівників, на робочих місцях яких відсутнє природне освітлення, наприклад шахтарів, необхідно до складу приміщень охорони здоров'я включати фітарії. Допустимі значення інтенсивності УФ-випромінювань наведені в табл. 2.22.

Для вимірювання інтенсивності УФ-випромінювань використовують радіометр УФР-21.

Захист від інтенсивного опромінення ультрафіолетовими променями досягається: раціональним розташуванням робочих місць, «захистом відстанню», екрануванням джерел випромінювання, екрануванням робочих місць, засобами

індивідуального захисту. Найбільш раціональним методом захисту вважається екранування (укриття) джерел УФ-випромінювань. Як матеріали для екранів застосовують, зазвичай, непрозорі металеві листи або світлофільтри. До засобів індивідуального захисту належить спецодяг (костюми, куртки, білі халати), засоби для захисту рук (тканинні рукавички), лиця (захисні щитки) та очей (окуляри зі світлофільтрами).

Таблиця 2.22

Допустимі значення інтенсивності ультрафіолетових випромінювань

Області ультрафіолетових випромінювань (діапазони довжин хвиль)	Допустима інтенсивність, $Вм/м^2$
УФА (400—320 <i>нм</i>)	10,0
УФВ (320—280 <i>нм</i>)	0,01
УФС* (280—220 <i>нм</i>)	0,001

Примітка: * — частина області УФС

2.11.3. ЛАЗЕРНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Лазерна техніка з кожним роком знаходить все ширше використання. Це зумовлено унікальними властивостями лазерного випромінювання: монохромністю (генерування хвилі лише однієї довжини хвилі), високою спрямованістю (малим кутовим розширенням променя навіть на значних відстанях), великою інтенсивністю (до $10^{14} Вм/см^2$). Лазерне випромінювання широко використовується в інформаційних системах, радіотехніці, енергетиці, зв'язку, металургії, металообробці, біології, медицині і т. п.

Джерелом лазерного випромінювання є оптичний квантовий генератор (лазер), принцип роботи якого базується на використанні вимушеного (стимульованого) електромагнітного випромінювання, яке генерується робочим елементом у результаті збудження (накачування) його атомів електромагнітною енергією. Лазери відрізняються за наступними ознаками:

- за активним елементом, в якому енергія накачування перетворюється у випромінювання — газові, рідинні, твердотілі, напівпровідникові;
- за методом збудження (накачування) — пропусканням постійного, імпульсного чи високочастотного струму через газ; неперервним чи імпульсним світлом; опроміненням іонізуючими променями;
- за довжиною світлової хвилі, що генерується — ультрафіолетові, видимого випромінювання, інфрачервоні;
- за режимом роботи — неперервний та імпульсний;
- за конструктивним виконанням — закриті та відкриті;
- за особливостями використання — стаціонарні та переносні;
- за способом відведення тепла від лазера — з природним та примусовим охолодженням: повітряним чи водяним;
- за ступенем безпеки випромінювання, що генерується лазером — чотирьох класів (табл. 2.23).

Дія лазерного випромінювання на організм людини відзначається складним характером, а біологічні ефекти, які при цьому виникають можна підрозділити на дві групи: первинні ефекти — органічні зміни, що виникають безпосередньо в опроміненіх тканинах; вторинні ефекти — фізіологічні зміни, що виникають в організмі, як реакція на опромінення. Вторинні ефекти проявляються у частих болях голови, швидкому втомлюванні, порушенні сну, підвищеній збудливості тощо. Оскільки лазерне випромінювання характеризується великою густиною енергії, то в опроміненіх тканинах можуть виникнути опіки різного ступеня. Найбільш небезпечно лазерне випромінювання для очей, оскільки кристалик фокусує та концентрує його на сітківці. Залежно від інтенсивності лазерне випромінювання може викликати тимчасову чи незворотну втрату зору внаслідок сильного опіку сітківки. При великій інтенсивності випромінювання можливе ураження не лише очей, але й шкіри, оболонки мозку, внутрішніх органів.

Таблиця 2.23 Клас

лазера залежно від безпеки вихідного випромінювання

Клас лазера	Небезпека вихідного випромінювання лазера
I I	Немає небезпеки для очей та шкіри
II	Існує небезпека при опроміненні очей прямим або дзеркально відбитим випромінюванням
III	Існує небезпека при опроміненні очей прямим, дзеркально відбитим, а також дифузно відбитим випромінюванням на відстані 10 см від дифузно відбиваючої поверхні та (або) при опроміненні шкіри прямим і дзеркально відбитим випромінюванням
IV	Існує небезпека при опроміненні шкіри дифузно відбитим випромінюванням на відстані 10 см від дифузно відбиваючої поверхні

При експлуатації лазера виникає небезпека, пов'язана не лише з дією лазерного випромінювання, а й з низкою супутніх несприятливих чинників, а саме: підвищеною запиленістю та загазованістю повітря робочої зони продуктами взаємодії лазерного випромінювання з матеріалом мішені та повітрям (утворюється озон, окиси азоту та ін.); ультрафіолетовим випромінюванням імпульсних ламп накачки або кварцових газорозрядних трубок у робочій зоні; світлом високої яскравості від імпульсних ламп накачування і зони взаємодії лазерного променя з матеріалом мішені; іонізуючими випромінюваннями, які використовуються для накачування; електромагнітними випромінюваннями радіочастотного діапазону, які виникають при роботі генераторів накачування газових лазерів; підвищеною напругою в електричних колах керування та живлення лазера.

З метою забезпечення безпечних умов праці персоналу санітарними правилами та нормами (СанПиН № 5804-91) регламентовані гранично допустимі рівні (ГДР) лазерного випромінювання на робочих місцях, які виражені в енергетичних експозиціях. *Енергетична експозиція* — це відношення енергії випромінювання, що падає на відповідну ділянку поверхні, до площі цієї ділянки. Одиницею вимірювання є $\text{Дж}/\text{см}^2$.

Енергетична експозиція нормується окремо для роگیвки та сітківки ока, а також шкіри. В різних діапазонах довжин хвиль норми встановлюють ГДР лазерного випромінювання в залежності від тривалості імпульса, частоти повторення імпульсів, тривалості дії, кутового розміру променя чи діаметра плями засвітки на сітківці, фонові освітленості лица працівника тощо. В табл. 2.24 наведені ГДР енергетичної експозиції *Нуф* при опроміненні імпульсним та неперервним лазерним променем з довжиною хвилі від 0,2 до 0,4 мкм (ультрафіолетова область спектра) роگیвки ока чи шкіри.

Таблиця 2.24 ГДР

лазерного випромінювання залежно від довжини хвилі

Довжина хвилі, мкм	$H_{\text{уф}}$ $\text{Дж}/\text{см}^2$	Довжина хвилі, мкм	$H_{\text{уф}}$, $\text{Дж}/\text{см}^2$
Від 0,200 до 0,210	$1 * 10^{-8}$	Від 0,290 до 0,300	$1 * 10^{-5}$
Від 0,210 до 0,215	$1 * 10^{-7}$	Від 0,300 до 0,370	$1 * 10^{-4}$
Від 0,215 до 0,290	$1 * 10^{-6}$	Від 0,370 до 0,400	$1 * 10^{-3}$

В залежності від класу лазерної установки використовуються ті чи інші захисні засоби та заходи, які за організаційною ознакою підрозділяються на колективні та індивідуальні. До колективних заходів та засобів лазерної безпеки належать:

- вибір лазера для технологічної операції за мінімально необхідним рівнем випромінювання;
- розташування лазерів IV класу в ізольованих приміщеннях;
- використання дистанційного керування;
 - огорожування зон можливого поширення лазерного випромінювання (прямого, розсіяного, відбитого);
 - оброблення внутрішніх поверхонь приміщення, в якому встановлені лазерні установки матеріалами з високим коефіцієнтом поглинання;
 - екранування променя лазера на всьому шляху його поширення, а також зони взаємодії променя і мішені;
 - встановлення на лазерній установці блокувальних засобів та сигналізації початку та закінчення роботи лазера;
- проведення контролю рівнів лазерного опромінення.

До засобів індивідуального захисту від лазерного випромінювання належать захисні окуляри із світлофільтрами, маски, щитки, халати, рукавички. Їх вибір здійснюється з урахуванням інтенсивності та довжини хвилі лазерного випромінювання.

Для вимірювання енергетичних характеристик лазерного випромінювання використовується прилад типу ИЛД-2.

2.12. ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Засіб індивідуального захисту (ЗІЗ) — це засіб захисту, що надягається на тіло працівника або його частину, або використовується під час праці. ЗІЗ застосовують тоді, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією та розміщенням устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями та іншими засобами колективного захисту.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, в особливих температурних умовах, у забрудненому середовищі робітникам та службовцям безплатно видається 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 з місцевими органами Держнаглядохоронпраці. Порядок видачі, зберігання та використання ЗІЗ визначається «Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту». Наказом Держстандарту України від 14.06.1999 р. № 322 ЗІЗ внесені до Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні.

ЗІЗ поділяються на: засоби захисту органів дихання, спецодяг, спецвзуття, засоби захисту рук, голови, обличчя, очей, органів слуху, засоби захисту від падіння з висоти та ін.

Захист органів дихання здійснюється за допомогою протигазів та респіраторів. За принципом дії протигазів поділяються на фільтрувальні та ізолювальні. Фільтрувальні протигазі подають у зону дихання очищене повітря із робочої зони, а ізолювальні — повітря із спеціальних емкостей або чистого середовища, що знаходиться поза робочою зоною. Принцип захисної дії фільтрувальних протигазів (рис. 2.41, а) заснований на очищенні забрудненого повітря з робочої зони за допомогою фільтрувально-поглинальної коробки. Працювати у такому протигазі більше 3 годин протягом робочого дня не допускається. У випадку наявності в повітрі невідомих речовин (більше 0,5% за об'ємом), а також при зменшеному вмісті кисню (менше 18% при нормі 21%) застосовувати фільтрувальні протигазі не можна. В таких випадках, а також при роботі у колодязях та емкостях застосовують лише ізолювальні протигазі:

шлангові (рис. 2.41, б), у яких подача повітря для дихання здійснюється з чистої зони шлангом, або автономні (рис. 2.41, в), які підрозділяються на резервуарні та генераційні.

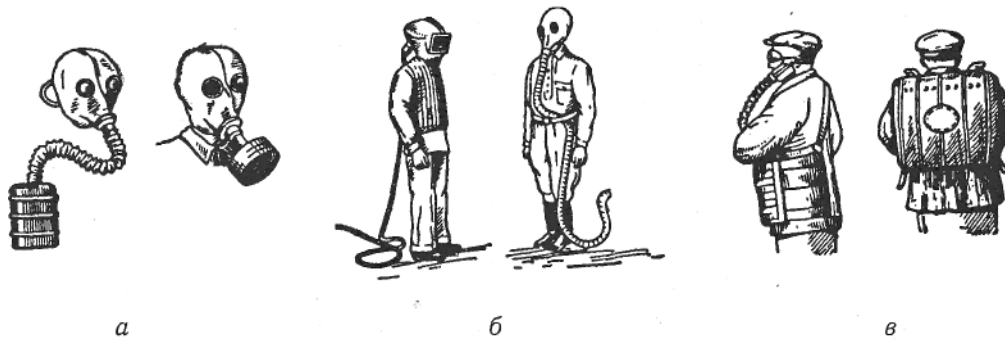


Рис. 2.41. Протигази: а — фільтрувальні; б — ізолювальні шлангові; в — ізолювальні автономні

У резервуарних автономних протигазах увесь запас повітря для дихання зберігається у резервуарі або балоні, а його видихання здійснюється в атмосферу. В генераційних протигазах повітря, що видихається після очищення від діоксиду вуглецю і додання кисню із запасу, що зберігається в апараті повторно використовується для дихання. Тому час використання генераційного протигаза дещо більший ніж резервуарного.

Респіратор — полегшений засіб захисту органів дихання від шкідливих газів, парів, аерозолів, пилу. Він, як правило, складається з двох елементів: півмаски, що ізолює органи дихання від забрудненої атмосфери, та фільтрувальної частини. За призначенням респіратори поділяються на протигазові, протипилові та універсальні.

Найбільш часто в різних галузях промисловості застосовуються: протипилові респіратори ШБ-1 «Лепесток» (вітчизняний аналог «Росток»), У-2к, Ф-62Ш (рис. 2.42); протигазовий — РПГ-67; універсальний — РУ-60МУ (вітчизняний аналог «Тополя»).

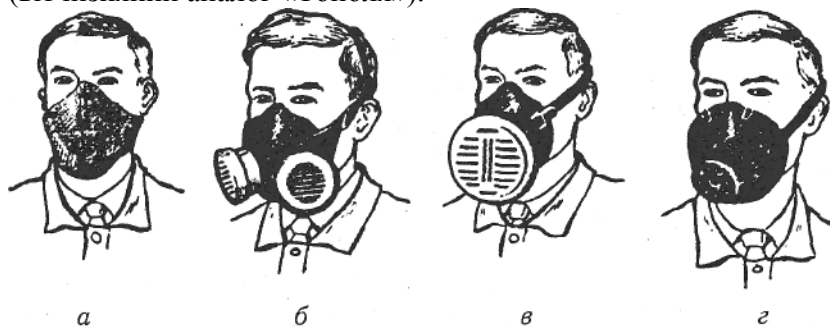


Рис. 2.42. Респіратори: а — «Лепесток»; б — РУ-60; в — Ф-62Ш; г — У-2к

До спецодягу належать: костюми, куртки, комбінезони, халати, плащі, фартухи тощо. Основні вимоги, яким повинен відповідати спецодяг зводяться до наступного: забезпечувати необхідний захист від дії несприятливих чинників, бути зручним, не обмежувати рухових можливостей працівника. Відповідно до ГОСТ 12.4.103-80 спеціальний одяг залежно 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; Э — від електричного струму, електричних і електромагнітних полів; П — від пилу; Я — від токсичних речовин; В — від води; К — від розчинів кислот; ІД — від лугів; О — від органічних розчинників; Н — від нафти, нафтопродуктів, мастил та жирів; Б — від шкідливих біологічних чинників.

Виходячи із необхідних захисних властивостей, вибираються матеріали для

виготовлення спецодягу.

Спеціальне взуття (рис. 2.43) класифікується в залежності від захисних властивостей аналогічного спецодягу. До спецвзуття належать: чоботи, півчоботи, черевики, півчеревики, валянки, бахіли, калоші, боти і т. п. Працівників необхідно забезпечити спецвзуттям при виконанні будівельних, ливарних, сталеплавильних, ковальських робіт, коли існує небезпека падіння предметів, а також у приміщеннях, де підлога залита водою, мастилами і т. п. Деякі види спецвзуття мають посилену підошву для захисту стопи від гострих предметів (наприклад цвяхів, що можуть стирчати на будівельному майданчику). Взуття із спеціальними підметками призначене для таких умов праці, при яких існує ризик падіння на слизькій підлозі. Знаходить застосування на виробництві й спеціальне віброзахисне взуття.

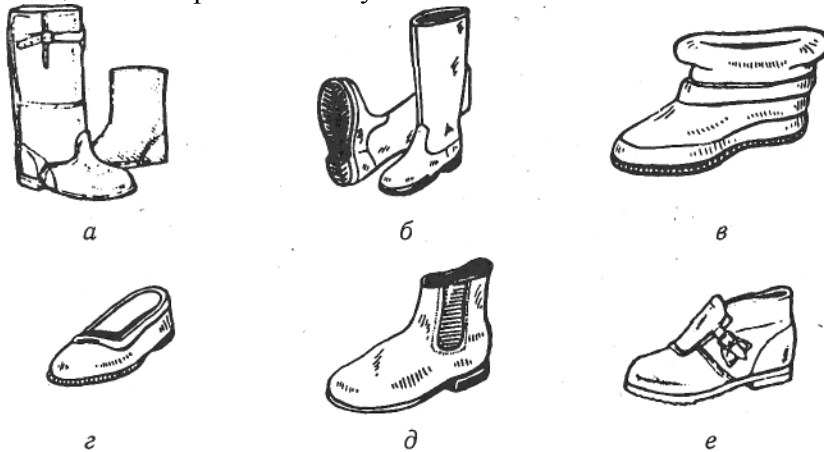


Рис. 2.43. Спеціальне взуття:

a — чоботи комбіновані, для захисту від механічних впливів та низьких температур;
б — чоботи гумові; *в* — діелектричні боти; *г* — калоші; *д* — черевики шкіряні ВЗР для працівників запилених та вибухонебезпечних цехів; *е* — черевики, для захисту від контакту з нагрітими поверхнями

Засоби захисту рук — це різні види рукавиць та рукавчок, які використовуються для захисту від механічних впливів, підвищених та знижених температур, кислот і лугів, нафти і нафтопродуктів, вібрації, електричної напруги (діелектричні). Рукавиці та рукавички виготовляють із бавовни, льону, шкіри, шкірозамінника, гуми, азбесту, полімерів та ін. ЗІЗ рук за захисними властивостями класифікуються відповідно до єдиної класифікації (ГОСТ 1.4.103-80) аналогічно спецодягу та спецвзуттю.

Засоби захисту голови запобігають травмуванню 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 електрозварю-вальників).

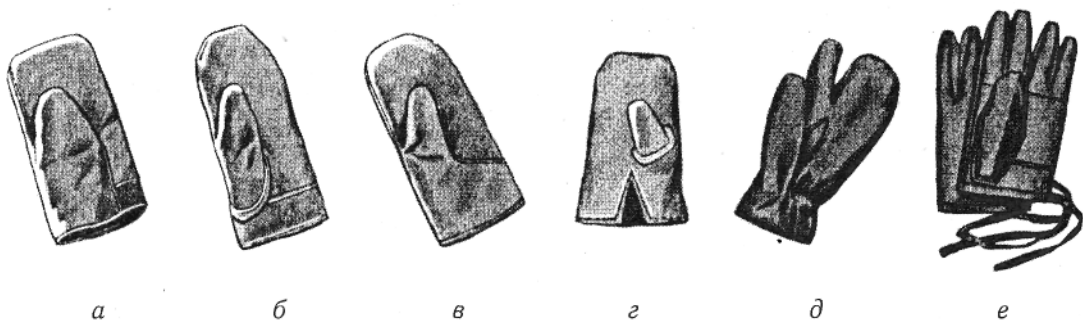


Рис. 2.44. Засоби захисту рук

a, б, в — рукавиці спеціальні (тип А, Б, В); *г* — рукавиці хутряні (тип В); *д* — рукавиці зимові тканинні двопальцеві; *е* — рукавички п'ятипальцеві тканинні -

До засобів захисту обличчя належать ручні, наголовні та універсальні щитки. Найбільш часто на виробництві використовуються: щиток електрозаврювальника універсальний ЩЭУ-1, щиток захисний ЩЗ, захисна маска С-40, захисна сітчаста маска С-39.

Для захисту очей від твердих часточок, 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. Деякі типи захисних окулярів, які часто використовуються в різних галузях промисловості наведені на рис. 2.45.

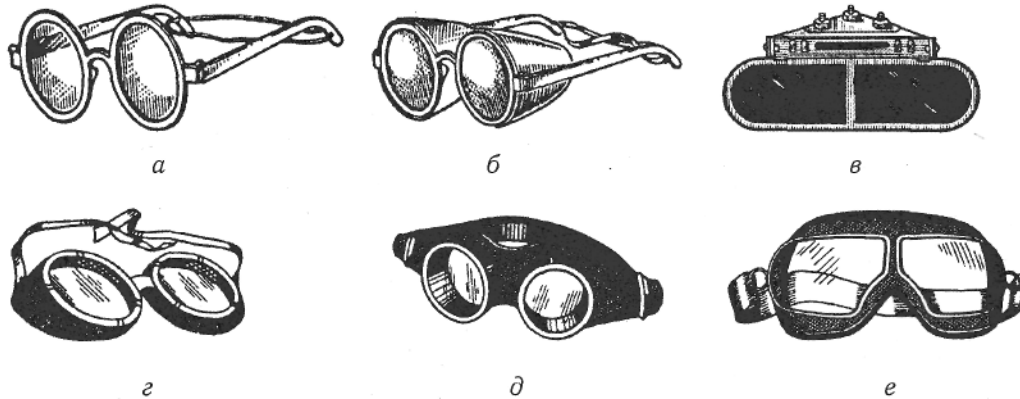


Рис. 2.45. Індивідуальні засоби захисту очей:

а — окуляри захисні С-2; *б* — окуляри захисні ОЗН; *в* — окуляри-рамка для сталеварів; *г* — окуляри захисні сітчасті С-15; *д* — окуляри герметичні П0-2; *е* — окуляри захисні від електромагнітних випромінювань ОРЗ-5

Засоби захисту органів слуху застосовуються тоді, коли рівень шуму на робочому місці перевищує допустимі значення. До засобів захисту органів слуху належать протишумові вкладки, навушники, шумозаглушувальні шоломи. Навушники (рис. 2.46, а) складаються з двох чашечок (з пористими чи рідинними наповнювачами), що з'єднані між собою дужкою. Протишумові вкладки (рис. 2.46, в) виготовляють різних видів з різноманітних шумопоглинальних матеріалів. Най-розповсюдженішим видом протишумових вкладок є «Беруші» одноразового (з тонковолокнистого матеріалу) та багаторазового (з еластичного матеріалу типу гуми) використання.

Правильне та постійне застосування ЗІЗ органів слуху дозволяє суттєво знизити шумове навантаження, а відтак — запобігти появі професійних захворювань у працівників шумних виробництв.

Дерматологічні засоби захисту застосовуються в тих випадках, коли при виконанні технологічних процесів має місце контакт з речовинами та матеріалами, які негативно впливають на шкіру. Для захисту шкіри, зазвичай, використовують пасту та мазі, які поділяються на гідрофільні та гідрофобні. Гідрофільні — легко розчиняються у воді. Вони захищають шкіру від жирів, мастил, нафтопродуктів. Гідрофобні пасту нерозчиняються у воді. Їх використовують для захисту шкіри від розчинів солей, кислот та лугів низької концентрації. На чисту та здорову шкіру рук, а при необхідності й лица, перед початком роботи наносять спеціальну пасту чи мазь, яку пізніше змивають. Вибір засобів захисту шкіри залежить від характеру роботи та шкідливої речовини, з якою працівник контактує.

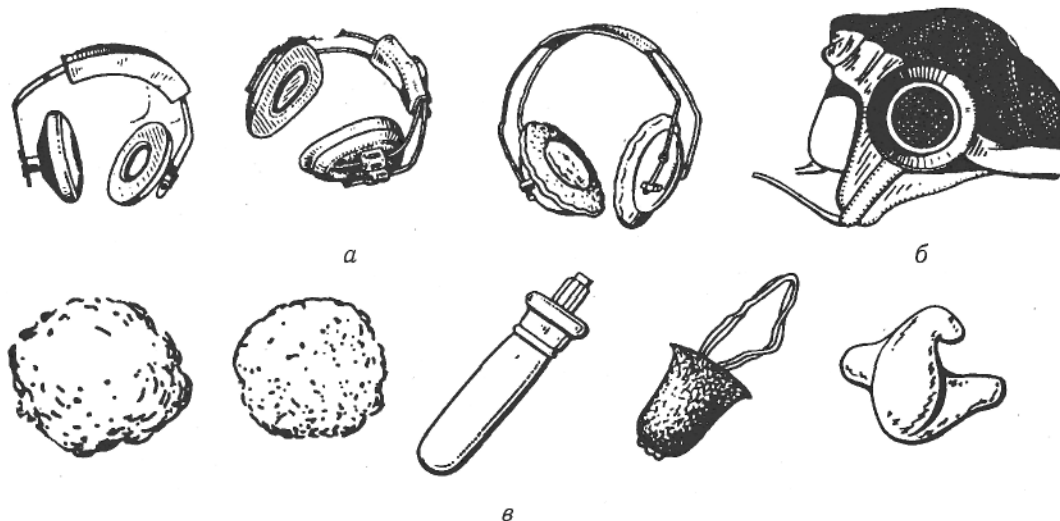


Рис. 2.46. Засоби індивідуального захисту органів слуху: *a* — навушники; *б* — шумозаглушувальний шолом; *в* — протишумові вкладки

Останнім часом намітилась тенденція до створення комплексних ЗІЗ номенклатура яких постійно розширюється. Вони забезпечують комплексний захист працівника від небезпечних та шкідливих чинників, здійснюючи одночасно захист органів зору, слуху, дихання, а також окремих частин тіла людини (рис. 2.47).

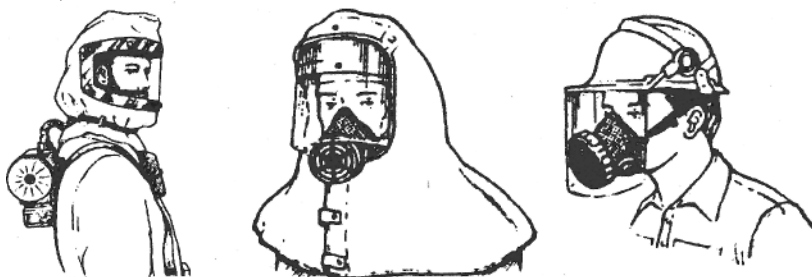


Рис. 2.47. Комплексні ЗІЗ

Застосування ЗІЗ призводить до деяких незручностей: обмежує зону огляду; утруднює дихання; створює певні незручності при пересуванні. В тих випадках, коли робоче місце є постійним, уникнути таких незручностей вдається шляхом застосування захисних кабін, які оснащені системами кондиціонування повітря, вібро- та шумоізоляції, захисту від випромінювання та електричних полів. Такі кабінки застосовуються на транспортних засобах, в гарячих цехах, машинних залах ТЕС та ін.

Безпека виконання робіт забезпечується також шляхом застосування індивідуальних захисних пристосувань. Так, при роботі на висоті, в колодязях та інших обмежених об'ємах необхідно використовувати крім ЗІЗ ще й запобіжні пояси, страхувальні канати (рис. 2.48) та деякі інші захисні пристосувань.

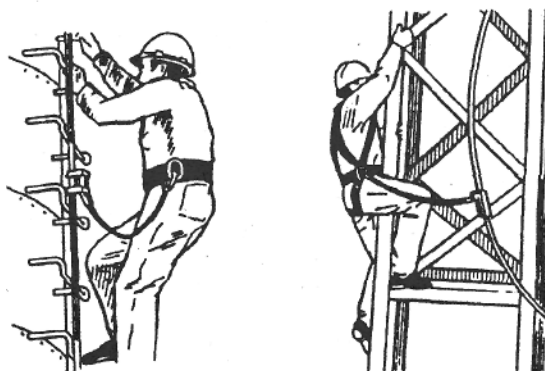


Рис. 2.48. Застосування захисних пристосувань при роботі на висоті

Вибір ЗІЗ, які необхідно використовувати під час праці, залежить від комплексу негативних чинників, що характерні для конкретного виду робіт.

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: аероклі-матичну 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 створюваного 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 виробництв. При розташуванні будівель відносно сторін світу 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 чинниками, 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 зберігання 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 шкідливості належать, в основному, підприємства хімічної та металургійної промисловості, деякі підприємства з видобутку руди, виробництву будівельних матеріалів.

До IV класу, поряд з підприємствами хімічної та металургійної

промисловості, належать підприємства металооброблювальної промисловості з чавунним (в кількості до 10 000 *тонн/рік*) та кольоровим (в кількості до 100 *тонн/рік*) литвом, низка підприємств з виробництва будівельних матеріалів, оброблення деревини, великі підприємства текстильної, легкої, харчової промисловості.

До V класу, крім деяких виробництв хімічної та металургійної промисловості, належать підприємства металооброблювальної промисловості з термічним обробленням 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, випромінювань.

На зовнішній межі санітарно-захисної зони зверненої до житлової забудови, концентрації та рівні шкідливих чинників не повинні перевищувати їх допустимих нормативів (ГДК, ГДР), а на межі курортно-рекреаційної зони — 0,8 значення нормативу.

Велике значення з санітарно-гігієнічної точки зору має благоустрій території, що включає 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 виробничого приміщення на одного працівника згідно з санітарними нормами повинен складати не менше 15 m^3 , а площа приміщення — не менше 4,5 m^2 .

Якщо в одній будові необхідно розмістити виробничі приміщення, до яких, з точки зору промислової санітарії та пожежної профілактики висуваються різні вимоги, то їх належить 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 поверхах багатоповерхової 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 електрощитове, 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, устаткування, трубопроводів, електрошин, а також знаки безпеки відповідно до ГОСТ 12.4.026-76.

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 ними визначаються їх розмірами, технологічними вимогами і вимогами охорони праці. 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 $0,6\text{ м}$ — зі сторони неробочої зони. Виробничі меблі (шафи, стелажі, столи тощо) можна ставити впритул до конструктивних елементів будівлі — стін, колон.

Для оброблення 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 $3,2\text{ м}$, а для приміщень енергетичного та складського господарства — 3 м . Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття — $2,6\text{ м}$. Галереї, містки, сходи і майданчики повинні бути завширшки не менше 1 м і загороджені поруччями висотою 1 м , а внизу повинні мати бортики висотою $0,2\text{ м}$.

Всі майданчики, які розташовані на висоті понад 260 мм від підлоги, повинні мати поруччя. Металеві сходи для обслуговування обладнання встановлюються під кутом, що не перевищує 45° з відстанню між сходишками $230\text{—}260\text{ мм}$ і шириною сходів $250\text{—}300\text{ мм}$. Для обслуговування обладнання, що відвідується $1\text{—}2$ рази на зміну і яке розташоване на майданчиках з різницею у відмітках не більше 3 м , допускається приймати кут нахилу сходів 60° . Поруччя фарбують у жовтий (червоний) колір, а стояки — у білий. Сходи виготовляють ребристими або із смугастої сталі.

Ширина виходів з приміщень має бути не меншою 1 м , висота — $2,2\text{ м}$. При русі транспорту через двері їх ширина повинна бути на $0,8\text{ м}$ 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, газ.

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, туалети, кімнати для куріння, приміщення для обігрівання та ін.);

— охорони здоров'я (медпункти, приміщення особистої гігієни жінок, фітарії, інгаляторії, для відпочинку в робочий час та психологічного розвантаження);

— громадського харчування (їдальні, буфети, кімнати для прийняття їжі);

— культурного обслуговування (бібліотеки, приміщення для зборів, спортзали тощо);

— адміністративні (приміщення управління, громадських організацій, охорони праці, конструкторських бюро).

Допоміжні приміщення різного призначення, як правило, розташовують разом, в одній будівлі та в місцях з найменшим впливом шуму, вібрації та інших шкідливих чинників.

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 у

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) належать виробничі процеси, що викликають забруднення рук, тіла, спецодягу речовинами 3-го та 4-го класів небезпеки.

До другої групи (має п'ять підгруп) належать виробничі процеси, що здійснюються при надлишку явної теплоти або несприятливих метеорологічних умовах.

До третьої групи (має дві підгрупи) належать процеси, що викликають забруднення речовинами 1-го та 2-го класів небезпеки.

До четвертої групи належать 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, оброблення тощо допоміжних приміщень обумовлюються цілою низкою санітарних вимог. Наприклад, туалети 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 водогонів, господарсько-побутовою та виробничою каналізацією. Виключення складають невеликі виробництва (з кількістю працюючих до 25 чоловік в зміну), що розміщені в районах без центральної системи водогону 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 м² 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 госпо-дарсько-питтєвого водогону з мережами спеціальних виробничих та протипожежних водогонів, що подають непиттєву воду.

Всі стічні води спускаються в міську каналізаційну мережу. 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 оброблення пилових матеріалів стічні води повинні надходити до системи загальної каналізації через відстійники. На окремих дільницях каналізаційних мереж необхідно розташовувати пристрої для вловлювання нафтопродуктів.

ПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 2 ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ТА КОНТРОЛЮ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ

1. Сформулюйте основні положення законодавства в галузі гігієни праці.
2. В чому полягають фізіологічні особливості різних видів діяльності?
3. Для чого необхідна та як здійснюється гігієнічна класифікація праці?
 4. Як впливає мікроклімат на організм людини, якими параметрами він характеризується?
 5. Що покладено в основу принципу нормування параметрів мікроклімату? Яка відмінність між оптимальними та допустимими мікрокліматичними умовами?
6. Які прилади використовують для визначення параметрів мікроклімату?
 7. За допомогою яких заходів і засобів здійснюється нормалізація параметрів мікроклімату?
 8. Якими шляхами шкідливі речовини найчастіше потрапляють в організм людини та який вплив на нього можуть здійснювати?
 9. Як поділяються шкідливі речовини за характером впливу на організм людини?
10. Які чинники визначають уражаючу дію пилу на організм людини?
11. Як здійснюється нормування шкідливих речовин у повітрі робочої зони?
 12. Які методи та прилади використовуються для визначення (контролю) концентрації шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень і робочих зон?
 13. Перелічіть основні заходи та засоби, за допомогою яких здійснюється захист працюючих від дії шкідливих речовин.
14. Яке призначення вентиляції та на які види вона підрозділяється?
 15. Схарактеризуйте природну вентиляцію: внаслідок чого вона здійснюється, на які види підрозділяється, як організовується, які її переваги та недоліки?
 16. Що таке дефлектор, яке його призначення, за яким параметром він вибирається?
 17. Схарактеризуйте штучну вентиляцію: внаслідок чого вона здійснюється, на які види підрозділяється, як організовується, які її переваги та недоліки?
 18. Схарактеризуйте загальнообмінну штучну вентиляцію: на які види вона підрозділяється, якими технічними засобами реалізується, які розрізняють схеми організації загальнообмінного повітрообміну та в яких випадках вони застосовуються?
 19. Яке призначення місцевої припливної вентиляції, коли та як вона застосовується?
 20. Яке призначення місцевої витяжної вентиляції, як класифікуються місцеві відсмоктувачі та у яких випадках застосовуються?
 21. Які методи використовуються для розрахунку систем штучної вентиляції? Напишіть основні розрахункові формули.
 22. Перелічіть основні вимоги до систем вентиляції?
 23. Що таке кондиціонування повітря та яким чином воно здійснюється?
 24. Які переваги та недоліки притаманні різним видам систем опалення та в яких випадках доцільно використовувати кожен з них?
25. Дайте визначення та поясніть основні світлотехнічні поняття та одиниці.
26. Перелічіть основні вимоги до виробничого освітлення.
27. На які види підрозділяється виробниче освітлення?
 28. Схарактеризуйте природне освітлення: які його переваги та недоліки, за яким показником (коефіцієнтом) проводиться кількісна оцінка природного освітлення в приміщенні, від яких чинників залежить рівень освітленості приміщення при природному освітленні?
 29. Як здійснюється нормування природного та штучного освітлення виробничих приміщень та робочих місць?
 30. Які джерела штучного освітлення використовуються на виробництві, які

їх переваги та недоліки?

31. Що таке світильник, для чого він призначений, з яких елементів складається? Які основні світлотехнічні характеристики світильників?

32. Назвіть та схарактеризуйте основні етапи проектування систем штучного освітлення.

33. Які методи використовуються для розрахунку штучного освітлення? Напишіть основні розрахункові формули.

34. Яким чином здійснюється експлуатація освітлювальних установок?

35. Які параметри слугують для характеристики вібрації та на які види вона підрозділяється? В чому особливість дії вібрації на організм людини?

36. Як здійснюється нормування вібрації?

37. Які заходи та засоби застосовуються для захисту від вібрації?

38. Які прилади використовуються для вимірювання параметрів вібрації, в чому полягає їх принцип роботи?

39. Що таке шум, які його фізичні характеристики?

40. Як впливає шум на організм людини, яким чином здійснюється нормування та вимірювання шуму?

41. Які заходи та засоби застосовуються для захисту від шуму?

42. Як впливає інфразвук на організм людини, які допустимі рівні інфразвуку на робочих місцях, якими методами можна домогтися усунення або зменшення рівня інфразвуку?

43. Як впливає ультразвук на організм людини, які допустимі рівні ультразвуку на робочих місцях, яким чином забезпечується захист працівника від контактного ультразвуку та такого, що передається через повітря?

44. Які є види, властивості та одиниці вимірювання іонізуючих випромінювань?

45. В чому полягають особливості впливу іонізуючого випромінювання на організм людини?

46. Яким чином здійснюється нормування іонізуючого випромінювання?

47. Які заходи та засоби застосовуються для захисту від іонізуючих випромінювань?

48. Які методи та прилади використовуються для радіометричного і дози метричного контролю та вимірювання? В чому полягає їх принцип роботи?

49. Як класифікуються електромагнітні випромінювання за частотним спектром? Наведіть приклади використання джерел електромагнітних полів радіочастот у різних галузях економіки.

50. Як впливають електромагнітні поля радіочастотного діапазону на організм людини та які рівні допустимого опромінення?

51. Які заходи та засоби застосовуються для захисту працюючих від електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону?

52. Як впливають інфрачервоні випромінювання на організм людини, які допустимі інтенсивності теплового опромінення працюючих, якими засобами та заходами забезпечується захист від інфрачервоного опромінення?

53. Як впливають ультрафіолетові випромінювання на організм людини, які допустимі інтенсивності ультрафіолетових випромінювань, якими засобами та заходами забезпечується захист від ультрафіолетового опромінення?

54. В чому полягає особливість лазерного випромінювання та в яких галузях економіки використовується лазерна техніка?

55. Як впливає лазерне випромінювання на організм людини, які гранично допустимі рівні лазерного випромінювання на робочих місцях?

56. Які заходи та засоби безпеки застосовуються для захисту від лазерного випромінювання?

57. Які засоби індивідуального захисту використовуються на виробництві, як вони класифікуються? Дайте характеристику кожного виду ЗІЗ.

58. Перелічіть основні санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення підприємств, до виробничих і допоміжних приміщень.

59. Перелічіть основні вимоги до виробничих будівель та споруд.

60. Перелічіть основні вимоги до водопостачання та каналізації.

Розділ 3 ОСНОВИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

3.1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ

3.1.1. БЕЗПЕЧНІСТЬ ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ

Безпечність виробничого устаткування — це властивість виробничого устаткування відповідати вимогам безпеки праці під час монтажу (демонтажу) і експлуатації в умовах, установлених нормативною документацією.

Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування визначені ГОСТ 12.2.003-91. Відповідно до цього нормативного документа безпечність виробничого устаткування забезпечується: правильним вибором принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції; використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування; застосуванням у конструкції засобів захисту; дотриманням ергономічних вимог; включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання устаткування; використанням у конструкції устаткування безпечних та нешкідливих матеріалів.

При проектуванні устаткування необхідно враховувати умови його експлуатації з тим, щоб при дії на нього вологи, сонячної радіації, механічних коливань, високих та низьких тисків і температур, агресивних речовин і т. п. устаткування не ставало небезпечним.

Складові частини виробничого устаткування (приводи, трубопроводи, кабелі тощо) необхідно виконати таким чином, щоб недопустити їх випадкового пошкодження, яке може призвести до появи небезпеки. Якщо в конструкції устаткування є газо-, пневмо-, гідро- та паросистеми, то вони повинні відповідати вимогам безпеки, що є чинними для таких систем. Рухомі частини устаткування, які являють собою небезпеку, необхідно огорожувати, за винятком тих частин, огороження яких недопускається з огляду на їх функціональне призначення. В такому випадку необхідно передбачати спеціальні заходи чи засоби захисту.

Елементи устаткування, з якими може контактувати людина не повинні мати гострих країв, кутів, а також нерівних, гарячих чи переохолоджених поверхонь. Виділення та поглинання устаткуванням тепла, а також виділення ним шкідливих речовин і вологи не повинні перевищувати гранично допустимих рівнів (концентрацій) в межах робочої зони. Конструкція устаткування повинна забезпечувати усунення або зниження до регламентованих рівнів шуму, ультразвуку, інфразвуку, вібрації та різноманітних випромінювань.

Для того, щоб запобігти виникненню небезпеки при раптовому вимкненні джерел енергії всі робочі органи, а також пристрої, які використовуються для захоплення, затискування та підймання заготовок, деталей, виробів тощо, повинні оснащуватись спеціальними захисними пристосуванням. Причому необхідно унеможливити самовільне вмикання приводів робочих органів при відновленні подачі енергії.

Конструкція устаткування повинна забезпечувати захист людини від ураження електричним струмом, а також запобігати накопиченню зарядів статичної електрики в небезпечних кількостях. Устаткування повинно бути оснащено засобами сигналізації про порушення нормального режиму роботи, а в необхідних випадках (аваріях, небезпечних пошкодженнях, режимах, близьких до небезпечних) — засобами автоматичної зупинки, гальмування та вимкнення від джерел енергії. Для аварійного вилучення шкідливих, отруйних, вибухо- та пожежонебезпечних речовин устаткування необхідно оснастити спеціальними пристроями.

Технічні характеристики та параметри устаткування повинні відповідати антропометричним, фізіологічним, психофізіологічним та психологічним можливостям людини. Робочі місця та їх елементи, що входять у конструкцію устаткування повинні забезпечувати зручність та безпеку працівникам. Виробниче устаткування, обслуговування якого пов'язане із переміщенням

персоналу, необхідно обладнати безпечними та зручними за конструкцією і розмірами проходами, майданчиками, сходами, поручнями і т. п.

В процесі експлуатації устаткування не повинно забруднювати навколишнього середовища шкідливими речовинами вище встановлених норм та створювати небезпеку вибуху чи пожежі.

3.1.2. БЕЗПЕЧНІСТЬ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Безпечність виробничого процесу — це властивість виробничого процесу відповідати вимогам безпеки праці під час проведення його в умовах, установлених нормативною документацією.

У відповідності з ГОСТ 12.3.002-75 безпечність виробничих процесів забезпечується: правильним вибором технологічних процесів, робочих операцій та порядку обслуговування виробничого устаткування; вибором виробничих приміщень чи зовнішніх майданчиків; вибором вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів; вибором виробничого устаткування; розташуванням виробничого устаткування та організацією робочих місць; вибором способів зберігання та транспортування вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва; розподілом функцій між людиною та устаткуванням з метою зменшення важкості праці; професійним відбором та навчанням працівників; застосуванням засобів захисту працівників; включенням вимог безпеки в нормативно-технічну та технологічну документацію.

Виробничі процеси не повинні забруднювати навколишнє середовище викидами шкідливих та небезпечних речовин, а також спричинювати вибухи та пожежі. Якщо в процесі проведення технологічного процесу проявляються певні небезпеки, то це, зазвичай, наслідки помилок, які були допущені ще на стадії його розробки та проектування. Тому при проектуванні, організації та проведенні технологічних процесів необхідно передбачати:

- ✓ усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, які чинять на них небезпечний та шкідливий вплив;
- ✓ заміну технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих чинників, процесами та операціями, при виконанні яких ці чинники відсутні або мають меншу інтенсивність;
- ✓ застосування комплексної механізації, автоматизації та комп'ютеризації виробництва;
- ✓ застосування дистанційного керування технологічними процесами та операціями при наявності небезпечних і шкідливих виробничих чинників у робочій зоні;
- ✓ застосування засобів колективного захисту працівників;
- ✓ раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики монотонності (одноманітності дії та сприйняття інформації) та гіподинамії (обмеження рухової активності), а також зниження важкості праці;
- ✓ своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих чинників на окремих технологічних операціях;
- ✓ запровадження систем керування технологічними процесами, які забезпечують захист працівників та аварійне вимкнення виробничого устаткування;
- ✓ своєчасне видалення та знешкодження відходів виробництва, які є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- ✓ забезпечення пожежо- та вибухобезпеки.

Застосування нових нешкідливих і негорючих матеріалів, замкнених безвідходних технологій, комплексної механізації, автоматизації, комп'ютеризації виробничих процесів, створення оптимальних умов праці сприяють усуненню або зменшенню кількості несприятливих виробничих чинників, а відтак — запобігають виникненню нещасних випадків, отруєнь, професійних захворювань, аварій та пожеж.

3.2. БЕЗПЕКА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ПІД ТИСКОМ І КРІОГЕННОЇ ТЕХНІКИ

3.2.1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ПІД ТИСКОМ

На підприємствах різних галузей промисловості широко застосовуються системи, що працюють під тиском. До таких систем належать: парові та водогрійні котли; компресори та повітрязбірники (ресивери); трубопроводи для стисненого повітря, газу та пари; балони та цистерни для транспортування і зберігання зріджених, стиснених і розчинених газів, а також інші посудини, що працюють під тиском.

Використання енергії стисненого повітря, водяної пари, а також різних газів та рідин дозволяє вдосконалити технологію, механізувати та автоматизувати виробничі процеси. Однак посудини, апарати, трубопроводи, що працюють під тиском є джерелами підвищеної небезпеки. Основна небезпека полягає в тому, що при можливому руйнуванні такої посудини чи апарата може статися значне вивільнення енергії внаслідок раптового адіабатичного розширення газу чи пари, так званий фізичний вибух. Так потужність вибуху (розриву) посудини вмістимістю 1 м^3 , в якій знаходиться повітря під тиском 1 МПа (10 кгс/ см^2) становить близько 13 МВт . Якщо в посудині при тих же умовах знаходиться водяна пара, то потужність вибуху (розриву) вже буде близько 200 МВт . В результаті такого вибуху можуть статися значні руйнування та важкі травми у людей.

З огляду на підвищену небезпеку до обслуговування систем (посудин), що працюють під тиском, допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медичне обстеження, навчання за затвердженою програмою, атестовані і мають посвідчення на обслуговування відповідного устаткування (посудини, апарата). Підготовка таких працівників здійснюється у навчальних закладах (професійно-технічних училищах, навчально-курсівих комбінатах), які одержали в установленому порядку дозвіл Держнаглядохоронпраці на проведення такого навчання. Періодичні перевірки знань працівників, які обслуговують системи, що працюють під тиском проводяться не рідше ніж один раз на рік.

Адміністрація підприємства зобов'язана утримувати системи, що працюють під тиском у справному стані, який забезпечує безпеку їх обслуговування та надійність роботи. На підприємствах повинні бути розроблені, затверджені, вивішені на робочих місцях та видані під розписку обслуговуючому персоналу інструкції щодо безпечного обслуговування таких систем.

На підприємствах в установленому порядкузначається особа, на яку покладається відповідальність за справний стан та безпечну експлуатацію систем (посудин), що працюють під тиском.

3.2.2. ПРИЧИНИ АВАРІЙ І НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ПІД ТИСКОМ

Причинами аварій (вибухів) балонів із зрідженими, стисненими та розчиненими газами є: дефекти та неточності, допущені при їх виготовленні (дефекти зварних швів, різьби вентиля, горловини балона); перевищення тиску газу в балоні внаслідок його заповнення понад норму; нагрівання балона під дією сонячних променів, нагрівальних приладів, відкритого вогню, надзвичайно швидкого наповнення газом; падіння та удари балонів; помилкове наповнення балона іншим газом; швидкий відбір газу з балона, який може викликати іскри у струмені газу; попадання масла на вентиль кисневого балона та інші. Нещасні випадки (травмування), зазвичай, стаються при транспортуванні, завантаженні та падінні балонів.

Основними причинами аварій при експлуатації парових та водогрійних котлів можуть бути: різке зниження рівня води внаслідок порушення герметичності системи;

перевищення робочого тиску при несправних запобіжних пристроях та контрольно-вимірювальних приладах; порушення водного режиму (утворення накипу внаслідок використання води з високою твердістю); дефекти, допущені при виготовленні та ремонті котлів; зниження механічної міцності котла в процесі експлуатації (корозія металу); порушення правил експлуатації та режимів роботи котлів. Нещасні випадки, в основному, пов'язані з доторканням до нагрітих поверхонь котлів та інших частин системи тепlopостачання.

До основних причин аварій та вибухів компресорних установок належать: дефекти, допущені при їх виготовленні чи ремонті (тріщини, пропуски у зварних швах, розриви прокладок і т. п.); підвищення температури стисненого повітря або нагрівання частин компресорної установки вище допустимого внаслідок незадовільного охолодження; підвищення тиску вище допустимого внаслідок несправності засобів захисту; потраплення пилу, вологи, парів мастильних речовин, гасу, бензину тощо в камеру стискання; накопичення зарядів статичної електрики (пасові передачі, тертя струменя стисненого повітря об стінки); незадовільні експлуатація та нагляд за установками.

Причинами розгерметизації в системах трубопроводів для стисненого повітря, газу чи пари можуть бути: дефекти при зварюванні труб; корозія металу і, як наслідок, зменшення товщини стінок труб; підвищення тиску вище допустимого; замерзання конденсату; деформації внаслідок теплового розширення; механічні пошкодження трубопроводів.

Таким чином, основними причинами аварій при експлуатації систем, що працюють під тиском можна вважати: неякісне виготовлення, монтаж чи ремонт посудин, апаратів, трубопроводів; порушення технологічного режиму та правил експлуатації; несправність запобіжних пристроїв, контрольно-вимірювальних приладів, арматури; корозія металу.

3.2.3. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ПОСУДИН, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ПІД ТИСКОМ

Посудинами, що працюють під тиском називаються герметично закриті ємкості, які призначені для здійснення в них хімічних і теплових процесів, а також для зберігання та перевезення стиснених, зріджених і розчинених газів та рідин.

Посудини, що працюють під тиском належать до об'єктів з підвищеною небезпекою, тому при їх виготовленні та експлуатації необхідно дотримуватись вимог ДНАОП 0.00-1.07-94 «Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском». Дія цих Правил поширюється на:

- ✓ посудини, які працюють під тиском води з температурою вище 115 °С або іншої рідини з температурою, що перевищує температуру кипіння при тиску 0,07 МПа (0,7 кгс/см³), без врахування гідростатичного тиску;
- ✓ посудини, що працюють під тиском пари або газу, вищим 0,07 МПа;
- ✓ балони, призначені для транспортування і зберігання зріджених, стиснених і розчинених газів під тиском, вищим 0,07 МПа;
- ✓ цистерни та бочки для транспортування і зберігання зріджених газів, тиск пари яких при температурі до 50 °С перевищує тиск понад 0,07 МПа;
- ✓ цистерни і посудини для транспортування і зберігання зріджених, стиснених газів, рідин і сипких тіл, в яких тиск вище 0,07 МПа утворюється періодично для їх випорожнення; барокамери.

Посудини, що працюють під тиском до пуску в роботу повинні бути зареєстровані в експертно-технічних центрах (ЕТЦ). Реєстрації в ЕТЦ підлягають:

- ✓ посудини 1-ої групи, що працюють при температурі не вище 200 °С, в яких добуток тиску в МПа (кгс/см³) на місткість у м³ (літрах) не перевищує 0,05 (500), а також посудини 2, 3 і 4-ї груп, - що працюють при зазначеній вище температурі, в яких добуток тиску в МПа (кгс/см³) на місткість м³ (літрах) не перевищує 1 (10 000). Група посудин визначається за табл. 3.1;
- ✓ бочки для перевезення зріджених газів, балони місткістю до 100 л включно, які встановлені стаціонарно, а також, які призначені для транспортування і (або) зберігання стиснених, зріджених і розчинених газів;

- ✓ посудини для зберігання або транспортування зріджених газів, рідких і сипких тіл, що перебувають під тиском періодично при їх випорожнюванні;
- ✓ посудини із стисненими і зрідженими газами, що призначені для забезпечення паливом двигунів транспортних засобів, на яких вони встановлені;
- ✓ та деякі інші посудини.

Група посудин за розрахунковим тиском

Таблиця 3.1

Група посудини	Розрахунковий тиск, МПа	Температура стінки, °С	Характер робочого середовища
1	Понад 0,07	Незалежно	Вибухонебезпечне або пожежо-небезпечне, або 1, 2-го класів небезпеки за ГОСТ 12.1.007
2	До 2,5 Понад 2,5 до 4 Понад 4 до 5 Понад 5	Нижче -70, вище 400 Нижче -70, вище 200 Нижче -40, вище 200 Незалежно	Будь-яке, за винятком указаної для 1-ї групи посудин
3	До 1,6 Понад 1,6 до 2,5 Понад 2,5 до 4 Понад 4 до 5	Від -70 до -20, від 200 до 400 Від -70 до 400 Від -70 до 200 Від -40 до 200	Будь-яке, за винятком указаної для 1-ї групи посудин
4	До 1,6	Від -20 до 200	

Посудини, що працюють під тиском піддаються технічному опосвідченню до пуску в роботу та періодично в процесі експлуатації, а в необхідних випадках — позачерговому опосвідченню; технічне опосвідчення проводиться у визначені ДНАОП 0.00-1.07-94 терміни експертами ЕТЦ, а посудини, Ідо не реєструються в органах Держнаглядохоронпраці — особою, відповідальною за їх справний стан і безпечну експлуатацію. Окрім того, технічне опосвідчення посудин, цистерн, балонів і бочок може проводитись на спеціальних ремонтно-випробувальних пунктах, на підприємствах-виготовлювачах, наповнювальних станціях, які мають відповідний дозвіл органів Держнаглядохоронпраці.

Технічне опосвідчення складається із зовнішнього, внутрішнього оглядів і гідравлічного випробовування. Зовнішні і внутрішні огляди мають за мету при періодичних і позачергових опосвідченнях встановити справність посудини і можливість її подальшої роботи. При цьому звертається увага на виявлення можливих тріщин, надривів, випинів, видимів і корозії на внутрішніх та зовнішніх поверхнях стінок, слідів пропусків у зварних і клепанних з'єднаннях. Гідравлічне випробовування посудин проводиться тільки при задовільних результатах зовнішнього і внутрішнього оглядів. Його мета — перевірка міцності елементів посудини та щільності з'єднань. Величина пробного тиску визначається, виходячи із дозволеного тиску для посудини. Під пробним тиском посудина повинна перебувати 5 хв., якщо відсутні інші вказівки підприємства-виготовлювача. Посудини, що працюють під тиском шкідливих речовин (рідин і газів) 1 і 2-го класів небезпеки за ГОСТ 12.1.007-76 підлягають випробуванню на герметичність повітрям або інертним газом під тиском, що дорівнює робочому тиску. Результати технічного опосвідчення, а також термін наступного, записуються у паспорт встановленої форми, який повинна мати кожна посудина, що працює під тиском.

3.2.4. КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ, ЗАПОБІЖНІ ПРИСТРОЇ ТА АРМАТУРА

Для забезпечення нормальних умов експлуатації та запобігання аварій і

вибухів посудини, апарати та трубопроводи, що працюють під тиском повинні бути оснащені запірною або запірно-регулювальною апаратурою, запобіжними пристроями, приладами для вимірювання тиску, температури, показчиками рівня рідини і т. п. Кількість, тип і місце встановлення контрольно-вимірювальних приладів, запобіжних пристроїв, арматури обирається організацією-розробником проекту, виходячи з конкретних умов експлуатації.

Посудини, що споряджені швидкознімними затворами повинні мати запобіжні пристрої, які виключають можливість вмикання посудини під тиск при неповному закритті кришки і відкриття її при наявності у посудині тиску. Для запобігання підвищення тиску вище допустимого в посудинах, апаратах та трубопроводах встановлюють пружинні або важільно-вантажні запобіжні клапани (рис. 3.1 *a, б*). Вони автоматично відкриваються при підвищенні тиску вище значення, що задається (регулюється) гвинтом стиснення пружини або вантажем, який встановлюється на важіль клапана. Для того, щоб запобігти дії газу чи пари на обслуговуючий персонал при спрацюванні запобіжного клапана до нього під'єднують пристрої, що відводять пар чи газ у безпечне місце. Встановлювати запірну арматуру (крани, засувки) між посудиною та запобіжним клапаном не допускається.

Посудини для вибухо- та пожежонебезпечних речовин, речовин 1 і 2-го класів небезпеки за ГОСТ 12.1.007-76, а також випарники з вогневим чи газовим обігрівом повинні мати на підвідній лінії від насоса або компресора зворотний клапан, який автоматично закривається тиском з посудини і запобігає виходу з неї речовин при падінні тиску в підвідній лінії. За принципами роботи клапани поділяються на підйомні (пружинні) та поворотні (рис. 3.1, *в*).

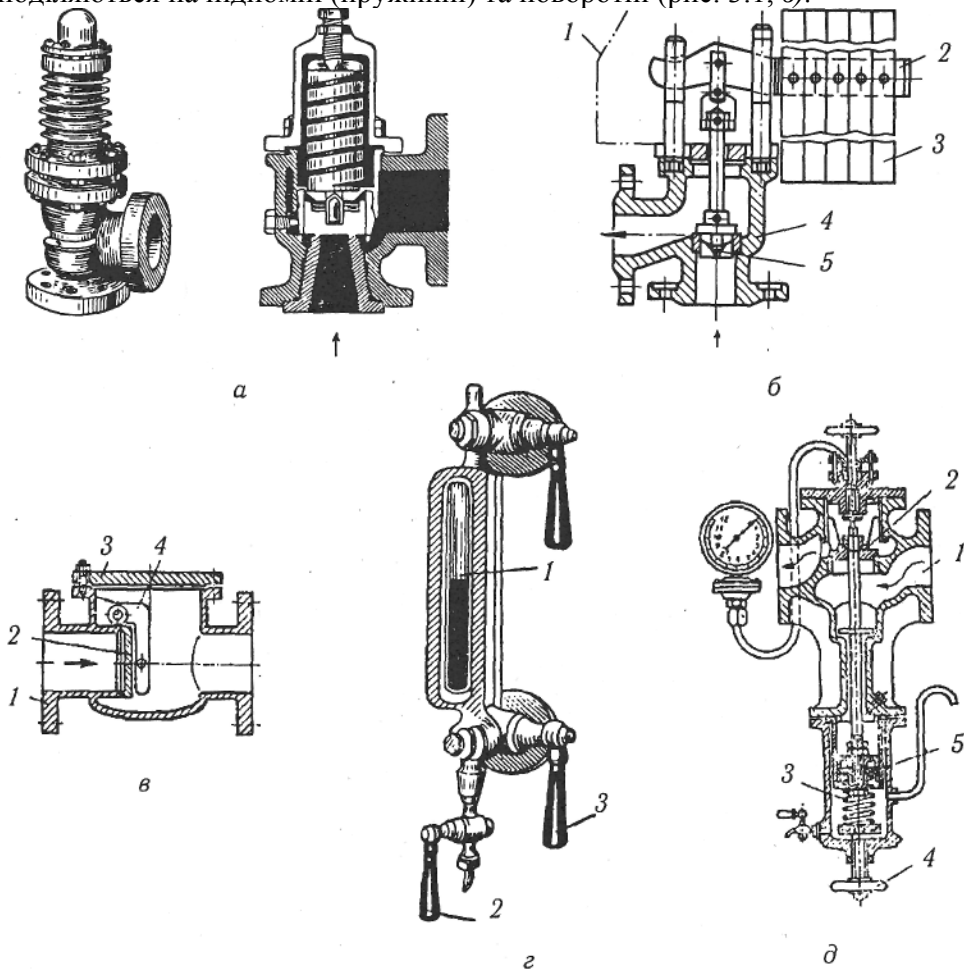


Рис. 3.1. Контрольно-вимірювальні прилади та запобіжні пристрої: *a* — пружинні запобіжні клапани; *б* — важільно-вантажний запобіжний клапан: 1 — кожух; 2 — важіль; 3 — вантаж; 4 — сідли; 5 — золотник; *в* — поворотний зворотний клапан: 1 — корпус; 2 — засув; 3 — кришка; 4 — серга; *г* — показчик рівня води: 1 — скло; 2 — ручка спускного крана; 3 — ручка запірного крана;

δ — редукційний клапан; 1 — канал; 2 — золотник; 3 — пружина; 4 — маховичок; 5 — поршень

Якщо посудина під'єднана до джерела живлення, в якому тиск більший за робочий тиск в посудині, то на підвідній лінії встановлюють редукційний клапан (рис. 3.1, δ), який автоматично підтримує задане значення робочого тиску. Регулюючи маховичком 4 зусилля пружини 3 можна одержати на лінії за золотником 2 пару чи газ необхідного тиску.

У разі необхідності контролю рівня рідини в посудинах, що мають границю поділу середовищ застосовують показчики рівня рідини (рис. 3.1, ε). На посудинах, що обігріваються полум'ям або гарячими газами, в яких можливе зниження рівня рідини нижче дозволеного, має бути встановлено не менше двох показчиків рівня прямої дії. На кожному показчику рівня повинні бути вказані допустимий верхній і нижній рівні. Крім показчиків рівня на посудинах можуть бути встановлені звукові, світлові та інші сигналізатори і блокування за рівнем.

Кожну посудину і самостійну порожнину з різним тиском необхідно споряджува-ти манометрами — приладами для вимірювання тиску. Манометри повинні мати клас точності не нижче: 2,5 — при робочому тиску посудини до 2,5 МПа; 1,5 — при робочому тиску посудини понад 2,5 МПа. Треба вибирати манометри з такою шкалою, щоб межа вимірювання робочого тиску знаходилась у другій третині шкали. На шкалі манометра наноситься червона риска, яка б вказувала на робочий тиск у посудині. Манометр встановлюється так, щоб його покази було чітко видно обслуговуючому персоналу.

3.2.5. БЕЗПЕКА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК

Наявність високого тиску і температури води та пари у водогрійних і парових котлах створюють підвищену небезпеку при їх експлуатації. ДНАОП 0.00-1.08-94 «Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів» встановлює вимоги до проектування, будови, виготовлення, монтажу, ремонту і експлуатації парових котлів, автономних пароперегрівачів і економайзерів з робочим тиском більше 0,07 МПа (0,07 кгс/см²), водогрійних котлів і автономних економайзерів з температурою води вище 115 °С. Дані Правила не поширюються на котли з електричним обігрівом, котли з об'ємом парового і водяного простору 0,01 м³ (10 л) і менше, у яких добуток робочого тиску в МПа (кгс/см²) на об'єм в м³ (л) не перевищує 0,02 (200), пароперегрівачі трубних печей підприємств хімічної, нафтопереробної і нафтохімічної промисловості та деякі інші.

Котли до пуску в роботу повинні бути зареєстровані в органах Держнагляд-охоронпраці. Такої реєстрації не підлягають котли, у яких

$$(t_s - 100) \cdot V \leq 5 \quad (3.1)$$

де t_s — температура насиченої пари при робочому тиску, °С; V — водяний об'єм котла, м³.

Кожен котел піддається технічному опосвідченню інспектором (експертом) органів Держнаглядохоронпраці до пуску в роботу, періодично в процесі експлуатації, а в необхідних випадках — позачерговому опосвідченню. Технічне опосвідчення котлів складається із зовнішнього і внутрішнього оглядів (не рідше одного разу в 4 роки) та гідравлічного випробовування (не рідше одного разу в 8 років). Мінімальна величина пробного тиску P_n при гідравлічному випробовуванні приймається:

- ✓ при робочому тиску p не більше 0,5 МПа (5 кгс/см²) $P_n = 1,5p$, але не менше 0,2 МПа;
- ✓ при робочому тиску p більше 0,5 МПа $P_n = 1,25p$, але не менше $p + 0,3$ МПа.

Час витримки під пробним тиском повинен бути не меншим ніж 10 хв.

Після цього тиск знижується до робочого, при якому і проводиться огляд всіх зварних, вальцювальних, клепанних і роз'ємних з'єднань. Результати технічного опосвідчення записуються в паспорт котла із зазначенням термінів наступного опосвідчення.

Основні заходи щодо запобігання вибухів та аварій спрямовані на точне

дотримання норм експлуатації парових та водогрійних котлів. Для забезпечення безпечних умов і розрахункових режимів експлуатації та керування роботою всі котли повинні бути оснащені: запобіжними клапанами (не менше двох); манометрами; термометрами; показчиками рівня води (не менше двох, за винятком прямооточних котлів); запірною і регулювальною апаратурою; приладами безпеки і пристроями, для живлення котлів водою.

Парові і водогрійні котли при камерному спалюванні палива повинні бути обладнані автоматичними пристроями для припинення подачі палива у топку в наступних випадках: погасання факела у топці; вимкнення всіх димососів; вимкнення всіх дуттєвих вентиляторів; зниження рівня води (для прямооточних котлів — витрати води через котел) нижче допустимого. На котлах необхідно встановити звукові сигналізатори верхнього і нижнього граничних рівнів води, які вмикаються автоматично.

3.2.6. БЕЗПЕКА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОМПРЕСОРНИХ УСТАНОВОК

Стаціонарні та пересувні компресори, а також компресорні установки знаходять широке застосування в багатьох галузях промисловості. Робота компресорного устаткування пов'язана з виникненням низки небезпечних та шкідливих чинників, обумовлених наявністю у компресорах рухомих частин, високого тиску та температури, а також можливістю утворення вибухонебезпечних сумішей з продуктів розкладу мастильних матеріалів і повітря.

В компресорних установках відбувається стиснення газів, що характеризується рівнянням політропи

$$pV^m = \text{const.} \quad (3.2)$$

При стисненні газу його температура зростає і визначається за формулою:

$$T_2 = T_1 (p_2/p_1)^m, \quad (3.3)$$

де T_1, T_2 — абсолютна температура газу відповідно до і після стиснення, K ;
 P_1, P_2 — тиск газу відповідно до і після стиснення, $Па$;
 m — показник політропи.

В табл. 3.2 наведені значення температури повітря, що стискається залежно від його тиску.

Таблиця 3.2

Температура стисненого повітря залежно від його тиску

Тиск, МПа	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0	2,0	5,0
Температура, °С	20	86	131	166	195	221	230	234	290	418	563

Найбільшу небезпеку при високій температурі в системі компресорної установки являють пари мастильних речовин, які в атмосфері стисненого повітря стають вибухонебезпечними вже при температурі 250—300 °С. Пари мастила у суміші з повітрям можуть займатися навіть від іскри електричного розряду, тому для мащення рухомих частин компресора застосовують спеціальні мастила з високою температурою займання. Для зменшення температури стисненого повітря застосовують повітряне (для компресорів низького тиску до 0,7 МПа) та водяне (для компресорів високого тиску) охолодження компресорних установок.

Для забезпечення безпеки при експлуатації компресорних установок вони повинні бути оснащені відповідними запобіжними пристроями та контрольно-вимірювальними приладами.

На рис. 3.2 наведена схема пересувної компресорної установки із засобами безпеки. Для контролю температури стисненого повітря слугує термометр 4. Окрім того, в схему установки вмонтовано теплове реле (на рисунку не показано), яке здійснює автоматичне вимикання компресора при підвищенні температури стисненого повітря вище допустимого значення (наприклад при неефективному охолодженні).

Для запобігання аварій, спричинених підвищенням тиску, всі компресори

оснащуються манометрами 2 та запобіжними клапанами 5. Запобіжні клапани встановлюються на кожній ступені стиснення компресора на лінії нагнітання та на ресивері в місцях найменшої пульсації тиску.

Для того, щоб запобігти утворенню вибухонебезпечних сумішей внаслідок потрапляння в компресорну установку забрудненого або запиленого повітря, на повітроприймальній трубі встановлено фільтр 6. Для стікання статичних зарядів корпус компресора під'єднано до заземлювача 8.

Компресорні установки високого тиску комплектують ще й системою аварійного захисту, яка забезпечує звукову та світлову сигналізацію при припиненні подачі води для охолодження, перевищенні допустимої температури стисненого газу, і автоматичну зупинку компресора, якщо тиск у системі мащення буде менше допустимого, при надмірному тиску в установці та при інших небезпечних ситуаціях.

Досить часто компресорні установки оснащують пристроями автоматичного керування (рис. 3.3). Два компресори 1 з електродвигунами 2 подають стиснене повітря до ресиверів 3, звідки воно надходить трубопроводом 6 до місця споживання. Давачами пристрою автоматичного керування слугують два електроконтактних манометри 4, за допомогою яких задаються необхідні значення тиску в повітропроводі. При досягненні верхнього значення тиску в ресиверах компресори автоматично вимикаються, а при досягненні нижнього заданого значення — вмикаються.

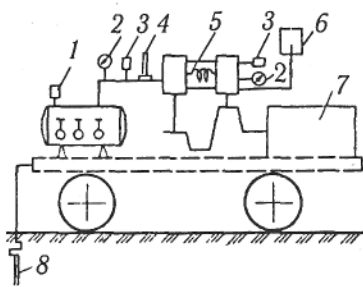


Рис. 3.2. Схема пересувної компресорної установки із засобами безпеки:

- 1 — ресивер; 2 — манометр;
- 3 — запобіжний клапан;
- 4 — термометр; 5 — холодильник;
- 6 — фільтр; 7 — двигун;
- 8 — заземлювач

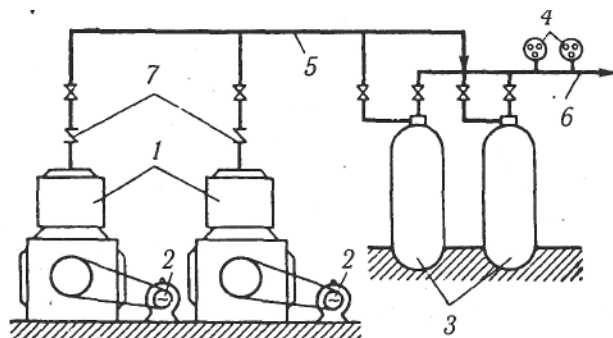


Рис. 3.3. Компресорна установка з автоматичним керуванням:

- 1 — компресор; 2 — електродвигун; 3 — ресивер;
- 4 — електроконтактні манометри; 5, 6 — трубовід;
- 7 — запобіжний клапан

За правильну та безпечну експлуатацію компресорної установки та повітропроводів відповідає особа, призначена наказом по підприємству, і яка має закінчену технічну освіту, спеціальне посвідчення та практичний досвід роботи.

3.2.7. БЕЗПЕКА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРУБОПРОВОДІВ

Трубопроводи призначені для транспортування стисненого повітря, води, пари, різних газів та рідин.

Для швидкого визначення вмісту трубопроводів, а відтак і дотримання працівниками відповідних вимог безпеки при наближенні до них, встановлено десять груп речовин і відповідне розпізнавальне пофарбування трубопроводів, якими вони транспортуються: перша — вода (зелений), друга — пара (червоний), третя — повітря (синій), четверта і п'ята — горючі та негорючі гази, включаючи скраплені (жовтий), шоста — кислоти (оранжевий), сьома — луги (фіолетовий), восьма і дев'ята — горючі і негорючі рідини (коричневий), і нульова — інші речовини (сірий).

Розрізнавальне пофарбування трубопроводів проводиться по всій їх довжині або на окремих ділянках залежно від місця розташування, освітленості, розмірів і т. п.

Для того, щоб виділити вид небезпеки на трубопроводи наносять сигнальні кольорові кільця:

- ✓ червоні — для легкозаймистих, вибухо- і вогнебезпечних речовин;
- ✓ жовті — для шкідливих і небезпечних речовин (отруйні, токсичні, радіоактивні);
- ✓ зелені — для безпечних і нейтральних речовин.

Іноді для конкретизації виду небезпеки додатково до сигнальних кольорових кілець застосовують попереджувальні знаки, маркувальні щитки та написи на трубопроводах у найбільш небезпечних місцях комунікацій.

Прокладання трубопроводів на території підприємства може бути підземним (у каналах та безканалне), наземним (на опорах) та надземним (на естакадах, колонах, стінах будівель тощо). При можливості доцільно здійснювати наземне та надземне прокладання трубопроводів, оскільки тоді легко здійснювати огляд та перевірку їх стану. Крім того, термін використання таких трубопроводів у 2—3 рази більший ніж у підземних.

Трубопроводи виготовляють із суцільнотягнутих труб зі зварними з'єднаннями. Для полегшення монтажу та ремонту на трубопроводі у зручних та доступних місцях встановлюють фланцеві з'єднання. Трубопроводи прокладають з певним ухилом (1:500) за напрямком руху газів, а в низькорозташованих місцях встановлюють сепаратори із спускними кранами для вилучення конденсату та води.

З метою запобігання виникнення теплових напружень які можуть спричинити розриви при охолодженні труб або вигини при їх нагріванні, на трубопроводах передбачаються компенсаційні елементи: компенсаційні петлі, ліроподібні труби, сальникові компенсатори і т. п. Найбільш розповсюдженими є П-подібні компенсаційні петлі, які дозволяють рівномірно розподілити теплові деформації по трубопроводу.

Для забезпечення безпеки на трубопроводі повинні бути встановлені справні та належним чином відрегульовані редуційні, зворотні, запірні та запобіжні клапани. Редуційні клапани (регулятори тиску) підтримують у системі задані значення тиску незалежно від зміни витрати газу чи рідини споживачами. Зворотні клапани пропускають газ чи рідину по трубопроводу лише в одному напрямку, тому запобігають зворотному їх ходу при виникненні аварійних ситуацій (наприклад, займанні у трубопроводі горючого газу). Зворотні клапани при перевищенні допустимого тиску автоматично відкриваються і частина газу чи рідини викидається в атмосферу чи утилізаційний канал. Якщо по трубопроводу транспортуються отруйні, токсичні, вибухо-чи пожежонебезпечні гази або рідини, то запобіжні клапани повинні бути закритого типу (при їх відкриванні відбувається викид газу чи рідини у закриту систему).

Трубопроводи періодично підлягають зовнішнім оглядам та гідравлічним випробовуванням. При зовнішніх оглядах визначається стан зварних та фланцевих з'єднань, сальників, перевіряються ухили, прогини, міцність несучих опор та конструкцій. При гідравлічних випробовуваннях перевіряється герметичність та міцність трубопроводу. Якщо під час гідравлічного випробовування тиск у трубопроводі не впав, а на зварних швах, фланцевих з'єднаннях, корпусах запобіжних пристроїв не виявлено тріщин, розривів, витікань, то результат випробовування вважається задовільним.

Таким чином, безпека експлуатації трубопроводів забезпечується їх правильним прокладанням, якісним монтажем, встановленням компенсаційних елементів, необхідних запобіжних пристроїв та арматури, контролем їх технічного стану та своєчасним ремонтом.

На багатьох підприємствах і в побуті широко використовується природний газ, частіше за все як паливо. З огляду на те, що природний газ належить до вибухонебезпечних речовин, то газопровід разом з установками, які регулюють подачу газу та працюють на ньому належить до об'єктів підвищеної небезпеки,

тому вимагає особливої обережності при експлуатації. Як правило, причиною аварій, вибухів, пожеж при експлуатації газового господарства та газопроводу є витік газу. Оскільки природний газ не має запаху, то для швидкого виявлення його витоку до нього добавляють одорант — речовину із сильним запахом (наприклад, етилмеркаптан). Для запобігання виникнення наведених струмів небезпечної величини, що можуть спричинити вибухи та пожежі, газопроводи обов'язково заземлюють та встановлюють струмопровідні перемички на всіх фланцевих з'єднаннях.

3.2.8. БЕЗПЕКА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БАЛОНІВ

Балони призначенні для зберігання, перевезення та використання стиснених (азот, повітря, кисень, сірководень), зріджених (аміак, сірчистий ангідрид, бутан) чи розчинених (ацетилен) газів під тиском вищим 0,07 МПа.

Безпечна експлуатація балонів забезпечується:

- необхідною механічною міцністю балонів і належним контролем за їх станом;
- запобіганням помилкового наповнення балонів іншими газами (наприклад, балонів для негорючих газів — горючими; балонів для горючих газів — киснем);
- дотриманням правил наповнення, транспортування, зберігання та використання балонів.

Необхідна механічна міцність балонів забезпечується їх якісним виготовленням та періодичним опосвідченням. Балони для стиснених, зріджених та розчинених газів виготовляють зварними (робочий тиск у балоні до 3 МПа) або безшовними. В процесі експлуатації балони проходять опосвідчення, які включають: огляд внутрішньої (при можливості) та зовнішньої поверхонь балонів; перевірку маси та міцності; гідравлічне випробовування. Огляд балонів здійснюється з метою виявлення на їх стінках корозії, тріщин, вм'ятин та інших пошкоджень для визначення придатності балонів до подальшої експлуатації. Якщо результати огляду незадовільні (виявлено тріщини, вм'ятини, раковини глибиною понад 10% від номінальної товщини стінки), то балони вибраковуються.

Величина пробного тиску і час витримки балонів під таким тиском встановлюється відповідними стандартами (для стандартних балонів) та технічними умовами (для нестандартних), при цьому пробний тиск повинен бути не менший ніж півтора значення робочого тиску.

Виключення із загальних правил опосвідчення стосуються балонів з ацетиленом — горючим газом, що широко використовується в промисловості для зварювання та розрізання металоконструкцій. З огляду на високу вибухонебезпеку ацетилену його зберігають у розчиненому вигляді у балонах, заповнених пористою масою, що просочена ацетоном. При періодичних опосвідченнях пориста маса не виймається, тому замість гідравлічного випробовування проводиться випробовування азотом під тиском 3,5 МПа. Балон при цьому опускають у воду на глибину не менше ніж 1 м. Стан пористої маси в балонах для ацетилену повинен перевірятися не рідше ніж через 24 місяці.

Опосвідчення балонів здійснюється підприємствами-наповнювачами, наповню-вальними станціями та пунктами випробовування, які в установленому порядку одержали на це дозвіл у органах Держнаглядохоронпраці. Після проведення опосвідчення на верхній сферичній частині балона ставиться клеймо і зазначається дата наступного опосвідчення.

Для запобігання помилкового наповнення балонів іншими газами передбачено розпізнавальне фарбування та маркування балонів (табл. 3.3).

Фарбування і нанесення написів на балони

Таблиця 3.3

Назва газу	Колір балонів	Текст напису	Колір напису	Колір смуги
Азот	Чорний	Азот	Жовтий	Коричневий
Аміак	Жовтий	Аміак	Чорний	—
Ацетилен	Білий	Ацетилен	Червоний	Зелений
Бутан	Червоний	Бутан	Білий	Чорний
Водень	Темно-зелений	Водень	Червоний	—
Повітря	Чорний	Стиснуте Повітря	Білий	—
Кисень	Голубий	Кисень	Чорний	—
Сірководень	Білий	Сірководень	Червоний	Червоний
Вуглекислота	Чорний	Вуглекислота	Жовтий	Жовтий
Хлор	Захисний	—	—	Зелений
Всі інші горючі газу	Червоний	Назва газу	Білий	—
Всі інші негорючі газу	Чорний	Назва газу	Жовтий	—

Окрім того, бокові штуцери вентилів балонів, що наповнюються горючими газами, мають ліву різьбу, а балонів, що наповнюються киснем та іншими негорючими газами — праву.

Експлуатація, транспортування та зберігання балонів на підприємстві повинні здійснюватись відповідно до вимог інструкції, затвердженої в установленому порядку. Працівники, які обслуговують балони, повинні пройти навчання та інструктаж відповідно до чинної нормативної документації. Залишковий тиск газу в балоні повинен бути не менше 0,05 МПа.

Основним пристроєм, що забезпечує безпеку при експлуатації балонів є редуктор, який знижує тиск стисненого газу до робочого. За конструктивним виконанням редуктори можуть бути різними (одно- та двокамерні, прямої та непрямої дії), однак у всіх редукторів камера низького тиску повинна мати манометр і пружинний запобіжний клапан, відрегульований на відповідний допустимий тиск.

Відповідно до ДНАОП 0.00-1.07-94 балони з газами зберігаються у спеціальних приміщеннях (складах) або під навісами, які захищають їх від атмосферних опадів та сонячних променів. Забороняється тримати в одному приміщенні балони з киснем та горючими газами. Балони з отруйними газами зберігаються у спеціальних закритих приміщеннях. Склади для балонів з вибухо- та пожежонебезпечними газами повинні знаходитись у зоні блискавкозахисту.

Наповнені балони зберігаються у вертикальному положенні у спеціально обладнаних гніздах, клітках або огорожуються бар'єром для запобігання їх падіння. Балони з газом, повинні знаходитись на відстані не менше 1 м від радіаторів опалення та інших опалювальних приладів і не менше ніж 5 м від джерел відкритого вогню. Кисневі балони необхідно оберігати від забруднення будь-яким мастилом або жиром, оскільки вони можуть утворити вибухонебезпечну суміш з чистим киснем.

Враховуючи значну масу балонів, особливо наповнених газом, їх переміщення в межах підприємства необхідно здійснювати на спеціально пристосованих для цього візках.

3.2.9. БЕЗПЕКА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ УСТАНОВОК КРІОГЕННОЇ ТЕХНІКИ

Кріогенні продукти — це речовини або суміш речовин, що знаходяться при

криогенних температурах 0—120 К. До основних криогенних продуктів належать продукти низькотемпературного поділу повітря: азот, кисень, аргон, криптон, ксенон, озон, фтор, метан, водень, гелій.

При роботі з киснем існує небезпека займання та вибухів конструкційних, ізоляційних та інших матеріалів устаткування та приміщень, які можуть контактувати з чистим киснем або збагаченим киснем середовищем. Вдихання чистого кисню при нормальному тиску протягом 5 годин призводить до отруєння. При тиску 0,5 МПа отруєння настає через кілька хвилин.

При вдиханні чистого азоту людина миттєво втрачає свідомість. У технічному азоті міститься до 4% кисню. Якщо випаровується 95—98% вихідної кількості азоту, то концентрація кисню в ньому становить 60—70%. При такому високому вмісті кисню багато речовин та матеріалів можуть утворювати вибухо- та пожежонебезпечні суміші.

Озон є дуже сильним окисником і при концентрації вище ніж 0,1 мг/м³ шкідливо впливає на здоров'я людини. Озон у твердому стані здатний до вибухового розкладу з виділенням значної кількості тепла.

При роботі з воднем існує небезпека пожежі та вибуху. В суміші з киснем або повітрям водень утворює детонуючі та горючі системи.

Метан та природний газ утворюють з киснем та повітрям пожежо- та вибухонебезпечні суміші.

Вдихання гелію, аргону, неону викликає миттєву втрату свідомості.

Криптон та ксенон — інертні гази. В процесі вилучення з повітря криптону та ксенону чи їх суміші відбувається одночасне вилучення й родону, який належить до радіоактивних елементів.

При роботі з криогенними продуктами можливі наступні небезпеки:

- опіки відкритих ділянок тіла та очей внаслідок доторкання до предметів, що знаходяться при низьких криогенних температурах і при потраплянні низькотемпературної пари криогенних продуктів у легені;

- обмороження внаслідок глибокого охолодження ділянок тіла при контакті з криогенними продуктами;

- руйнування устаткування внаслідок термічних деформацій та холодно крихкості матеріалів;

- витік криогенних продуктів внаслідок розгерметизації устаткування із-за неоднакових термічних деформацій його частин;

- вибухове руйнування устаткування внаслідок підвищення тиску із-за закипання та випаровування криогенних рідин у замкнутих об'ємах при зміні режимів роботи або внаслідок природних теплостоків.

Захист від опіків та обмороження. При роботі з криогенними продуктами необхідно вжити заходів щодо недопущення контакту обслуговуючого персоналу з криогенними продуктами та поверхнями, що мають низьку температуру. З цією метою застосовують герметизацію, теплоізоляцію, огороження устаткування, попереджувальні написи тощо.

Відкрите переливання, зливання криогенних продуктів, при якому можливе розбризкування рідини необхідно проводити в заправлених під рукави захисних рукавицях та захисних окулярах з боковими щитками. Верхній одяг повинен бути повністю закритим, а штани — прикривати взуття.

При переливанні рідких криогенних продуктів із посудини Д'юара необхідно користуватись підставкою, що нахиляється. При переливанні в посудини з вузькою горловиною необхідно користуватись лійкою, яка забезпечує вихід газу із посудини, що заповнюється рідиною.

Захист від дії термічних деформацій. Термічні деформації в устаткуванні для криогенних продуктів можна зменшити шляхом застосування компенсаційних елементів та матеріалів з однаковими коефіцієнтами лінійного розширення. Особливо небезпечні різкі нагрівання та охолодження, коли виникають значні нерівномірності температурного поля в матеріалі.

Захист від перевищення тиску при випаровуванні та нагріванні криогенних продуктів. Внаслідок закипання та випаровування криогенних рідин при зміні режимів роботи чи із-за природних теплових потоків у замкнутих об'ємах можливе підвищення тиску. Для запобігання руйнування устаткування внаслідок значного підвищення тиску на посудинах та трубопроводах з криогенними рідинами встановлюються запобіжні пристрої (клапани, мембрани тощо).

Вимоги до приміщень. Приміщення, в яких використовуються чи зберігаються криогенні продукти повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією, причому приплив здійснюється зверху, а витяжка — знизу. Вентиляція повинна автоматично вмикатись при перевищенні допустимої концентрації криогенного продукту в приміщенні. Для стікання пролитих криогенних продуктів необхідно вздовж стін приміщення чи під підлогою встановити канали з нахилом 1:100 або 1:500 в сторону забірної пристрою аварійної вентиляції.

3.3. БЕЗПЕКА ПРИ ВИКОНАННІ

ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

ТА ЗАСТОСУВАННІ ПІДЙІМАЛЬНО-ТРАНСПОРТНОЇ ТЕХНІКИ

3.3.1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Механізація найбільш важких та трудомістких робіт, до яких, в першу чергу, належать вантажно-розвантажувальні роботи, є одним з найважливіших завдань охорони праці. Разом з тим, на сьогодні ще досить значною є частка вантажно-розвантажувальних робіт, що виконуються вручну. Аналіз виробничого травматизму, пов'язаного з виконанням вантажно-розвантажувальних робіт свідчить, що найбільш високий його рівень там, де такі роботи виконуються вручну. Тому максимальна механізація таких робіт не лише полегшує працю працівників, але й робить її більш безпечною.

Безпека при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт значно залежить від групи, класу, та категорії вантажу. В залежності від небезпеки, яка виникає під час навантажування, транспортування та розвантажування всі вантажі поділяються на чотири групи: 1 — малонебезпечні (будматеріали, продукти харчування тощо); 2 — небезпечні за своїми розмірами; 3 — пилові та гарячі (цемент, крейда, вапно, асфальт, бітум і т. п.); 4 — небезпечні за своїми властивостями (пожежо- та вибухонебезпечні, отруйні, токсичні, радіоактивні речовини тощо). При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт з вантажами третьої та четвертої груп необхідно використовувати засоби індивідуального захисту.

Вантажі, які є небезпечними за своїми властивостями відповідно до ГОСТ 19433-81 підрозділяються на дев'ять класів: 1 — вибухові речовини; 2 — стиснені, зріджені та розчинені гази під тиском; 3 — легкозаймисті рідини, суміші рідин, які виділяють легкозаймисті пари, температура спалаху яких становить 61 °C і нижче; 4 — легкозаймисті речовини та матеріали, які здатні займатися внаслідок тертя, нагрівання, поглинання вологи, самочинних хімічних перетворень; 5 — окиснювальні речовини, які легко виділяють кисень; 6 — отруйні та інфекційні речовини; 7 — радіоактивні речовини; 8 — їдкі та корозійно активні речовини; 9 — речовини з відносно низькою безпекою, однак при перевезенні та зберіганні яких необхідно дотримуватись певних вимог безпеки. На упаковці з небезпечними вантажами, крім стандартного маркування, необхідно нанести знак безпеки. Цей знак має форму квадрата, окантованого чорною рамкою, що повернений на кут і поділений на два однакових трикутники. У верхньому трикутнику наносять символ безпеки, а у нижньому роблять напис про небезпечність вантажу та номер класу (рис. 3.4).

За масою одного місця вантажі поділяються на три категорії: 1 — масою менше ніж 80 кг, а також сипкі, дрібноштучні, і такі, що перевозяться навалюванням; 2 — масою від 80 до 500 кг; 3 — масою понад 500 кг.

Відповідними нормативними актами регламентовані граничні норми підймання та переміщення важких речей (вантажів) одним працівником вручну: для мужчин, старших 18 років — 50 кг (допускається перенесення вантажу вагою до 80 кг на відстань по горизонталі не більшу ніж 25 м за умови, що вантаж піднімають на спину і знімають інші вантажники); для жінок, старших 18 років — 10 кг при чергуванні з іншою роботою та 7 кг при постійній роботі з вантажами протягом зміни; для юнаків та дівчат 16—17 років при короточасній роботі відповідно 14 кг та 7 кг, а 17—18 років — 16 кг та 8 кг.

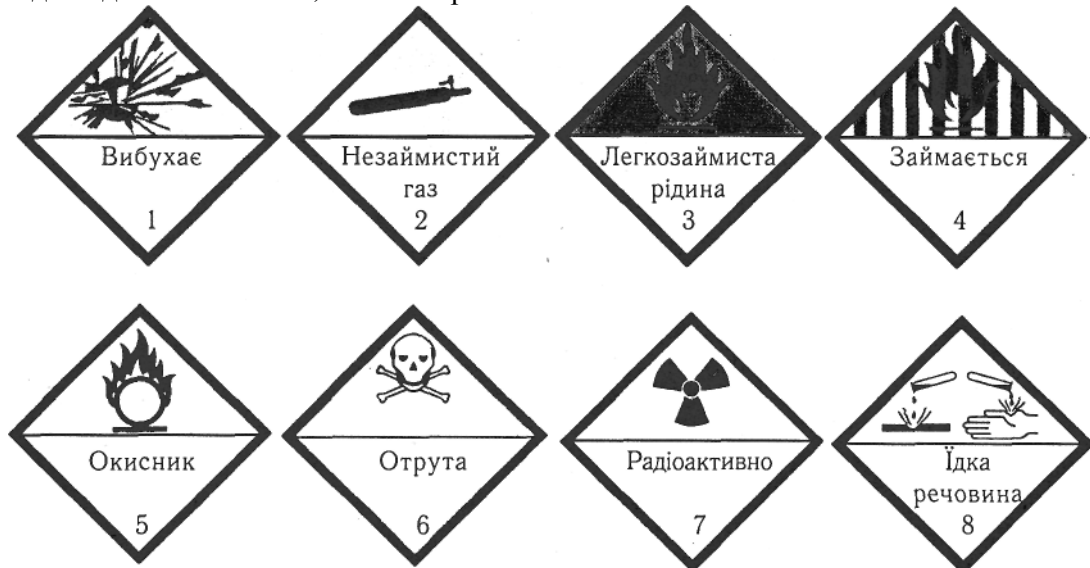


Рис. 3.4. Приклади знаків на упаковках з небезпечними вантажами

При вазі вантажів понад 50 кг, а також при підйманні вантажів на висоту понад 3 м обов'язково необхідно застосовувати механізований спосіб проведення вантажно-розвантажувальних робіт, використовуючи при цьому механічні пристосування та підйимально-транспортні механізми. Проведенню таких робіт передують складання карт технологічних процесів на вантажно-розвантажувальні роботи, визначення маршрутів руху транспортних засобів у місцях проведення таких робіт і т. п.

Майданчики для проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинні мати рівне та тверде покриття з ухилом не більше ніж 5°, а також природне та штучне освітлення. У місцях проведення вантажно-розвантажувальних робіт необхідно встановити знаки безпеки, відповідно до ГОСТ 12.4.026-76.

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно проводити під керівництвом відповідальної особи, призначеної в установленому порядку. Така особа перевіряє до початку роботи і під час роботи справність підйимально-транспортних машин та механізмів, такелажного та іншого інвентаря, інструктує працівників, пояснює послідовність виконання операцій, слідкує, щоб у зоні проведення робіт не було сторонніх осіб тощо. При виникненні небезпечних ситуацій особа, що відповідає за проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинна негайно вжити запобіжних заходів, а якщо необхідно — припинити роботи до усунення небезпеки.

До роботи з підйимально-транспортними механізмами та пристроями допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд і спеціальне навчання, склали іспит кваліфікаційній комісії і одержали посвідчення.

Підвищені вимоги безпеки регламентуються для вантажно-розвантажувальних робіт та транспортування небезпечних вантажів. Такі роботи належить проводити у спеціально відведених місцях з дотриманням відповідних вимог безпеки. При пошкодженні тари небезпечного вантажу, відсутності маркування та попереджувальних написів на ній, а також при метеорологічних умовах, що впливають на фізико-хімічні властивості вантажу (наприклад підвищують його токсичність), забороняється проводити вантажно-

розвантажувальні роботи. Небезпечні вантажі не допускається перевозити на транспортних засобах, які для цього не пристосовані. Легкозаймісті рідини належить транспортувати спеціалізованими транспортними засобами, які мають відповідні написи та заземлення у вигляді металевого ланцюга із загостренням на кінці. Балони, наповнені стисненим, зрідженим або розчиненим газом необхідно перевозити на підресореному транспортному засобі поперек кузова у закріпленому стані, що не допускає їх співударяння. Перевозити балони у вертикальному положенні допускається лише у спеціальних контейнерах. Легкозаймісті рідини та балони з газом необхідно перевозити транспортними засобами, які обладнані іскрогасниками на вихлопних трубах.

Для забезпечення безпеки важливе значення має також дотримання встановлених правил складування вантажів. Так, кошики з бутлями агресивних речовин розміщують у складах лише в один ряд, барабани з карбідом кальцію — не більше двох ярусів. Якщо немає відповідних застережень, то вантажі у стандартній тарі, зазвичай, складають у штабелі. Відношення висоти штабеля до довжини найменшої сторони тари, що штабелюється не повинна бути більше ніж 6 — для нерозбірної тари, та 4 — для складаної тари. Ширина штабеля не повинна бути меншою ніж його висота. Навантаження на нижню тару не повинно перевищувати допустимих значень. Відстань між рядами штабелів визначається із врахуванням можливості встановлення тари у штабель та її зняття за допомогою вантажозахоплювальних пристроїв застосовуваних засобів механізації та забезпечення необхідних протипожежних розривів. Між рядами штабелів повинні бути проходи шириною не менше ніж 1,25 м, а ширина основного проходу — не менше 3,0 м.

3.3.2. ОСНОВНІ ПРИЧИНИ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ ПРИ ВИКОНАННІ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Вантажно-розвантажувальні роботи можна умовно підрозділити на три групи:

- ручні роботи щодо підймання та переміщення вантажу;
- підймання та перевезення вантажу за допомогою механічних пристосувань (лебідок, блоків, домкратів, візків, спусків);
- підймання та перевезення вантажів за допомогою спеціальних машин та механізмів (кранів, ліфтів, автовантажувачів, конвеєрів, авто- та електрокарів).

Для кожної групи вантажно-розвантажувальних робіт характерні свої небезпеки, що можуть призвести до нещасних випадків.

Основні причини нещасних випадків при ручних вантажно-розвантажувальних роботах. При ручних роботах щодо підймання та переміщення вантажу нещасні випадки, зазвичай, стаються внаслідок невідповідності місця та умов роботи вимогам з охорони праці. Тому необхідно, щоб місце виконання вантажно-розвантажувальних робіт було достатньо освітлене, ширина проходів відповідала нормі, підлога та платформи були рівними, неслизькими, не мали щілин, вибоїн, набитих планок та цвяхів. Часто травмування робітників стаються при перенесенні вантажів у неміцній чи пошкодженій тарі (з задирками, цвяхами та обв'язувальним дротом, що стирчать тощо), а також у жорсткій тарі без захисних рукавиць. Відсутність спеціальної підготовки та необхідних навичок при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт також є частою причиною нещасних випадків. Порушення правил складування вантажів може призвести до травмування робітників. При частих підйманнях та перенесеннях вантажів на значні відстані можливе фізичне перевантаження організму робітника. При підйманні вантажу, вага якого перевищує допустиму норму, вантаж може придавити робітника.

Основні, причини нещасних випадків при роботі з механічними пристосуваннями. При таких роботах, зазвичай, нещасні випадки стаються внаслідок падіння вантажу. У блоках можливе зісковзування каната чи ланцюга та заклинювання їх між блоком і його корпусом. При цьому вантаж може впасти та травмувати робітника. Часті випадки травмування рук при встановленні каната чи

ланцюга, що зісковзнув, на місце.

При роботі з талями можливе зісковзування каната або ланцюга, поломка осей чи катків, і, як наслідок, падіння вантажу. В пневматичних талях падіння вантажу можливе при поломках чи неправильному регулюванні засобів пневматики.

При роботі з домкратами та лебідками можливі спрацювання та поломка шестерень, храповиків, гвинтів та інших деталей, що може спричинити падіння вантажу. При використанні домкратів падіння вантажу може також статися внаслідок невірної установки домкрата чи самовільного переміщення вантажу при поганій його фіксації.

Спуски використовують вагу вантажу для переміщення його вниз по похилій площині. Неправильний вибір кута нахилу та відсутність захисних бортів можуть спричинити зісковзування вантажу і травмування ним людей, що знаходяться поруч.

Основні причини нещасних випадків при роботі з підйомно-транспортними машинами та механізмами. Найчастіше нещасні випадки та аварії при роботі з підйомно-транспортними машинами стаються внаслідок неправильної організації робіт і відсутності належного контролю, помилок або невідповідності виконуваних робіт підйомно-транспортних механізмів та машин, відсутності або несправності запобіжних пристосувань, зачепленні вантажем при його підйманні, переміщенні чи опусканні людей, устаткування, споруд, ліній електропередач тощо.

Більшість машин та механізмів, призначених для підймання та переміщення вантажів оснащені електроприводами, тому часто причинами нещасних випадків та аварій є порушення вимог електробезпеки. При роботі кранів найчастіше випадки падіння вантажів і спричинені цим, нещасні випадки стаються із-за недостатньої міцності канатів та ланцюгів і незадовільної роботи гальмівних пристроїв. Падіння вантажу може також статися при поганому зачепленні вантажу, його неправильному стропуванні, застосуванні канатів, що не відповідають прикладеним навантаженням. Причиною аварій та нещасних випадків може бути також подача невірних знаків кранівнику недосвідченим робітником.

Причиною аварії ліфта чи підйомача може стати їх перевантаження, несправність дверей, запобіжних чи блокувальних пристроїв.

При роботі на автотранспортувачах, електро- та автокарах причиною аварії та травматизму в більшості випадків є перевищення допустимої швидкості руху, великі габарити вантажу та його невірне укладання.

Основною небезпекою при роботі на конвеєрі є можливість доторкання працівника до його рухомих частин. При роботі стрічкового конвеєра можливий розрив стрічки та падіння вантажів, що знаходяться на ній.

3.3.3. БЕЗПЕКА ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО ОБЛАДНАННЯ

До вантажопідйомного обладнання належать: вантажопідйомні пристрої та механізми (лебідки, домкрати, блоки), вантажопідйомні крани (баштові, мостові, козлові, кран-балки, тельфери), ліфти та підйомачі.

Безпека вантажопідйомного обладнання забезпечується їх проектуванням, виготовленням та експлуатацією відповідно до вимог нормативних документів. Найбільш відповідальними елементами вантажопідйомного обладнання є несівні органи (канати, ланцюги, гаки), які в процесі роботи зазнають найбільшого зносу та навантаження. Тому їх необхідно розраховувати з великим запасом міцності, який залежно від виду вантажопідйомного обладнання, його призначення, режиму роботи механізму приймається в межах від 3,5 до 13.

Коефіцієнт запасу міцності K несівного органа визначається за формулою:

$$K = P/S, \quad (3.4)$$

де P — розривне зусилля несівного органа, Я;

S — найбільше статичне навантаження несівного органа, H . Вибір діаметра

сталевому канату залежить від діаметра барабана чи блока, який він огинає і має велике значення для забезпечення зносостійкості каната. Така залежність визначається за формулою:

$$D = de, \quad (3.5)$$

де D — діаметр барабана чи блока, MM ;

d — діаметр каната, MM ;

e — коефіцієнт, що залежить від виду обладнання та режиму роботи ($e = 16—35$).

Оскільки несучі органи є найбільш відповідальними елементами вантажопідіймального обладнання, то за їх станом необхідно здійснювати постійний контроль.

Для створення безпечних умов роботи вантажопідіймального обладнання необхідно забезпечити надійне фіксування *каната* чи ланцюга на гаку і недопустити падіння вантажу. Це досягається застосуванням гаків із запобіжними пристроями (рис. 3.5, *a*). Для запобігання зісковзування каната чи ланцюга з блока і можливого його заклинювання, через обійму блока встановлюють розпірний штифт (рис. 3.5, *б*).

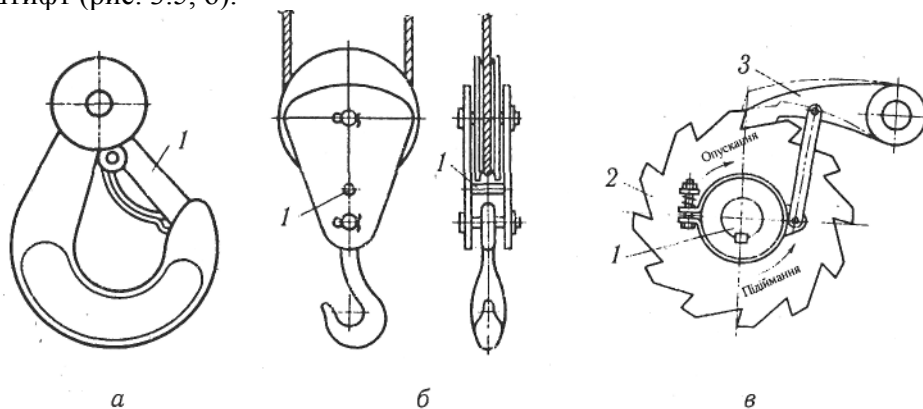


Рис. 3.5. Запобіжні пристрої вантажопідіймального обладнання:

a — гак із запобіжною скобою 1; *б* — блок з розпірним штифтом 1; *в* — храповий механізм: 1 — вал механізму; 2 — храпове колесо; 3 — собачка

Вантажопідіймальні пристрої та механізми. Для забезпечення безпеки вантажопідіймальні пристрої та механізми з ручним приводом повинні мати храповий пристрій (рис. 3.5, *в*), який запобігає падінню вантажу, при його підйманні. У гідравлічних домкратах для цього передбачено зворотний клапан. У диференційному блоці виконується пристрій, який забезпечує самогальмування вантажу на будь-якій висоті як при його підйманні, так і при опусканні. Таким пристроєм може слугувати черв'ячна передача або храповий механізм.

Лебідки з ручним приводом оснащуються безпечними ручками, які являють собою один конструктивний вузол, що складається з ручки, храпового механізму та гальма. При підйманні вантажу собачка, ковзаючи по зубам храпового колеса, не перешкоджає обертанню ручки. При припиненні руху собачка входить у зачеплення із зубом храпового колеса і вантаж фіксується на певній висоті. Для опускання вантажу необхідно відкинути собачку і за допомогою ручки диференційного стрічкового гальма відрегулювати швидкість опускання вантажу.

Електричні лебідки оснащені гальмівними колодками, які автоматично спрацьовують при вимкненні електродвигуна.

Вантажопідіймальні крани. Відповідно до «Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» перед пуском у роботу вантажопідіймальні крани підлягають реєстрації в органах Держнаглядохоронпраці. Не підлягають реєстрації крани усіх типів з ручним приводом; крани пересувні (талі) або поворотні консольні вантажопідіймністю до 10 t включно, керування якими здійснюється з підлоги за допомогою кнопочного апарата та інші.

Для вантажопідіймальних кранів, що підлягають реєстрації, перед пуском у роботу, після ремонту, реконструкції, встановлення на новому місці необхідно

отримати дозвіл у органах Держнаглядохоронпраці.

З метою перевірки відповідності вимогам безпеки вантажопідіймальні крани підлягають періодичному технічному опосвідченню: частковому — не рідше одного разу на рік; повному — не рідше одного разу на 3 роки. Повне технічне опосвідчення включає огляд, статичне та динамічне випробовування. При частковому опосвідченні випробовування не проводяться. Під час огляду перевіряють стан крану і його механізмів, металоконструкцій, блоків, сталевих канатів та їх кріплення, надійність встановлення крану, стан колії та її заземлення, відповідність маси противаги та балансу величинам, що вказані у паспорті крану. Крім того, перевіряють роботу електрообладнання та механізмів крану, приладів та пристроїв безпеки, гальма, апаратів керування, сигналізації і т. п.

Статичне випробовування має на меті перевірити міцність і вантажну стійкість крану. При такому випробовуванні вантаж масою, що на 25% перевищує вантажопідйомність крану піднімається на висоту 2—3 м і витримується 10 хвилин. Після цього вантаж опускається і перевіряється відсутність залишкової деформації, тріщин та інших пошкоджень.

Динамічне випробовування проводиться з метою перевірки працездатності механізмів та надійності гальмівних пристроїв. Результати технічного опосвідчення записуються у паспорт крану із зазначенням терміну наступного опосвідчення.

Наказом по підприємству призначається інженерно-технічний працівник, відповідальний за справний стан та безпечну експлуатацію вантажопідіймальних машин та механізмів.

В залежності від типу вантажопідіймальні крани повинні бути обладнані відповідними приладами та пристроями безпеки: кінцевими вимикачами, обмежувачем вантажопідйомності, протиугінними пристроями, блокуваннями, сигналізацією і т. п. Кінцеві вимикачі автоматично вимикають двигун, якщо гак або стріла підходять до верхнього крайнього положення. Вони також зупиняють механізми пересування кранів та вантажних візків перед тим, як вони підйдуть до упорів. Обмежувач вантажопідйомності запобігає перевантаженню кранів; він автоматично вимикає механізм підймання, якщо маса вантажу перевищує вантажопідйомність крану більше ніж на 10%. Протиугінні пристрої призначені для утримання від переміщення рейкового крану, що працює на відкритому повітрі внаслідок дії на нього вітру. Основним елементом протиугінних пристроїв є рейкові захоплювачі.

Ліфти призначені для переміщення людей та вантажів між поверхами. Вони підрозділяються на пасажирські, вантажопасажирські, вантажні з провідником, вантажні без провідника, вантажні малі вантажопідйомністю до 160 кг включно (площа підлоги кабіни 0,9 м², висота 1,0 м).

Основним нормативно-технічним документом, який регламентує безпечну експлуатацію ліфтів є «Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів». Відповідно до цього документу перед пуском у роботу ліфти всіх типів, крім вантажних малих вантажопідйомністю до 160 кг включно, підлягають реєстрації в органах Держнаглядохоронпраці. Цим же органом видається дозвіл на початок експлуатації ліфта на підставі акту технічної готовності та результатів первинного технічного опосвідчення. Періодичні технічні опосвідчення проводяться не рідше ніж один раз на рік і включають огляд, статичне та динамічне випробовування.

Відповідальність за технічний стан та безпечну експлуатацію ліфтів покладаються наказом на особу технічної адміністрації підприємства, якому належить ліфт, або на особу спеціалізованої організації, яка здійснює за договором нагляд за ліфтами.

Ліфти повинні бути оснащені запобіжними та блокувальними пристроями. Найважливішими з таких пристроїв є: дверні контакти, автоматичні дверні затвори, уловлювачі, кінцеві вимикачі, обмежувачі швидкості та вантажопідйомності.

Двері ліфтової шахти повинні мати контакти, що унеможливають пуск кабіни при відкритих дверях. Шахтні двері необхідно забезпечити затворами, які автоматично закриваються при підйманні кабіни з рівня даного поверху на будь-яку відстань і не відкриваються при відсутності кабіни на даному поверсі.

Уловлювачі, якими оснащують ліфти, призначені для утримання кабіни в шахті у випадку обриву чи послаблення канатів, а також при збільшенні швидкості її руху вниз на 40% і більше у порівнянні з номінальною.

Ліфти необхідно оснастити кінцевими вимикачами, які призначені для автоматичної зупинки приводу ліфта у випадку переходу кабіною верхнього чи нижнього крайнього положення більше ніж на 0,2 м.

Шахти ліфтів огорожуються зі всіх сторін і на всю висоту металевими листами товщиною не менше 1 мм чи металевою сіткою з діаметром дроту 1,2 мм.

До обслуговування ліфтів допускаються особи не молодші 18 років, які закінчили спеціальні курси і отримали посвідчення.

3.3.4. БЕЗПЕКА ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Внутрішньозаводський транспорт призначений для перевезення в межах підприємства (до цехів та складів або ж від них) сировини, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва. Вибір засобів внутрішньозаводського транспорту (залізничного, автомобільного, авто- і електронавантажувачів тощо) визначається, головним чином, масштабом і видом виробництва.

На території підприємства, на видних місцях, встановлюються схеми руху транспортних засобів та працівників. З метою забезпечення безпеки, в'їзди та виїзди для транспорту і входи та виходи для людей влаштовують окремо. Кількість транспортних шляхів та їх ширина залежать від кількості та насиченості вантажопотоків конкретного виробництва. При цьому до уваги беруться зручність та безпека руху. В тупикових частинах доріг потрібно передбачити майданчики для розвороту автомобілів. Дороги повинні утримуватись у справному стані, їх необхідно очищати від снігу та льоду.

Швидкість руху транспорту на території підприємства залежить від виду та стану доріг, інтенсивності транспортних і людських потоків, виду транспортного засобу, особливостей та габаритів вантажів, що перевозяться. Так швидкість залізничного транспорту на території підприємства не повинна перевищувати 10 км/год. Для автомобільного внутрішньозаводського транспорту така ж швидкість допускається лише тоді, коли забезпечується безпека руху: дорога в хорошому стані, шлях вільний і його добре видно. Швидкість руху автомобільного транспорту не повинна перевищувати 5 км/год при в'їзді та виїзді з цеху, при поворотах, при русі на перехрестях, у густому тумані, при русі назад і т. п. Для полегшення проведення вантажно-розвантажувальних робіт встановлюють спеціальні естакади та платформи, висотою на рівні підлоги кузова автомобіля. На транспортних засобах вантаж розташовують так, щоб під час його транспортування він не міг самовільно зміщуватись, порушувати стійкість машини, випадати, обмежувати оглядовість водія, закривати світлові та сигнальні прилади, номерні знаки.

Освітленість проїздів на території підприємств повинна бути не менше ніж 0,5 лк, а біля воріт і майданчиків відкритого паркування транспортних засобів — не менше 5 лк.

Навантажувачі (авто та електро), штабелери та електрокари досить часто застосовуються як внутрішньозаводський транспорт, оскільки дають можливість швидко захопити вантаж, перемістити його на необхідну відстань, підняти на необхідну висоту (в межах можливої) і укласти вантаж у штабелі, не застосовуючи при цьому ручної праці. Їх використання дозволяє значно скоротити трудомісткість і час, які витрачаються на вантажно-розвантажувальні роботи, а також забезпечити безпеку праці при виконанні таких робіт.

Безпечна експлуатація автонавантажувачів, штабелерів та електрокарів забезпечується обов'язковим виконанням усіх визначених вимог безпеки.

Вилковими захоплювачами навантажувача допускається піднімати вантаж лише при наявності просвіту між ними та землею (підлогою). Тому вантажі, що призначені для виконання вантажно-розвантажувальних робіт за допомогою навантажувачів повинні мати спеціальну упаковку, або укладатись на піддони (контейнери). Вилками навантажувача дозволяється піднімати вантаж довжиною не більше 4 м. При підніманні вантажів довжиною 6—7 м на вилки навантажувача необхідно надягнути дерев'яні щити довжиною 2—2,5 м, на які й укладається вантаж. Перед підніманням та транспортуванням вантажу необхідно перевірити, чи вага вантажу відповідає вантажопідйомності навантажувача, а його ширина — ширині проїзду. Вантаж необхідно рівномірно розподілити на обидва захоплювачі, при цьому він не повинен виступати за габарити вилок більше, ніж на третину їх довжини. Висота підймання вантажу від землі під час його перевезення не повинна перевищувати 0,5 м.

Важелі керування навантажувачами та електрокарами, а також місця водіїв необхідно огорожувати для того, щоб запобігти пораненню чи травмуванню ніг або рук водія. Навантажувачі та штаблери, призначені для підймання вантажів на висоту більше 2,0 м необхідно обладнати захисним огороженням над головою водія або кабіною.

З метою забезпечення безпеки навантажувачі, штаблери та електрокари необхідно обладнати такими засобами: гальмами з ручним та ножним керуванням; звуковим сигналом; стоп-сигналом; робочим освітленням (фарами); пристроєм, що унеможливує використання транспортного засобу посторонньою особою; автоматичним пристроєм, що вимикає двигун і вмикає гальмо при звільненні водієм ручки керування і кінцевими вимикачами, які вимикають систему у випадку перевищення допустимої висоти підймання. Електронавантажувачі повинні ще мати спеціальні пристосування, які захищають механізм підймання від перенавантаження.

Швидкість руху транспорту всередині приміщення (складу) по головних проходах не повинна перевищувати 6 км/год, а при в'їзді та виїзді із дверних отворів — не більше 3 км/год.

Електронавантажувачі та електрокари на відміну від автонавантажувачів характеризуються простотою обслуговування та керування, безпечні в пожежному відношенні, не виділяють шкідливих газів та парів і не створюють шуму. Тому, при можливості, перевагу у використанні необхідно надавати саме їм.

3.3.5. БЕЗПЕКА ВНУТРІШНЬОЦЕХОВОГО ТРАНСПОРТУ

Внутрішньоцеховий транспорт призначений для транспортування вантажів у межах цеху, між дільницями, внутрішньоцеховими складами, окремими агрегатами та робочими місцями відповідно до технологічного процесу виробництва. При потоковому методі виробництва внутрішньоцеховий транспорт є тим організуючим началом, що забезпечує роботу технологічної лінії, дільниці, цеху в певному ритмі. Операції внутрішньозаводського транспортування сировини, напівфабрикатів, виробів виконуються, переважно, транспортними засобами конвеєрного типу, а на підприємствах з незначними вантажопотоками застосовують візки та вантажопідймальні крани.

Транспортні засоби конвеєрного типу можна підрозділити на:

— транспортні засоби з тяговими органами — ланцюгові, канатні, стрічкові та пластинчасті конвеєри і елеватори;

— транспортні засоби без тягових органів — гравітаційні роликові транспортери (рольганги), похилі (пандуси) та гвинтові спуски.

Конвеєри, елеватори повинні мати надійне огороження всіх рухомих частин, до яких можливе доторкання працівників у процесі роботи. При необхідності, огороження може бути заблоковане з приводом конвеєра для того, щоб при його відкриванні привід конвеєра автоматично вимикався, при цьому значно зменшується небезпека травмування працівників у небезпечній зоні. Конвеєри повинні мати аварійні вимикачі у головній і хвостовій частинах, а при

необхідності, і в інших частинах конвеєра. При значній довжині конвеєра або коли є ділянки траси конвеєра, що погано проглядаються з місця керування, встановлюється передпускова попереджувальна світлова і (або) звукова сигналізація, яка автоматично вмикається при натисканні кнопки «Пуск» і лише після цього з певною затримкою (3—5 сек.) вмикається привід конвеєра.

На підвісних конвеєрах (транспортерах) встановлюють захисне огороження, яке запобігає травмуванню працівників при випадковому падінні вантажу (рис. 3.6), та уловлювачі, які недопускають зворотного руху конвеєра при обриві ланцюга (рис. 3.7).

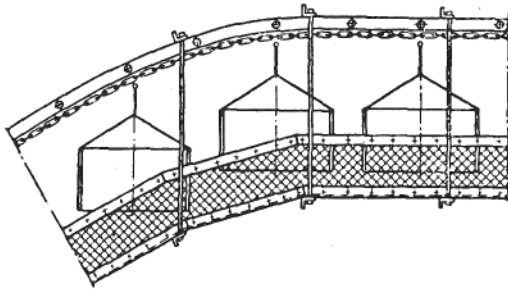


Рис. 3.6. Захисне огороження підвісного

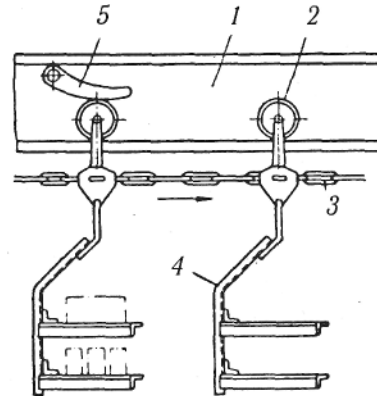


Рис. 3.7. Схема встановлення конвеєра

уловлювача на підвісному конвеєрі:

/ — монорельс; 2 — ролики підвіски; 3 — привідний ланцюг; 4 — підвіски для виробів; 5 — гальмівний уловлювач

Елеватори, які призначені для транспортування пиловидних речовин, закривають герметичними кожухами. При відкриванні кришки чи люка, а також при обриві конвеєрної стрічки привід автоматично вимикається. Крім того, верхня та нижня головки елеватора з'єднані сигналізацією та блокувальним пристроєм.

Конвеєри встановлюють таким чином, щоб їх було зручно та безпечно обслуговувати. Проходи з обох сторін конвеєра повинні мати ширину не менше 1 м. Через конвеєри довжиною понад 20 м у необхідних місцях встановлюють містки з поручнями для проходу людей.

Рольганги, похилі та гвинтові спуски в приймальній частині необхідно оснащувати обмежувачами із гасниками швидкості (амортизаторами чи буферами). Рольганги, які розміщені на висоті більше ніж 1 м, похилі та гвинтові спуски повинні мати огороження з обох сторін по всій довжині, які запобігають випаданню вантажів. Відстань між роликами повинна бути такою, щоб при переміщенні вантажу він опирався не менше ніж на три ролики. В місцях поворотів рольгангів належить встановлювати запобіжні бортики висотою 0,12—0,3 м. Кут нахилу рольганга повинен бути таким, щоб швидкість руху вантажу не перевищувала 3 м/с.

Для переміщення вантажів під дією сили тяжіння з вищого рівня на нижчий також використовують похилі та гвинтові спуски. Вони повинні закінчуватись майданчиком з приймальним столиком висотою 0,7—0,9 м. Спуск повинен мати бортики висотою 0,1 м. Біля люків та отворів у підлозі для завантажування спусків необхідно встановлювати міцні захисні огорожі висотою не менше 0,9 м. Кут нахилу ковзкої поверхні похилого спуску повинен бути не більший 30°.

Ручні вантажні візки значно полегшують умови праці при переміщенні вантажів і є чи не єдиним внутрішньоцеховим транспортним засобом на малих, мілкосередніх промислових підприємствах. Вони повинні бути стійкими, мати справні рами, платформи без перекосів, надійно закріплені колеса на підшипниках та поручні. Існує кілька видів вантажних візків: на двох, трьох та чотирьох колесах, з нерухою платформою та такою, що піднімається. При користуванні вантажними візками з платформами, що піднімаються попередньо необхідно

перевірити справність механізму підймання і лише тоді проводити її завантаження.

Вантажі кладуть на візок таким чином, щоб вони не виходили за габарити платформи і не було перевантаження на одну сторону. Оскільки на вантажних візках відсутні гальмівні пристрої, то вони повинні рухатись плавно, без поштовхів, ривків та раптових зупинок. Кількість робітників, які супроводжують навантажений візок повинна бути такою, щоб не допускати їх перевантаження при русі вгору чи самовільне проковзування візка при русі вниз по похилій площині. При цьому необхідно слідкувати, щоб візок з вантажем не перевернувся.

3.4. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

3.4.1. ЕЛЕКТРОТРАВМАТИЗМ ТА ДІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

З кожним роком зростає виробництво та споживання електроенергії (табл. 3.4), а відтак і кількість людей, які в процесі своєї життєдіяльності використовують (експлуатують) електричні пристрої та установки. Тому питання електробезпеки набувають особливої ваги.

Таблиця 3.4

Динаміка зростання світового виробництва електроенергії

Роки	1970	1980	1990	2000
% до 1960р.	175	235	320	415

Електробезпека — це система організаційних та технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Аналіз виробничого травматизму показує, що кількість травм, які спричинені дією електричного струму є незначною і складає близько 1 %, однак із загальної кількості смертельних нещасних випадків частка електротравм вже складає 20—40% і займає одне з перших місць. Найбільша кількість випадків електротравматизму, в тому числі із смертельними наслідками, стається при експлуатації електроустановок напругою до 1000 В, що пов'язано з їх поширенням і відносною доступністю практично для кожного, хто працює на виробництві. Випадки електротравматизму, під час експлуатації електроустановок напругою понад 1000 В нечасті, що обумовлено незначним поширенням таких електроустановок і обслуговуванням їх висококваліфікованим персоналом.

Основними причинами електротравматизму на виробництві є: випадкове доторкання до неізольованих струмопровідних частин електроустаткування; використання несправних ручних електроінструментів; застосування нестандартних або несправних переносних світильників напругою 220 чи 127 В; робота без надійних захисних засобів та запобіжних пристосувань; доторкання до незаземлених корпусів електроустаткування, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції; недотримання правил улаштування, технічної експлуатації та правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок та ін.

Електроустаткування, з яким доводиться мати справу практично всім працівникам на виробництві, становить значну потенційну небезпеку ще й тому, що органи чуття людини не здатні на відстані виявляти наявність електричної напруги. В зв'язку з цим захисна реакція організму проявляється лише після того, як людина потрапила під дію електричної напруги. Проходячи через організм людини електричний струм справляє на нього термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію.

Термічна дія струму проявляється опіками окремих ділянок тіла, нагріванням кровоносних судин, серця, мозку та інших органів, через які проходить струм, що призводить до виникнення в них функціональних розладів.

Електролітична дія струму характеризується розкладом крові та інших органічних рідин, що викликає суттєві порушення їх фізико-хімічного складу.

Механічна дія струму проявляється ушкодженнями (розриви, розшарування тощо) різноманітних тканин організму внаслідок електродинамічного ефекту.

Біологічна дія струму на живу тканину проявляється небезпечним збудженням клітин та тканин організму, що супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Таке збудження може призвести до суттєвих порушень і навіть повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу.

Подразнення тканин організму внаслідок дії електричного струму може бути прямим, коли струм проходить безпосередньо через ці тканини, та рефлекторним (через центральну нервову систему), коли тканини не знаходяться на шляху проходження струму.

3.4.2. ВИДИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАВМ. ПРИЧИНИ ЛЕТАЛЬНИХ НАСЛІДКІВ ВІД ДІЇ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ

Електротравма — це травма, яка спричинена дією електричного струму чи електричної дуги. За наслідками електротравми умовно підрозділяють на два види: місцеві електротравми, коли виникає місцеве ушкодження організму, та загальні електротравми (електричні удари), коли уражається весь організм внаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів і систем. Приблизний розподіл електротравм за їх видами має такий вигляд: місцеві електротравми — 20%; електричні удари — 25%; змішані травми (сукупність місцевих електротравм та електричних ударів) — 55%.

Характерними місцевими електричними травмами є електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні ушкодження та електроофтальмія.

Електричний опік — найбільш поширена місцева електротравма (близько 60%), яка, в основному, спостерігається у працівників, що обслуговують діючі електроустановки.

Електричні опіки залежно від умов їх виникнення бувають двох видів: струмові (контактні), коли внаслідок проходження струму електрична енергія перетворюється в теплову, та дугові, які виникають внаслідок дії на тіло людини електричної дуги. Залежно від кількості виділеної теплоти та температури, а також і розмірів дуги електричні опіки можуть уражати не лише шкіру, але й м'язи, нерви і навіть кістки. Такі опіки називаються глибинними і заживають досить довго.

Електричні знаки (електричні позначки) являють собою плями сірого чи блідо-жовтого кольору у вигляді мозоля на поверхні шкіри в місці її контакту із струмопровідними частинами.

Металізація шкіри — це проникнення у верхні шари шкіри найдрібніших часточок металу, що розплавляється внаслідок дії електричної дуги. Такого ушкодження, зазвичай, зазнають відкриті частини тіла — руки та лице. Ушкоджена ділянка шкіри стає твердою та шорсткою, однак за відносно короткий час вона знову набуває попереднього вигляду та еластичності.

Механічні ушкодження — це ушкодження, які виникають внаслідок судомних скорочень м'язів під дією електричного струму, що проходить через тіло людини. Механічні ушкодження проявляються у вигляді розривів шкіри, кровоносних судин, нервових тканин, а також вивихів суглобів і навіть переломів кісток.

Електроофтальмія — це ураження очей внаслідок дії ультрафіолетових випромінювань електричної дуги.

Найбільш небезпечним видом електротравм є електричний удар, який у більшості випадків (близько 80%, включаючи й змішані травми) призводить до смерті потерпілого.

Електричний удар — це збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Залежно від наслідків ураження електричні удари можна умовно підрозділити на чотири ступеня:

I — судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II— судомні скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання та роботи серця;

III— втрата свідомості та порушення серцевої діяльності чи дихання (або одного і другого разом);

IV— клінічна смерть.

Клінічна смерть — це перехідний період від життя до смерті, що настає з моменту зупинки серцевої діяльності та легенів і триває 6—8 хвилин, доки не загинули клітини головного мозку. Після цього настає біологічна смерть, внаслідок якої припиняються біологічні процеси у клітинах і тканинах організму і відбувається розпадання білкових структур.

Якщо при клінічній смерті негайно звільнити потерпілого від дії електричного струму та терміново розпочати надання необхідної допомоги (штучне дихання, масаж серця), то існує висока імовірність щодо збереження йому життя.

Причинами летальних наслідків від дії електричного струму можуть бути: зупинка серця чи його фібриляція (хаотичне скорочення волокон серцевого м'яза); припинення дихання внаслідок судомного скорочення м'язів грудної клітки, що беруть участь у процесі дихання; електричний шок (своєрідна нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на подразнення електричним струмом, що супроводжується розладами кровообігу, дихання, обміну речовин і т. п.). Можлива також одночасна дія двох або навіть усіх трьох вищезазначених причин. Слід зазначити, що шоківий стан може тривати від кількох десятків хвилин до діб. При тривалому шоківому стані, зазвичай, настає смерть.

3.4.3. ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НАСЛІДКИ УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

Характер впливу електричного струму на організм людини, а відтак і наслідки ураження, залежать від цілої низки чинників, які умовно можна підрозділити на чинники електричного (сила струму, напруга, опір тіла людини, вид та частота струму) та неелектричного характеру (тривалість дії струму, шлях проходження струму через тіло людини, індивідуальні особливості людини, умови навколишнього середовища тощо).

Сила струму, що проходить через тіло людини є основним чинником, який обумовлює наслідки ураження. Різні за величиною струми справляють і різний вплив на організм людини. Розрізняють три основні порогові значення сили струму:

— пороговий відчутний струм — найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через організм людини відчутні подразнення;

— пороговий невідпускаючий струм — найменше значення електричного струму, яке викликає судомні скорочення м'язів руки, в котрій затиснутий провідник, що унеможливує самостійне звільнення людини від дії струму;

— пороговий фібриляційний (смертельно небезпечний) струм — найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через тіло людини фібриляцію серця.

В табл. 3.5 наведено порогові значення сили струму при його проходженні через тіло людини по шляху «рука—рука» або «рука—ноги».

Порогові значення змінного та постійного струму Таблиця 3.5

Вид струму	Пороговий відчутний струм, <i>mA</i>	Пороговий невідпускаючий струм, <i>mA</i>	Пороговий фібриляційний струм, <i>mA</i>
Змінний струм частотою 50 Гц	0,5—1,5	6—10	80—100
Постійний струм	5,0—7,0	50—80	300

Струм (змінний та постійний) більше 5 А викликає миттєву зупинку серця, минаючи стан фібриляції.

Таким чином, чим більший струм проходить через тіло людини, тим більшою є небезпека ураження. Однак необхідно зазначити, що це твердження не є безумовним, оскільки небезпека ураження залежить також і від інших чинників, наприклад від індивідуальних особливостей людини.

Значення прикладеної напруги U_n впливає на наслідки ураження, оскільки згідно закону Ома визначає силу струму I_n , що проходить через тіло людини, та його опір R_n :

$$I_n = U_n / R_n \quad (3.6)$$

Чим вище значення напруги, тим більша небезпека ураження електричним струмом. Умовно безпечною для життя людини прийнято вважати напругу, що не перевищує 42 В (в Україні така стандартна напруга становить 36 та 12 В), при якій не повинен статися пробій шкіри людини, що призводить до різкого зменшення загального опору її тіла.

Електричний опір тіла людини залежить, в основному, від стану шкіри та центральної нервової системи. Загальний електричний опір тіла людини можна представити як суму двох опорів шкіри та опору внутрішніх тканин тіла (рис. 3.8, б). Найбільший опір проходженню струму чинить шкіра, особливо її зовнішній ороговілий шар (епідерміс), товщина якого становить близько 0,2 мм. Опір внутрішніх тканин тіла незначний і становить 300—500 Ом. В цьому можна переконалися, коли до язика прикласти контакти батарейки, при цьому відчувається легке пощипування. Коли ці ж контакти прикласти до шкіри тіла, то відчутних подразнень не виникає, оскільки опір сухої шкіри (епідермісу) значно більший.

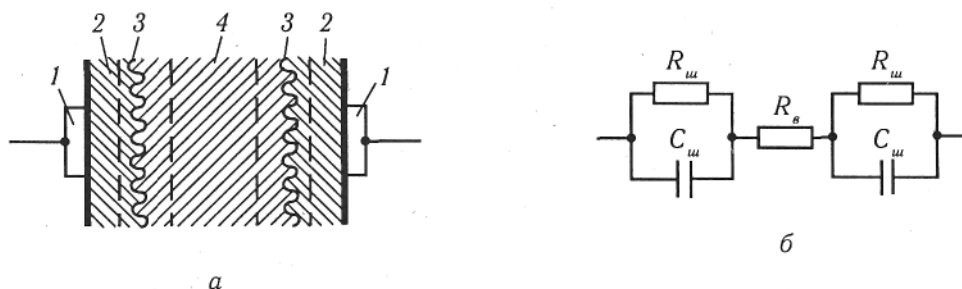


Рис. 3.8. Умовні схеми опору тіла людини:

а — загальна схема: 1 — електроди; 2 — зовнішній шар шкіри; 3 — внутрішній шар шкіри; 4 — внутрішні тканини тіла; б — електрична схема: $R_{ш}$ — активний опір шкіри; $C_{ш}$ — ємнісний опір шкіри; $R_{в}$ — опір внутрішніх тканин тіла

Загальний опір тіла людини змінюється в широких межах — від 1 до 100 кОм, а іноді й більше. Для розрахунків опір тіла людини умовно приймають рівним $R_n = I$ кОм. При зволоженні, забрудненні та пошкодженні шкіри (потовиділення, порізи, подряпини тощо), збільшенні прикладеної напруги (рис. 3.9), площі контакту, частоти струму (рис. 3.10) та часу його дії опір тіла людини зменшується до певного мінімального значення (0,5—0,7 кОм).

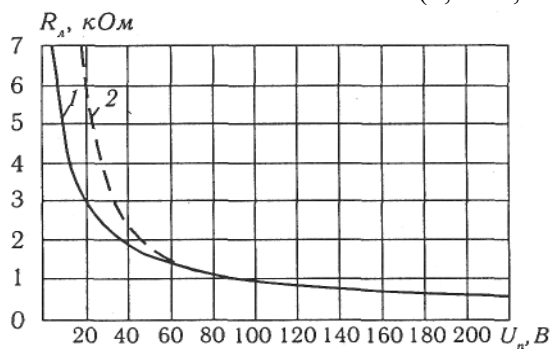


Рис. 3.9. Залежність опору тіла людини R_n від прикладеної напруги U_n : 1 — змінний струм 50 Гц; 2 — постійний струм

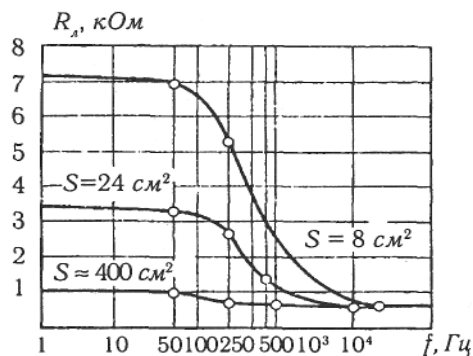


Рис. 3.10. Залежність опору тіла людини R_n на шляху струму «рука—рука» від частоти струму f та площі контакту S .

Опір тіла людини зменшується також при захворюваннях шкіри, центральної нервової та серцевосудинної систем, проявах алергічної реакції тощо. Тому нормативні акти про охорону праці передбачають обов'язкові попередній та періодичні медичні огляди працівників (кандидатів у працівники) для встановлення їх придатності щодо обслуговування діючих електроустановок за станом здоров'я.

Вид та частота струму, що проходить через тіло людини, також впливають на наслідки ураження. Постійний струм приблизно в 4—5 разів безпечніший за змінний, що підтверджують дані табл. 3.5. Це пов'язано з тим, що постійний струм у порівнянні зі змінним промислової частоти такого ж значення викликає більш слабші скорочення м'язів та менш неприємні відчуття. Його дія, в основному, тепла. Однак, слід зауважити, що вищезазначене стосовно порівняльної небезпеки постійного та змінного струму є справедливим лише для напруги до 500 В. При більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим ніж змінний.

Частота змінного струму також відіграє важливе значення стосовно питань електробезпеки. Так найбільш небезпечним вважається змінний струм частотою 20—100 Гц (рис. 3.11). При частоті меншій ніж 20 або більшій за 100 Гц небезпека ураження струмом помітно зменшується. Струм частотою понад 500 кГц не може смертельно уразити людину, однак дуже часто викликає опіки.

Тривалість дії струму на організм людини істотно впливає на наслідки ураження: чим більший час проходження струму, тим швидше виснажуються захисні сили організму, при цьому опір тіла людини різко знижується і важкість наслідків зростає. Наприклад, для змінного струму частотою 50 Гц гранично допустимий струм при тривалості дії 0,1 с становить 500 мА, а при дії протягом 1 с — вже 50 мА (табл. 3.8).

Шлях проходження струму через тіло людини є важливим чинником. Небезпека ураження особливо велика тоді, коли на шляху струму знаходяться життєво важливі органи — серце, легені, головний мозок. Існує багато можливих шляхів проходження струму через тіло людини (петель струму), найбільш поширені серед них наведені на рис. 3.12, а їх характеристики в табл. 3.6.



Рис. 3.11. Залежність небезпеки ураження струмом від його частоти

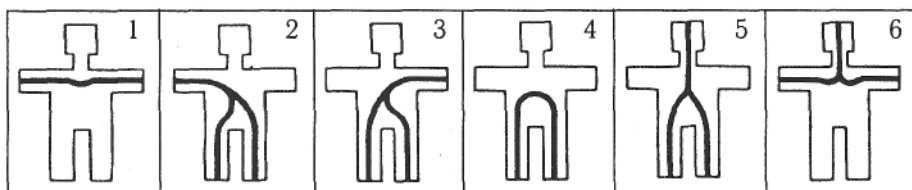


Рис. 3.12. Найбільш поширені шляхи проходження струму через тіло людини:
 1 — «рука—рука»; 2 — «права рука—ноги»; 3 — «ліва рука—ноги»; 4 — «нога—нога»;
 5 — «голова—ноги»; 6 — «голова—руки»

Таблиця 3.6

Характеристика найбільш поширених шляхів проходження струму через тіло людини

Шлях струму	Частота виникнення даного шляху струму, %	Частка потерпілих, які 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 — ліва рука	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	—

Індивідуальні особливості людини значною мірою впливають на наслідки ураження електричним струмом. Струм, ледь відчутний для одних людей може бути невідпускаючим для інших. Для жінок порогові значення струму приблизно в півтора рази є нижчими, ніж для мужчин. Ступінь впливу струму істотно залежить від стану нервової системи та всього організму в цілому. Так, у стані нервового збудження, депресії, сп'яніння, захворювання (особливо при захворюваннях шкіри, серцево-судинної та центральної нервової систем) люди значно чутливіші до дії на них струму. Важливе значення має також уважність та психічна готовність людини до можливої небезпеки ураження струмом. В переважній більшості випадків несподіваний електричний удар призводить до важчих наслідків, ніж при усвідомленні людиною існуючої небезпеки ураження.

Умови навколишнього середовища можуть підвищувати небезпеку ураження людини електричним струмом. Так у приміщеннях з високою температурою та відносною вологістю повітря наслідки ураження можуть бути важчими, оскільки значне потовиділення для підтримання теплобалансу між організмом та навколишнім середовищем, призводить до зменшення опору тіла людини.

3.4.4. ДОПУСТИМІ ЗНАЧЕННЯ СТРУМІВ І НАПРУГ

Для правильного визначення необхідних засобів та заходів захисту людей від ураження електричним струмом необхідно знати допустимі значення напруг доторкання та струмів, що проходять через тіло людини.

Напруга доторкання — це напруга між двома точками електричного кола, до яких одночасно доторкається людина. Граничнодопустимі значення напруги доторкання та сили струму для нормального (безаварійного) та аварійного режимів електроустановок при проходженні струму через тіло людини по шляху «рука—рука» чи «рука—ноги» регламентуються ГОСТ 12.1.038-82 (табл. 3.7 та 3.8).

Таблиця 3.7

Граничнодопустимі значення напруги доторкання $U_{дом}$ та сили струму I_L , що проходить через тіло людини при нормальному режимі електроустановки

Вид струму	$U_{дом}$, В (не більше)	I_L , мА (не більше)
Змінний, 50 Гц	2	0,3
Змінний, 400 Гц	3	0,4
Постійний	8	1,0

При виконанні роботи в умовах високої температури (більше 25 °С) і відносної вологості повітря (більше 75%) значення таблиці 3.7 необхідно зменшити у три рази.

Аварійний режим електроустановки означає, що вона має певні пошкодження, які можуть призвести до виникнення небезпечних ситуацій. Як видно із табл. 3.8 значення U_{dot} та I_L істотно залежать від тривалості дії струму.

Таблиця 3.8

Граничнодопустимі значення напруги доторкання U_{dot} та сили струму I_L , що проходить через тіло людини при аварійному режимі електроустановки

Вид струму	Нормоване значення	Тривалість дії струму t, c					
		0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	льше 1,0
Змінний, 50 Гц	U_{dot}, B (не більше)	500	250	100	70	50	36
	I_L, mA (не більше)	500	250	100	70	50	6
Постійний	U_{dot}, B (не більше)	500	400	250	230	200	40
	I_L, mA (не більше)	500	400	250	230	200	15

Граничнодопустимі значення сили струму (змінного та постійного), що проходить через тіло людини при тривалості дії більше ніж 1 с нижчі за пороговий невідпускаючий струм, тому при таких значеннях людина доторкнувшись до струмопровідних частин установки здатна самостійно звільнитися від дії електричного струму.

3.4.5. КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ ЗА СТУПЕНЕМ НЕБЕЗПЕКИ УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

За ступенем небезпеки ураження електричним струмом всі приміщення поділяються на три категорії: приміщення без підвищеної небезпеки; приміщення з підвищеною небезпекою; особливо небезпечні приміщення.

Приміщення з підвищеною небезпекою характеризуються наявністю в них однієї з наступних умов, що створюють підвищену небезпеку: високої відносної вологості повітря (перевищує 75% протягом тривалого часу); високої температури (перевищує 35 °С протягом тривалого часу); струмопровідного пилю; струмопровідної підлоги (металевої, земляної, залізобетонної, цегляної і т. п.); можливості одночасного доторкання до металевих елементів технологічного устаткування чи металоконструкцій будівлі, що з'єднані із землею та металевих частин електроустаткування, які можуть опинитись під напругою.

Особливо небезпечні приміщення характеризуються наявністю однієї із умов, що створюють особливу небезпеку: дуже високої відносної вологості повітря (близько 100%), хімічно активного середовища; або одночасною наявністю двох чи більше умов, що створюють підвищену небезпеку.

Приміщення без підвищеної небезпеки характеризуються відсутністю умов, що створюють особливу або підвищену небезпеку.

Оскільки наявність небезпечних умов впливає на наслідки випадкового доторкання до струмопровідних частин електроустаткування, то для ручних переносних світильників, місцевого освітлення виробничого устаткування та електрифікованого ручного інструменту в приміщеннях з підвищеною небезпекою допускається напруга живлення до 36 В, а у особливо небезпечних приміщеннях — до 12 В.

3.4.6. УМОВИ УРАЖЕННЯ ЛЮДИНИ СТРУМОМ ПРИ ДОТОРКАННІ ДО СТРУМОПРОВІДНИХ ЧАСТИН ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ

Якщо людина одночасно доторкається до щонайменше двох точок, між якими існує деяка напруга, і при цьому утворюється замкнуте електричне коло, то через тіло людини проходить електричний струм. Величина цього струму, а відтак і небезпека ураження людини, залежить від низки чинників: схеми під'єднання людини до електричного кола, напруги мережі, схеми самої мережі, режиму її нейтралі, якості ізоляції струмопровідних частин від землі, ємності струмопровідних частин відносно землі і т. п.

Електричні мережі поділяються на мережі постійного і змінного струму (одно-та багатofазні). Найчастіше в промисловості застосовуються трифазні мережі з ізолюваною нейтраллю (трьох-провідні) та з глухозаземленою нейтраллю (чотирьох-провідні).

Глухозаземлена нейтраль — нейтраль генератора чи трансформатора, яка приєднана до заземлювального пристрою безпосередньо або через апарати з малим опором.

Ізолювана нейтраль — це нейтраль трансформатора чи генератора, яка не приєднана до заземлювального пристрою або приєднана до нього через апарати з великим опором (трансформатори напруги, компенсаційні котушки тощо).

Схеми під'єднання людини до електричного кола можуть бути різними. Однак найбільш характерними є дві схеми під'єднання: між двома фазами електричної мережі (двофазне доторкання) та між однією фазою та землею (однофазне доторкання).

Двофазне (двополюсне) доторкання. При двофазному доторканні до струмопровідних частин (рис. 3.13) сила струму I_l , що проходить через тіло людини визначається за формулами:

- для мережі постійного або однофазного змінного струму

$$I_l = U_{роб} / R_l \quad (3.7)$$

- для трифазної мережі

$$I_l = U_{лін} / R_l = \sqrt{3}U_{\phi} / R_l \quad (3.8)$$

де R_l — опір тіла людини;

$U_{роб}$ — робоча напруга мережі;

$U_{лін}$ — лінійна напруга мережі;

U_{ϕ} — фазна напруга мережі.

Двофазне доторкання є більш небезпечним, оскільки I_l залежить лише від напруги мережі та опору тіла людини. Однак такі випадки зустрічаються досить рідко і є, зазвичай, наслідками порушення правил техніки безпеки.

Для більшої наглядності визначимо силу струму, що може пройти через тіло людини при двофазному доторканні у трифазній мережі з лінійною напругою

$$U_{лін} = 380 \text{ В:}$$

$$I_l = U_{роб} / R_l = 380/1000 = 0,38 \text{ А (380 мА).}$$

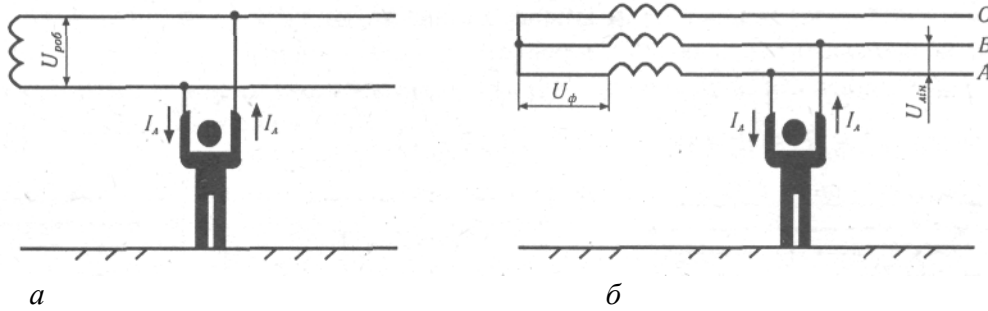


Рис. 3.13. Схема двофазного доторкання:
 а — в мережі постійного або однофазного змінного струму; б — в трифазній мережі

Таким чином при двофазному доторканні через тіло людини може пройти струм, який перевищує значення порогового фібриляційного струму (табл. 3.5), що може призвести до смертельного ураження.

Однофазне (однополюсне) доторкання. При однофазному доторканні в мережі з глухозаземленою нейтраллю (рис. 3.14, а) через тіло людини проходить менший струм, оскільки напруга, під якою опинилась людина не перевищує фазної, що у $\sqrt{3}$ разів є меншою ніж лінійна напруга мережі. Окрім того, загальний опір електричного кола може складатися не лише з опору тіла людини $R_{л}$, та опору заземлення нейтралі R_0 , а й з опору підлоги (основи) R_n , на якій стоїть людина та опору її взуття $R_в$. В загальному випадку $I_{л}$ визначається за формулою:

$$I_{л} = U_{\phi} / (R_{л} + R_0 + R_n + R_в) \quad (3.9)$$

Розглянемо випадок, коли людина доторкається до однієї із фаз трифазної мережі напругою 380 В ($U_{\phi} = 380 \sqrt{3} = 220$ В) із глухозаземленою нейтраллю (приймаємо $R_0=0$), однак стоїть на неструмопровідній дерев'яній підлозі, що має опір $R_n = 60\,000$ Ом у сухому взутті на гумовій підшві ($R_в = 50\,000$ Ом), тоді струм, що може пройти через тіло людини буде дорівнювати:

$$I_{л} = U_{\phi} / (R_{л} + R_0 + R_n + R_в) = 220 / (1000 + 0 + 60\,000 + 50\,000) = 0,002 \text{ А (2 мА)}.$$

Струм такої сили абсолютно безпечний для життя людини, оскільки він менший за пороговий невідпускаючий струм.

Якщо ж людина стоїть на землі чи струмопровідній підлозі ($R_n = 0$) у промоченому взутті ($R_в = 0$), то $I_{л}$ становить:

$$I_{л} = U_{\phi} / (R_{л} + R_0 + R_n + R_в) = 220 / (1000 + 0 + 0 + 0) = 0,22 \text{ А (220 мА)}.$$

Таке значення сили струму є смертельно небезпечним для людини.

При однофазному доторканні у трифазній мережі з ізольованою нейтраллю (рис. 3.14, б) струм, що пройде через тіло людини буде меншим ніж при аналогічному доторканні у мережі з глухозаземленою нейтраллю. Це пов'язано з тим, що до загального опору електричного кола ще додається опір ізоляції (r_a, r_b, r_c) та ємності (c_a, c_b, c_c) фаз. У такій мережі напругою до 1000 В коли значення опору ізоляції всіх трьох фаз рівні ($r_a = r_b = r_c = r$), а ємнісним опором можна знехтувати ($c_a = c_b = c_c = 0$), то струм, що проходить через людину, дорівнює:

$$I_{\text{л}} = U_{\phi} / [(R_{\text{л}} + R_0 + R_n + R_{\text{с}}) + r/3] = 3U_{\phi} / [3(R_{\text{л}} + R_0 + R_n + R_{\text{с}}) + r] \quad (3.10)$$

а при $R_0 = R_n = R_{\text{с}} = 0$ Р $I_{\text{л}} = 3U_{\phi} / (3R_{\text{л}} + r)$
(3.11)

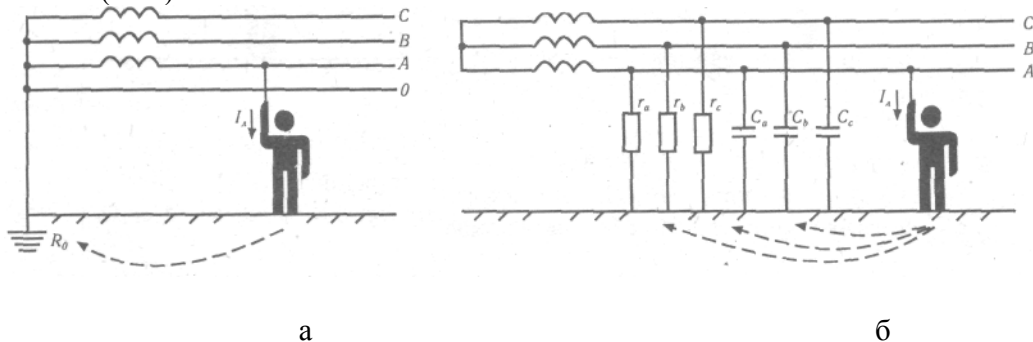


Рис. 3.14. Схема однофазного доторкання при нормальному режимі роботи: а — у трифазній мережі з глухозаземленою нейтраллю; б — у трифазній мережі з ізолюваною нейтраллю

Необхідно зауважити, що вищенаведені міркування стосуються нормальної роботи електромережі. При аварійних режимах електромережі (замиканні на корпус або на землю) умови змінюються. Наприклад, якщо одна із фаз замикається на землю (рис. 3.15), то струм, який пройде через тіло людини у випадку її доторкання до справної фази можна виразити такою залежністю:

$$I_{\text{л}} = U'_{\text{лін}} / (R_{\text{л}} + R_{\text{к}}) \quad (3.12)$$

Як правило, опір короткого замикання $R_{\text{к}}$ досить малий і ним можна знехтувати, тоді

$$I_{\text{л}} = U'_{\text{лін}} / R_{\text{л}} \quad (3.13)$$

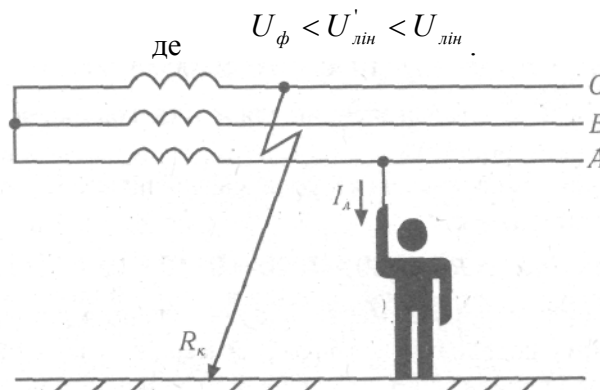


Рис. 3.15. Схема однофазного доторкання до справної фази несправної електромережі

Таким чином, проаналізувавши розглянуті умови ураження людини струмом можна зробити наступні висновки:

- найменш небезпечним є однофазне доторкання до проводу справної мережі з ізолюваною нейтраллю;
- при замиканні однієї із фаз на землю (несправна мережа) небезпека однофазного доторкання до справної фази у такій мережі більша ніж у справній мережі при будь-якому режимі нейтралі;
- при однофазному доторканні у мережі з глухозаземленою нейтраллю наслідки ураження істотно залежать від опору основи (підлоги), на якій стоїть людина та опору її взуття;
- найнебезпечнішим є двофазне доторкання при будь-яких режимах нейтралі;
- у мережах напругою понад 1000 В небезпека однофазного чи двофазного доторкання практично однакова, при цьому є висока імовірність смертельного

ураження.

3.4.7. НЕБЕЗПЕКА ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Замиканням на землю називається випадкове електричне з'єднання частин електроустановки, які знаходяться під напругою, із землею. Таке замикання може відбутись при пошкодженні ізоляції та переході фазної напруги мережі на заземлені корпуси електроустановок, при падінні на землю проводу під напругою та в інших випадках. Струм від заземлених корпусів, що опинились під напругою переходить у землю через електрод, який здійснює контакт з ґрунтом. Спеціальний металевий електрод, який для цього використовують прийнято називати *заземлювачем*. Струм, розтікаючись у ґрунті створює на його поверхні потенціали. Оскільки заземлювач може мати різні розміри та форму, то закон розподілу потенціалів визначається складною залежністю. Окрім того, електричні властивості ґрунту неоднорідні, особливо ґрунту з різними прошарками. Для того, щоб спростити картину розтікання електричного паля приймаємо, що струм стікає в землю через одинарний заземлювач напівсферичної форми, який знаходиться в однорідному ізотропному ґрунті з питомим опором ρ , котрий значно перевищує питомий опір матеріалу заземлювача (рис. 3.16). Густина струму δ в точці А на поверхні ґрунту, що знаходиться на відстані x від заземлювача визначається як відношення струму замикання на землю I_3 до площі поверхні півкулі радіусом x :

$$\delta = I_3 / 2\pi x^2 \quad (3.14)$$

Для визначення потенціалу точки А виділимо елементарний шар товщиною dx . Падіння напруги в цьому шарі становить $dU = E dx$. Потенціал точки А дорівнює сумарному падінню напруги від точки А до землі, тобто нескінченно віддаленої точки з нульовим потенціалом:

$$\varphi_A = U_A = \int_x^\infty dU = \int_x^\infty E dx \quad (3.15)$$

Напруженість електричного поля в точці А визначається із закону Ома, який виразимо наступною формулою:

$$E = \delta \rho \quad (3.16)$$

Підставивши це значення, одержимо:

$$\varphi_A = U_A = \int_0^\infty \delta \rho dx = \int_0^\infty I_3 \rho dx / 2\pi x^2 = I_3 \rho / 2\pi x \quad (3.17)$$

З формули (3.17) видно, що потенціали точок ґрунту в зоні розтікання змінюються за гіперболічним законом (рис. 3.16).

Зоною розтікання струму називається зона землі, за межами якої електричні потенціали, обумовлені струмом замикання на землю можна умовно прийняти за нуль. Як правило, така зона обмежується об'ємом півсфери радіусом приблизно 20 м.

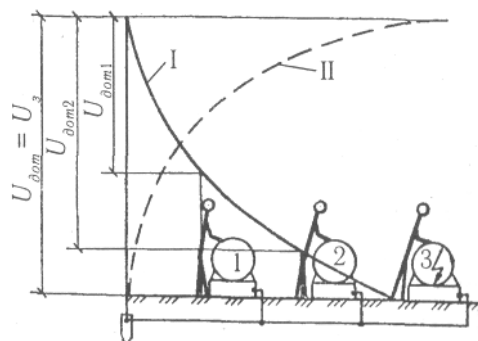
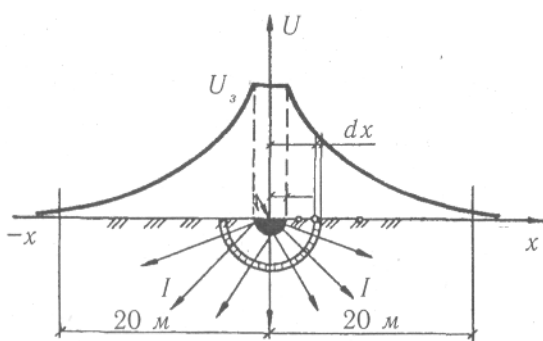


Рис. 3.16. Розтікання струму в ґрунті через напівсферичний заземлювач

Рис. 3.17. Напруга доторкання до заземлених струмопровідних частин, що опинилися під напругою

Людина, що стоїть на землі чи на струмопровідній підлозі в зоні розтікання струму і доторкається при цьому до заземлених струмопровідних частин, опиняється під напругою доторкання. Якщо ж людина стоїть чи проходить через зону розтікання то вона може опинитися під напругою кроку, коли її ноги знаходяться в точках з різними потенціалами. В обох випадках можливе ураження людини електричним струмом. Розглянемо детальніше ці випадки.

Напруга доторкання. Для людини, що стоїть на землі і доторкається до заземленого корпусу, що опинився під напругою, визначити напругу доторкання

$U_{\text{дот}}$ можна як різницю потенціалів між руками φ_p та ногами φ_n

$$U_{\text{дот}} = \varphi_p - \varphi_n \quad (3.18)$$

Оскільки людина доторкається до заземленого корпусу, то потенціал руки і є потенціалом цього корпусу або напругою замикання:

$$\varphi_p = U_z = I_z \rho / 2\pi x_z \quad (3.19)$$

Ноги людини знаходяться в точці А і потенціал ніг дорівнює:

$$\varphi_n = \varphi_A = I_z \rho / 2\pi x \quad (3.20)$$

На рис. 3.17 показано три корпуси споживачів (електродвигунів), які приєднані до заземлювача R_z . Потенціали на поверхні ґрунту при замиканні на корпус будь-якого споживача фазної напруги розподіляються за кривою I . Потенціали усіх корпусів однакові, оскільки вони електричне з'єднані між собою заземлювальним провідником, падінням напруги в якому можна знехтувати. Для того, щоб визначити напругу доторкання $U_{\text{дот}}$ необхідно від напруги замикання U_z відняти потенціал тої точки ґрунту, на якій стоїть людина. Якщо людина стоїть над заземлювачем то напруга доторкання дорівнює нулю, оскільки, потенціали рук та ніг однакові і дорівнюють потенціалу корпусів (напрузі замикання). При віддалені від заземлювача напруга доторкання зростає і у людини, що доторкнулася до останнього (третього) корпусу вона стає рівною напрузі замикання, оскільки в цій точці ґрунту потенціал ніг людини дорівнює нулю. Таким чином, напруга доторкання в межах зони розтікання струму є часткою напруги замикання і зменшується в міру наближення до заземлювача. В загальному випадку для заземлювачів будь-якої конфігурації

$$U_{\text{дот}} = U_z \alpha \quad (3.21)$$

де α — коефіцієнт напруги доторкання, який залежить від форми заземлювача і відстані від нього (приймається за таблицею).

Напруга кроку. Людина, яка опиняється в зоні розтікання струму, знаходиться під напругою, якщо її ноги стоять на точках ґрунту з різними потенціалами. Напругою кроку (кроковою напругою) називається напруга між двома точками електричного кола, що знаходяться одна від одної на відстані кроку (0,8 м) і на яких одночасно стоїть людина. На рис. 3.18 наведено розподіл потенціалів навколо одиночного заземлювача. Напруга кроку U_k визначається як різниця потенціалів між точками 1 та 2, на яких стоять ноги людини:

$$U_k = \varphi_1 - \varphi_2 \quad (3.22)$$

Оскільки точка 1 знаходиться на відстані x від заземлювача, то її потенціал при напівсферичному заземлювачі дорівнює

$$\varphi_1 = I_3 \rho / 2\pi x \quad (3.23)$$

Точка 2 знаходиться на відстані $x + a$ де a — відстань кроку людини. В такому випадку її потенціал становить

$$\varphi_2 = I_3 \rho / 2\pi(x + a) \quad (3.24)$$

Тоді

$$U_{\kappa} = \frac{I_3}{2\pi} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x + a} \right) = \frac{I_3 \rho a}{2\pi x(x + a)} \quad (3.25)$$

Із формули (3.25) та рис. 3.18 видно, що напруга кроку знижується в міру віддалення від точки замикання на землю та при меншій довжині кроку людини.

Хоча при напрузі кроку струм проходить через тіло людини по шляху «нога - нога», який є менш небезпечним за інші, однак відомо немало випадків ураження струмом, які спричинені саме кроковою напругою. Важкість ураження зростає із-за судомних скорочень м'язів ніг, що призводять до падіння людини, при цьому струм проходить по шляху «рука—ноги» через життєво важливі органи. Крім того, зріст людини більший за довжину кроку, що обумовлює більшу різницю потенціалів.

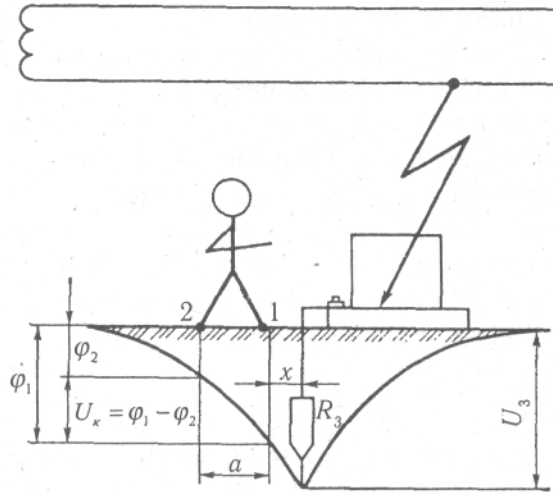


Рис. 3.18. Напруга кроку

У випадку обриву проводу лінії електропередач (рис. 3.19, а) забороняється наближатись до місця замикання проводу на землю в радіусі 8 м. Виходити із зони розтікання струму необхідно мілкими кроками, що не перевищують довжини ступні (рис. 3.19, б). Якщо необхідно наблизитись до місця замикання проводу на землю (наприклад для надання допомоги), то для запобігання ураження кроковою напругою необхідно вдягнути діелектричні калоші чи боти.

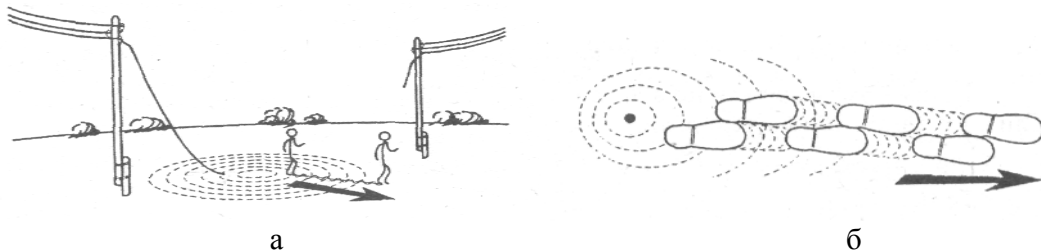


Рис. 3.19. Вихід із зони замикання обірваного проводу на землю:
а — правильний напрямок виходу; б — сліди від взуття

3.4.8. СИСТЕМИ ЗАСОБІВ І ЗАХОДІВ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Безпечна експлуатація електроустановок забезпечується: конструкцією електроустановок; технічними способами та засобами захисту; організаційними

та технічними заходами (рис. 3.20).

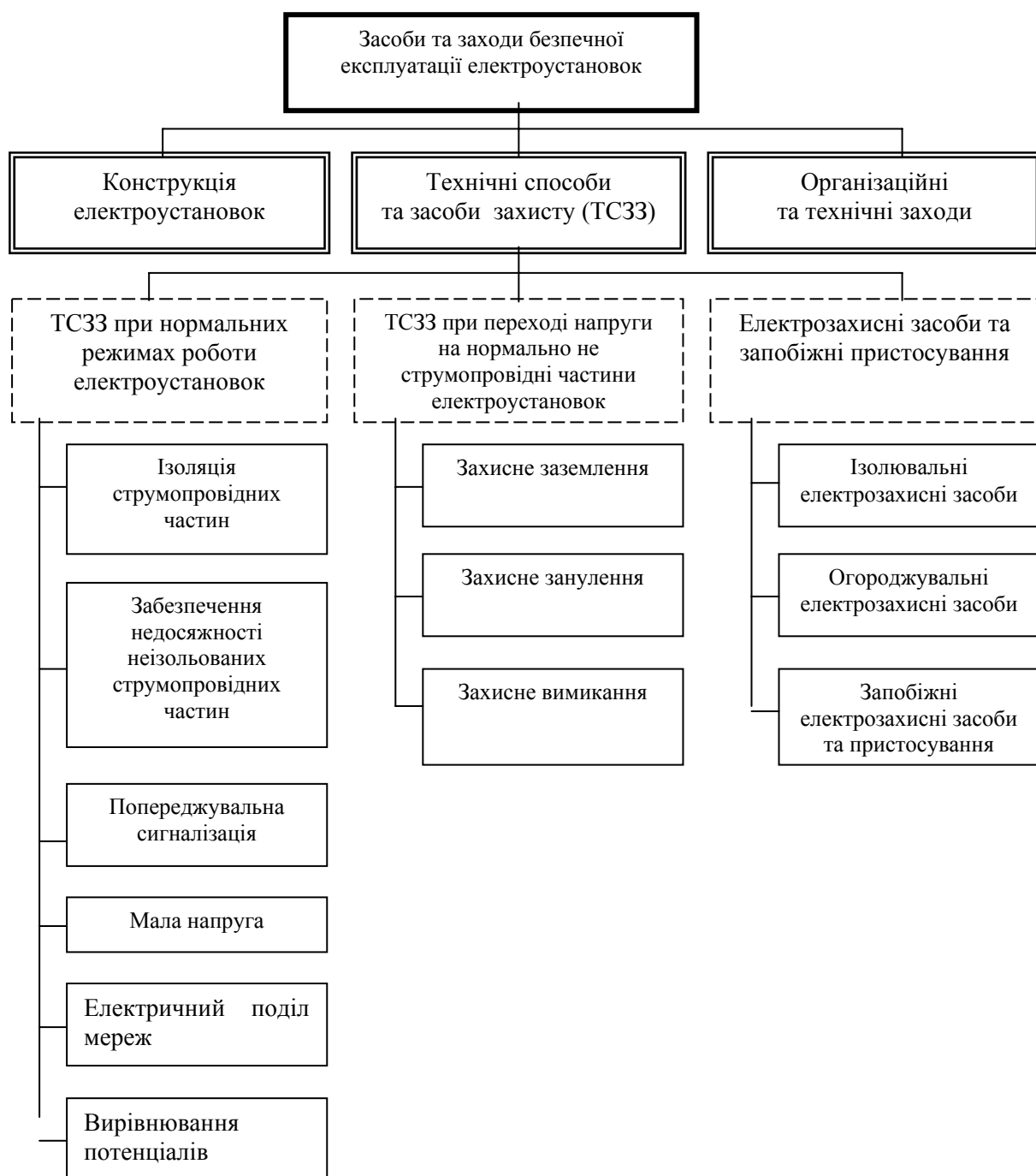


Рис. 3.20. Класифікація засобів та заходів безпечної експлуатації електроустановок

Конструкція електроустановок

Конструкція електроустановок повинна відповідати умовам їх експлуатації та забезпечувати захист персоналу від можливого доторкання до рухомих та струмопровідних частин, а устаткування — від потрапляння всередину сторонніх предметів та води.

За способом захисту людини від ураження електричним струмом встановлено п'ять класів електротехнічних виробів: 0, 01, I, II, III. До класу 0 належать вироби, які мають робочу ізоляцію і у яких відсутні елементи для заземлення. До класу 01 належать вироби, які мають робочу ізоляцію, елемент для заземлення та провід без заземлювальної жили для приєднання до джерела

живлення. До класу I належать вироби, які мають робочу ізоляцію та елемент для заземлення. У випадку, коли виріб класу I має провід до джерела живлення, то цей провід повинен мати заземлювальну жилу та вилку із заземлювальним контактом. До класу II належать вироби, які мають подвійну чи посилену ізоляцію і не мають елементів для заземлення. До класу III належать вироби, які не мають внутрішніх та зовнішніх електричних кіл з напругою вищою ніж 42 В.

Технічні способи та засоби захисту

Технічні способи та засоби захисту (ТСЗЗ) підрозділяють на (рис. 3.20):

- ТСЗЗ при нормальних режимах електроустановок (ізоляція струмопровідних частин, забезпечення недосяжності неізольованих струмопровідних частин, попереджувальна сигналізація, мала напруга, електричний поділ мереж, вирівнювання потенціалів);
- ТСЗЗ при переході напруги на нормально неструмопровідні частини електроустановок (захисні заземлення, занулення, вимикання);
- Електрозахисні засоби та запобіжні пристосування.

Технічні способи та засоби захисту при нормальних режимах роботи електроустановок

Ізоляція струмопровідних частин забезпечується шляхом покриття їх шаром діелектрика для захисту людини від випадкового доторкання до частин електроустановок, через які проходить струм. Розрізняють робочу, додаткову, подвійну та посилену ізоляцію.

Робочою називається ізоляція струмопровідних частин електроустановки, яка забезпечує її нормальну роботу та захист від ураження струмом.

Додатковою називається ізоляція, яка застосовується додатково до робочої і у випадку її пошкодження забезпечує захист людини від ураження струмом.

Подвійною називається ізоляція, яка складається з робочої та додаткової. Наприклад, додаткова ізоляція досягається шляхом виготовлення корпусів та рукояток електроустановки із діелектричних матеріалів (пластмасові корпуси ручних електрифікованих інструментів, побутових електропристроїв тощо).

Посиленою називається покращена робоча ізоляція.

Механічні пошкодження, волога, перегрівання, хімічні впливи зменшують захисні властивості ізоляції. Навіть у нормальних умовах ізоляція поступово втрачає свої початкові властивості, «старіє». Тому необхідно систематично проводити профілактичні огляди та випробовування ізоляції. У приміщеннях з підвищеною небезпекою та в особливо небезпечних, відповідно не рідше одного разу в два роки та в півріччя, перевіряють шляхом вимірювання відповідність опору ізоляції до норм. Для електромереж напругою до 1000 В опір ізоляції струмопровідних частин повинен бути не меншим ніж 0,5 МОм.

Забезпечення недосяжності неізольованих струмопровідних частин передбачає застосування захисних огорож, блокувальних пристроїв та розташування неізольованих струмопровідних частин на недосяжній висоті чи в недосяжному місці.

Захисні огорожі можуть бути суцільними та сітчастими. Суцільні огорожі (корпуси, кожухи, кришки і т. п.) застосовуються в електроустановках з напругою до 1000 В, а сітчасті — до і вище 1000 В. Захисні дверцята чи двері повинні закриватись на замок або обладнуватись блокувальними пристроями.

Блокувальні пристрої за принципом дії поділяються на механічні, електричні та електронні. Вони забезпечують зняття напруги із струмопровідних частин при відкриванні огорожі та спробі проникнути в небезпечну зону.

Розташування неізольованих струмопровідних частин на недосяжній

висоті чи у недосяжному місці забезпечує безпеку без захисних огорож та блокувальних пристроїв. Вибираючи необхідну висоту підвісу проводів під напругою враховують можливість випадкового доторкання до них довгих струмопровідних елементів, інструменту чи транспорту. Так висота підвісу проводів повітряних ліній електропередач відносно землі при лінійній напрузі до 1000 В повинна бути не меншою ніж 6 м.

Попереджувальна сигналізація є пасивним засобом захисту, який не усуває небезпеки ураження, а лише інформує про її наявність. Така сигналізація може бути світловою (лампочки, світлодіоди і т. п.) та звуковою (зумери, дзвінки, сирени). На виробництві широко використовують світлову сигналізацію для попередження про наявність напруги на тих чи інших частинах електроустаткування. Наприклад, при подачі напруги на електроустаткування на пульті керування загоряється сигнальна лампочка «Мережа».

Мала напруга застосовується для зменшення небезпеки ураження електричним струмом. До малих напруг належать номінальні напруги, що не перевищують 42 В. При таких напругах струм, що може пройти через тіло людини є дуже малим і вважається відносно безпечним. Однак, гарантувати абсолютної безпеки неможливо, тому поряд з малою напругою використовують й інші способи та засоби захисту.

Малі напруги застосовують у приміщеннях з підвищеною небезпекою (напруга до 36 В включно) та в особливо небезпечних приміщеннях (напруга до 12 В включно) для живлення ручних електрифікованих інструментів, переносних світильників, для місцевого освітлення на виробничому устаткуванні.

Джерелами такої напруги можуть слугувати батареї гальванічних елементів, акумулятори, трансформатори і т. п. На рис. 3.21 наведено схему трансформатора малої напруги, що містить металевий корпус 1, магнітопровід 2, екран 3, обмотки малої 4 та високої 5 напруги.

Отже, застосування малих напруг суттєво зменшує небезпеку ураження електричним струмом, однак при цьому зростає значення робочого струму, а відтак і площа поперечного перерізу, що в свою чергу збільшує витрати кольорових металів (міді, алюмінію). Крім того, при малих напругах істотно зростають втрати електроенергії в мережі, що обмежує її протяжність. У силу вищезазначених обставин малі напруги мають обмежене використання.

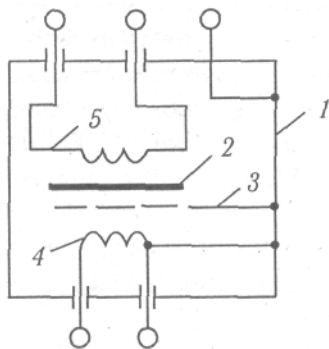


Рис. 3.21. Схема трансформатора малої напруги

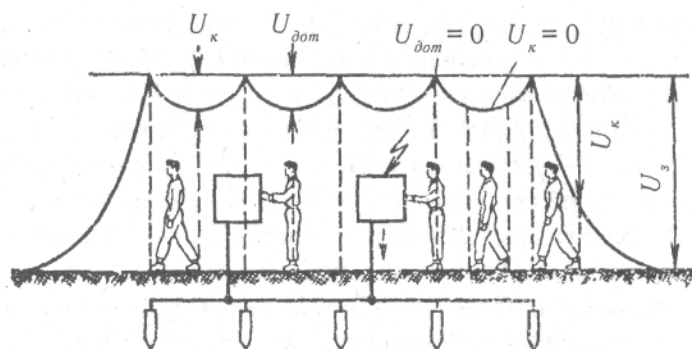


Рис. 3.22. Вирівнювання потенціалів при контурному заземленні

Вирівнювання потенціалів є способом зниження напруг доторкання та кроку між точками електричного кола, до яких можливе одночасне доторкання людини, або на яких вона може одночасно стояти. Вирівнювання потенціалів досягається шляхом штучного підвищення потенціалу опорної поверхні ніг до рівня потенціалу струмопровідної частини, а також при контурному заземленні. Вертикальні заземлювачі в контурному заземленні (рис. 3.22) розміщуються як по контуру, так і всередині захищеної зони і з'єднуються сталевими полосами. При замиканні струмопровідних частин на корпус, що приєднаний до такого

контурного заземлення ділянки землі всередині контуру набувають високих потенціалів, які наближаються до потенціалу заземлювачів. Завдяки цьому максимальні напруги доторкання U_{dot} та кроку U_k знижуються до допустимих значень.

Електричний поділ мережі передбачає поділ електромережі на окремі, електрично не з'єднані між собою, ділянки за допомогою роздільних трансформаторів РТ з коефіцієнтом трансформації 1:1 (рис. 3.23). Якщо єдину, сильно розгалужену мережу з великою ємністю та малим опором ізоляції, поділити на низку невеликих мереж такої ж напруги, які мають незначну ємність та високий опір ізоляції, то при цьому різко зменшується небезпека ураження людини струмом.

Технічні способи та засоби захисту при переході напруг на нормально неструмопровідні частини електроустановок

Захисне заземлення застосовують у мережах з напругою до 1000 В з ізолюваною нейтраллю та в мережах напругою вище 1000 В з будь-яким режимом нейтралі джерела живлення.

Захисне заземлення — це навмисне електричне з'єднання із землею або з її еквівалентом металевих нормально неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою. Призначення захисного заземлення полягає в тому, щоб у випадку появи напруги на металевих конструктивних частинах електроустановки (наприклад, внаслідок замикання на корпус при пошкодженні ізоляції) забезпечити захист людини від ураження електричним струмом при її доторканні до таких частин. Це досягається шляхом зниження до безпечних значень напруг доторкання та кроку.

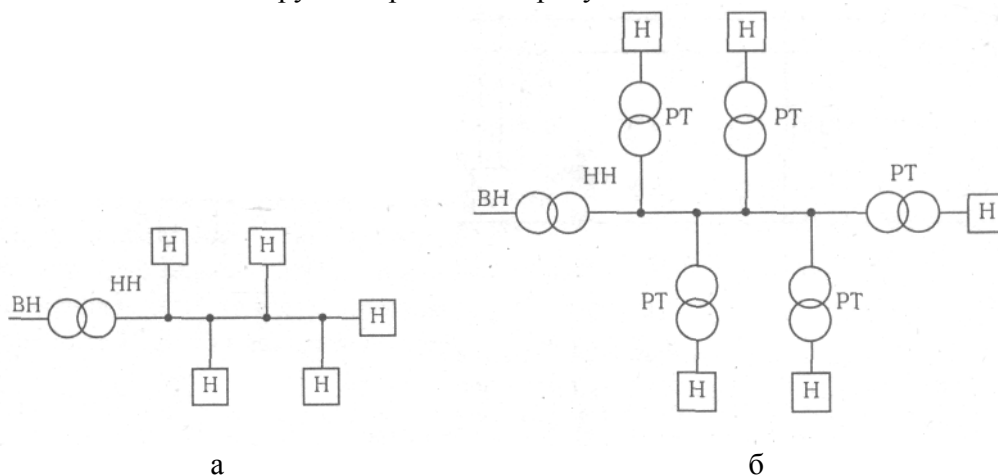


Рис. 3.23. Схема електричної мережі до (а) та після (б) поділу:

Н — навантаження; РТ — роздільний трансформатор; ВН — мережа високої напруги;

НН — мережа низької напруги

Якщо корпус устаткування є незаземленим і відбулося замикання на нього однієї із фаз, то доторкання людини до такого корпуса рівнозначно доторканню до фази. Якщо ж корпус електричне з'єднаний із землею (рис. 3.24, а), то він опиниться під напругою замикання $U_3 = I_3 R_3$, а людина, яка доторкається до такого корпуса, згідно з формулою 3.21 потрапляє під напругу доторкання $U_{dot} = U_3 \alpha$. Струм, який пройде через людину, в такому випадку визначається із рівняння:

$$I_l = U_{dot} / R_l = I_3 R_3 \alpha / R_l, \quad (3.26)$$

звідки видно, що чим меншими є значення R_3 та α , тим менший струм пройде

через тіло людини, яка стоїть на землі і доторкається до корпусу устаткування. Таким чином, захист від ураження струмом забезпечується шляхом приєднання корпусу до заземлювача, який має малий опір заземлення R_3 та малий коефіцієнт напруги доторкання α .

Із еквівалентної електричної схеми (рис. 3.24, б) видно, що людина ($R_л$) доторкаючись до заземленого корпусу, який опинився під напругою під'єднується до електричного кола однофазного струму паралельно опорі заземлення R_3 . Оскільки опір заземлення малий, то основна частина струму замикання на землю пройде саме через нього, а через людину пройде малий (безпечний) струм. У цьому і полягає суть захисного заземлення. Причому струм, що пройде через людину зменшиться у стільки разів, у скільки опір людини більший за опір заземлення. Якщо прийняти, що опір людини $R_л = 1000$ Ом, а опір заземлення $R_3 = 4$ Ом, то струм, який пройде через людину, що доторкнулася до заземленого корпусу, котрий опинився під напругою, буде в 250 разів менший ніж у випадку, коли таке захисне заземлення відсутнє.

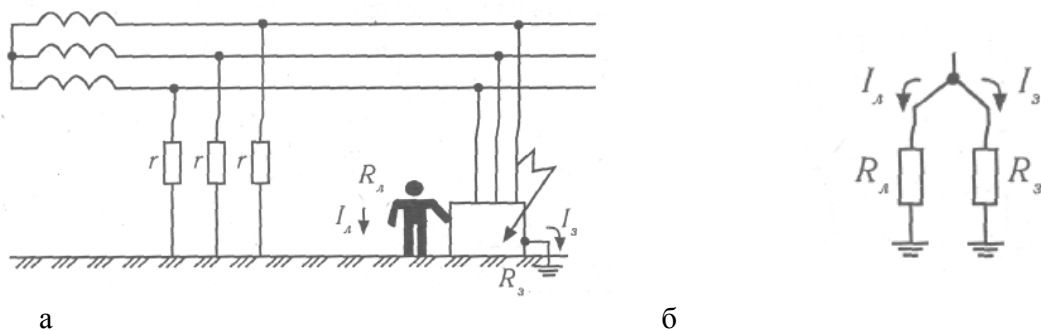


Рис. 3.24. Захисне заземлення:

а — схема доторкання людини до заземленого корпусу, який опинився під напругою; б — еквівалентна електрична схема

Заземлювальним пристроєм називають сукупність конструктивно об'єднаних заземлювальних провідників та заземлювача. *Заземлювач* - провідник або сукупність електрично з'єднаних провідників, які перебувають у контакті із землею, або її еквівалентом. Заземлювачі бувають природні та штучні. Як природні заземлювачі використовують електропровідні частини будівельних і виробничих конструкцій, а також комунікацій, які мають надійний контакт із землею (водогінні та каналізаційні трубопроводи, фундаменти будівель і т. п.). Для штучних заземлювачів використовують сталеві труби діаметром 35—50 мм (товщина стінок не менше 3,5 мм) та кутники (40x40 та 60x60 мм) довжиною 2,5—3,0 м, а також сталеві прутки діаметром не менше ніж 10 мм та довжиною до 10 ж. В більшості випадків штучні вертикальні заземлювачі знаходяться у землі на глибині $l_j = 0,5—0,8$ м (рис. 3.25). Вертикальні заземлювачі з'єднують між собою штабом з поперечним перерізом не менше ніж 4x12 мм або прутком з діаметром не менше ніж 6 мм за допомогою зварювання. Приєднання заземлювального провідника до корпусу устаткування здійснюється зваркою або болтами. Об'єкти, що підлягають заземленню приєднуються до магістралі заземлення виключно паралельно за допомогою окремого провідника (рис. 3.26, а,б).

Залежно від розташування заземлювачів стосовно устаткування, що підлягає заземленню, розрізняють виносне (зосереджене) та контурне (розподілене) заземлення. Перевага виносного заземлення (рис. 3.26, а) полягає в тому, що можна вибрати місце розташування заземлювачів з найменшим опором ґрунту (землі). Заземлювачі контурного заземлення (рис. 3.26, б) розташовують безпосередньо біля периметра (контур) ділянки, на якій знаходиться заземлюване устаткування. Це дозволяє вирівняти потенціали всередині контуру, а відтак - знизити напругу доторкання та кроку. Тому більш ефективним з точки

зору електробезпеки є контурне заземлення.

Опір захисного заземлення в електроустановках напругою до 1000 В і потужністю понад 100 кВА не повинен перевищувати 4 Ом. Ця норма обумовлена величиною напруги, яка виникає між корпусом заземленого устаткування та землею у випадку пробоя ізоляції, при якій струм, що проходить через людину, якщо вона доторкається до устаткування, є безпечним. Такою напругою замикання U_3 прийнято вважати напругу до 42 В, а оскільки найбільший можливий струм замикання на землю в електроустановках до 1000 В становить 10 А, то максимально допустимий опір заземлення дорівнює $R_3 = U_3 / I_3 = 42/10 = 4,2 \approx 4$ Ом.

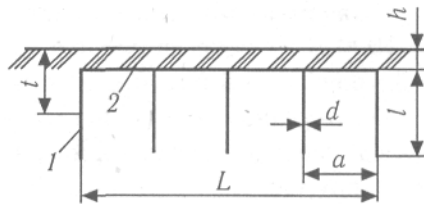


Рис. 3.25. Схема розташування заземлювачів
1 - заземлювачі; 2 - заземлювальний провідник

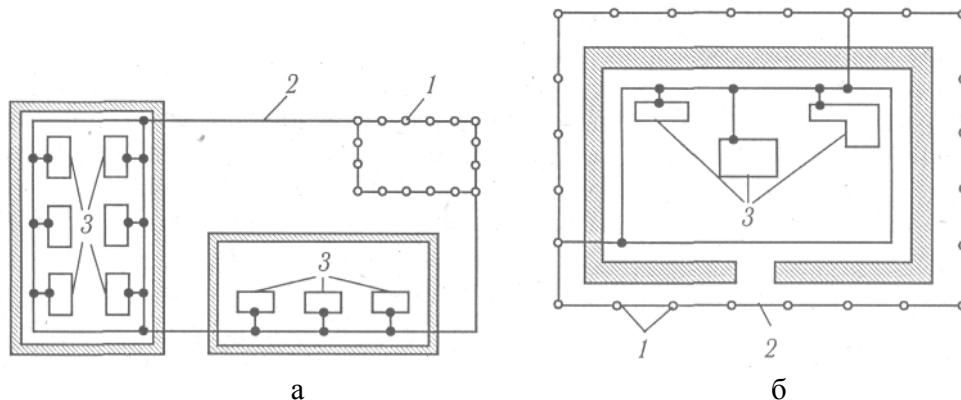


Рис. 3.26. Виносне (а) та контурне (б) заземлення:
1 — заземлювачі; 2 — заземлювальні провідники; 3 — устаткування

Відповідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) захисне заземлення належить виконувати: при напрузі змінного струму 380 В і вище та 440 В і вище для постійного струму — у всіх електроустановках; при номінальних напругах змінного струму вище 42 В та постійного струму вище 1105 — лише в електроустановках, що знаходяться в приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних, а також у зовнішніх електроустановках; при будь-якій напрузі змінного та постійного струму -у вибухонебезпечних установках.

В процесі експлуатації електроустановок можливе порушення цілісності заземлювальних провідників та підвищення опору заземлення вище норми. Тому ПУЕ передбачено проведення візуального контролю (огляду) цілісності заземлювальних провідників та вимірювання опору заземлення. Такі вимірювання проводять, як правило, при найменшій провідності ґрунту: літом — при найбільшому висиханні чи зимою — при найбільшому промерзанні ґрунту. Вимірювання опору заземлення належить проводити після монтажу електроустановки, після її ремонту чи реконструкції, а також не рідше одного разу на рік.

Захисне занулення застосовується в чотирьохпровідних мережах напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю. Відповідно до ПУЕ, занулення корпусів електроустаткування використовується в тих випадках, що й захисне заземлення.

Занулення — це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих нормально неструмопровідних частин, які можуть опинитись під напругою.

Нульовий захисний провідник — це провідник, який з'єднує частини, що підлягають зануленню, з глухозаземленою нейтральною точкою обмотки джерела струму або її еквівалентом.

При зануленні (рис. 3.27) у випадку замикання мережі на корпус 1 електроустановки виникає однофазне коротке замикання, тобто замикання між фазним та нульовим провідниками. Внаслідок цього електроустановка автоматично вимикається апаратом захисту від струмів короткого замикання 2 (перегорають плавкі запобіжники чи спрацьовують автоматичні вимикачі). Таким чином забезпечується захист людей від ураження електричним струмом.

Для зменшення небезпеки ураження струмом, яка виникає внаслідок обриву нульового провідника, влаштовують (багатократно) додаткове заземлення нульового провідника R_0 (рис. 3.27).

Для того, щоб відбулося швидке та надійне вимкнення, необхідно, щоб струм короткого замикання $I_{к.з}$ перевищував струм захисного апарата $I_{ан}$:

$$I_{к.з} \geq kI_{ан}, \quad (3.27)$$

де k — коефіцієнт кратності струму короткого замикання відносно струму захисного апарата ($k = 1,5$ — для автоматичних вимикачів; $k = 3,0$ — для плавких запобіжників).

Отже, при зануленні виключно важливе значення має правильний вибір запобіжників та автоматичних вимикачів відповідно до величини струму короткого замикання петлі фаза-нуль. При неправильному виборі плавкого запобіжника чи автоматичного вимикача, коли $I_{к.з} < 3I_{ав}$ чи $I_{к.з} < 1,5I_{ав}$, може не відбутися вимкнення установки, на корпус якої перейшла напруга, а відтак буде існувати небезпека для людини при її доторканні до корпусу.

Слід зазначити, що одночасне заземлення та занулення корпусів електроустановок значно підвищує їх електробезпеку.

Захисне вимикання застосовується, як основний або додатковий захисний засіб, якщо безпека не може бути забезпечена шляхом влаштування заземлення, або іншими способами захисту.

Захисне вимикання — це швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки (не більше ніж за 0,2 с) при виникненні в ній небезпеки ураження струмом.

Існує багато схем захисного вимикання. Як приклад розглянемо схему пристрою захисного вимикання, що наведений на рис. 3.28. Такий пристрій слугує додатковим захистом до заземлення і призначений для усунення небезпеки ураження струмом при появі на заземленому корпусі електроустановки підвищеної напруги.

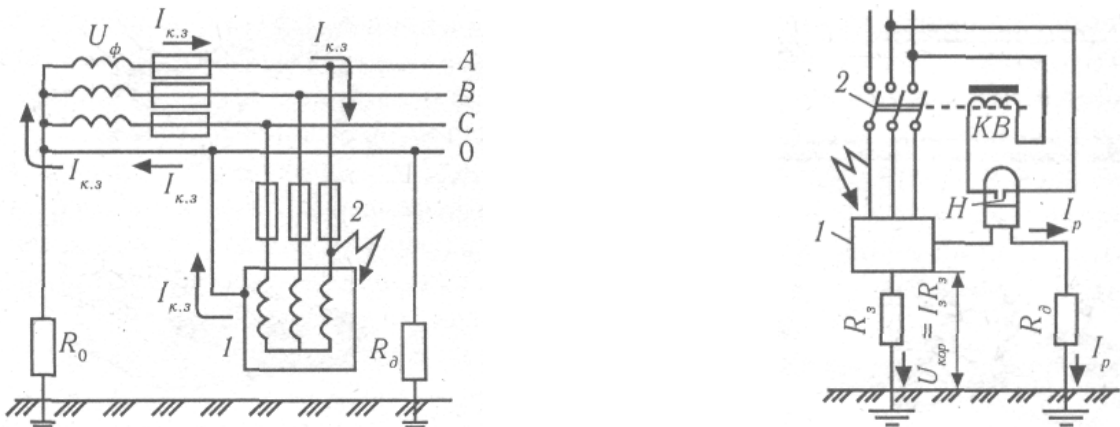


Рис. 3.28. Схема пристрою захисного вимикання, який реагує на напругу

корпуса відносно землі

При пошкодженні ізоляції та переході напруги фази на корпус установки 1 спочатку проявляється захисна властивість заземлення, завдяки якій напруга на корпусі знижується до деякої величини $U_{кор} = I_3 R_3$. Якщо значення $U_{кор}$ буде вищим за гранично допустиму напругу $U_{кор. доп.}$, то спрацює пристрій захисного вимикання: реле максимальної напруги Н, замкнувши контакти, подає живлення на котушку вимкнення КВ, яка розмикає контакти автоматичного вимикача 2, при цьому установка від'єднується від електромережі.

Електрозахисні засоби та запобіжні пристосування

Електрозахисними засобами називаються вироби, що переносяться та перевозяться і слугують для захисту людей, які працюють з електроустановками, від ураження електричним струмом, від дії електричної дуги та електромагнітного поля.

Залежно від призначення електрозахисні засоби підрозділяються на ізолювальні, огорожувальні та запобіжні.

Ізолювальні електрозахисні засоби призначені для ізоляції людини від частин електроустановок, що знаходяться під напругою та від землі, якщо людина одночасно доторкається до землі чи заземлених частин електроустановок та струмопровідних частин чи металевих конструктивних елементів (корпусів), які опинилися під напругою.

Розрізняють основні та додаткові ізолювальні електрозахисні засоби. До основних належать такі електрозахисні засоби, ізоляція яких протягом тривалого часу витримує робочу напругу електроустановки, і тому ними дозволяється доторкатись до струмопровідних частин, що знаходяться під напругою: при роботах у електроустановках з напругою до 1000 В — діелектричні рукавички, ізолювальні штанги, інструменти з ізольованими ручками, струмовимірювальні кліщі; а при роботі в електроустановках напругою понад 1000 В — ізолювальні штанги, струмовимірювальні та ізолювальні кліщі, покажчики напруги (рис. 3.29).

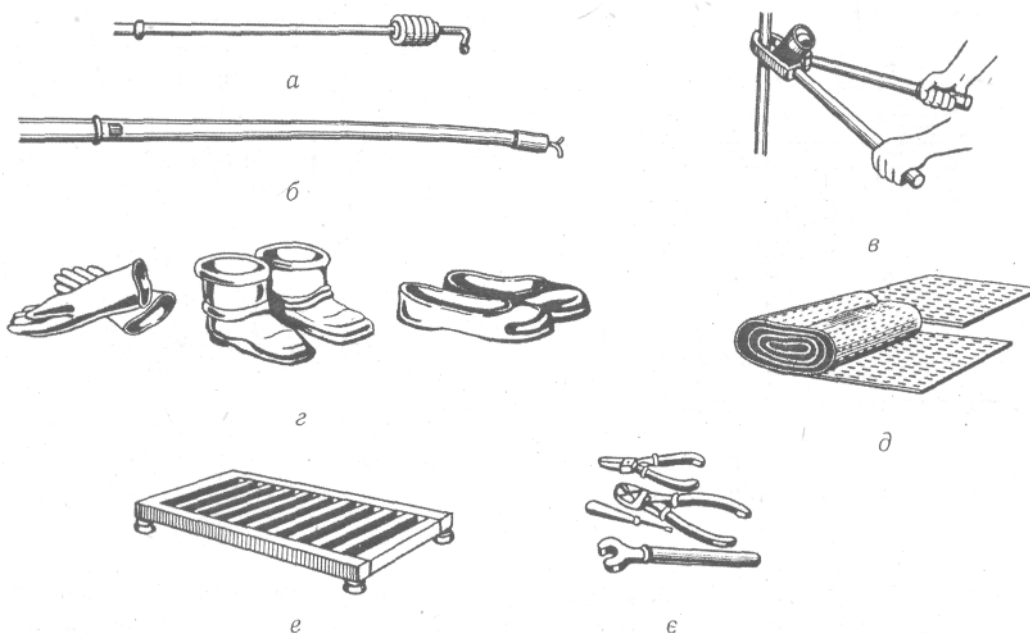


Рис. 3.29. Ізолювальні електрозахисні засоби:

а — ізолювальна штанга; б — покажчик напруги; в — струмовимірювальні кліщі;
г — діелектричні рукавички, боти, калоші; д — гумові килимки та доріжки; е — ізолювальна підставка; є — інструменти з ізольованими ручками

Додаткові ізолювальні захисні засоби мають недостатні ізолювальні властивості, тому призначені лише для підсилення захисної дії основних засобів, разом з якими вони і застосовуються. До них належать: при роботах у електроустановках з напругою до 1000 В --діелектричні калоші, килимки, ізолювальні підставки; при роботах у електроустановках з напругою понад 1000 В — діелектричні рукавички, боти, килимки, ізолювальні підставки (рис. 3.29).

Огороджувальні електрозахисні засоби призначені для тимчасового огорожування струмопровідних частин (щити, бар'єри, переносні огорожі), а також для заземлення вимкнених струмопровідних частин з метою запобігання ураження струмом при випадковій появі напруги (тимчасове заземлення).

Запобіжні електрозахисні засоби та пристосування призначені для захисту персоналу від випадкового падіння з висоти (запобіжні пояси); для забезпечення безпечного піднімання на висоту (драбини, «кігті»), для захисту від світлової, теплової, механічної дії електричної дуги (захисні окуляри, щитки, спецодяг, рукавички тощо).

Організаційні та технічні заходи електробезпеки

До роботи на електроустановках допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли інструктаж та навчання з безпечних методів праці, перевірку знань правил безпеки та інструкцій відповідно до займаної посади та кваліфікаційної групи з електробезпеки, і які не мають протипоказань, визначених Міністерством охорони здоров'я України.

З метою профілактики професійних захворювань, нещасних випадків та - забезпечення безпеки праці працівники, що обслуговують діючі електроустановки в обов'язковому порядку проходять попередній (при прийнятті на роботу) та періодичні (термін обумовлений професією та характеристикою роботи) медичні огляди.

Для забезпечення безпеки робіт у діючих електроустановках належить виконувати наступні організаційні заходи: призначення осіб, які відповідають за організацію та проведення робіт; оформлення наряду чи розпорядження на проведення робіт; організація нагляду за проведенням робіт; оформлення закінчення робіт, перерв у роботі, переведення на інші робочі місця.

До технічних заходів, які необхідно виконувати в діючих електроустановках для забезпечення безпеки робіт належать:

— при проведенні робіт зі зняттям напруги в діючих електроустановках чи поблизу них: вимкнення установки (частини установки) від джерела живлення електроенергії; механічне блокування приводів апаратів, які здійснюють вимкнення, зняття запобіжників, від'єднання кінців лінії, яка здійснює електропостачання та інші заходи, що унеможливають випадкову подачу напруги до місця проведення робіт; встановлення знаків безпеки та захисних огорож біля струмопровідних частин, що залишаються під напругою і до яких у процесі роботи можливе доторкання або наближення на недопустиму відстань; встановлення заземлення (ввімкнення заземлювальних ножів чи встановлення переносних заземлень); огороження робочого місця та вивішування плакатів безпеки (наприклад «Не вмикати! Робота на лінії» на приводах роз'єднувачів);

- при проведенні робіт на струмопровідних частинах, які знаходяться під напругою та поблизу них: виконання робіт за нарядом не менш ніж двома працівниками із застосуванням електрозахисних засобів, під постійним наглядом, із забезпеченням безпечного розташування працівників, використовуваних механізмів та пристосувань.

3.4.9. КВАЛІФІКАЦІЙНІ ГРУПИ З ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ПЕРСОНАЛУ

До електротехнічного персоналу належать особи, які обслуговують і експлуатують електроустановки. Від кваліфікації електротехнічного персоналу, його знань та навичок істотно залежить безпека при експлуатації та обслуговуванні електроустановок. Для електротехнічного персоналу встановлено п'ять кваліфікаційних груп з електробезпеки.

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 ділянці, 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 струмопровідних частин, знати основні заходи безпеки при роботі на електроустановках, вміти надати 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, які входять до кола 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 правила технічної експлуатації (ПТЕ) та правила технічної безпеки (ПТБ) при експлуатації електроустановок; знати установку настільки, щоб вільно орієнтуватись у тому, які саме елементи повинні бути вимкненими для безпечного виконання робіт; перевіряти виконання необхідних заходів з техніки безпеки; вміти організувати безпечне виконання робіт та здійснювати нагляд за ними в електричних установках напругою до 1000 В; знати схему 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 організувати безпечне виконання робіт та здійснювати нагляд в електричних установках будь-якої напруги; навчати персонал інших груп правил техніки безпеки; вміти надавати першу допомогу.

3.4.10. НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ ПРИ УРАЖЕННІ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

Основною умовою успішного надання першої допомоги при ураженні електричним струмом є швидка та правильна дія тих, хто надає допомогу. В той же час, зволання, запізніле та некваліфіковане надання допомоги може призвести до смерті потерпілого. Ось чому важливо, щоб кожен знав і вмів правильно та швидко надати необхідну допомогу потерпілому.

Перша допомога при ураженні електричним струмом складається з двох етапів: звільнення потерпілого від дії електричного струму; надання йому необхідної долікарської допомоги.

Звільнення потерпілого від дії електричного струму. При ураженні електричним струмом необхідно, перш за все, негайно звільнити потерпілого від дії струму, оскільки від тривалості такої дії вагомо залежить важкість електротравми. Необхідно пам'ятати, що діяти треба швидко, але в той же час

обережно, щоб самому не потрапити під напругу. Найбезпечніший спосіб звільнення потерпілого від дії електричного струму - це вимкнення електроустановки, до якої доторкається потерпілий за допомогою найближчого вимикача, рубильника, чи іншого апарата для знеструмлення (рис. 3.30, а).

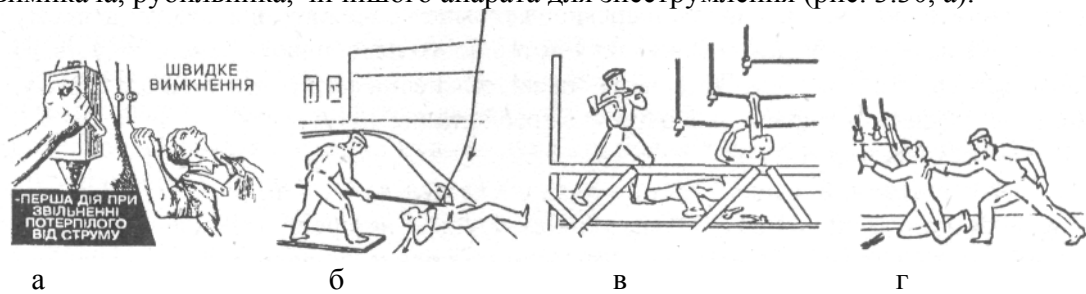


Рис. 3.30. Способи звільнення потерпілого від дії електричного струму:

а — знеструмлення установки за допомогою вимикача (рубильника); б — відкидання проводу сухою палицею; в — перерубування проводів сокирою; г — відтягнення потерпілого від електромережі

Якщо вимкнути установку досить швидко немає змоги, то необхідно звільнити потерпілого від струмопровідних частин, до яких він доторкається.

Для звільнення потерпілого від струмопровідних частин або проводу напругою до 1000 В необхідно скористатись палицею, дошкою, або будь-яким іншим сухим предметом, що не проводить електричний струм (рис. 3.30, б). При цьому бажано ізолювати себе від землі (стати на суху дошку, неструмопровідну підстилку). Можна також перерубати проводи сокирою з сухим дерев'яним топорищем (рис. 3.30, в) або перекусити їх інструментом з ізольованими ручками (кусачками, пасатижами і т. п.). Перерубувати чи перекушувати проводи необхідно пофазно, тобто кожний провід окремо.

Для звільнення потерпілого від струмопровідних частин можна також відтягнути його за одяг (якщо він сухий і відстає від тіла), наприклад за поли халата чи піджака (рис. 3.30, г). При цьому необхідно уникати доторкання до навколишніх металевих предметів та відкритих частин тіла. Для ізоляції рук, особливо коли необхідно доторкнутися до тіла потерпілого, рятівник повинен надягнути діелектричні рукавички або обмотати руку сухим одягом (наприклад шарфом або сухою матерією). При відтягуванні потерпілого від струмопровідних частин рекомендується це робити однією рукою.

Якщо електричний струм проходить у землю через потерпілого і він судомно стискає у руці один струмопровідний елемент (наприклад провід), то простіше припинити дію струму, відокремивши потерпілого від землі (підсунувши під нього суху дошку або відтягнувши ноги від землі мотузкою, чи за сухі штани). При цьому необхідно пам'ятати про особисту безпеку.

Для звільнення потерпілого від струмопровідних частин та проводів, що знаходяться під напругою вище 1000 В необхідно надягнути діелектричні рукавички та боти і діяти ізолювальною штангою або кліщами, що розраховані на відповідну напругу. При цьому необхідно пам'ятати про небезпеку крокової напруги, якщо провід лежить на землі.

Надання долікарської допомоги. Після припинення дії електричного струму на людину необхідно викликати лікаря, однак до його прибуття слід надати потерпілому необхідну допомогу. Заходи долікарської допомоги залежать від стану, в якому перебуває потерпілий. Для оцінки стану потерпілого перевіряють наявність у нього свідомості, дихання, пульсу. Потерпілий, після звільнення від дії електричного струму, може перебувати, як правило, в одному з трьох станів:

- при свідомості;
- непритомний, однак у нього є дихання та пульс;
- в стані клінічної смерті (відсутнє дихання та не прощупується пульс).

Якщо потерпілий при свідомості, то його слід покласти на підстилку із тканини чи одягу, створити приплив свіжого повітря, розстібнути одяг, що стискає та перешкоджає диханню, розтерти та зігріти тіло і забезпечити спокій до прибуття лікаря. Потерпілому, що знаходиться в непритомному стані, слід дати понюхати ватку, змочену нашатирним спиртом або обприскати лице холодною водою. Якщо потерпілий прийде до тями, йому слід дати випити 15—20 крапель настоянки валеріани та гарячого чаю.

При відсутності ознак життя (дихання та пульсу) потрібно негайно розпочати серцево-легеневу реанімацію (СЛР), адже імовірність успіху тим менша чим більше часу пройшло від початку клінічної смерті. До заходів СЛР належать штучне дихання та непрямий (закритий) масаж серця. Штучне дихання виконується способом «з рота в рот» або «з рота в ніс». Людина, яка надає допомогу робить видих із своїх легень в легені потерпілого безпосередньо в його рот чи ніс; у повітрі, що видихається людиною є ще досить кисню. Попередньо потерпілого необхідно покласти спиною на тверду рівну поверхню, звільнити від одягу, що стискає (розстебнути комір сорочки, пасок, послабити краватку), підкласти під лопатки невеликий валик з будь-якого матеріалу (можна одягу), відхилити голову максимально назад (рис. 3.31).

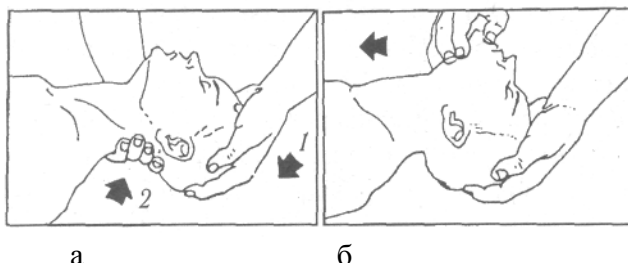


Рис. 3.31. Правильне положення голови потерпілого:
а — рятівник відхиляє голову потерпілого лівою рукою, одночасно підтримуючи його шию правою; б — рятівник утримує голову потерпілого у відхиленому положенні лівою рукою, відтягуючи одночасно щелепу правою

Перед початком штучного дихання слід переконатися в прохідності верхніх дихальних шляхів, які можуть бути закриті запавшим язиком, сторонніми предметами, накопиченим слизом.

Рятівник робить глибокий вдих, а потім, щільно притиснувши свій рот через марлю до рота потерпілого (при цьому, як правило, закриває ніс потерпілого своєю щокою), вдуває повітря в легені (рис. 3.32). При цьому грудна клітка потерпілого розширяється. За рахунок еластичності легень та грудної стінки потерпілий робить пасивний видих. В цей час його рот повинен бути відкритим. Частота вдування повітря повинна складати 12 разів за хвилину. Аналогічно проводиться штучне дихання способом «з рота в ніс», при цьому вдувають повітря через ніс, а рот потерпілого повинен бути закритим.

При проведенні штучного дихання слід бути уважним, оскільки коли у потерпілого з'являються перші ознаки слабого поверхневого дихання, то необхідно до нього пристосувати ритм штучного дихання.

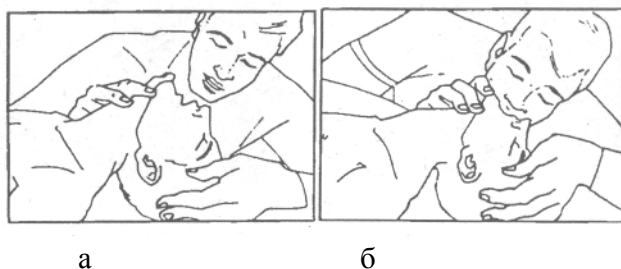


Рис. 3.32. Штучне дихання способом «з рота в рот»:
а — рятівник вдихає свіже повітря, в той час як потерпілий видихає використане

повітря; б — вдування повітря в рот потерпілого

Слід зазначити, що є спеціальні засоби для штучного дихання, які, перш за все, дозволяють уникнути прямого контакту між ротом потерпілого та ротом рятувника. Саме ця обставина іноді створює своєрідний психологічний бар'єр у невідготовленого рятувника. Для того, щоб не завдати шкоди потерпілому рятувник повинен вміти користуватись такими засобами. В загальному, застосування спеціальних засобів штучного дихання не суттєво сприяє підвищенню якості реанімації і, саме головне, призводить до втрати часу, що може іноді виявитись вирішальним для життя потерпілого.

У випадку зупинки серця, яку можна визначити за відсутністю у потерпілого пульсу на сонній артерії (рис. 3.33, а) і за розширенням зіниці (рис. 3.33, б) або його фібриляції, необхідно одночасно з штучним диханням проводити непрямий масаж серця.

При необхідності проведення непрямого масажу серця потерпілого кладуть спиною на тверду поверхню (підлога, стіл), оголюють його грудну клітку, розстібають пасок. Рятувник стає зліва чи справа від потерпілого, поклавши на нижню третину грудної клітки кисті рук (одна на другу), енергійно (поштовхами) натискує на неї. Натискувати потрібно досить різко, використовуючи при цьому вагу власного тіла, і з такою силою, щоб грудна клітка прогиналась на 4—5 см в сторону до хребта. Необхідна частота натискувань становить 60—65 разів за хвилину.

Масаж серця необхідно поєднувати з штучним диханням. Якщо СЛР здійснює одна людина, то заходи щодо рятування потерпілого необхідно проводити в такій послідовності: після двох глибоких вдувань у рот чи ніс зробити 15 натискувань на грудну клітку, потім знову повторити два вдування і 15 натискувань для масажу серця і т. д. Якщо допомогу надають двоє рятувників, то один повинен робити штучне дихання, а інший — непрямий масаж серця, причому в момент вдування повітря масаж серця припиняють (рис. 3.34). Після одного вдування повітря в легені потерпілого необхідно п'ять разів натиснути на його грудну клітку.

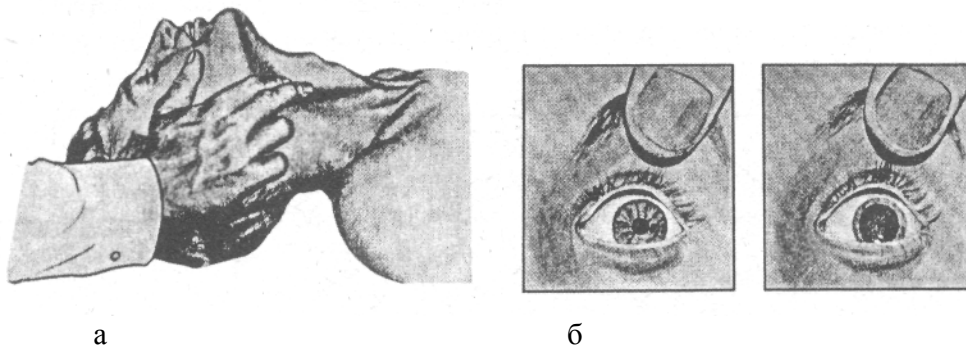


Рис. 3.33. Діагноз зупинки серця у потерпілого за відсутністю пульсу на сонній артерії (а), за розширенням зіниці (б)

Заходи щодо оживлення можна вважати ефективними, якщо: звузились зіниці, шкіра починає рожевіти (в першу чергу шкіра верхньої губи), при масажних поштовхах явно відчувається пульс на сонній артерії. Штучне дихання та непрямий масаж серця необхідно виконувати доти, поки у потерпілого повністю не відновиться дихання та робота серця або поки не прибуде швидка медична допомога.

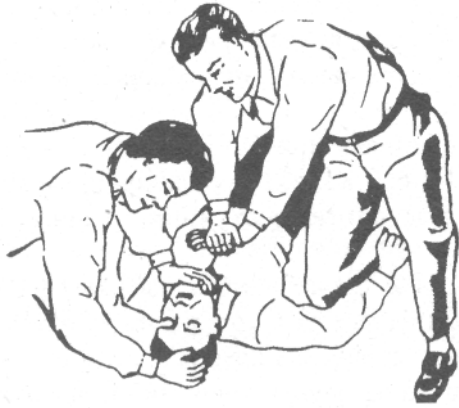


Рис. 3.34. Непрямий масаж серця у поєднанні з штучним диханням «з рота в рот», що виконуються двома рятівниками

3.4.11. ЗАХИСТ ВІД СТАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ

Статична електрика — це сукупність явищ, що пов'язані з виникненням, накопиченням та релаксацією вільного електричного заряду на поверхні або в об'ємі діелектричних та напівпровідникових речовин, матеріалів та виробів. Виникнення зарядів статичної електрики є результатом складних процесів перерозподілу електронів чи іонів при стиканні двох різнорідних тіл (речовин).

Порушення поверхневого контакту при терті тіл призводить до електризації - виникнення електричних зарядів, які можуть утримуватись на поверхні цих тіл протягом тривалого часу. Такі заряди, на відміну від рухомих зарядів динамічної електрики (електричний струм) знаходяться у статичному стані.

Електростатичні заряди виникають: при терті діелектричних тіл один об одного або об метал (наприклад, пасові передачі); при переливанні, перекачуванні, перевезенні в ємкостях горючих та легкозаймистих рідин; при транспортуванні горючих газів трубопроводом; при подрібненні діелектриків; при переміщенні сухого запиленого повітря зі швидкістю понад 15—20 м/с і т. п-. За сприятливих умов, наприклад, при низькій вологості повітря статичні заряди не лише утворюються, а й накопичуються. Коли в результаті такого накопичення вони набудуть високого потенціалу, то може виникнути швидкий іскровий розряд між частинами устаткування або розряд на землю. Такий іскровий розряд при наявності горючих сумішей може спричинити вибух чи пожежу. В цьому і полягає основна небезпека статичної електрики. Так бензол, бензин спалахують внаслідок електростатичного розряду при різниці потенціалів до 1000 В, а більшість горючих повітряно-пилових сумішей — до 5000 В (за умови, що іскра має достатню енергію).

Заряди статичної електрики можуть утворюватись чи передаватись (контактним або індукційним шляхом) тілу людини. Якщо виникають іскрові розряди, то вони викликають фізіологічну дію у вигляді уколу чи незначного поштовху, які самі по собі не являють небезпеки для людини (сила струму розряду дуже мала). Однак, враховуючи неочікуваність такого розряду, у людини може виникнути переляк, внаслідок якого може відбутись рефлекторний рух, що в низці випадків призводить до травмування (робота на висоті, біля рухомих незахищених частин устаткування тощо).

Систематичний вплив електростатичного поля підвищеної напруженості негативно впливає на організм людини, викликаючи, в першу чергу, функціональні розлади центральної нервової та серцево-судинної систем. Відповідно до ГОСТ 12.1.045-84 гранично допустима напруженість електричного поля $E_{дон}$ на робочих місцях не повинна перевищувати 60 кВ/м, якщо час впливу t_e

не перевищує 1 год; при 1 год $< t_g < 9$ год - $E_{дон} = 60 \sqrt{t_g}$.

Захист від статичної електрики та її небезпечних проявів досягається трьома основними способами: запобіганням виникнення та накопичення статичної електрики, прискоренням стікання електростатичних зарядів та їх нейтралізацією.

Запобігти виникненню статичної електрики чи зменшити її величину можна заміною небезпечної технології, зменшенням швидкості руху речовин по трубопроводу, виготовленням поверхонь, що труться, з однорідних матеріалів.

Прискоренню стікання зарядів сприяє заземлення устаткування, збільшення електропровідності матеріалів шляхом нанесення на їх поверхню антистатичних добавок чи присадок, підвищення відносної вологості повітря.

Нейтралізація зарядів статичної електрики здійснюється внаслідок іонізації повітря індукційними, високовольтними, радіоактивними та комбінованими нейтралізаторами.

3.4.12. ЗАХИСТ ВІД АТМОСФЕРНОЇ ЕЛЕКТРИКИ (БЛИСКАВКИ)

Блискавкозахист — це система захисних пристроїв та заходів, що призначені для забезпечення безпеки людей, збереження будівель та споруд, устаткування та матеріалів від можливих вибухів, займань та руйнувань, спричинених блискавкою.

Блискавка — особливий вид проходження електричного струму через величезні повітряні прошарки, джерелом якого є атмосферний заряд, накопичений грозовою хмарою. Умови утворення таких хмар - велика вологість та швидка зміна температури повітря. За таких умов у атмосфері Землі проходять складні фізичні процеси, які призводять до утворення та накопичення електричних зарядів. При підвищенні напруженості електричного поля до критичних значень виникає розряд, який супроводжується яскравим світінням (блискавкою) та звуком (громом). Довжина каналу блискавки може досягати кількох кілометрів, сила струму — 200 000 А, напруга — 150 000 кВ, а температура — 10 000 °С і більше. Час існування блискавки 0,1—1 с. Щосекунди земну кулю уражають в середньому більше 100 блискавок.

Розрізняють первинні (прямий удар) і вторинні прояви блискавки.

Прямий удар блискавки (ураження блискавкою) - безпосередній контакт каналу блискавки з будівлею чи спорудою, що супроводжується протіканням через неї струму блискавки. Прямий удар блискавки здійснює на уражений об'єкт наступні дії: електричну, що пов'язана з ураженням людей і тварин електричним струмом та виникненням перенапруг на елементах, по яких струм відводиться в землю; теплову, що зумовлена значним виділенням теплоти на шляхах проходження струму блискавки через об'єкт; механічну, що спричинена ударною хвилею, яка поширюється від каналу блискавки, а також електродинамічними силами, що виникають у конструкціях, через які проходить струм блискавки.

Під вторинними проявами блискавки розуміють явища під час близьких розрядів блискавки, що супроводжуються появою потенціалів на конструкціях, трубопроводах, електропроводах всередині будівель і споруд, які не зазнали прямого удару блискавки. Вони виникають внаслідок електростатичної та електромагнітної індукції.

Електростатична індукція проявляється у наведені потенціалів на металевих елементах конструкції, в незамкнених металевих контурах, що може викликати іскріння всередині будівель та споруд і тим самим ініціювати пожежу чи вибух.

Електромагнітна індукція супроводжується появою в просторі змінного магнітного поля, яке індукує в металевих контурах, що утворені із різних протяжних комунікацій (трубопроводів, електропроводів і т. п.) електрорушійну

силу (ЕРС).

У замкнутих контурах ЕРС призводить до появи наведених струмів. У контурах, в яких контакти недостатньо надійні в місцях з'єднання, такі струми можуть викликати іскріння або сильне нагрівання, що дуже небезпечно для приміщень, де утворюються вибухо- та (або) пожежонебезпечні концентрації.

Ще однією особливістю вторинного прояву блискавки є занесення високих потенціалів у будівлю по металокопструкціях, які підведені в цю будівлю (трубопроводах, рейкових шляхах, естакадах, проводах ліній електропередач і т. п.). Такі занесення супроводжуються електричними розрядами, які можуть стати джерелом вибуху чи пожежі.

Захист об'єктів від прямих ударів блискавки забезпечується шляхом встановлення блискавковідводів. Захист від електростатичної індукції (вторинний прояв блискавки) здійснюється приєднанням устаткування до заземлювача для відведення електростатичних зарядів, індукованих блискавкою, в землю. Захист від електромагнітної індукції полягає у встановленні методом зварювання перемичок між протяжними металокопструкціями в місцях їхнього зближення менше ніж на 10 см. Інтервал між перемичками повинен становити не більше 20 м. Це дає змогу наведеному струму блискавки переходити з одного контуру в інший без утворення електричних розрядів. Захист від занесення високих потенціалів у будівлю здійснюється шляхом приєднання до заземлювача металокопструкцій перед їх введенням у будівлю.

Будівлі та споруди поділяються за рівнем блискавкозахисту на три категорії. Приналежність об'єкта, що підлягає блискавкозахисту, до тієї чи іншої категорії визначається головним чином його призначенням та класом вибухопожежонебезпечних зон згідно ПУЕ.

I категорія — будівлі та споруди або їх частини з вибухонебезпечними зонами класів В-I та В-II. В них зберігаються чи знаходяться постійно або використовуються під час виробничого процесу легкозаймисті та горючі речовини, що здатні утворювати газо-, пило-, пароповітряні суміші, для вибуху яких достатньо невеликого електричного розряду (іскри).

II категорія — будівлі та споруди або їх частини, в яких наявні вибухонебезпечні зони В-Ia, В-Iб, В-IIa. Вибухонебезпечні газо-, пило-, пароповітряні суміші в них можуть з'явитися лише при аварії чи порушенні установленого технологічного процесу. До цієї ж категорії належать зовнішні установки класу В-Iг та склади, у яких зберігаються вибухонебезпечні матеріали, легкозаймисті та горючі рідини..

III категорія — ціла низка будівель та споруд, зокрема: будівлі та споруди з пожежонебезпечними зонами класів П-I, П-II та П-IIa; зовнішні технологічні установки, відкриті склади горючих речовин, що належать до зон класів П-III; димові та інші труби підприємств і котельних, башти та вишки різного призначення висотою 15 м і-більше.

Об'єкти I та II категорій необхідно захищати як від прямих ударів блискавки, так і від вторинних її проявів. Будівлі та споруди III категорії повинні мати захист від прямих ударів блискавки та занесення високих потенціалів, а зовнішні установки - тільки від прямих ударів.

При виборі пристроїв блискавкозахисту за категоріями враховують важливість об'єкта, його висоту, місце розташування серед сусідніх об'єктів, рельєф місцевості, інтенсивність грозової діяльності. Останній параметр характеризується середньорічною тривалістю гроз у годинах для даної місцевості (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Середня інтенсивність грозової діяльності у різних регіонах (областях) України

№ зп.	Регіони (області) України	Інтенсивність грозової діяльності, год/рік
-------	---------------------------	--

1	Автономна Республіка Крим	40—60
2	Закарпатська, Запорізька, Донецька	80—100
3	Інші області України	60—80

Для захисту об'єкта від прямих ударів блискавки застосовують блискавковідвід — пристрій, який височіє над захищуваним об'єктом, сприймає удар блискавки та відводить її струм у землю. Захисна дія блискавковідводу базується на властивості блискавки уражати найбільш високі та добре заземлені металеві конструкції. За конструктивним виконанням блискавковідводи поділяються на стержневі, тросові та сітчасті (рис. 3.35), а за кількістю та загальною площею захисту — на одинарні, подвійні та багатократні. Окрім того, розрізняють блискавковідводи встановлені окремо (рис. 3.35, б) та такі, що розташовані на захищуваному об'єкті (рис. 3.35, в). Будь-який блискавковідвід складається з (рис. 3.35) блискавкоприймача 1 (металевий стержень, трос, сітка), який безпосередньо сприймає удар блискавки; несівної опори 2 (спеціальні стовпи, елементи конструкцій будівлі), на якій розташовується блискавкоприймач; струмовідводу 3 (металевий провідник, конструкція), по якому струм блискавки передається в землю; заземлювача 4, який забезпечує розтікання струму блискавки в землі.

Блискавковідвід характеризується зоною захисту — частиною простору, навколо блискавковідводу, яка захищена від прямих ударів блискавки з відповідним ступенем надійності. За величиною ступеня надійності зони захисту можуть бути двох типів: зона А — ступінь надійності не менше 99,5%, зона Б — не менше 95%. Тип зони захисту блискавковідводу залежить від очікуваної кількості уражень блискавкою будівель та споруд без блискавкозахисту за рік, яка визначається за формулою

$$N = [(S + 6h) \cdot (L + 6h) - 7,7h^2]n \cdot 10^{-6}, \quad (3.28)$$

де S, L — відповідно ширина та довжина будівлі, м;

h — найбільша висота будівлі, м;

n — середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км² поверхні землі в даному географічному місці (табл. 3.10).

Якщо $N > 1$, то для будівель та споруд, що належать до II категорії за рівнем блискавкозахисту, приймається зона захисту А, а при $N \leq 1$ — зона захисту Б.

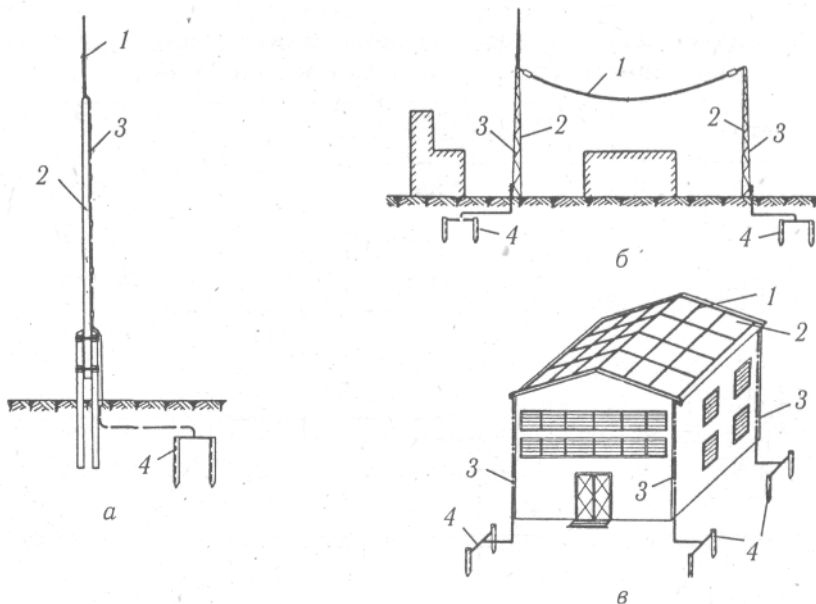


Рис. 3.35. Блискавковідводи:

а—стержневий; б—тросовий; в—сітчастий; 1 — блискавкоприймач; 2 — несівна

опора (поверхня); 3 — струмовідвід; 4 — заземлювач

Таблиця 3.10

Середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км² поверхні землі залежно від інтенсивності грозової діяльності

Середня інтенсивність грозової діяльності, год/рік	10—20	20—40	40—60	60—80	80—100	100 і більше
Середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км ² поверхні землі	1	2	4	5,5	7	8,5

Для одинарного стержневого блискавковідводу висотою $h \leq 150$ м зона захисту являє собою конус (рис. 3.35, а) з вершиною на висоті $h_0 < h$. На рівні землі зона захисту утворює коло радіусом r_0 , а горизонтальний переріз зони на висоті h_x утворює коло радіусом r_x . Співвідношення розмірів зони захисту типу А та типу Б наведені в таблиці 3.11 (РД 34.21.122-87).

Якщо відома висота h будівлі, що підлягає захисту, та радіус r_x на цій висоті, то для зони захисту Б повна висота блискавкоприймача становить

$$h = (r_x + 1,63h_x) / 1,5 \quad (3.29)$$

Зона захисту для одинарного тросового блискавковідводу наведена на рис. 3.36, б, а співвідношення розмірів зони захисту типу А та типу Б при $h \leq 150$ м — в табл. 3.12.

Таблиця 3.11

Формули для визначення розмірів зони захисту типу А та типу Б одинарного стержневого блискавковідводу

Параметр	Зона захисту А	Зона захисту Б
h_0 , м	$0,85h$	$0,92h$
r_0 , м	$(1,1 - 0,002h)h$	$1,5h$
r_x , м	$(1,1 - 0,002h)(h - h_x/0,85)$	$1,5(h - h_x/0,92)$

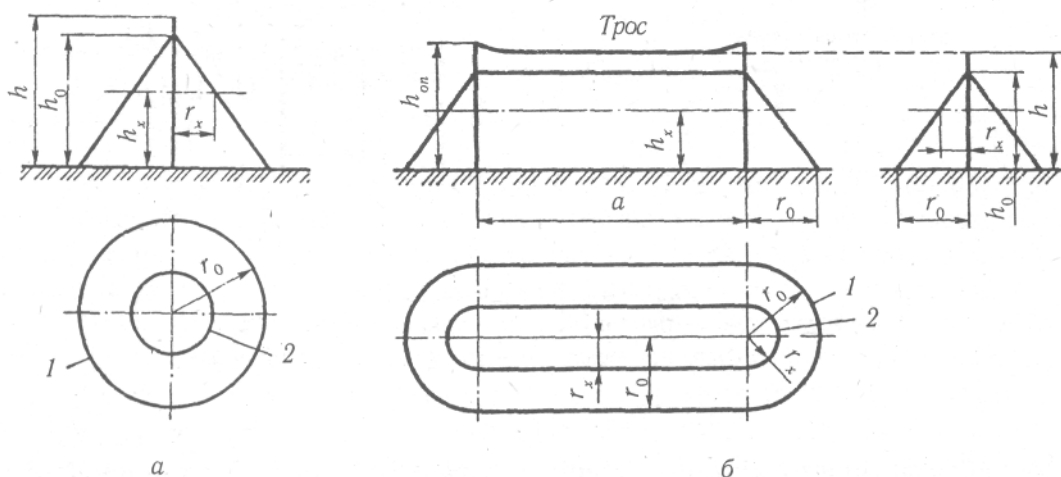


Рис. 3.36 Зони захисту блискавковідводів:

а — одинарного стержневого; б — одинарного тросового; 1 — межа зони захисту на рівні землі; 2 — межа зони захисту на рівні h_x .

Таблиця 3.12

Формули для визначення розмірів зони захисту типу А та типу Б одинарного тросового блискавковідводу

Параметр	Зона захисту А	Зона захисту Б
h_0 , м	$0,85h$	$0,92h$
r_0 , м	$(1,35 - 0,0025h)h$	$1,7h$
r_x , м	$(1,35 - 0,0025h)(h - h_x/0,85)$	$1,7(h - h_x/0,92)$

Якщо відома висота h_x будівлі, що підлягає захисту та радіус r_x на цій висоті, то для зони захисту Б висота тросу в точці найбільшого провисання становить

$$h = (r_x + 1,85h_x)/1,7$$

(3.30)

ПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 3 ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ТА КОНТРОЛЮ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ

1. Яким загальним вимогам безпеки повинно відповідати виробниче устаткування?
2. Яким загальним вимогам безпеки повинні відповідати технологічні процеси?
3. Які основні причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском?
4. Яким вимогам безпеки повинні відповідати посудини, що працюють під тиском?
5. Якими контрольно-вимірювальними приладами, запобіжними пристроями та арматурою повинні бути оснащені системи (посудини), що працюють під тиском?
6. Які основні правила будови та безпечної експлуатації котельних установок?
7. Які основні правила будови та безпечної експлуатації компресорних установок?
8. Яким основним вимогам безпеки повинні відповідати трубопроводи для транспортування стисненого повітря, води, пари, різних газів та рідин?
9. Яким чином забезпечується безпека при експлуатації балонів для зберігання, перевезення, використання стиснених, зріджених чи розчинених газів під тиском?
10. Які основні заходи та засоби безпеки при експлуатації криогенної техніки?
11. Які загальні вимоги безпеки необхідно виконувати при вантажно-розвантажувальних роботах?
12. Які основні причини нещасних випадків при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт?
13. Яким чином забезпечується безпека експлуатації вантажопідіймальних пристроїв і механізмів?
14. Які основні правила будови та безпечної експлуатації

вантажопідіймальних кранів?

15. Які основні правила будови та безпечної експлуатації ліфтів?

16. Які засоби належать до внутрішньозаводського транспорту та яким чином забезпечується його безпечна робота?

17. Які засоби належать до внутрішньоцехового транспорту та яким чином забезпечується його безпечна робота?

18. Які основні причини електротравматизму на виробництві?

19. Які розрізняють види дії електричного струму на організм людини?

20. На які види підрозділяються електротравми та що є характерним для кожної з них?

21. Які чинники впливають на наслідки ураження електричним струмом?

22. Які граничне допустимі значення напруги доторкання та сили струму, що проходить через тіло людини?

23. Як класифікуються приміщення за ступенем небезпеки ураження електричним струмом?

24. У чому полягає небезпека при однофазному доторканні та як визначається сила струму, що проходить через тіло людини в такому випадку?

25. У чому полягає небезпека при двофазному доторканні та як визначається сила струму, що проходить через тіло людини в такому випадку?

26. У чому полягає небезпека при замиканні на землю в електроустановках?

27. Що таке напруга доторкання та напруга кроку, від яких чинників вони залежать?

28. Як класифікуються заходи та засоби безпечної експлуатації електроустановок?

29. Які технічні способи та заходи захисту застосовуються при нормальних режимах роботи електроустановок?

30. Які технічні способи та заходи захисту застосовуються при переході напруги на нормально неструмопровідні частини електроустановок?

31. Яке призначення захисного заземлення та які вимоги визначені щодо його виконання?

32. У яких випадках виконують захисне занулення, а у яких — захисне вимикання? В чому полягає принцип їх дії?

33. Які електрозахисні засоби та запобіжні пристосування використовують для безпечної експлуатації електроустановок?

34. Які заходи щодо забезпечення безпеки робіт у електроустановках належать до організаційних та технічних?

35. Скільки встановлено кваліфікаційних груп з електробезпеки для електротехнічного персоналу, що є характерним для кожної з них?

36. Як здійснюється надання першої допомоги при ураженні електричним струмом?

37. Що таке статична електрика, як вона виникає та в чому полягає її небезпека?

38. Які способи захисту застосовують від статичної електрики?

39. В чому полягає небезпека первинних та вторинних проявів атмосферної електрики; які заходи та засоби захисту застосовуються для унеможливлення цих проявів?

40. Що таке блискавковідвід, на чому базується його захисна дія? Які існують види блискавковідводів та як визначається зона їх захисту?

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

4.1 СУЧАСНИЙ СТАН ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ. ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ПОЖЕЖ

4.1.1. СТАН ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ ТА ІНШИХ КРАЇНАХ

Забезпечення пожежної безпеки — це один із важливих напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього середовища. Незважаючи на значний поступ у науково-технічній сфері людству ще не вдалося знайти абсолютно надійних засобів щодо забезпечення пожежної безпеки. Більше того, статистика свідчить, що при зростанні чисельності населення на 1 % кількість пожеж збільшується приблизно на 5%, а збитки від них зростають на 10%. І сьогодні, коли людство увійшло в третє тисячоліття своєї багатовікової історії, питання пожежної безпеки залишаються актуальними. Кожні п'ять секунд на земній кулі виникає пожежа, а в Україні кожні 10 хвилин. Протягом однієї доби в Україні виникає 120—140 пожеж, в яких гинуть 6—7, отримують травми 3—4 людини, вогнем знищується 32—36 будівель, 4—5 одиниць техніки. Щодобові збитки від пожеж становлять близько 500 тис. грн.

Часто збитки від пожеж поділяють на прямі та побічні.

Прямі збитки — це втрати, пов'язані зі знищенням або пошкодженням вогнем, водою, димом і внаслідок високої температури основних фондів та іншого майна підприємств (установ), а також громадян, якщо ці втрати мають прямий причинний зв'язок з пожежею.

Побічні збитки — це втрати, пов'язані з ліквідацією пожежі, а також зумовлені простоем виробництва, перервою у роботі, зміною графіка руху транспортних засобів та іншою вигодою, втраченою внаслідок пожежі. Як правило, побічні збитки перевищують в 3—4 рази прямі.

На рис. 4.1—4.3 наведено показники, що характеризують стан з пожежами та загибелями людей на них в Україні за останні роки.

В порівнянні з економічно розвинутими країнами світу в Україні відносні показники кількості пожеж та людей, що загинули на них, є значно вищими (рис. 4.4 та 4.5). Це, в першу чергу, пов'язано із складним соціально-економічним становищем у нашій країні, недостатньою чисельністю особового складу Державної пожежної охорони України (рис. 4.7). Порівняльні дані про витрати на утримання пожежної охорони та прямі збитки від пожеж наведені на рис. 4.8 у частках валового внутрішнього продукту (ВВП) відповідної країни (за даними Всесвітнього центру пожежної статистики ООН, середній показник).

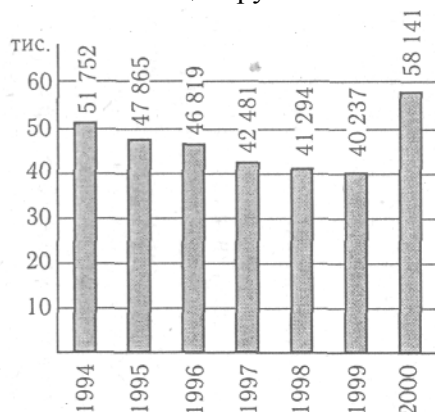


Рис. 4.1. Кількість пожеж в Україні за період з 1994 по 2000 р

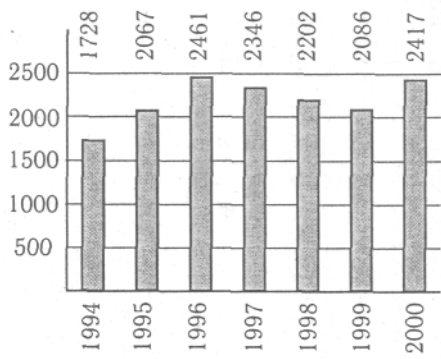


Рис. 4.2. Кількість людей, що загинули на пожежах в Україні за період з 1994 по 2000 р.

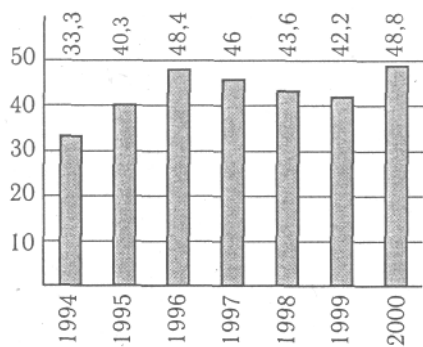


Рис. 4.3. Кількість людей, що загинули на пожежах на 1 млн. населення в Україні за період з 1994 по 2000 р.

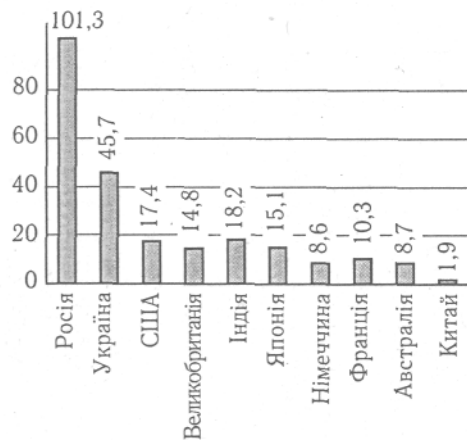


Рис. 4.4. Кількість людей, що загинули на пожежах на 1 млн. населення

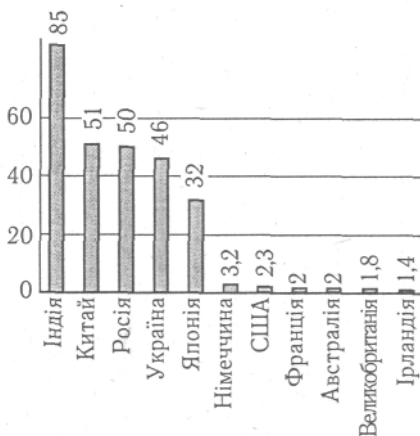


Рис. 4.5. Кількість людей, що загинули на пожежах на 1 тис. пожеж

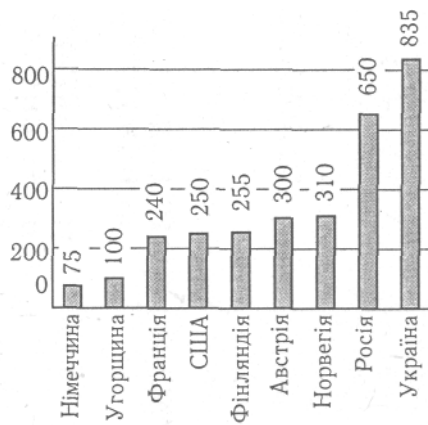


Рис. 4.6. Кількість жителів країни, що припадають на одного пожежника

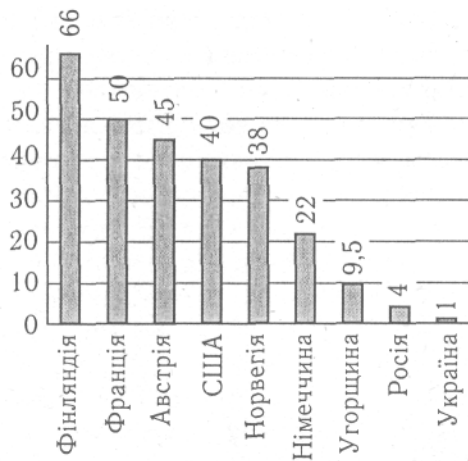


Рис. 4.7. Витрати на утримання пожежної охорони (в доларах США на одного жителя країни)

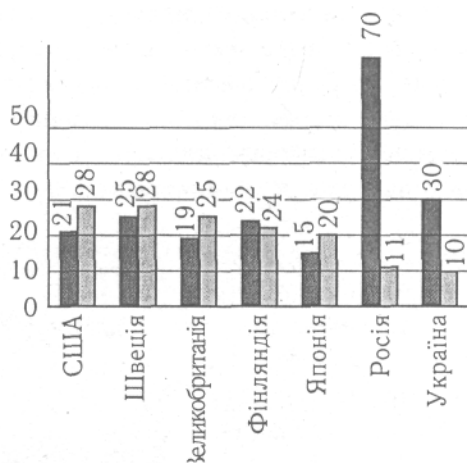


Рис. 4.8. Витрати на утримання пожежної охорони (■) та прямі збитки від пожеж (▨) (% ВВП·100)

4.1.2. ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ПОЖЕЖ

Для успішного проведення дієвих упереджувальних заходів у виробничій сфері та у країні загалом, важливо знати основні причини пожеж. Згідно зі статистичними даними основними причинами пожеж в Україні є: необережне поводження з вогнем 58—60%; порушення правил монтажу та експлуатації

(ППМЕ) електроустаткування та побутових електроприладів 18—20%; ППМЕ приладів опалення 11—12%; пустощі дітей з вогнем 7—8%; підпали 2% (рис. 4.9). У виробничій сфері основні причини пожеж та їх показники змінюються не суттєво (рис. 4.10).

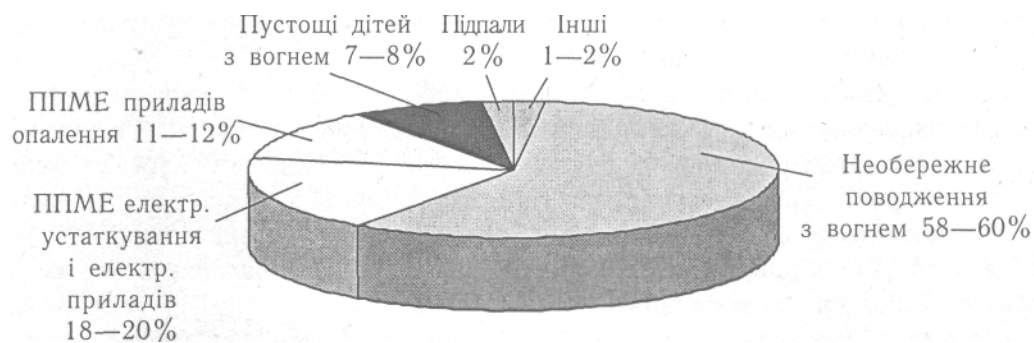


Рис. 4.9. Причини виникнення пожеж в Україні

Як видно із наведених даних причиною, що найчастіше викликає пожежі в Україні є необережне поводження з вогнем. У виробничій сфері з цієї причини часто виникають пожежі при курінні в недозволених місцях та при виконанні, 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, механічне оброблення металу з утворенням іскор тощо.

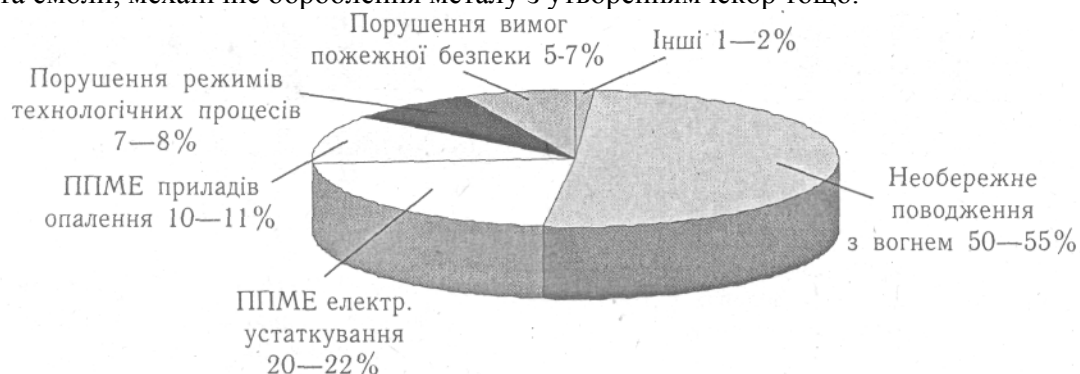


Рис. 4.10. Причини виникнення пожеж у виробничій сфері

Місця для проведення вогневих робіт можуть бути постійними і тимчасовими. Постійні місця визначаються наказом керівника підприємства, а тимчасові - письмовим дозволом керівника підрозділу. У відповідності з вимогами пожежної безпеки на місцях проведення вогневих робіт не повинно бути горючих матеріалів у радіусі 5 м. Необхідно мати на увазі, що при газовій зварці застосовують речовини (ацетилен, метан, кисень), які посилюють небезпеку пожежі та вибуху.

Виконавці робіт (електрозварювальники, газозварювальники, газорізальники, паяльники, бензорізальники та ін.) повинні бути проінструктовані про заходи пожежної безпеки особами, які за це відповідають.

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 вогневих робіт необхідно кілька разів перевірити протягом 2 годин після закінчення роботи.

Відповідальність за заходи пожежної безпеки при проведенні зварювальних та інших вогневих робіт покладається на керівників робіт, діляниць, цехів, підприємств.

Значний відсоток пожеж спричинений незадовільним станом електричного устаткування та приладів, а також порушенням правил їх монтажу та експлуатації. До чинників, що можуть викликати пожежу саме з цієї причини належать: короткі замикання, і несправності електроустаткування та приладів, струмові перевантаження, що виникають у силових та освітлюваних електромережах, великі значення перехідних опорів.

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 може викликати займання ізоляції провідників та горючих будівельних конструкцій, які 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 займання ізоляції.

Збільшення місцевих перехідних опорів виникає внаслідок окислення або недостатньо щільного з'єднання електричних контактів. 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 типу електроустаткування, схеми електропроводки, використуваних матеріалів, площі поперечного перерізу провідників, виду ізоляції залежить від ступеня вибухопожежонебезпеки навколишнього середовища, режиму роботи електроустановок та можливих перевантажень.

4.1.3. НЕБЕЗПЕЧНІ ТА ШКІДЛИВІ ЧИННИКИ, ПОВ'ЯЗАНІ З ПОЖЕЖАМИ

Пожежа — це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що поширюється в часі і просторі. 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.

Пожежна небезпека — можливість виникнення та (або) розвитку пожежі. Нормативна імовірність виникнення пожежі становить 10^{-6} в рік на пожежонебезпечний вузол об'єкта, а нормативна імовірність впливу небезпечних та шкідливих чинників пожежі на людей — 10^{-6} в рік на одну людину.

Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих чинників: токсичні продукти горіння; вогонь; підвищена температура середовища; дим; недостатність кисню; руйнування будівельних конструкцій; вибухи; витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі; паніка.

Токсичні продукти горіння становлять найбільшу загрозу для життя людини, особливо при пожежах у будівлях. Адже в сучасних виробничих, побутових та адміністративних приміщеннях знаходиться значна кількість синтетичних матеріалів, що є основними джерелами токсичних продуктів горіння. Так при горінні пінополіуретану та капрону утворюється ціанистий водень (синильна кислота), вініласту - хлористий водень та оксид вуглецю, лінолеуму — сірководень та сірчистий газ і т. д.

Найчастіше при пожежах відзначається високий вміст у повітрі оксиду вуглецю. Так, у підвалах, шахтах, тунелях, складах його вміст може становити від 0,15 до 1,5%, а в приміщеннях — 0,1—0,6%.

В табл.4.1 наведено порогові концентрації деяких токсичних продуктів горіння.

Таблиця 4.1

Порогові концентрації деяких токсичних продуктів горіння

№ зп.	Речовини	Концентрація					
		смертельна за умови вдихання протягом 5 — 10 хилин		небезпечна (отруйна) за умови вдихання протягом 0,5—1,0 год		переносима за умови вдихання протягом 0,5—1,0 год	
		%	г/м ³	%	г/м ³	%	г/м ³
1	Оксид азоту	0,05	1,0	0,01	0,2	0,005	0,1
2	Оксид вуглецю	0,5	6,0	0,2	2,4	0,1	1,2
3	Вуглекислий газ	9,0	162	5,0	90	3,0	54
4	Сірчаний газ	0,3	8,0	0,04	ІД	0,01	0,3
5	Сірководень	0,08	1,1	0,04	0,6	0,02	0,3
6	Сірковуглець	0,2	6,0	0,1	3,0	0,05	1,5
7	Хлористий вуглець	0,3	4,5	0,1	1,5	0,01	0,15
8	Синильна кислота	0,02	0,2	0,01	0,1	0,005	0,05

Вогонь - надзвичайно небезпечний чинник пожежі, однак випадки його безпосередньої дії на людей зустрічаються досить рідко. 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 $R = 1,6 H$, 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 ж.

Час протягом якого людина ще може витримувати вплив теплового випромінювання різної інтенсивності наведено в табл. 4.2.

Небезпека підвищеної температури середовища полягає у тому, що вдихання розігрітого повітря разом із продуктами горіння може призвести до ураження органів дихання та смерті. В умовах пожежі підвищення температури середовища до 60 °С вже є життєвонебезпечною для людини.

Дим являє собою велику кількість видимих найдрібніших твердих та (або) рідинних часточок незгорівших речовин, що знаходяться в газах у завислому стані. Він викликає інтенсивне подразнення органів дихання та слизових оболонок (сильний кашель, сльозотечу тощо). Крім того, у задимлених приміщеннях внаслідок погіршення видимості сповільнюється евакуація людей, а часом провести її зовсім неможливо. Так, при значній задимленості приміщення видимість предметів, що освітлюються лампочкою потужністю 20 Вт, складає не більше 2,5 м. Задимленість вважається граничною, якщо показник послаблення світла димом на одиницю довжини становить 2,4.

Таблиця 4.2

Інтенсивності теплового випромінювання та час, протягом якого людина може їх витримувати

Інтенсивність теплового випромінювання, Вт/ м ²	840	1400	2100	2800	3500	7000
Час витримування дії теплового випромінювання, с	360	150	40—60	30—40	10—30	5—11

Недостатність кисню спричинена тим, що в процесі горіння відбувається хімічна реакція окислення 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. При концентрації кисню 9—11% смерть настає через кілька хвилин.

Вибухи, витікання небезпечних речовин можуть бути спричинені їх нагріванням під час пожежі, розгерметизацією ємкостей та трубопроводів з небезпечними рідинами та газами тощо. Вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових осередків пожеж. Люди, що перебувають поблизу, можуть підпадати під дію вибухової хвилі, діставати ураження уламками тощо.

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 у складні та неординарні умови, якими характеризується пожежа, вперше і не мають відповідної психічної стійкості та достатньої підготовки щодо цього. Коли дія чинників пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей людини, то її може охопити панічний стан. При цьому вона втрачає розсудливість, її дії стають неконтрольованими та неадекватними ситуації, що виникла. Паніка — це жахливе явище, здатне призвести до масової загибелі людей.

4.2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОЦЕС ГОРІННЯ. ПОКАЗНИКИ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ РЕЧОВИН ТА МАТЕРІАЛІВ**4.2.1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ**

Горіння — це, екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму та (або) виникненням полум'я та (або) світінням. Для виникнення горіння необхідна наявність горючої речовини, окисника та джерела запалювання.

Розрізняють два види горіння: повне — при достатній кількості окисника, і неповне — при його понижений кількості. Продуктами повного горіння є діоксид вуглецю, вода, азот, сірчаний ангідрид та ін. При неповному горінні утворюються горючі та токсичні продукти (монооксид вуглецю, альдегіди, смоли, спирти та ін.). За швидкістю поширення 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 у реакцію окислення мають однаковий агрегатний стан, наприклад газоподібний. Якщо при цьому горюча речовина та окисник не

перемішані, то відбувається дифузне горіння, при якому процес горіння лімітується дифузією окисника через продукти горіння до горючої речовини. Якщо початкові речовини знаходяться в різних агрегатних станах і наявна межа поділу фаз у 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, самоспалахування, тління.

Вибух — надзвичайно швидке хімічне перетворення, що супроводжується виділенням енергії й утворенням стиснених 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 — короткочасне інтенсивне згоряння обмеженого об'єму газоповітряної суміші над поверхнею горючої речовини або пилоповітряної суміші, що супроводжується короткочасним видимим випромінюванням, але без ударної хвилі і стійкого горіння.

Займання — початок горіння під впливом джерела запалювання.

Спалахування — займання, що супроводжується появою полум'я.

Тління — безполуменеве горіння матеріалу (речовини) у твердій фазі з видимим випромінюванням світла із зони горіння.

Самозаймання — початок горіння внаслідок самоініційованих екзотермічних процесів.

Самоспалахування — самозаймання, що супроводжується появою полум'я.

Самозаймання виникає в результаті різкого збільшення швидкості екзотермічних реакцій в об'ємі горючого матеріалу (речовини), коли швидкість виділення тепла перевищує швидкість його розсіювання. Залежно від внутрішнього імпульсу процесу самозаймання (самоспалахування) поділяються на теплові, мікробіологічні та хімічні.

Теплове самозаймання виникає при зовнішньому нагріванні матеріалу (речовини) контактним (внаслідок теплообміну при контакті з нагрітим предметом), радіаційним (внаслідок променистого тепла) або конвективним (внаслідок передачі тепла повітряним потоком) шляхом. При досяганні температури самонагрівання в матеріалі відбувається різка інтенсифікація екзотермічних процесів окислення та розкладу, що призводить до підвищення температури матеріалу та його самозаймання. Наприклад, при температурі близько 100 °С дерев'яна тирса, ДВП, стоси газетного паперу та гофрованого картону здатні до самозаймання. Захист від теплового самозаймання — запобігання нагріву матеріалів від зовнішніх джерел тепла.

Мікробіологічне самозаймання відбувається внаслідок самонагрівання, що

спричинене життєдіяльністю мікроорганізмів у масі органічних волокнистих чи дисперсних матеріалів. Особливо схильні до мікробіологічного самозаймання невисушені матеріали (речовини) рослинного походження (сіно, зерно, тирса, торф тощо), складені в купу.

Хімічне самозаймання виникає внаслідок дії на речовину повітря, води, а також хімічно-активних речовин. Наприклад, самозаймаються промаслені матеріали (ганчір'я, дерев'яна тирса, навіть металеві ошурки). Внаслідок окислення масел киснем повітря відбувається самонагрівання, що може призвести до самозаймання. До речовин, що здатні самозайматися при дії на них води належать калій, натрій, цезій, карбід кальцію і лужних металів й інші. Ці речовини при взаємодії з водою виділяють горючі гази, які здатні самозайнятися внаслідок теплоти реакції. До хімічно-активних речовин, що призводять до самозаймання при взаємодії з ними належать газоподібні, рідинні та тверді окисники. Наприклад, стиснений кисень призводить до самозаймання мінеральних мастил, які не самозаймаються на повітрі.

Здатність самозайматися речовин та матеріалів необхідно врахувати при розробці заходів пожежної профілактики при їх зберіганні, транспортуванні, термообробці, виконанні технологічних операцій і т. п.

4.2.3. ПОКАЗНИКИ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ РЕЧОВИН ТА МАТЕРІАЛІВ

Відповідно до ГОСТ 12.1.044-89 оцінку пожежовибухонебезпечності 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 (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Деякі основні показники вибухопожежонебезпечності речовин та матеріалів

№ зп.	Показники	Застосовність показників пожежовибухонебезпечності			
		газів	рідин	твердих речовин	пилу
1	Група горючості	+	+	+	+
2	Температура спалаху	-	+	+	-
3	Температура спалахування	-	+	+	+
4	Температура самоспалахування	+	+	+	+
5	Концентраційні межі поширення полум'я (спалахування)	+	+	-	+
6	Температурні межі поширення полум'я (спалахування)	+	+	-	-

П р и м і т к а : знак «+» означає застосовність, а знак «-» — незастосовність показника.

За горючістю речовини та матеріали поділяються на три групи: негорючі, важкогорючі та горючі (будівельні матеріали відповідно до ДСТУ Б В.2.7-19-95 поділяються на горючі та негорючі).

Негорючі — речовини та матеріали не здатні до горіння в повітрі нормального складу. Це переважно неорганічні матеріали, металеві, гіпсові, цегляні конструкції та ін.

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, пресовані дерев'яно-волокнисті плити тощо.

Горючі — речовини та матеріали, які здатні до самозаймання, а також займання від джерела запалювання і самостійного горіння після його вилучення. До них належать більшість органічних матеріалів. В свою чергу горючі матеріали та речовини поділяються на легкозаймисті, тобто такі, які займаються від джерела запалювання незначної енергії (сірник, іскра тощо) без попереднього нагрівання (папір, целюлоза та інші) та важкозаймисті, які займаються від порівняно потужного джерела запалювання (пресований картон, руберойд та інші).

Температура спалаху — найменша температура речовини, за якої за встановленими умовами випробування над її поверхнею утворюється пара, здатна спричинити спалах у повітрі під впливом джерела запалювання, але швидкість утворення пари недостатня для підтримання стійкого горіння.

За температурою спалаху розрізняють:

— легкозаймисті рідини (ЛЗР) — рідини, які мають температуру спалаху, що не перевищує 61°C у закритому тиглі (бензин, ацетон, етиловий спирт та ін.);

- горючі рідини (ГР) - рідини, які мають температуру спалаху понад 61 °C у закритому тиглі або 66 °C у відкритому тиглі (мінеральні мастила, мазут, формалін та ін.).

Температура спалахування — найменша температура матеріалу (речовини), за якої за встановленими умовами випробування матеріал (речовина) виділяє горючі пари та гази з такою швидкістю, що під час впливу на них джерела запалювання спостерігається спалахування.

Температура самоспалахування — найменша температура навколишнього середовища, за якої за встановленими умовами випробування спостерігається самоспалахування матеріалу (речовини).

Нижня (НКМ) та верхня (ВКМ) концентраційні межі поширення полум'я — це мінімальний та максимальний вміст горючої речовини в однорідній суміші з окислювальним середовищем за якого можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання. В замкнутому об'ємі спалахування носить, зазвичай, вибуховий характер, тому вказані концентраційні-межі іноді ще називають межами вибуховості.

Повітряні суміші, що містять горючу речовину нижче НКМ чи вище ВКМ горіти (вибухати) 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 г/м³ пил є вибухонебезпечним (пил сірки, борошна, цукру тощо), а при інших значеннях НКМ — пожежонебезпечним (пил деревини, тютюну тощо).

Розрізняють також нижню (НТМ) та верхню (ВТМ) температурні межі поширення полум'я. НТМ та ВТМ — це такі температури матеріалу (речовини), за яких його (її) насичена пара утворює в окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють 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 щодо пожежі чи вибуху.

Існують й інші показники пожежовибухонебезпечності речовин та матеріалів, які визначаються за стандартними методиками.

В табл. 4.4 наведені основні показники пожежовибухонебезпечності деяких легкозаймистих та горючих рідин.

Таблиця 4.4

Основні показники пожежовибухонебезпечності деяких ЛЗР та ГР

№ зп.	Назва ЛЗР, ГР	Температура спалаху (t_{cn}), °С	Температура самоспалахування (t_{cc}), °С	Концентраційні межі поширення полум'я, % об'єм.	Температурні межі поширення полум'я, °С
				НКМ/ВКМ	НТМ/ВТМ
1	Ацетон	-18	465	2,2/13	-20/6
2	Бензин автомобільний А-76	-36	300	0,76/5,16	-36/-4
3	Бензол	-11	562	1,4/7,1	-14/13
4	Бутилацетат	29	450	2,2/14,7	13/48
5	Гас	27	250	1,4/7,5	27/69
6	Етилацетат	2	400	3,5/16,8	1/31
7	Ксилол	29	590	1,2/6,2	24/50
8	Машинне мастило (марка ФМ-5,6 АП)	182	410	-	172/270
9	Спирт бутиловий	41	345	1,7/12	31/60
10	Спирт етиловий	13	404	3,6/19	11/41
11	Спирт ізопропиловий	14	400	2,0/12	8/37
12	Спирт метиловий	8	464	6,0/34,7	7/39
13	Скипидар	34	300	0,8/ -	32/53
14	Толуол	4	536	1,3/6,7	0/30
15	Уайт-спірит	33—36	260	-	33/68

4.3. ОЦІНКА ОБ'ЄКТІВ ЩОДО ЇХ ВИБУХОПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕКИ**4.3.1. КАТЕГОРІЇ ПРИМІЩЕНЬ ТА БУДІВЕЛЬ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ**

Для правильного планування та успішного проведення заходів пожежної профілактики вагомим значенням має оцінку об'єктів щодо їх вибухопожежонебезпеки. Умови виникнення та поширення пожежі в будівлях та приміщеннях залежать від кількості та пожежонебезпечних властивостей речовин і матеріалів, що в них знаходяться (використовуються), а також особливостей технологічних процесів розміщених у них виробництв. За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення та будівлі відповідно до норм технологічного проектування (ОНТП 24-86) поділяються на п'ять категорій: А, Б, В, Г, Д.

Категорія А (вибухопожежонебезпечна). Горючі гази, легкозаймісті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні паро- і газоповітряні суміші, при спалахуванні яких 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 у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

Категорія Б (вибухопожежонебезпечна). Горючий пил або волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше 28 °С та горючі рідини в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило- або пароповітряні суміші, при спалахуванні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Категорія В (пожежонебезпечна). 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 (використовуються) не належать до категорій А чи 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.

4.3.2. КЛАСИФІКАЦІЯ ВИБУХО-ТА ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИМІЩЕНЬ (ЗОН)

Основним заходом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання є правильний його вибір і експлуатація, особливо у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях. Згідно з Правилами улаштування електроустановок (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.

Клас В-I — зони приміщень, в яких виділяються горючі гази і пари в такій кількості та з такими властивостями, що можуть створювати з повітрям або іншими окисниками вибухонебезпечні суміші при нормальних нетривалих режимах роботи.

Клас В-Ia — зони приміщень, в яких вибухонебезпечна концентрація газів і парів 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 ЛЗР використовуються у невеликих кількостях без застосування відкритого полум'я, у витяжних шафах або під витяжними зонтами.

Клас В-Iг — простір навколо зовнішніх установок, які містять горючі гази або ЛЗР (наземних і підземних резервуарів з ЛЗР або горючими газами, естакад для зливання і наливання ЛЗР тощо).

Клас В-II — зони приміщень, де можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій пилу або волокон з повітрям або іншим окисником при нормальних, режимах роботи.

Клас В-IIa — зони, аналогічні зонам класу В-II, де вибухонебезпечна концентрація пилу і волокон може утворюватися лише внаслідок аварії або несправності.

Якщо об'єм вибухонебезпечної суміші перевищує 5% вільного об'єму приміщення, то все приміщення належить до відповідного класу вибухонебезпеки.

Пожежонебезпечна зона — це простір, де знаходяться або можуть знаходитися горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при можливих його порушеннях, а також при їх складуванні.

Клас П-I — зони приміщень, в яких застосовуються або зберігаються горючі рідини з температурою спалаху вище 61 °С.

Клас П-II — зони приміщень, де виділяється горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею поширення полум'я понад 65 г/м³ об'єму повітря, або вибухонебезпечного пилу, вміст якого в повітрі приміщень не досягає вибухонебезпечних концентрацій.

Клас П-Па — зони приміщень, в яких є тверді горючі речовини, що нездатні переходити у завислий стан.

Клас П-ПІ — зони, що розташовані ззовні та зовнішні установки, де застосовуються або зберігаються горючі рідини з температурою спалаху понад 61 °С, або тверді горючі речовини.

Згідно з ПУЕ, в пожежонебезпечних зонах використовується електрообладнання закритого типу, внутрішній простір якого відділений від зовнішнього середовища оболонкою. Апаратуру керування 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 12.2.0-20-76. Пускову апаратуру, магнітні пускачі для класів В-І та В-ІІ 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-І, В-ІІ, В-Іа також повинні мати вибухозахищене виконання.

Категорія вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщення, а також клас його вибухопожежонебезпеки за ПУЕ повинні бути позначені відповідно табличкою згідно встановлених норм на входних дверях виробничих та складських приміщень.

4.4. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА

4.4.1. КОМПЛЕКС ЗАХОДІВ ТА ЗАСОБІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА

Під пожежною безпекою об'єкта розуміють такий його стан, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Забезпечення пожежної безпеки об'єкта досить складне і багатоаспектне завдання, тому до його вирішення необхідно підходити комплексно. Комплекс заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта складається із відповідних систем, кожна з яких підрозділяється на підсистеми, а ті, в свою чергу, на підсистеми нижчого рівня, які на рис. 4.11 не показані.

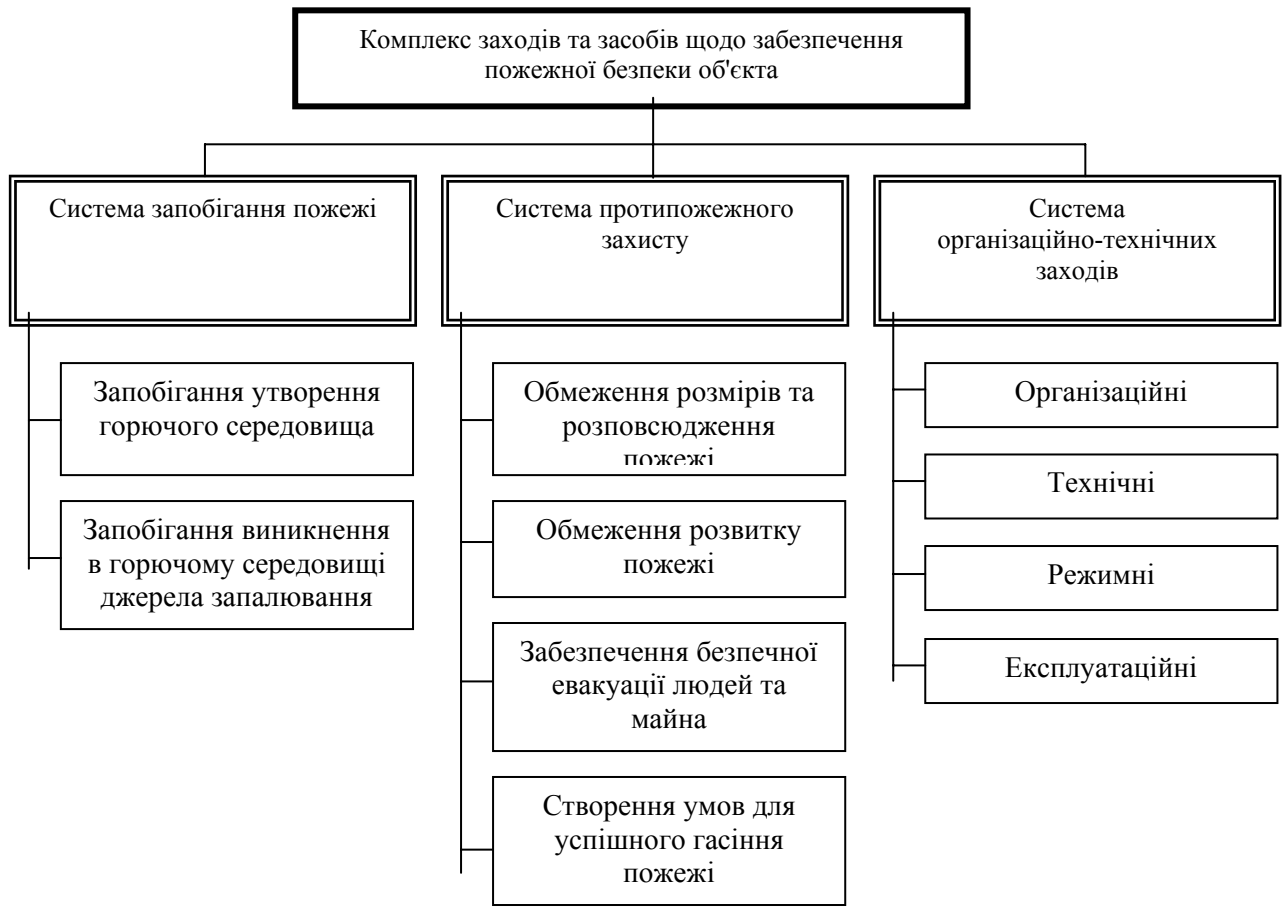


Рис. 4.11. Загальна схема комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта

Основними системами комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта є: система запобігання пожежі, система протипожежного захисту та система організаційно-технічних заходів. Оскільки дві перші системи достатньо об'ємні та потребують більш детального вивчення, то розглянемо їх окремими пунктами розділу.

Всі заходи організаційно-технічного характеру на об'єкті можна підрозділити на організаційні, технічні, режимні та експлуатаційні.

Організаційні заходи пожежної безпеки передбачають: організацію пожежної охорони на об'єкті, проведення навчань з питань пожежної безпеки (включаючи інструктажі та пожежно-технічні мінімуми), застосування наочних засобів протипожежної пропаганди та агітації, організацією ДПД та ПТК, проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об'єкта в цілому та ін.

До технічних заходів належать: суворе дотримання правил і норм, визначених чинними нормативними документами при реконструкції приміщень, будівель та об'єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливому переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення і т. п.

Заходи режимного характеру передбачають заборону куріння та застосування відкритого вогню в недозволених місцях, недопущення появи сторонніх осіб у вибухонебезпечних приміщеннях чи об'єктах, регламентацію пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт тощо.

Експлуатаційні заходи охоплюють своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, опалення, вентиляції).

4.4.2. СИСТЕМА ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖІ

Система запобігання пожежі — це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на унеможливлення умов, необхідних для виникнення пожежі.

Умови, необхідні для виникнення пожежі (горіння). Одним із основних принципів у системі запобігання пожежі є положення про те, що горіння (пожежа) можливе лише за певних умов. Основною умовою є наявність трьох чинників: горючої речовини, окисника та джерела запалювання (так званий трикутник Лавузьє). Крім того, необхідно, щоб горюча речовина була нагріта до необхідної температури і знаходилась у відповідному кількісному співвідношенні з окисником, а джерело запалювання мало необхідну енергію для початкового імпульсу (запалювання). Так сірником неможливо запалити дерев'яну колоду чи стіл, у той же час аркуш паперу легко загориться.

В табл. 4.5 наведені значення мінімальної енергії, необхідної для займання деяких паро-, газо- та пилоповітряних сумішей.

До джерел запалювання, які ініціюють горіння належать: відкрите полум'я, розжарені предмети, електричні заряди, теплові процеси хімічного, електричного та механічного походження, іскри від ударів та тертя, сонячна радіація, електромагнітні та інші випромінювання. Джерела запалювання можуть бути високо-, середньо- та малопотужними (табл. 4.6)

Горючими речовинами вважаються речовини, які при "дії на них високої температури, відкритого полум'я чи іншого джерела запалювання можуть займатися і в подальшому горіти з утворенням тепла та зазвичай випромінюванням світла, і до складу переважної більшості горючих речовин входять вуглець (Карбон) та водень (Гідроген), які є основними горючими складниками цих речовин. Крім вуглецю і та водню горючі речовини можуть містити й інші елементи та сполуки. Є також ціла низка горючих речовин, які являють собою прості елементи, наприклад сірка, фосфор, вуглець. Горючі речовини не лише відрізняються за своїм хімічним складом, а й за фізичним станом, тобто можуть перебувати в твердому, рідинному чи газоподібному стані. Як правило, найбільш небезпечними у пожежному відношенні є горючі речовини в газоподібному стані.

Таблиця 4.5

Мінімальна енергія, що необхідна для займання деяких паро-, газо-та пилоповітряних сумішей (при тиску 1 атм. та температурі 20 °С)

Речовина	Мінімальна енергія, мДж	Речовина	Мінімальна енергія, мДж	Речовина	Мінімальна енергія, мДж
Водень	0,011—0,02	Етиловий спирт	0,65	Вугілля	40
Ацетилен	0,02—0,05	Стеарат алюмінію	15	Алюміній	50
Сірководень	0,068			Казеїн	60
Бензол	0,2—0,55			Поліетилен	80
Пропан	0,26—0,3	Сірка	15	Цинк	100
Метан	0,28—0,47	Цирконій	15	Полістирол	120
Ацетон	0,6	Магній	20	Феромарганець	250

Таблиця 4.6

Потужності деяких джерел запалювання

Джерело запалювання	Потужність, Дж/ с		
	Менше 20	20—500	Більше 500

Сонячні промені	+		
Сигарета	+		
Іскра	+		
Головня	+		
Сірник		+	
Запальничка		+	
Багаття		+	+
Лазер			+
Блискавка			+

Горючі речовини мають різну теплотворну здатність, тому температура на пожежах залежить не лише від кількості речовини, що горить, але й від її складу. В таблиці 4.7 наведена температура полум'я, під час горіння деяких речовин та матеріалів.

До окисників належать хлор, фтор, оксиди азоту, селітра тощо, однак з практичної точки зору найбільш важливе значення має горіння, яке виникає при окисленні 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. Хоча деякі речовини містять кисню стільки, що його достатньо для реакції горіння без доступу повітря (порох, вибухівка).

Таблиця 4.7

Температура полум'я під час горіння деяких речовин та матеріалів

Речовина, матеріал	Температура полум'я, °С	Речовина, матеріал	Температура полум'я, °С
Стеарин	640—690	Сірка	1820
Деревина	700—1000	Метан	1950
Торф	770—790	Водень	2130
Спирти	900—1200	Сірководень	2195
Целулоїд	1100—1300	Ацетилен у повітрі	2150—2200
Нафтопродукти	1100—1300	Ацетилен у кисні	3100—3300
Парафін (свічка)	1430	Магній	близько 3000

На рис. 4.12 наведено графічне зображення умов, необхідних для виникнення горіння. Якщо хоча б одна з цих умов не виконується, то горіння не виникає.

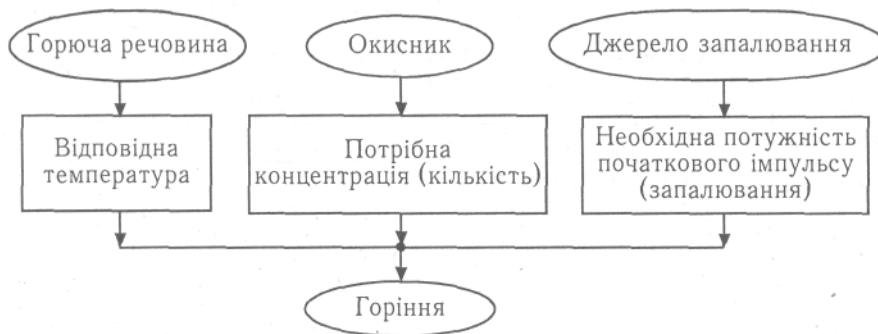


Рис. 4.12. Необхідні умови для виникнення горіння

Після виникнення, горіння протікає тим інтенсивніше, чим більшою є

площа контакту горючої речовини з окисником (паперові обрізки горять інтенсивніше ніж пачки паперу) і чим вищою є концентрація окисника, температура та тиск. При пожежах температура досягає 1000—1300 °С, а в окремих випадках, наприклад при горінні магнієвих сплавів — 3000 °С.

Окисник разом з горючою речовиною утворює, так зване, горюче середовище, яке здатне горіти після видалення джерела запалювання. Тому система запобігання пожежі включає такі два основні напрямки: запобігання утворення горючого середовища і виникнення в цьому середовищі (чи внесення в нього) джерела запалювання.

Запобігання утворення 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; застосуванням в установках з горючими речовинами пристроїв захисту від пошкоджень та аварій; використанням інгібувальних (хімічно активні компоненти, що сприяють припиненню пожежі) та флегматизаційних (інертні компоненти, що роблять середовище негорючим) добавок та ін.

Запобігання виникнення в горючому середовищі джерела запалювання досягається: використанням устаткування та пристроїв, при роботі яких не виникає джерел запалювання; використанням електроустаткування, що відповідає за виконанням класу пожежо- та вибухонебезпеки приміщень та зон, груп і категорії вибухонебезпечної суміші; виконанням вимог щодо сумісного зберігання речовин та матеріалів; використанням устаткування, що задовольняє вимоги електростатичної іскробезпеки; улаштуванням блискавкозахисту; організацією автоматичного контролю параметрів, що визначають джерела запалювання; використанням швидкодіючих засобів захисного вимкнення; заземленням устаткування, видовжених металоконструкцій; використанням при роботі з ЛЗР інструментів, що не допускають іскроутворення; ліквідацією умов для самоспалахування речовин і матеріалів; усуненням контакту з повітрям пірофорних речовин; підтриманням температури нагрівання поверхні устаткування пристроїв, речовин та матеріалів, які можуть контактувати з горючим середовищем нижче граничне допустимої (80% температури самозаймання).

4.4.3. СИСТЕМА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ

Система протипожежного захисту — це сукупність організаційних заходів а також технічних засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних чинників пожежі та обмеження матеріальних збитків від неї.

Протипожежний захист об'єкта здійснюється за такими чотирма напрямками:

1. Обмеження розмірів та поширення пожежі:

— розміщення будівель та споруд на території об'єкта із дотриманням протипожежних розривів та інших вимог пожежної безпеки;

— дотримання обмежень стосовно кількості поверхів будівель та площі поверху;

— правильне планування та розміщення виробничих цехів, приміщень, дільниць у межах будівлі;

— розміщення пожежонебезпечних процесів та устаткування в ізольованих приміщеннях, відсіках, камерах;

— вибір будівельних конструкцій необхідних ступенів вогнестійкості;

- встановлювання протипожежних перешкод у будівлях, системах вентиляції, паливних та кабельних комунікаціях;
 - обмеження витікання та розтікання легкозаймистих та горючих рідин при пожежі;
 - влаштування систем автоматичної пожежної сигналізації та пожежогасіння.
2. Обмеження розвитку пожежі:
- обмеження кількості горючих речовин, що одночасно знаходяться в приміщенні;
 - використання оздоблювальних будівельних та конструкційних матеріалів з нормативними показниками вибухопожежонебезпечності;
 - аварійне стравлювання горючих-рідин та газів;
 - своєчасне звільнення приміщень від залишків горючих матеріалів;
 - застосування для пожежонебезпечних речовин спеціального устаткування із посиленням захистом від пошкоджень.
3. Забезпечення безпечної евакуації людей та майна:
- вибір такого об'ємно-планувального та конструктивного виконання будівлі, щоб евакуація людей була завершена до настання гранично допустимих рівнів чинників пожежі;
 - застосування будівельних конструкцій будівель та споруд відповідних ступенів вогнестійкості, щоб вони зберігали несучі та огорожувальні функції протягом всього часу евакуації;
 - вибір відповідних засобів колективного та індивідуального захисту;
 - застосування аварійного вимкнення устаткування та комунікацій;
 - влаштування систем протидимового захисту, які запобігають задимленню шляхів евакуації;
 - влаштування необхідних шляхів евакуації (коридорів, сходових кліток, зовнішніх пожежних драбин), раціональне їх розміщення та належне утримання.
4. Створення умов для успішного гасіння пожежі:
- встановлення у будівлях та приміщеннях установок пожежної автоматики;
 - забезпечення приміщень нормованою кількістю первинних засобів пожежогасіння;
 - влаштування та утримання в належному стані території підприємства, під'їздів до будівельних споруд, пожежних водоймищ, гідрантів.

4.5. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

4.5.1. ВОГНЕСТІЙКІСТЬ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Поширення пожежі у будівлях та спорудах значною мірою залежить від вогнестійкості їх будівельних конструкцій.

Вогнестійкість конструкції — здатність конструкції зберігати несівні та (або) огорожувальні функції в умовах пожежі.

За вогнестійкістю всі будівлі та споруди підрозділяють на вісім ступенів (п'ять основних та три додаткових), які характеризуються межами вогнестійкості основних *j* будівельних конструкцій та межами поширення вогню по цих конструкціях.

Межа вогнестійкості конструкції — показник вогнестійкості конструкцій, який визначається часом (в годинах) від початку вогневого випробування за стандартного і температурного режиму до настання одного з нормованих для даної конструкції граничних станів з вогнестійкості (втрати тривкості, цілісності, теплоізолювальної здатності). I

Межі вогнестійкості, будівельних конструкцій визначаються шляхом дослідження у спеціальних печах за відповідною методикою згідно ДСТУ Б В.

1.1-4-98 «Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість».

Межа поширення вогню по будівельній конструкції — це розмір пошкодженої зони зразка (в сантиметрах) в площині конструкції від межі зони нагрівання перпендикулярно їй до найвіддаленішої точки пошкодження (для вертикальних конструкцій — вгору, для горизонтальних — в кожний бік).

В табл. 4.8 наведені межі вогнестійкості конструкцій та поширення вогню по них для різних ступенів вогнестійкості будівель (СНиП 2.01.02-85).

Таблиця 4.8

Межі вогнестійкості конструкцій та поширення вогню по них залежно від ступеня вогнестійкості будівель

Ступінь вогнестійкості будівель	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год. (над ризикою) і мінімальні межі поширення вогню по них, см (під ризикою)								
	Стіни				Колони	Сходові площадки, косоури, сходи, балки і марші сходових кліток	Плити, настили (у тому числі з утеплювачем) та інші несівні конструкції перекриття	Елементи покриття	
	Несівні і сходових кліток	Самонесівні	Зовнішні несівні (у тому числі з навісних панелей)	Внутрішні не несівні (перегородки)				Плити, настили (у тому числі з утеплювачем) та інші несівні 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	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$; $\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	Н.Н. Н.Н.	Н.Н. Н.Н.
IIIa	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{0}$
IIIб	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{0}$; $\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	$\frac{0,25}{0}$; $\frac{0,5}{25(40)}$	$\frac{0,75}{25(40)}$
IV	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{25}$	Н.Н. Н.Н.	Н.Н. Н.Н.
IVa	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{\text{Н.Н.}}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{\text{Н.Н.}}$	$\frac{0,25}{0}$
V	Не нормуються								

Примітка: 1. У дужках наведені межі поширення вогню для вертикальних і похилих ділянок конструкцій.

2. Скорочення «Н.Н.» означає, що показник не нормується.

Межа вогнестійкості окремих будівельних конструкцій залежить від їх товщини чи площі поперечного перерізу та фізико-хімічних властивостей матеріалів, з яких вони виготовлені. Наприклад, стіни з червоної цегли товщиною 38 см мають межу вогнестійкості близько 11 год., а з натурального каменя тої ж

товщини — 7 год. Для перегородок із силікатної та червоної цегли товщиною 12 см межа вогнестійкості становить 2,5 год., гіпсових та гіпсошлакових товщиною 10 см — 1,7 год., дерев'яних (товщина 15 см), поштукатурених з обох сторін (товщина шару штукатурки 2 см) — 0,75 год.

4.5.2. ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій можна досягти шляхом:

- збільшення товщини та площі поперечного перерізу конструктивних елементів;
- збільшення товщини шару бетону в залізобетонних конструкціях, що працюють на прогин та розтяг;
- зменшення навантажень та вибору арматури з більш високими критичними температурами;
- нанесення штукатурних та облицювальних матеріалів з низькою теплопровідністю.

Як показали досліди та спостереження на пожежах вогнестійкість металевих несучих конструкцій є невеликою (близько 0,2—0,4 год.); під дією високих температур вони швидко втрачають стійкість та міцність. Збільшення вогнестійкості металевих будівельних конструкцій здійснюється за допомогою технічних та проектних рішень. До технічних рішень, що уповільнюють нагрівання належать: встановлення захисного шару шляхом бетонування, штукатурення, обкладання цеглою; виконання теплоізоляційних екранів; нанесення вогнезахисного покриття. Застосування того чи іншого способу вогнезахисту залежить: від величини необхідної межі вогнестійкості; типу конструкції, що підлягає захисту та її положення в просторі (вертикальні, горизонтальні, похилі); виду навантажень, що діють на конструкцію (статичні, динамічні); температури, вологості та агресивності навколишнього середовища; від збільшення навантаження на конструкцію внаслідок ваги вогнезахисних матеріалів; естетичних вимог. Приклади різних способів захисту металевих колон наведені на рис. 4.13.

Для захисту горючих матеріалів від займання застосовують такі способи: термоізоляцію, вогнезахисне просочування, нанесення вогнезахисного покриття. Термоізоляція досягається при обштукатурюванні дерев'яних конструкцій, обшивці сталевими листами по азбесту чи повсті з глиною. Оброблення горючих матеріалів вогнезахисним покриттям полягає в тому, що на їх поверхню наносять густий шар спеціальної фарби, що складається з речовин, які самі по собі не горять, досить довго не руйнуються у вогні і мають низьку теплопровідність. Вогнезахисне просочування здійснюється антипіренами та їх водними розчинами (рідке скло, фтористий натрій, хлористий кальцій тощо). Цей спосіб оброблення деревини ефективніший ніж покриття вогнезахисною фарбою, однак дорожчий та трудомісткіший.

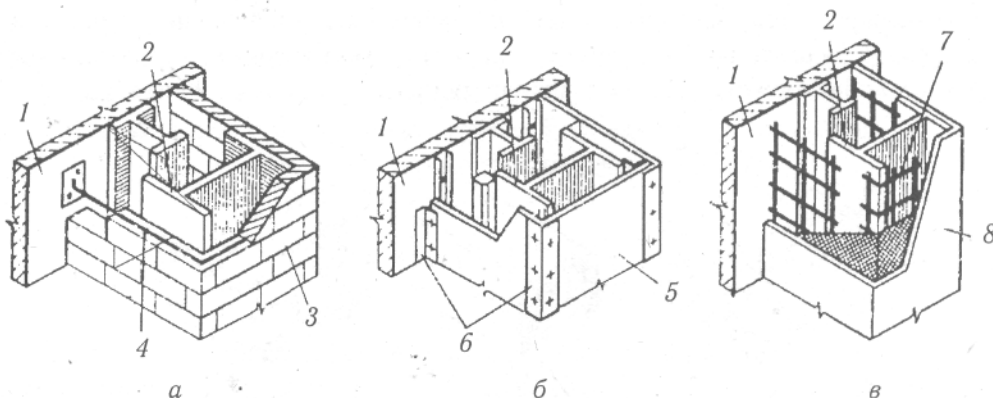


Рис. 4.13. Вогнезахист колони, що знаходяться біля стіни будівлі:

а — цегляною кладкою; б — облицюванням гіпсокартонними листами; в — облицюванням штукатуркою; 1 — стіна будівлі; 2 — колона; 3 — цегляна кладка; 4 — арматура; 5 — гіпсокартонна обшивка; 6 — кутник; 7 — арматурні решітки; 8 — штукатурка

4.5.3. ПРОТИПОЖЕЖНІ ПЕРЕШКОДИ ТА ЗАХИСТ ОТВОРІВ У НИХ

При проектуванні та будівництві промислових підприємств передбачаються заходи, які запобігають поширенню вогню шляхом:

— поділу будівлі протипожежними стінами та перекриттями на пожежні відсіки;

— поділу будівлі протипожежними перегородками на секції;

— влаштування протипожежних перешкод для обмеження поширення вогню по поверхнях, конструкцій, по рідині, що розлита та інших горючих матеріалах;

— захисту отворів у протипожежних стінах (встановлення вогнестійких дверей, воріт, заслінок, засувок, шиберів тощо);

— забезпечення протипожежних розривів між будівлями.

Протипожежна перешкода — це будівельна конструкція, інженерна споруда, чи технічний засіб, що має нормовану межу вогнестійкості та перешкоджає поширенню вогню з одного місця в інше. До загальних протипожежних перешкод належать протипожежні стіни (брандмауери), перегородки, перекриття, водяні завіси, а також протипожежні зони та тамбур-шлюзи.

Протипожежними стінами вважаються вертикальні протипожежні перешкоди, що розділяють будівлю по всій висоті та ширині. Вони можуть бути зовнішніми та внутрішніми (рис. 4.14). Перші призначені для обмеження поширення вогню між будівлями, а другі — всередині будівлі.

Протипожежні стіни повинні опиратися на власні фундаменти, або фундаментні балки та зводитись на всю висоту будівлі, перетинати всі поверхи і конструкції. Вони повинні бути вище покрівлі не менше як на 60 см, якщо хоча б один з елементів покриття (за винятком покрівлі) виконаний з горючих матеріалів; не менше як на 30 см, якщо елементи покриття (за винятком покрівлі) виконані з важкогорючих матеріалів. Протипожежні стіни можуть не підніматися над покрівлю, якщо всі елементи покриття, за винятком покрівлі, виконані з негорючих матеріалів. У протипожежних стінах дозволяється прокладати вентиляційні та димові канали так, щоб у місцях їх розміщення межа вогнестійкості протипожежної стіни з кожного боку каналу була не менше 2,5 год.

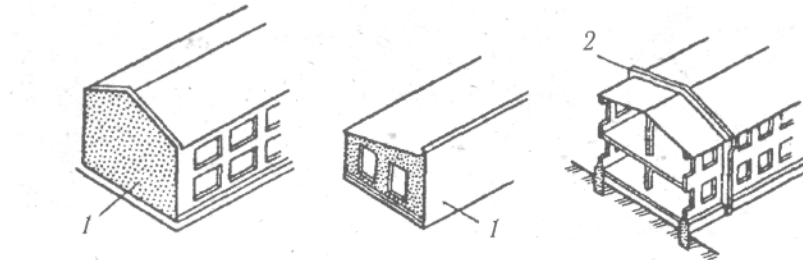


Рис. 4.14. Протипожежні стіни: 1 — зовнішні; 2 — внутрішні

Отвори у протипожежних стінах, перегородках та перекриттях повинні бути обладнані захисними пристроями (вогнестійкі двері, заслінки, засувки, водяні завіси), що перешкоджають поширенню вогню та продуктів горіння.

Захист вентиляційного отвору в протипожежній стіні одним із видів автоматичних засувок показано на рис. 4.15, а. По обидві сторони стінки 1 в місці

проходження вентиляційного каналу встановлені плоскі коробки 3, в яких знаходяться засувки 2 (наприклад сталені пластинки товщиною 10 мм), що утримуються знизу легкоплавкою скобою 4. При пожежі скоба розплавляється і засувка під власною вагою опускається, перекриваючи при цьому вентиляційний канал.

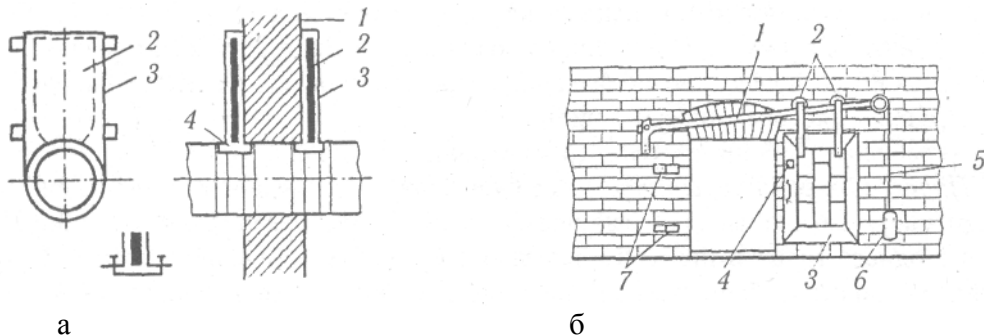


Рис. 4.15. Захист отвору в протипожежній стіні:
 а — автоматичною засувкою: 1 — стіна; 2 — засувки; 5 — плоскі коробки; 4 — легкоплавкі скоби; б — вогнестійкими дверима з автоматичним закриванням: / — направляюча рейка; 2 — ролики; 3 — двері; 4 — легкоплавкий замок; 5 — канат; 6 — вантаж; 7 — упори

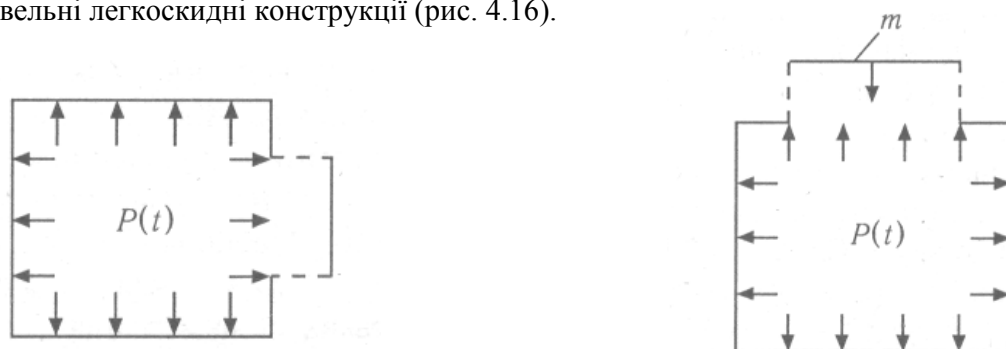
Вогнестійкі двері з автоматичним закриванням (рис. 4.15, б) приводяться в дію наступним чином. При пожежі легкоплавкий замок 4 розплавляється, двері звільняються від вантажу 6, який утримував їх у вихідному положенні, і по похилій рейці 1 «з'їжджають» на роликах 2, що прикріплені до дверей, закриваючи дверний отвір у протипожежній стіні. Рух дверей обмежується упорами 7.

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.

4.5.4. ПРОТИДИМНИЙ ТА ПРОТИВИБУХОВИЙ ЗАХИСТ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

При пожежі велику небезпеку являють собою продукти горіння та дим, які можуть містити отруйні, а іноді ще й вибухонебезпечні речовини. Для їх видалення передбачають димові люки та шахти, які забезпечують направлене видалення цих речовин, не допускають задимлення суміжних приміщень, полегшують виявлення осередку пожежі.

Противибуховий захист будівель та споруд полягає у зменшенні тиску у випадку вибуху до безпечного для несучих та огороджувальних будівельних конструкцій рівня, щоб уникнути їх руйнування. Для цього в приміщеннях, де існує імовірність вибуху встановлюють легкоскидні конструкції, які руйнуються при вибуху і, тим самим, зменшують тиск всередині будівлі. Розрізняють настінні та покрівельні легкоскидні конструкції (рис. 4.16).



а б
Рис. 4.16. Схеми дії настінних (а) та покрівельних (б) легкоскидних конструкцій

До настінних легкоскидних конструкцій належать легкі навісні панелі, вікна, двостулкові двері, ворота, які руйнуються чи розкриваються при надлишковому тиску вибуху меншому за критичний. Надійність спрацювання навісних панелей забезпечується їх послабленим кріпленням до каркасу стін. Величина надлишкового тиску, що руйнує заскління, залежить від площі та товщини віконного скла. Якщо площа віконного скла менша за 0,8, 1,0 та 1,5 м² при його товщині відповідно 3, 4 та 5 мм, то руйнівний тиск різко зростає. Тому віконні рами, у яких площа одного скла менша за вказані вище (при відповідній товщині скла) роблять на шарнірах (рис. 4.17 а, б, в).

Покрівельні легкоскидні конструкції (рис. 4.17, г) поступаються за ефективністю дії настінним, тому їх слід передбачати лише в тих випадках, коли у приміщеннях відсутні віконні отвори та легкі навісні панелі або їх площа є недостатньою.

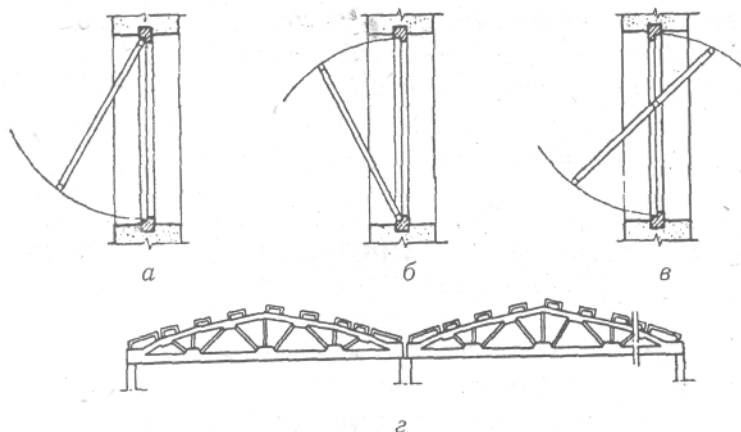


Рис. 4.17. Приклади легкоскидних конструкцій: верхньо — (а), нижньо — (б), та середньо підвісні (е) віконні рами; покриття покрівлі плитами ПНСЛ (г)

4.5.5. ПРОТИПОЖЕЖНІ РОЗРИВИ

При розробці генеральних планів з точки зору пожежної безпеки важливо забезпечити відповідні протипожежні відстані між будівлями та спорудами для запобігання займання сусідньої будівлі протягом часу, необхідного для приведення в дію засобів пожежогасіння. Ці відстані залежать від ступеня вогнестійкості будівель і споруд, а також від їх категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Протипожежні відстані (розриви) між виробничими будівлями промислових і сільськогосподарських підприємств (табл. 4.9, знаменник) належить приймати відповідно до вимог СНиП П-89-80 та ДБН Б.2.4-3-95. Протипожежні відстані між житловими, громадськими і допоміжними будівлями промислових підприємств (табл. 4.9, чисельник), а також від житлових, громадських, адміністративно-побутових будівель до виробничих будівель промислових і сільськогосподарських підприємств (табл. 4.9, знаменник) приймаються у відповідності з вимогами ДБН 360-92*.

Таблиця 4.9

Мінімально допустимі протипожежні відстані (розриви) між будівлями

Ступінь вогнестійкості будівлі	Розриви, м, при ступені вогнестійкості сусідньої будівлі			
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V	
I, II	6/9	8/9	10/12	
III	8/9	8/12	10/15	
IIIa, IIIб, IV, IVa, V	10/12	10/15	15/18	

Примітки: 1. Протипожежні розриви для виробничих будівель категорії А і Б за вибухопожежною та пожежною небезпекою належить збільшувати на 50% для будівель І і ІІ ступеня вогнестійкості, а для категорії В — на 25%.

2. Відстані між будівлями І і ІІ ступеня вогнестійкості допускається передбачати менше 6 м при умові, що стіна вищої будівлі, яка розміщена навпроти іншої будівлі, є протипожежною.

4.6. ЕВАКУАЦІЯ ЛЮДЕЙ ІЗ БУДІВЕЛЬ ТА ПРИМІЩЕНЬ

При виникненні пожежі на початковій стадії її розвитку виділяється тепло, токсичні продукти горіння, можливі руйнування конструкцій. Тому необхідно якнайшвидше організувати евакуацію людей із будівель, що горять. Показником ефективності евакуації є час, протягом якого люди можуть при необхідності залишити окремі приміщення і будівлю чи споруду загалом. Безпека евакуації досягається тоді, коли час евакуації не перевищує часу настання критичної фази розвитку пожежі, тобто часу від початку пожежі до досягнення граничних для людини значень чинників пожежі (критичних температур, концентрацій кисню тощо).

Виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть:

— з приміщень першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибуль, 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 вестибуль, відділений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;

— з приміщень у сусіднє приміщення на цьому ж поверсі, що 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

$$L = 1,5 \sqrt{P} \quad (4.1)$$

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 засуви, які легко відмикаються. Мінімальна ширина шляхів евакуації — не менше 1 м, дверей — не менше 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 будівлі та кількості людей, що евакуюються. Не допускається влаштовувати евакуаційні виходи через приміщення категорії А і Б, а також через виробничі приміщення в будівлях ІІБ, ІV, ІVа, V ступенів вогнестійкості.

На видних місцях будівлі та приміщень (як правило, в коридорах та проходах, біля виходів з приміщень), вивішуються плани евакуації. Основні умовні графічні позначення, які можуть використовуватись у планах евакуації наведені в табл. 4.11.

Таблиця 4.11

Основні умовні графічні пожежні позначення

Найменування	Графічний символ	Найменування	Графічний символ
Основний евакуаційний шлях		Вогнегасники:	
Запасний евакуаційний шлях		— переносний	
Знак просторової орієнтації "Ви знаходитесь тут"		— пересувний	
Вихід на сходову клітку на поверсі		— пінний	
Стационарні сходи біля будівлі		— вуглекислотний	
Ліфт (шахта)		— порошковий	
Телефон		Установки пожежогашіння:	
Сповіщувач пожежний ручний		— з автоматичним пуском	
Установка пожежної сигналізації (загальне позначення)		— з ручним пуском	
Оповіщувач пожежний звуковий (сирена)		Внутрішній пожежний кран	
		Пожежний гідрант	

4.7. ЗАСОБИ ГАСІННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖ**4.7.1. СПОСОБИ ПРИПИНЕННЯ ГОРІННЯ ТА ОСНОВНІ ВОГНЕГАСНІ РЕЧОВИНИ**

Є чотири основні способи припинення процесу горіння:

а) охолодження горючих речовин або зони горіння:

- суцільними струменями води;
- розпиленими струменями води;
- перемішуванням горючих речовин

б) ізоляції горючих речовин або окисника (повітря) від зони горіння:

- шаром піни;
- шаром продуктів вибуху вибухових речовин;
- утворенням розривів у горючій речовині;
- шаром вогнегасного порошку;
- вогнегасними смугами

в) розбавлення повітря чи горючих речовин:

- тонкорозпиленими струменями води;
- газоводяними струменями;
- негорючими газами чи водяною парою;
- водою (для горючих та легкозаймистих гідрофільних рідин)

г) хімічного гальмування (інгібування) реакції горіння:

- вогнегасними порошками;

— галогеновуглеводнями.

Зазвичай механізм гасіння пожежі має комбінований характер, при якому мають місце одночасно кілька способів припинення процесу горіння.

Речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створити умови для припинення горіння називаються вогнегасними речовинами. Вони повинні володіти високим ефектом гасіння при відносно малій їх витраті, бути дешевими, безпечними при застосуванні, не заподіювати шкоди матеріалам, предметам та навколишньому середовищу. Речовини, що найбільш повно відповідають вищезазначеним вимогам, а відтак належать до основних вогнегасних речовин є: вода (в різних видах), піна, інертні та негорючі гази, галогенопохідні вуглеводнів, спеціальні порошки, пісок. Ці речовини здійснюють, зазвичай, комбіновану дію на процес горіння. Так, вода охолоджує та ізолює (або розбавляє) джерело горіння; піна здійснює ізолювальну та охолоджувальну дію; порошки можуть інгібувати процес горіння та ізолювати тверді горючі речовини від зони полум'я. Однак для будь-якої вогнегасної речовини характерна основна (домінуюча) дія. Наприклад, вода здійснює, в основному, охолоджувальну дію на процес горіння, піна — ізолювальну, інертні та негорючі гази — розбавлювальну, галогеновуглеводні та порошки — інгібувальну.

Розглянемо детальніше основні вогнегасні речовини.

Вода — найбільш розповсюджена, дешева та легкодоступна вогнегасна речовина. Потрапляючи в зону горіння, вона інтенсивно охолоджує речовини, що горять (теплопровідність води — 4,19-103 Дж/кгК), збиває своєю масою полум'я, змочує поверхню горючої речовини та, утворюючи водяну плівку, перешкоджає надходженню до неї кисню з повітря. Пара, що утворилася розбавляє повітря, знижуючи тим самим концентрацію кисню (1 л води при випаровуванні утворює 1725 л пари). Для підвищення ефекту змочування та підвищення проникної здатності іноді у воду додають спеціальні добавки (наприклад, поверхнево-активні речовини). Для гасіння пожежі вода може застосовуватись у різних видах: компактними струменями; розпиленою та тонкорозпиленою, як водяна пара.

Вода у виді компактних струменів використовується для гасіння пожеж, що вже сильно розвинулись; пожеж на висоті; коли необхідно подати воду на великі відстані (до 50—70 м) чи надати їй значної ударної сили для відриву полум'я від матеріалу, що горить; для створення водяних завіс та охолодження об'єктів, що знаходяться поруч з осередком пожежі. Такий спосіб гасіння пожеж є простим та розповсюдженим, однак характеризується значними витратами води.

Розпиленими та тонкорозпиленими (краплинами менше 100 мкм) струменями води ефективно гасять тверді речовини і матеріали, горючі та навіть легкозаймисті рідини. При такому гасінні пожеж значно зменшуються витрати води, мінімально звожуються та псуються матеріали, осаджується дим, створюються найбільш сприятливі умови для випаровування води, а відтак підвищення охолоджувального ефекту (при випаровуванні 1 л води поглинається близько 22 - 105 Дж теплоти) та розбавлення горючого середовища. Гасіння розпиленою та тонкорозпиленою водою має низку переваг (в першу чергу зменшуються витрати води) і тому в останні роки знаходить все ширше застосування.

Водяна пара застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м³ та невеликих пожеж на відкритих майданчиках та устаткуванні. Пар зволожує матеріали та предмети, а також розбавляє повітря, знижуючи тим самим концентрацію кисню в зоні горіння. Вогнегасна концентрація водяної пари в повітрі становить приблизно 30—35% за об'ємом.

Слід зазначити, що як вогнегасна речовина вода має також властивості, що обмежують область її застосування. Так, водою не можна гасити об'єкти, устаткування, що знаходяться під напругою, оскільки вода є електропровідною. Вода вступає в хімічну реакцію з лужними, лужноземельними металами, їх карбідами в результаті чого виділяється значна кількість тепла та горючих газів,

що може призвести до вибухів та збільшення пожежі. Не можна гасити водою легкозаймисті рідини, що мають меншу ніж у води густину (бензин, гас, толуол та ін.), оскільки вони спливають та продовжують горіти на поверхні води, збільшуючи тим самим осередок пожежі. По плівці ЛЗР, що розтеклася на поверхні води, пожежа може поширитись на значну відстань. Окрім того, вода може викликати значне псування деяких матеріалів, тому її не можна використовувати для гасіння цінного устаткування, бібліотек, музеїв і т. п.

Піна широко застосовується для гасіння легкозаймистих рідин, її вогнегасна дія полягає в тому, що покриваючи поверхню речовини, яка горить, вона обмежує доступ горючих газів та парів у зону горіння, ізолює речовину від зони горіння та охолоджує найбільш нагрітий верхній шар речовини. Для неперервного подавання піни при гасінні великих пожеж застосовуються спеціальні піноутворювальні апарати — стволи повітряно-пінні (СПП), піногенератори (ГПС). На практиці застосовують два види піни: хімічну (вогнегасниці) та повітряно-механічну.

Хімічна піна отримується при взаємодії лужного та кислотного розчинів у присутності піноутворювача. Така піна складається із 80% вуглекислого газу, 19,7% води та 0,3% піноутворювальної речовини, її густина становить близько 0,2 г/см³, кратність 5 (відношення об'єму піни до об'єму розчину, з якого вона утворена), стійкість до 40 хвилин. У зв'язку з високою вартістю компонентів, складністю отримання та організації пожежогасіння застосування хімічної піни в теперішній час обмежується.

Повітряно-механічна піна утворюється при механічному змішуванні повітря, води та піноутворювача. Частки цих компонентів становлять відповідно 90%, 9,4—9,8% та 0,2—0,6%. Повітряно-механічна піна буває низької кратності (до 10), середньої (10—200) та високої (більше 200). Її стійкість залежить від піноутворювача й становить до 20 хвилин, але зі збільшенням кратності вона зменшується.

Інертні та негорючі гази, головним чином, вуглекислий газ та азот, знижують концентрацію кисню в осередку пожежі та гальмують інтенсивність горіння. Вогнегасна концентрація цих газів при гасінні пожежі в закритому приміщенні становить 30—35% до об'єму приміщення. Інертні та негорючі гази застосовуються, як правило, для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих речовин та матеріалів, устаткування під напругою, а також у випадках, коли застосування води чи піни не дає дієвого ефекту чи воно є небажаним з огляду на значні збитки (в музеях, картинних галереях, архівах, приміщеннях з комп'ютерною технікою тощо).

Найбільший ефект досягається при гасінні інертними та негорючими газами пожеж у замкнутих об'ємах, однак при цьому необхідно враховувати можливість токсичної дії на людей вуглекислого газу.

Вогнегасна дія **галогеновуглеводнів (хладонів)** полягає у хімічному гальмуванні реакцій горіння, шляхом розривання ланцюгових реакцій окислення, тому їх називають інгібіторами або антикаталізаторами. В порівнянні з вуглекислим газом вони є більш ефективними та завдяки змочуванню можуть застосовуватись для гасіння тліючих речовин та матеріалів. Нижче наведено деякі галогенопохідні вуглеводнів та їх вогнегасні концентрації у відсотках за об'ємом: бромистий метилен — 2,4%; йодистий метилен — 2,7%; тетрафтор-диброметан — 7,5%; бромистий етил — 8,6%; дихлормонофторметан — 9,5%. До недоліків галогеновуглеводнів можна віднести їх високу корозійну активність, токсичність та вартість. При використанні галогеновуглеводнів для гасіння пожежі необхідно дотримуватись правил безпеки. Зокрема, приведення в дію хладонових установок пожежогасіння допускається лише після евакуації людей із приміщення.





Вогнегасні порошки являють собою мілко подрібнені мінеральні солі з різними добавками, що протидіють злежуванню та утворенню грудок. Вони характеризуються високою вогнегасною спроможністю та універсальністю щодо

сфери застосування. Вогнегасні порошки можна використовувати для різноманітних способів пожежогасіння, в тому числі для інгібування та подавлення горіння вибухом. Розрізняють порошки загального та спеціального призначення. Основним компонентом порошка ПСБ є бікарбонат натрію (технічна сода); ПФ — діамоній фосфат; ПС — карбонат натрію; СН — сілікогель, насичений хладоном.

Вибір вогнегасної речовини залежить від класу пожежі. В табл. 4.12 наведена класифікація пожеж відповідно до міжнародного стандарту ISO № 3941-77 та ГОСТ 27331-87, а також рекомендовані вогнегасні речовини.

Таблиця 4.12

Класифікація пожеж та рекомендовані вогнегасні речовини

Клас пожежі	Символ класу пожежі	Характеристика горючих речовин та матеріалів або об'єкта, що горить	Рекомендовані вогнегасні речовини
A		Тверді речовини, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір та ін.)	Всі види вогнегасних речовин (перш за все вода).
B		Горючі рідини або тверді речовини, які розтоплюються (нафтопродукти, спирти, стеарин, каучук, деякі синтетичні матеріали та ін.).	Розпилена вода, всі види, пін, порошки, речовини на основі галогеноалкідів.
C		Горючі гази (водень, ацетилен, вуглеводні та ін.)	Порошки; гази: інертні (азот, CO ₂), галогеновуглеводні; вода (для охолодження)
D		Метали та їх сплави (.калій, натрій, алюміній, магній тощо).	Порошки (при спокійному подаванні на поверхню, що горить).
(E)		Устаткування під напругою	CO ₂ , хладони, порошки.

4.7.2. УСТАНОВКИ ТА ЗАСОБИ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

Всі установки та засоби, що застосовуються для гасіння пожеж підрозділяються на стаціонарні, пересувні та первинні.

Стаціонарні установки пожежогасіння являють собою апарати, трубопроводи та обладнання, які встановлені на постійних місцях і призначені для подачі вогнегасних речовин до місць займання. Такі установки поділяються на автоматичні і напівавтоматичні та ручні. Автоматичні установки при виникненні пожежі приводяться в дію відповідним давачем (сповіщувачем) або спонукальним пристроєм, а інші — людиною. Зараз найбільш широко застосовуються автоматичні установки пожежогасіння, які призначені: для виявлення осередку пожежі; забезпечення подачі та випуску вогнегасної речовини в захищене приміщення; оповіщення про пожежу. Схема, що пояснює принцип роботи автоматичної установки пожежогасіння наведена на рис. 4.18.

Як вогнегасна речовина в стаціонарних установках пожежогасіння застосовується вода, піна, порошки, газові та аерозольні вогнегасні речовини. Досить часто для захисту пожежонебезпечних об'єктів використовують спринклерні та дренчерні установки гасіння пожеж водою. У спрощеному вигляді спринклерна установка водяного пожежогасіння (рис. 4.19) містить: джерело

водопостачання 1; водоживильники 2 і 3 для подачі води під відповідним напором; мережу відповідних труб 4 для транспортування води до зрошувачів; зрошувачі 5 для випуску та подачі води до місця виникнення пожежі. В трубах знаходиться вода під тиском, однак її витік при нормальних умовах неможливий, оскільки спринклерні зрошувачі закриті легкоплавким замком 4 (рис. 4.20, а). При підвищенні температури до відповідного значення сплав замка розплавляється і останній випадає із зрошувача разом з важелями 5 та клапаном 2, що закривав вихід води. Тоді струмінь води подається під тиском у зрошувач і, вдаряючись у розетку 1, розбризкується на значній площі. До трубопроводу спринклер прикріплюється штуцером 3. Як тільки відкривається хоча б один спринклер, то відразу автоматично подається сигнал тривоги пристроям оповіщення.

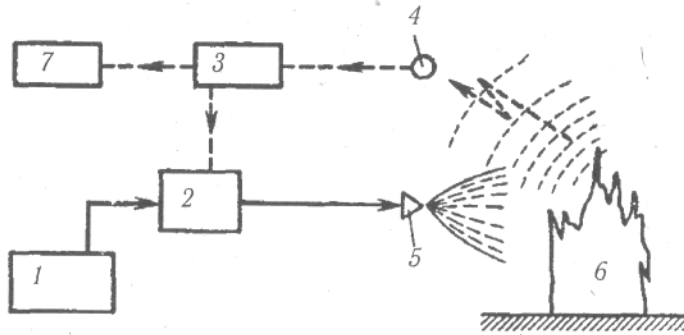


Рис. 4.18. Схема, що пояснює принцип дії автоматичної установки пожежегасіння:

1 — ємкість для зберігання вогнегасної речовини; 2 — обладнання для подачі речовини; 3 — пристрій вмикання подачі речовини та системи оповіщення про пожежу; 4 — пристрій виявлення пожежі (давач); 5 — пристрій випуску вогнегасної речовини; 6 — осередок займання; 7 — система оповіщення про пожежу

Таким чином, спринклерні зрошувачі поєднують функції давачів (сповіщувачів) і пристроїв, що забезпечують випуск та рівномірне зрошування водою захищеної площі підлоги в місці виникнення пожежі.

Спринклерні установки водяного пожежегасіння залежно від температур у захищеному приміщенні поділяють на водозаповнені (для приміщень з мінімальною температурою повітря 5 °С та вище), водоповітряні та повітряні (для неопалювальних приміщень).

В спринклерних установках спрацьовують лише ті зрошувачі, що знаходяться в зоні високої температури (осередку пожежі), крім того вони характеризуються досить високою інерційністю — спрацьовують лише через 2—3 хвилини від моменту підвищення температури в приміщенні. Іноді така інерційність є неприпустимою, а подачу води необхідно здійснити відразу на всю площу приміщення. В таких випадках застосовуються дренчерні установки, в яких замість спринклерних зрошувачів встановлені дренчери — відкриті зрошувачі без легкоплавких замків (рис. 4.20, б). Вода в дренчер надходить через штуцер 3, і розбризкується розеткою 1, яка утримується дужками 2. При звичайних умовах вхід води в мережу водопровідних труб із дренчерними зрошувачами закритий запірним клапаном вузла керування, який у випадку пожежі відкривається автоматично (від автоматичних пожежних сповіщувачів, спонукальної системи з легкоплавкими замками, технологічних давачів) чи вручну (дистанційний або місцевий пуск). При цьому відразу вода подається через дренчерні зрошувачі в захищене приміщення, у якому виникла пожежа. Одночасно через оповіщувачі (динаміки) подається сигнал тривоги.

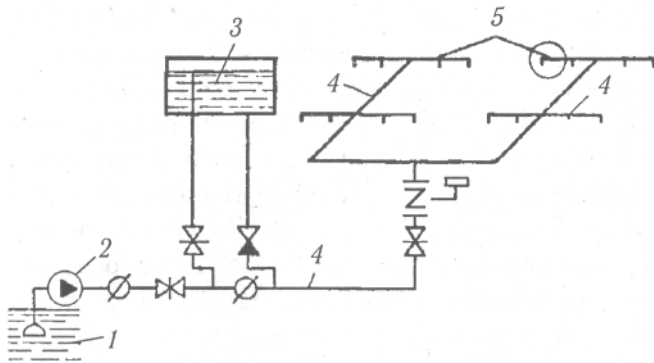


Рис. 4.19. Схема спринклерної установки

Слід зазначити, що вже розроблені і успішно застосовуються принципово нові стаціонарні засоби пожежегасіння, а саме *модульні установки пожежегасіння* — нетрубопровідні автоматичні установки пожежегасіння, які передбачають розміщення ємкості з вогнегасною речовиною та пусковим пристроєм безпосередньо в захищуваному приміщенні. До них належать зокрема малогабаритні модульні автоматичні установки пожежегасіння типу ПУМА-12П із зарядом вогнегасного порошку (захищуваний об'єм до 50 м³) та імпульсний самоспрацьовувальний порошковий модуль «Буран». Останній являє собою металеву півсферу, заповнену вогнегасним порошком (2 кг). При досягненні температури в зоні його встановлення 85—90 °С відбувається імпульсний викид вогнегасного порошка і ліквідація займання у захищуваному об'ємі (18 м³). Передбачено також спрацювання модуля від пожежного сповіщувача чи ручної кнопки.

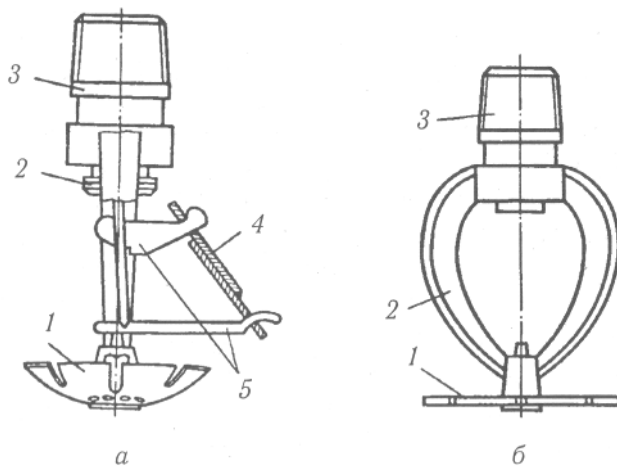


Рис. 4.20. Зрошувачі: а — спринклерний; б — дренчерний

До **пересувних** пожежних засобів належать пожежні машини, поїзди, катери, літаки, танки, а також пожежні автонасоси та мотопомпи.

Первинні засоби пожежегасіння призначені для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж на початковій стадії їхнього розвитку силами персоналу об'єктів до прибуття штатних підрозділів пожежної охорони. До первинних засобів пожежегасіння належать вогнегасники, пожежний інвентар (бочки з водою, пожежні відра, ящики з піском, совкові лопати, покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо). Як правило, пожежний інвентар та інструменти, а також вогнегасники розміщуються на спеціальних пожежних щитах (стендах). Такі щити (стенди) встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м². На видних

місцях об'єкта встановлюють відповідні знаки, що вказують місце знаходження пожежного щита (стенда) чи вогнегасника.

Досить часто, як первинні засоби пожежегасіння використовують вогнегасники, які характеризуються високою вогнегасною спроможністю та значною швидкодією. За способом транспортування вогнегасної речовини вогнегасники випускаються двох видів: переносні (об'ємом корпусу 1 —10 л; загальна вага не більше 20 кг), та . пересувні (об'ємом корпусу більше 25 л на спеціальних пристроях з колесами). Вибір виду вогнегасника обумовлюється розмірами можливих осередків пожеж. При значних розмірах останніх рекомендується встановлювати пересувні вогнегасники (рис. 4.21).

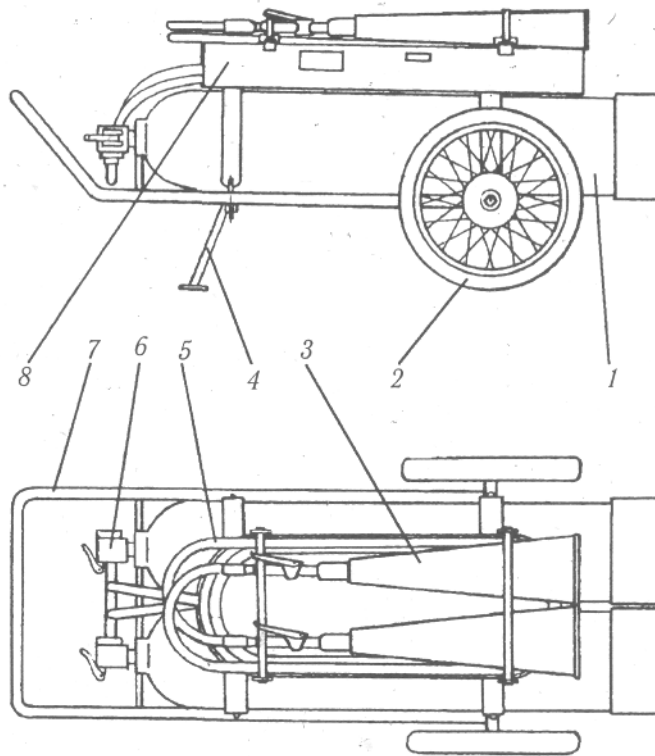


Рис. 4.21. Пересувний вогнегасник ВВ-80:

1 — балон; 2 — колесо; 3 — раструб; 4 — опора; 5 — шланг; 6 — запірнопусковий механізм; 7 — рама; 8 — кожух

Створення надлишкового тиску, завдяки якому здійснюється викидання вогнегасної речовини з вогнегасника може здійснюватись: газом-витискувачем, що знаходиться в окремому малолітражному балоні, який може бути розміщений як усередині, так і зовні корпусу вогнегасника; газом-витискувачем, що знаходиться в корпусі вогнегасника (закачні); газом, що утворюється в результаті хімічної реакції.

Залежно від вогнегасної речовини вогнегасники підрозділяють на: водяні (із зарядом води чи води з добавками); пінні (хімічно-пінні, повітряно-пінні); газові (вуглекислотні, хладонові); порошкові; комбіновані (піна-порошок).

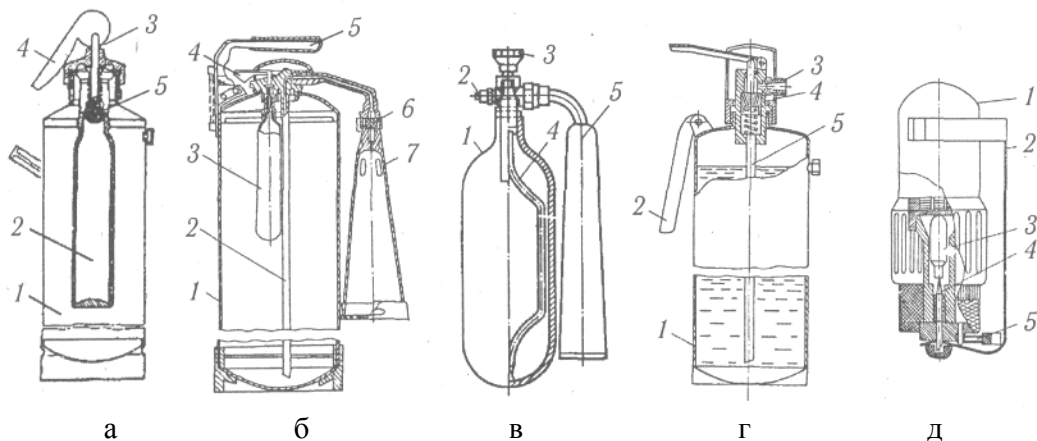


Рис. 4.22. Переносні вогнегасники: а — вогнегасник хімічно-пінний ВХП-10: 1 — корпус; 2 — стакан; 3 — запірно-пусковий пристрій; 4 — пусковий важіль; 5 — запірний клапан; б — вогнегасник повітряно-пінний ВПП-10: 1 — корпус; 2 — сифонна трубка; 3 — балончик; 4 — пусковий важіль; 5 — ручка; 6 — розпилювач; 7 — дифузор з сіткою; в — вуглекислотний вогнегасник ВВ-2: 1 — балон; 2 — запобіжний клапан; 3 — вентиль; 4 — сифонна трубка; 5 — дифузор-снігоутворювач; г — вогнегасник вуглекисотно-брометилловий ВВБ-3А: 1 — балон; 2 — ручка; 3 — розпилювальна насадка; 4 — ковпак; 5 — сифонна трубка; д — порошковий вогнегасник ВП-1 «Момент»: 1 — корпус; 2 — запобіжний кронштейн; 3 — балончик з вуглекислотою; 4 — голка; 5 — розпилювач з поліетиленовим ковпачком

Хімічно-пінні вогнегасники призначені для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, а також твердих горючих речовин та матеріалів. Вогнегасник ВХП-10 (рис. 4.22, а) складається з трьох основних елементів: металевого корпуса 1 об'ємом 10 л, що герметично закритий кришкою; поліетиленового стакана 2 та запірно-пускового пристрою 3. В корпусі вогнегасника знаходиться лужна частина заряду, а в стакані - кислотна. Для приведення вогнегасника в дію необхідно повернути важіль запірно-пускового пристрою на 180° , перевернути вогнегасник вгору дном і направити струмінь піни в осередок пожежі. При повертанні важеля 4 піднімається клапан 5, що закриває стакан, а при наступному перевертанні вогнегасника кислотна частина заряду виливається із стакана і вступає в реакцію з лужною частиною. В результаті реакції утворюється значна кількість вуглекислого газу, який інтенсивно перемішує рідину, утворюючи при цьому піну. Завдяки надлишковому тиску CO_2 через отвір у корпусі (сприск) викидається струмінь хімічної піни на віддалі 6—8 м. Необхідно зазначити, що на сьогодні в Україні хімічно-пінний вогнегасник ВХП-10 не сертифікований і промисловістю не випускається.

Повітряно-пінні вогнегасники (ВПП-5; ВПП-10; ВПП-100) мають ту ж область застосування що й хімічно-пінні. На відміну від хімічної, повітряно-механічна піна не викликає корозію, більш екологічна, однак має меншу стійкість (швидко розкладається). Зарядом вогнегасника ВПП-10 (рис. 4.22, б) є 6% водний розчин піноутворювача, що знаходиться в корпусі. Надлишковий тиск, завдяки якому водний розчин піноутворювача виходить (викидається) із корпуса вогнегасника через сифонну трубку створюється вуглекислотою, яка у зрідженому стані знаходиться в балончику. Повітряно-механічна піна утворюється в дифузори, де розчин, що виходить із корпуса змішується з повітрям. Для приведення вогнегасника в дію необхідно, направивши на осередок вогню дифузор, натиснути на пусковий важіль. При цьому з'єднаний з важелем шток з голкою опускається й проколє мембрану балончика.

Пінні вогнегасники (хімічно-пінні та повітряно-пінні) не можна застосовувати для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, а

також лужних, лужноземельних металів та їх карбідів, оскільки до складу піни входить вода.

Вуглекислотні вогнегасники (ВВ-2, ВВ-5, ВВ-8, ВВ-25, ВВ-80) застосовуються для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих горючих речовин та матеріалів, електропроводок, що знаходяться під напругою до 1000 В, а також цінних предметів. У вогнегаснику ВВ-2 (рис. 4.22, в), вуглекислота знаходиться в товстостінному металевому балоні 1 в зрідженому стані. При відкриванні вентиля 3 вуглекислота під тиском виходить у дифузор, де в результаті різкого розширення (в 500 разів за об'ємом) та швидкого випаровування утворюється снігоподібна маса з температурою близько - 70 °С. Вогнегасна дія вуглекислого газу основана на пониженні концентрації кисню в зоні горіння та охолодженні об'єкта, що горить.

Вуглекислотні вогнегасники необхідно оберегати від нагрівання (наприклад сонячними променями чи приладами опалення), оскільки при цьому значно підвищується тиск у балоні, в результаті чого може спрацювати запобіжний клапан. Так при температурі 20 °С робочий тиск у балоні становить 6 МПа (60 кг/см³), а при температурі 50 °С — 18 МПа.

Вуглекислотні вогнегасники не можна використовувати для гасіння гідрофільних ЛЗР (спирти, ацетон тощо), у яких СО₂ добре розчиняється, лужних та лужноземельних металів, тліючих речовин (відсутнє змочування), а також речовин, які можуть горіти без доступу повітря (целулоїд, магній, перекиси та ін.).

Хладонові (аерозольні) вогнегасники (ВАХ, ВХ-3, ВВБ-3А, ВХ-7) призначені для гасіння електроустановок під напругою до 380 В, різноманітних горючих твердих та рідких речовин, за винятком лужних та лужноземельних металів та їх карбідів, а також речовин, що здатні горіти без доступу повітря. Як вогнегасна речовина у хладонових вогнегасниках використовуються галогеновуглеводні (бромистий етил, хладон 114В2, тетрафтордиброметан та ін.), які при виході з вогнегасника створюють струмінь із мілкодисперсних краплин. Тому, на відміну від вуглекислого газу, галогеновуглеводнями можна гасити тліючі матеріали (бавовна, текстиль, ізоляційні матеріали). Крім того вони не замерзають при виході із запірно-пускового пристрою і вимагають створення значно меншого (0,9 МПа) тиску в балоні, що дозволяє використовувати тонкостінні балони, вага яких є невеликою.

Хладонові вогнегасники (рис. 4.22, г) являють собою циліндричні сталеві тонкостінні балони, в горловини яких встановлені запірно-пускові пристрої. Для створення надлишкового тиску, завдяки якому вогнегасна речовина виходить із розпилювальної, насадки, в балон закачують стиснуте повітря.

Порошкові вогнегасники (ВП-1, ВП-2(з)1 ВП-5, ВП-10, ВП-100) є універсальними і характеризуються широким діапазоном застосування. На відміну від інших видів вогнегасників ними можна гасити лужні та лужноземельні метали та їх карбіди. Надлишковий тиск у корпусі для виштовхування через розпилювач порошку у вогнегаснику ВП-1 (рис. 4.22, д) створюється вуглекислим газом, який у зрідженому стані знаходиться в балончику. Вогнегасник приводиться в дію натискуванням грибовидної кнопки після зняття запобіжного кронштейна. При цьому шток опускається і голка проколює мембрану балончика з вуглекислою.

Основні технічні характеристики деяких переносних вогнегасників наведені в табл. 4.13.

Таблиця 4.13

Основні технічні характеристики деяких переносних вогнегасників

№ зп	Показник	Тип переносного вогнегасника								
		ВПП-10	ВХПП-10	ВХП-10	ВХ-3	ВВ-5	ВВ-2	ВП-10(3)	ВП-5-02	ВП-2-01
1	Об'єм або маса заряду	10л	10л	10 л	3 кг	5 кг	2 кг	10 кг	5 кг	2 кг
2	Маса вогнегасника (повна), кг	15,5	14,0	14,0	7,1	13,5	7,0	17,2	9,5	3,7
3	Вогнегасна здатність (площа гасіння модельного вогнища пожежі, м ²) щодо класів пожежі:									
	А	4,78	4,7	4,7	2,8	0,9	—	25,34	7,59	4,78
	В	1,76	1,1	1,1	0,7	0,41	0,41	5,75	1,76	0,41
4	Тривалість подавання вогнегасної речовини (мінімальна), с	45 ±5	50±10	60±5	20	15	15	14±2	15±3	10±2
5	Довжина струменя вогнегасної речовини (мінімальна), м	4,5	5,0	6,0	3,0	4,5	1,5	4,0	5,0	2,5
6	Діапазон температур експлуатації, °С	5 - 50	5 - 45	5 - 45	-60 - 50	-40 - 50	-40 - 50	-20 - 50	-50 - 50	-40 - 50

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників для оснащення приміщень проводиться відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні із врахуванням їх вогнегасної спроможності, граничної захищеної площі, категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою, а також класу можливої пожежі. Вогнегасники розміщуються в легкодоступних та помітних місцях, в яких виключається пряме попадання сонячних променів і безпосередній вплив опалюваних та нагрівальних приладів.

Протипожежне водопостачання. Для подачі необхідних об'єктів в будь-який період доби для гасіння пожежі у населених пунктах та об'єктах, що знаходяться на їх території необхідно передбачити протипожежне водопостачання, під яким розуміють комплекс інженерно-технічних споруд, призначених для забирання і транспортування води, зберігання її запасів та використання для пожежегасіння. На промислових підприємствах протипожежний водогін, як правило, об'єднується з господарсько-питним чи виробничим водогоном. В окремих випадках дозволяється подавати воду для гасіння пожежі із водоймищ (озера, річки, водосховища), що знаходяться поруч за допомогою насосів. При неможливості, недоступності чи недоцільності отримання води із водогону або водоймищ створюють недоторканий запас води в спеціальних пожежних резервуарах або ємкостях. Кількість води, необхідна для гасіння пожежі, визначається залежно від об'єму будівлі її ступеня вогнестійкості та категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Наприклад, для виробничих будівель I та II ступеня вогнестійкості категорій А, Б (вибухопожежонебезпечні) та В (пожежонебезпечна) витрати води на зовнішнє пожежегасіння приймаються при об'ємі будівлі: до 5 тис. м³ - 10 л/с; 5—20 тис. м³ — 15 л/с; 20—50 тис. м³ — 20 л/с; 50—200 тис. м³ — 30 л/с і т. д.

Відповідно до СНиП 2.0402-84, при розрахунках недоторканого

пожежного об'єму води в резервуарах тривалість гасіння пожежі повинна прийматись 3 год., а для будівель I і II ступеня вогнестійкості з негорючими несівними конструкціями з виробництвом категорії Г і Д — 2 год.

Протипожежні водогони залежно від місця прокладання поділяються на зовнішні та внутрішні, а за тиском у них — на водогони низького та високого тиску (рис. 4.23).

На зовнішніх протипожежних водогонах встановлюються гідранти (спеціальні пожежні крани) підземного чи наземного (для південних регіонів країни) виконання (рис. 4.24)/

Як правило, в населених пунктах і на території підприємств встановлюють підземні гідранти, які не замерзають зимою і не заважають руху транспорту та людей.

Пожежні гідранти розташовують вздовж автомобільних доріг на відстані 150—200 м один від одного, не ближче 5 м від зовнішніх стін будівель і не далі 2,5 м від краю проїжджої частини дороги. Для швидкого знаходження гідрантів у темний період доби чи зимову пору року біля місць їх розташування встановлюють відповідні покажчики (згідно ГОСТ 12.4.009-83) або роблять написи «ПГ» з відповідними цифровими позначеннями на стінах будівель червоною чи флуоресцентною фарбою.

Для гасіння пожеж водою всередині будівель в них встановлюють внутрішні пожежні крани (рис. 4.25), які знаходяться у вбудованих або навісних шафках червоного кольору з написом «ПК» — на дверцятах. Пожежні крани розміщують на висоті 135 см від рівня підлоги біля входів, у коридорах, вестибулях, проходах та всередині приміщень на видних та легкодоступних місцях, їх взаємне розташування має бути таким, щоб гарантувати зрошення кожної точки захищеного приміщення (рис. 4.26). При цьому повинна витримуватись вимога стосовно дотикання компактних частин струменів від двох суміжних пожежних кранів у найвіддаленішій і найвищій точці приміщення, що обслуговується цими кранами. Така точка називається диктуючою (д. т.).

Кількість струменів від пожежних кранів у будівлі визначається відповідно до чинних будівельних норм (СНиП 2.04.01-85).

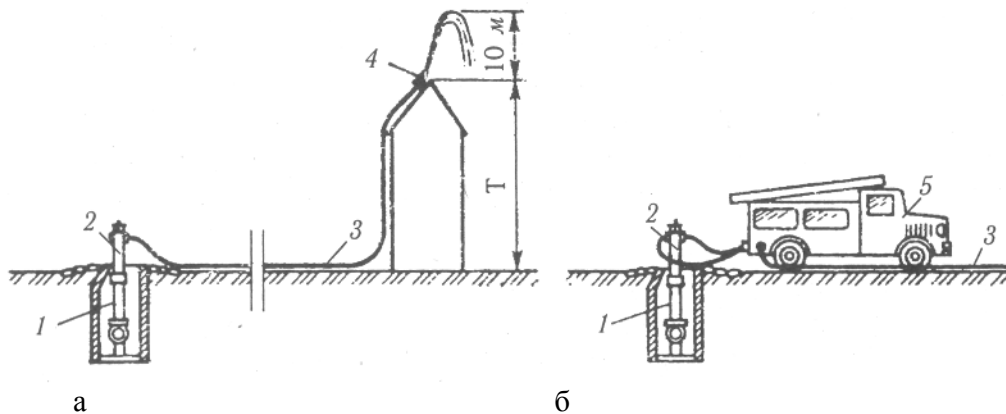


Рис. 4.23. Загальні схеми подачі води від зовнішнього протипожежного водогону високого (а) та низького (б) тиску:

1 — гідрант; 2 — пожежна колонка; 3 — рукавна лінія; 4 — пожежний ствол; 5 — пожежний автомобіль.

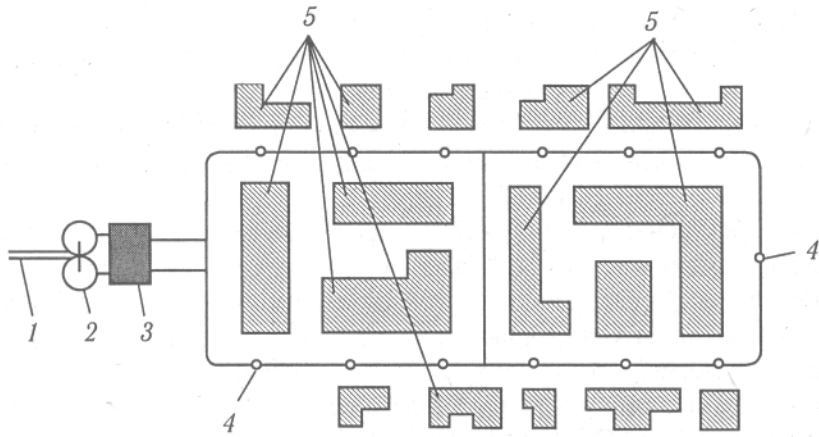


Рис. 4.24. Схема зовнішнього протипожежного водогону підприємства:
 1 — міський водогін; 2 — запасні резервуари води; 3 — насосна станція; 4 — гідранти; 5 — будівлі;

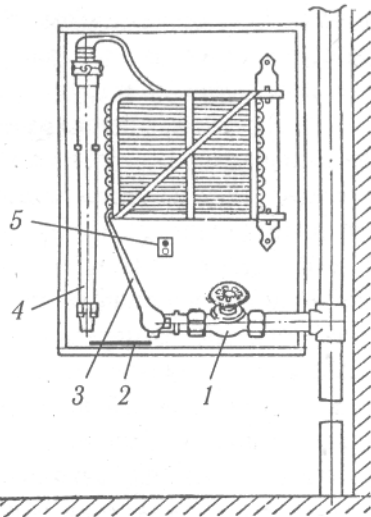


Рис. 4.25 Внутрішній пожежний кран
 1 — вентиль; 2 — важіль для полегшення відкриття вентиля; 3 — пожежний рукав; 4 — ствол пожежний ручний; 5 — пульт дистанційного запуску насоса-підвищувача тиску

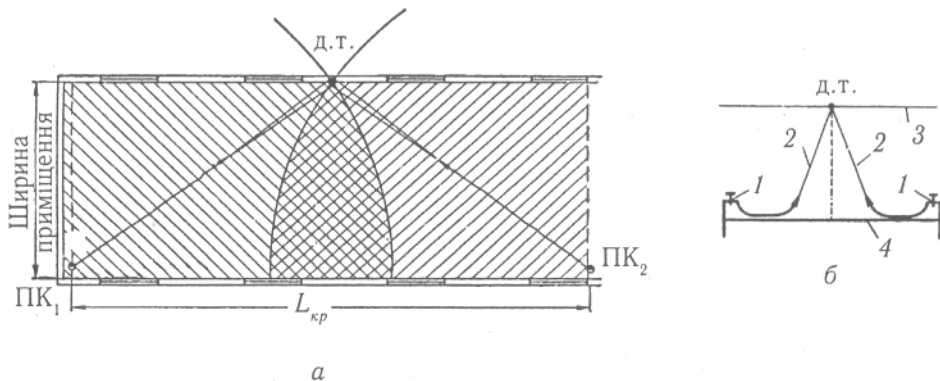


Рис. 4.26. Розміщення пожежних кранів та план зрошення приміщення, в якому вони встановлені:
 а — план зрошення приміщення двома пожежними кранами; б — схема зрошення диктуючої точки приміщення; / — пожежні крани; 2 — струмені води; 3 — стеля; 4 — підлога

4.7.3. ПОЖЕЖНІ СИГНАЛІЗАЦІЯ, ОПОВІЩЕННЯ ТА ЗВ'ЯЗОК

Швидке виявлення та сигналізація про виникнення пожежі, своєчасний виклик пожежних підрозділів та оповіщення про пожежу людей, що перебувають у зоні можливої небезпеки, дозволяє швидко локалізувати осередки пожежі, провести евакуацію та необхідні заходи щодо гасіння пожежі. Тому підприємства необхідно забезпечувати засобами зв'язку та системами пожежної сигналізації та оповіщення.

Для передачі повідомлення про пожежу в будь-який час доби можуть використовуватись телефони спеціального та загального призначення, радіозв'язок, централізовані установки пожежної сигналізації. Системи оповіщення про пожежу повинні забезпечувати у відповідності з розробленими планами евакуації передачу сигналів оповіщення одночасно по всьому будинку (споруді), а при необхідності - послідовно або вибірково в окремі його частини (поверхи, секції тощо). Кількість оповіщувачів (динаміків), їх розміщення та потужність вибирається таким чином, щоб забезпечити необхідну чутність у всіх місцях перебування людей. Для передачі текстів оповіщення та керування евакуацією допускається використовувати внутрішні радіотрансляційні мережі. Приміщення, з якого здійснюється керування системою пожежного оповіщення, належить розміщувати на нижніх поверхах будівель, біля входу на сходові клітки, у місцях з цілодобовим перебуванням чергового персоналу.

Найбільш швидким та надійним засобом виявлення та сповіщення про пожежу вважається автоматична установка пожежної сигналізації (АУПС), яка повинна працювати цілодобово. Залежно від схеми з'єднання розрізняють променеві (радіальні) та кільцеві АУПС (рис. 4.27). Принцип роботи АУПС полягає в наступному: при спрацюванні хоча б одного із сповіщувачів на прийнятно-контрольний прилад надходить сигнал «Пожежа».

Неадресовані пожежні сповіщувачі включають тільки в мережі радіального типу, при цьому місце займання визначається номером шлейфа (променя), який видав сигнал "Пожежа". Адресовані пожежні сповіщувачі включають в мережі як радіального так і кільцевого типу; адреса займання визначається місцем установки сповіщувача, який видав сигнал "Пожежа", за його адресним номером.

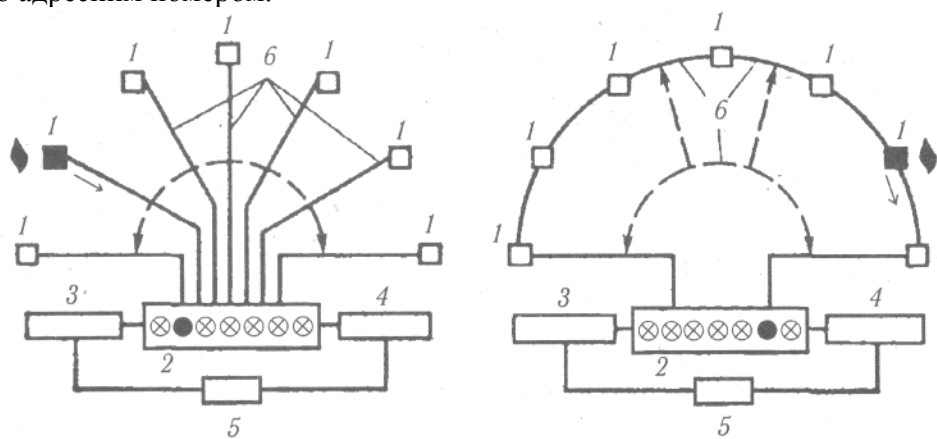


Рис. 4.27. Схеми променевого (а) та кільцевого (б) з'єднання в АУПС:
 1 — сповіщувачі; 2 — прийнятно-контрольний прилад; 3 — блок живлення від електромережі; 4 — блок аварійного живлення; 5 — система перемикачів з одного живлення на інше; 6 — з'єднувальні проводи

На пожежо- та вибухонебезпечних об'єктах АУПС окрім сигналізації про пожежу можуть видавати команди в схеми керування автоматичними установками пожежегасіння, димовидалення, оповіщення про пожежу, вентиляції, технологічного та електротехнічного устаткування об'єкта.

АУПС за способом передачі повідомлення (сповіщення) про пожежу підрозділяють на автономні та централізовані. В автономних установках АУПС сигнал тривоги «Пожежа» від сповіщувача надходить на приймально-контрольний прилад, який встановлюється у приміщенні з цілодобовим перебуванням чергового персоналу, а далі черговий телефонує на приймальний пост пожежної охорони і передає необхідну інформацію. В централізованих АУПС сповіщення про пожежу від приймально-контрольних приладів передається через канал зв'язку (наприклад, канал пейджерного зв'язку чи радіоканал) на пульт централізованого нагляду пожежної охорони.

Одним з основних елементів АУПС є пожежні сповіщувачі — пристрої, що формують сигнал про пожежу. Розрізняють пожежні сповіщувачі ручної та автоматичної дії. Ручний пожежний сповіщувач (рис. 4.28, а) вмикає людина, що виявила пожежу, шляхом натискання на пускову кнопку. Вони можуть використовуватися для подачі сигналу про пожежу з території підприємства. Всередині будівлі ручні сповіщувачі встановлюються як додатковий технічний засіб автоматичної АУПС.

Автоматичні пожежні сповіщувачі спрацьовують без участі людини від дії на них чинників, що супроводжують пожежу: підвищення температури, дим, полум'я.

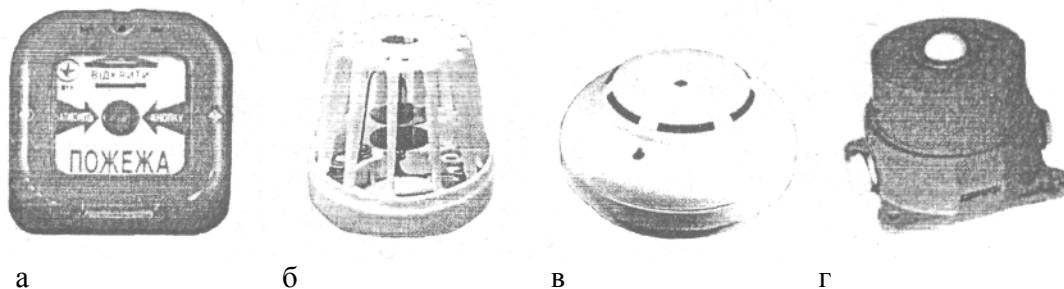


Рис. 4.28. Пожежні сповіщувачі:
а — ручний ІР-П; б — тепловий ІП105; в — димовий ІПД-1; д — полум'я ІП

Теплові пожежні сповіщувачі за принципом дії підрозділяються на: максимальні (ІТ-Б, ІТ2-Б, ІП 105, СПТМ-70), які спрацьовують при досягненні першого значення температури повітря в місці їх встановлення; диференційні (НЛ 871-20), які реагують на швидкість наростання градієнта температури; максимально-диференційні (ІТ1-МДБ, D-601), які спрацьовують від тої чи іншої переважаючої зміни температури:

Сповіщувач пожежний ІП-105 (рис. 4.28, б) являє собою магнітоконтактний пристрій з контактним виходом. Він працює за принципом зміни магнітної індукції під дією високої температури. При підвищенні температури повітря магнітне поле зменшується і при досягненні порогового значення температури контакт, який знаходиться в герметичній камері, розмикається. При цьому подається сигнал "Пожежа" на приймально-контрольний прилад.

Димові пожежні сповіщувачі виявляють дим фотоелектричним (оптичним) чи радіоізотопним методом. Принцип дії оптичного сповіщувача пожежного димового ІПД-1 (рис. 4.28, в) базується на реєстрації розсіяного світла (ефекті Тіндола). Випромінювач і приймач, що працюють в інфрачервоному світлі, розташовані в оптичній камері таким чином, що промені від випромінювача не можуть потрапити безпосередньо на приймач. У випадку пожежі дим потрапляє в оптичну камеру сповіщувача. Світло від випромінювача розсіюється часточками диму (рис. 4.29) і потрапляє в приймач. Внаслідок цього формується сигнал "Пожежа" і подається на приймально-контрольний прилад. В радіоізотопному сповіщувачі диму чутливим елементом слугує іонізаційна камера з джерелом α-випромінювання (рис. 4.30). Дим, який утворюється при пожежі, знижує ступінь іонізації в камері, що й реєструється сповіщувачем.

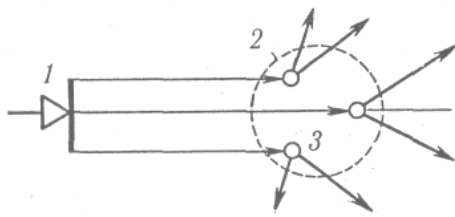


Рис. 4.29. Розсіювання світлового потоку частинками диму: 1 — джерело світла (випромінювач); 2 — задимлене середовище; 3 — часточки диму

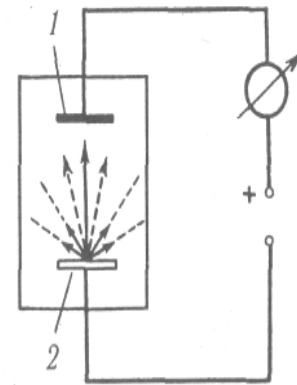


Рис. 4.30. Іонізаційна камера радіоізотопного сповіщувача диму: 1 — анод; 2 — катод

Пожежні сповіщувачі полум'я (ІП, ІП-П, ІП-ПБ) дозволяють швидко виявити джерело відкритого полум'я. Чутливий фотоелемент сповіщувача реєструє випромінювання полум'я в ультрафіолетовій чи інфрачервоній частинах спектра. Комбіновані сповіщувачі ІПК-1, ІПК-2, ІПК-3 контролюють відразу два чинника, що супроводжують пожежу: дим та температуру.

Пожежні сповіщувачі характеризуються: *порогом спрацювання* — найменшим значенням параметра, на який вони реагують; *інерційністю* — часом від початку дії чинника, що контролюється до моменту спрацювання; *захищуваною площею* — площею підлоги, яку контролює один сповіщувач. В табл. 4.14 наведені порівняльні характеристики сповіщувачів різних типів.

Окремі сповіщувачі (давачі) охоронної сигналізації (наприклад ультразвукові, оптикоелектричні) мають високу чутливість і здатні дуже швидко (швидше за пожежні сповіщувачі) виявляти перші ознаки займання. Тому вони можуть поєднувати охоронні та пожежні функції. Однак такі сповіщувачі можуть бути лише додатковими елементами АУПС, які підсилюють пожежну безпеку захищаного об'єкта. Адже охоронна сигналізація працює в неробочий час, а пожежна — цілодобово.

При виборі типу та виконання автоматичного пожежного сповіщувача необхідно враховувати призначення захищаного приміщення, пожежну характеристику матеріалів, що в ньому знаходяться, первинні ознаки пожежі та умови експлуатації відповідно до ДБН В.2.5-13-98.

Слід зазначити, що сьогодні на ринку України з'явилася значна кількість систем пожежної сигналізації, виробництва зарубіжних фірм, зокрема «Securition Некатрон» (Швейцарія), «HL Electronics, Ltd» (Англія) та інших. На рис. 4.31 наведено загальну схему пожежної сигналізації, у якій спеціальний сенсорний кабель Securi Sens TSC 511 (рис. 4.32) слугує одночасно високочутливим та завадостійким лінійним тепловим сповіщувачем, шиною даних та шиною живлення.

Таблиця 4.14

Порівняльна характеристика сповіщувачів різних типів

Показник сповіщувача	Вид сповіщувача		
	теплові	димові	полум'я

Інерційність, с	60—120	5—25	0,1
Захищена площа, м ²	15—30	55—85	80—120

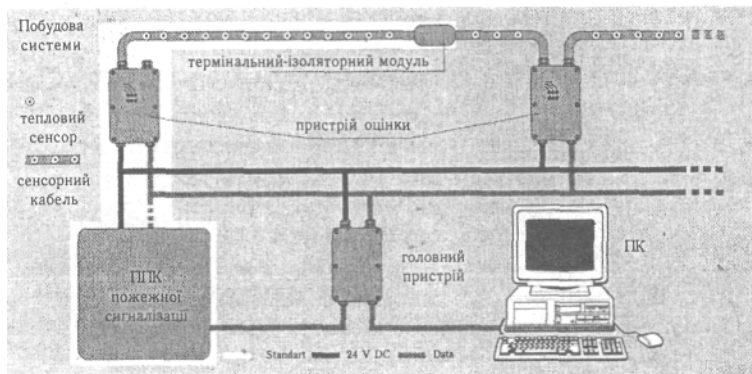


Рис. 4.31. Загальна схема системи пожежної сигналізації із сенсорним кабелем.



Рис. 4.32. Будова сенсорного кабелю Securі Sens TSC 511

4.8. ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

4.8.1. ПРАВОВА ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 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, декрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України, рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті у 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 законодавчим 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.

4.8.2. 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 у межах своєї компетенції організують розроблення та впровадження у відповідних галузях і регіонах організаційних і науково-технічних заходів щодо запобігання пожежам та їх гасіння, забезпечення пожежної безпеки населених пунктів і об'єктів.

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій. Згідно чинного законодавства забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладаються на їх власників (керівників) та уповноваженими ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором.

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 у 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;
 - організувати 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.

4.8.3. 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 не 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 законодавчих актів 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.

- 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;

- припиняти чи забороняти роботу підприємств, окремих виробництв, виробничих дільниць, агрегатів, експлуатацію будівель, споруд, окремих приміщень, опалювальних приладів, дільниць електричної мережі, проведення пожежонебезпечних робіт, випуск та реалізацію пожежонебезпечної продукції, систем і засобів протипожежного захисту у разі порушення правил пожежної безпеки, що створює загрозу виникнення пожежі або перешкоджає її гасінню та евакуації людей, а також у випадку випуску пожежонебезпечної продукції, систем і засобів протипожежного захисту з відхиленням від стандартів чи технічних умов або у разі їх відсутності;

- 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 пожежегасіння 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.

4.8.4. 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 пожежний

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.

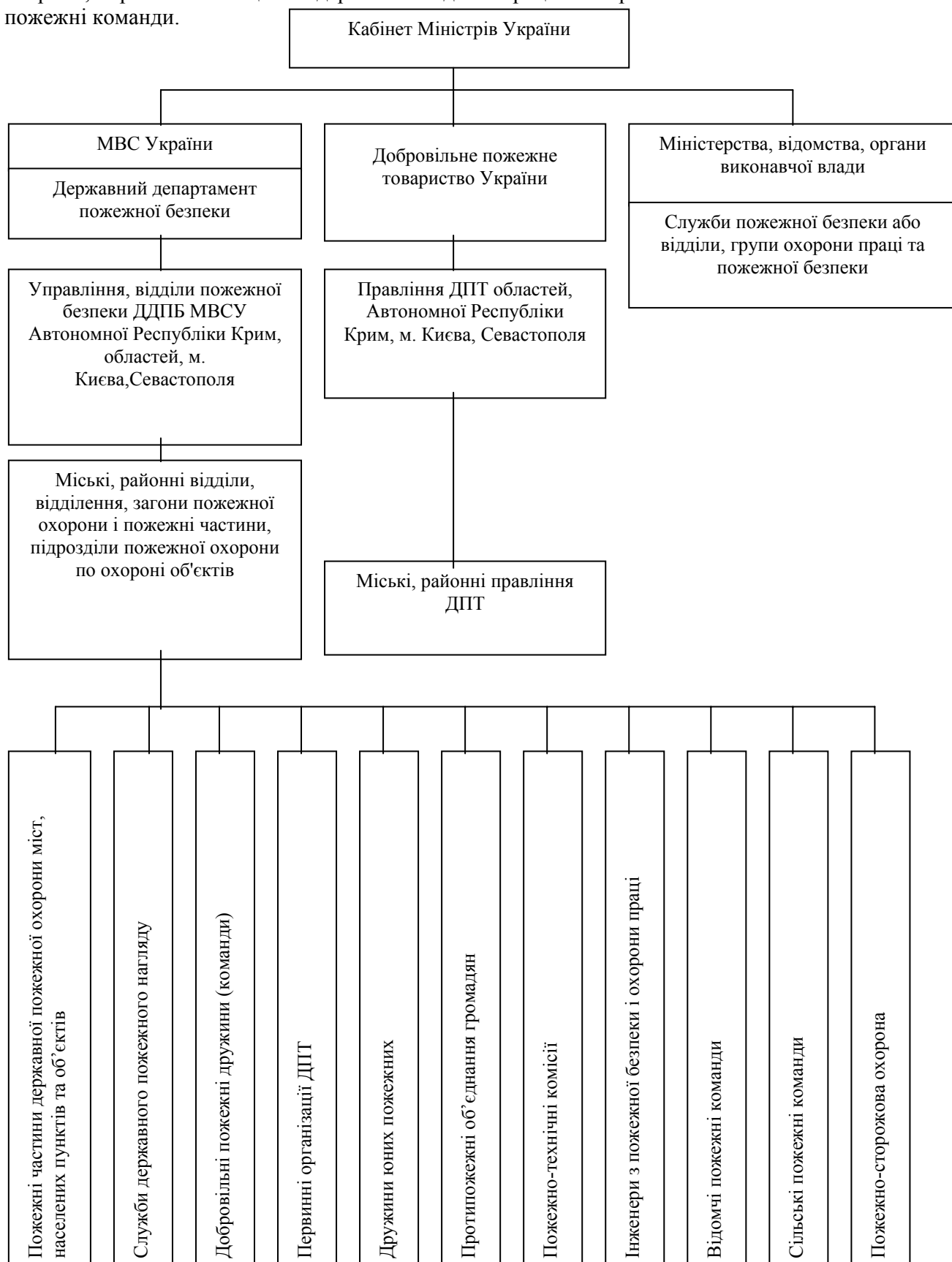


Рис. 4.33 Схема організації протипожежного захисту в Україні

На промислових підприємствах, в установах та організаціях з метою проведення заходів щодо запобігання пожеж 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. 4.33.

4.8.5. 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. 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 правил пожежної безпеки в побуті та громадських місцях.

У закладах освіти усіх рівнів (від загальноосвітніх до закладів післядипломної освіти) організовується вивчення правил пожежної безпеки на виробництві та в побуті, а також дій у разі пожежі.

4.8.6. 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 (при можливості) заходів щодо 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, газоаварійну тощо).

ПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 4 ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ТА КОНТРОЛЮ ЗАСВОЄННЯ ЗНАТЬ

1. Зробіть попередні висновки щодо забезпечення пожежної безпеки в Україні та інших країнах.
2. Перелічіть основні причини пожеж і дайте їх коротку характеристику.
3. Перелічіть і схарактеризуйте небезпечні та шкідливі чинники, пов'язані з пожежами.
4. Що таке горіння, які є його види?
5. Перелічіть різновидності горіння та дайте їх визначення.
6. За якими показниками здійснюють оцінку вибухопожежонебезпечності речовин і матеріалів?
7. На які категорії поділяються приміщення та будівлі за вибухопожежною та пожежною небезпекою?
8. Як класифікуються вибухо- та пожежонебезпечні приміщення (зони) відповідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ)?
9. Що входить до комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта?
10. Що являє собою система запобігання пожежі?
11. Які умови необхідні для виникнення пожежі (горіння)?
12. Перелічіть заходи та засоби щодо запобігання утворення горючого середовища.
13. Перелічіть заходи та засоби щодо запобігання виникнення в горючому середовищі джерела запалювання.
14. Що являє собою та яким чином реалізується система протипожежного захисту?
15. Що розуміють під вогнестійкістю будівель та споруд та якими показниками вона характеризується?
16. Яким чином можна досягти підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій?
17. Що являє собою протипожежна перешкода та як здійснюється захист отворів у ній?
18. У яких випадках та як здійснюється протидимний і противибуховий захист будівель та споруд?
19. Що таке протипожежні розриви (відстані) та для чого вони призначені? Від яких чинників залежить їх мінімально допустима величина?
20. Яким чином здійснюється евакуація людей із будівель та споруд? Які виходи вважаються евакуаційними?
21. Перелічіть основні вимоги до евакуаційних виходів.
22. Які є способи припинення горіння та основні вогнегасні речовини?
23. Дайте коротку характеристику вогнегасним речовинам.
24. У яких випадках неможливо застосовувати воду для гасіння пожеж?
25. Які установки та засоби використовуються для гасіння пожеж?
26. Схарактеризуйте установки автоматичного пожежогасіння: їх види, призначення, принцип дії, область застосування.
27. Схарактеризуйте хімічно-пінні вогнегасники: їх будова, маркування, принцип дії, область застосування.
28. Схарактеризуйте повітряно-пінні вогнегасники: їх будова, маркування, принцип дії, область застосування.
29. Схарактеризуйте вуглекислотні вогнегасники: їх будова, маркування, принцип дії, область застосування.
30. Схарактеризуйте хладонові вогнегасники: їх будова, маркування, принцип дії, область застосування.
31. Схарактеризуйте порошкові вогнегасники: їх будова, маркування, принцип дії, область застосування.

32. Що являє собою протипожежне водопостачання, яким чином воно здійснюється?
33. За допомогою яких технічних засобів здійснюється пожежна сигналізація, оповіщення та зв'язок?
34. Схарактеризуйте основні види пожежних сповіщувачів: їх призначення, будова, принцип дії, область застосування.
35. Перелічіть законодавчі та нормативні акти, які є правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки.
36. Сформулюйте основні засади щодо організації та забезпечення пожежної безпеки в Україні.
37. Які органи здійснюють державний пожежний нагляд, які їх функції та права?
38. Які є види пожежної охорони та які завдання на них покладаються?
39. Як і де здійснюється вивчення питань пожежної безпеки?
40. Який порядок дій у разі пожежі?