



Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

**В.О. Юрченко, Л.Г. Клевцова, О.В. Нестеренко, А.І. Самохвалова,
Н.О. Косенко, К.С. Пономарьов, Н.Г. Онищенко, Ю.С. Левашова,
Л.Л. Багмут, О.М. Масс, М.В. Петришко, О.С. Лебедева, Ю.М. Житінський**

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Харків 2016

Міністерство освіти і науки
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

**В.О. Юрченко, Л.Г. Клевцова, О.В. Нестеренко, А.І. Самохвалова,
К.С.Пономарьов, Н.О. Косенко, Н.Г.Онищенко, Ю.С. Левашова,
Л.Л. Багмут, О.М.Масс, М.В.Петришко, О.С. Лебедєва, Ю.М. Житінський**

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Рекомендовано
науково-методичною радою університету
як навчальний посібник
для студентів усіх спеціальностей
усіх форм навчання

Харків 2016

УДК 331.45 (075)

0–75

Рецензенти:

О.П. Крот, канд. техн. наук, доц. кафедри безпеки життєдіяльності та інженерної екології (ХНУБА)

О.І. Богатов, канд. техн. наук, доц. кафедри безпеки життєдіяльності та інженерної екології (ХНАДУ)

Рекомендовано кафедрою безпеки життєдіяльності та інженерної екології, протокол №13 від 13.05.2016 р.

Затверджено науково-методичною радою університету, протокол №1 від 15.09.2016 р.

Автори: В.О. Юрченко
Л.Г. Клевцова
О.В. Нестеренко
А.І. Самохвалова
Н.О. Косенко
К.С. Пономарьов
Н.Г. Онищенко
Ю.С. Левашова
Л.Л. Багмут
О.М. Масс
М.В. Петришко
О.С. Лебедева
Ю.М. Житінський

0-75: Юрченко В.О., Клевцова Л.Г. та ін. Основи охорони праці. Навчальний посібник – Х.: ХНУБА, 2016. – 186 с.

У навчальному посібнику розглянуті загальні питання охорони праці, основні терміни та визначення в галузі охорони праці; правові та організаційні основи охорони праці; нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП); державне управління охороною праці, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці; травматизм та профзахворювання; основи фізіології, гігієни праці, виробничої санітарії; основи техніки безпеки; пожежна безпека та профілактики на виробничих об'єктах.

Описуються методи контролю гігієнічних параметрів у виробничих приміщеннях, на робочому місці, вимоги до безпеки технічного устаткування та технологічних процесів, заходи і засоби щодо попередження дії на людину небезпечних факторів.

Іл. 27: табл. 17: бібліограф.назв. 44.

© В.О. Юрченко, Л.Г. Клевцова та ін., 2016

ПЕРЕДМОВА

Даний навчальний посібник підготовлений відповідно до вимог навчальної програми Міністерства освіти і науки України та типової навчальної програми нормативної дисципліни “Основи охорони праці”. Метою вивчення дисципліни є надання знань, умінь, здатностей (компетенцій) для здійснення ефективної професійної діяльності шляхом забезпечення оптимального управління охороною праці на підприємствах (об’єктах господарської, економічної та науково-освітньої діяльності), формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку і усвідомлення необхідності обов’язкового виконання в повному обсязі всіх заходів гарантування безпеки праці на робочих місцях.

Сучасний стан охорони праці в Україні та за кордоном

Завданням сьогодення є турбота про життя і здоров’я людини на перше місце в житті суспільства (ст. 3, 43, 46 Конституції України), тому до вивчення дисципліни «**Основи охорони праці**» (ООП) пред’являються підвищені вимоги. Вивчення дисципліни ООП здійснюється відповідно до типової програми даної дисципліни та відповідно до вимог ECTS.

Питаннями охорони праці в міжнародному масштабі та розробкою конвенцій, рекомендацій щодо різних соціально-правових проблем займається Міжнародна організація праці (МОП). За роки діяльності МОП підхід до проблем охорони праці значно розширився і переріс у всеосяжну систему, метою якої є досягнення найвищого рівня безпеки та гігієни праці в усіх галузях та професіях. У повній мірі це стосується і користувачів комп’ютерів з огляду на значне поширення цієї професії в усьому світі.

Вивчення дисципліни «Основи охорони праці» (ООП) здійснюється відповідно до наказу п. 2 Міністерства освіти і науки України, Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи та Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21.10.2010 № 969/922/216 (з1057-10) «Про організацію та вдосконалення навчання з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України», зареєстрованого в Мін’юсті 09.11.2010 за № 1057/18352, направляємо для використання при розробці навчальних програм з відповідних дисциплін і впровадження в учбовий процес, починаючи з 2011/2012 навчального року.

«**Основи охорони праці**» – нормативна дисципліна, яка вивчається з метою формування у майбутніх фахівців знань щодо стану і проблем охорони праці, складових функціонування системи управління охороною праці та шляхів, методів і засобів забезпечення умов виробничого середовища і безпеки праці згідно з чинними законодавчими та іншими нормативно-правовими актами.

Завдання вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) ефективно вирішувати завдання професійної

діяльності з обов'язковим урахуванням вимог охорони праці та гарантуванням збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у різних сферах професійної діяльності.

Методологічною основою дисципліни ООП є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, машин і виробничого обладнання, робочих місць, механізації і автоматизації трудових операцій, організації робіт, пов'язаних з експлуатацією машин і їх ремонтом з метою виявлення шкідливих і небезпечних факторів, виникнення можливих аварійних ситуацій.

На підставі аналізу розробляються заходи щодо усунення несприятливих факторів і створення для працюючих безпечних та нешкідливих умов праці.

Матеріал, необхідний для вивчення дисципліни, викладено в підручниках, нормативних документах, в Конституції України, Законі «Про охорону праці», «Законі про пожежну безпеку», збірниках нормативних документів, ДСТУ, ДБН, ССБТ, ДНАОП та інших документах, діючих на території України.

Контрольні запитання і задачі розроблені з урахуванням підготовки кредитно-модульної системи оцінювання знань студентів в Харківському національному університеті будівництва та архітектури (ХНУБА).

РОЗДІЛ 1

ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1 ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.

ВСТУП. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Суб'єкти і об'єкти охорони праці

Суб'єктом є людина в процесі праці.

Об'єктом – є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів конкретних керівників та інженерно-технічних робітників підприємств із метою забезпечення безпечних, нешкідливих та сприятливих умов праці на робочих місцях, виробничих ланках і на підприємстві в цілому.

1.2 Основні терміни та визначення в галузі охорони праці

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

Виробнича санітарія – система організаційних і технічних заходів і засобів, які виключають або зменшують вплив на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Техніка безпеки – система організаційних і технічних заходів і засобів, які виключають вплив на працюючих небезпечних виробничих факторів.

Безпека праці – це стан умов праці, при якому виключається вплив на працюючих шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

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

Важкість та напруженість праці є одними з головних характеристик трудового процесу.

Важкість праці – це така характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.), що забезпечують його діяльність. Важкість праці характеризується фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, розміром статичного навантаження, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням в просторі.

Напруженість праці – характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника. До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

Реальне виробництво супроводжується шкідливими та небезпечними чинниками (факторами) і має певний виробничий ризик. Виробничий ризик – це ймовірність ушкодження здоров'я працівника під час виконання ним

трудових обов'язків, що зумовлена ступенем шкідливості та/або небезпечності умов праці та науково-технічним станом виробництва.

Шкідливий виробничий фактор – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і вплив якого на працюючого може призвести до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання, виробничо зумовленого чи професійного, і навіть смерті, як результату захворювання.

Захворювання – це порушення нормальної життєдіяльності організму, зумовлене функціональними та/або морфологічними змінами.

Виробничо зумовлене захворювання – захворювання, перебіг якого ускладнюється умовами праці, а частота якого перевищує частоту його у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих факторів.

Професійне захворювання (профзахворювання) – це захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин і певних видів робіт та інших факторів, пов'язаних з роботою.

Небезпечний виробничий фактор – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і дія якого за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я працівника (гострого отруєння, гострого захворювання) і навіть до раптової смерті.

Виробнича травма – пошкодження тканин, порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів. Як правило, виробнича травма є наслідком нещасного випадку на виробництві.

Нещасний випадок на виробництві – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть [1-8].

1.3 Класифікація шкідливих та небезпечних виробничих факторів

Небезпечні та шкідливі фактори у відповідності до міждержавного стандарту СТ СЭВ 790 – 77. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори поділяють на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних шкідливих та небезпечних виробничих факторів належать: рухомі механізми та машини; пересувні частини виробничого устаткування; підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена чи понижена температура устаткування, матеріалів, повітря робочої зони; підвищений рівень шуму, вібрацій, інфразвукових коливань, ультразвуку, іонізуючого випромінювання, статичної електрики, ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання; підвищені чи понижені барометричний тиск, вологість, іонізація та швидкість руху повітря; небезпечне значення напруги в електричних ланцюгах; підвищена напруженість електричного чи магнітного полів; відсутність чи нестача природного освітлення; недостатня освітленість робочої зони та ін.

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

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

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

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори: фізичні перевантаження (статичні і динамічні); нервово-психічні перевантаження (розумові, перенапруження, перенапруження органів чуття, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Соціальні небезпечні та шкідливі виробничі фактори – це неякісна організація роботи, понаднормова робота, необхідність роботи в колективі з поганими відносинами між його членами, соціальна ізоляція з відривом від сім'ї, зміна біоритмів, незадоволеність роботою, фізична та/або словесна образа та її ризик, насильство та його ризик.

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

1.4 Конституційні засади охорони праці в Україні

Вирішення проблеми співвідношення й взаємодії законодавчої та виконавчої гілок влади в Україні коректується конкретними реаліями в економічній, суспільно-політичній, соціально-культурній, державно-правовій та інших галузях. І цей процес є закономірним. Багатоваріантність виникаючих таким шляхом рішень – добра основа для подальшої оптимізації моделі співвідношення обох гілок влади.

За відправне та вирішальне для розгляду питання слід взяти головне функціональне призначення Верховної Ради – здійснення законодавчої діяльності. Виходячи з цього, в теоретичному, конституційному й практичному аспектах важливо і виключно актуально провести аналіз взаємовідносин парламента та Президента, насамперед, стосовно сфери законодавчої діяльності.

1.5 Законодавство України про охорону праці

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємопов'язаних нормативних актів, що регулюють відносини в галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Законодавство складається із загальних законів України та спеціальних законодавчих актів.

Загальними законами України, що визначають основні положення з охорони праці, є Конституція України, Кодекс законів про працю України, Закон України «Про санітарне та епідемічне благополуччя населення», Закон України «Про охорону праці» та Закон України «Про пожежну безпеку».

Базується законодавство України про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України.

Інші статті Конституції встановлюють право громадян на соціальний захист, що включає право забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності (ст. 46); охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування (ст. 49); право знати свої права та обов'язки (ст. 57) та інші загальні права громадян, в тому числі, право на охорону праці.

1.6 Законодавство України та міжнародні норми в галузі охорони праці

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

1. Конвенції та Рекомендації Міжнародної організації праці.
2. Директиви Європейського Союзу.
3. Договори та угоди, підписані в рамках Співдружності Незалежних Держав.
4. Двосторонні договори та угоди.

Особливо велике значення серед міжнародних договорів, якими регулюються трудові відносини, мають конвенції Міжнародної організації праці, Міжнародні норми соціальної відповідальності (Стандарт SA 8000 «Соціальна відповідальність», Міжнародний стандарт ISO 26000 «Настанова по соціальній відповідальності»), Директива ЄС89/391/єєс від 12 червня 1989р. «Про введені заходів, що сприяють покращенню безпеки та гігієни праці робітників».

Міжнародна Організація Праці (МОП) є однією з багатосторонніх структур, що успішно виконують свій мандат з наглядом за безпекою людини та її здоров'ям на виробництві.

МОП прийнято 179 конвенцій і 184 рекомендації. Вони охоплюють практично всі аспекти трудового права і права у сфері соціального забезпечення. 50 конвенцій було ратифіковано СРСР, з них 43 продовжують діяти в РФ. Україною за станом на 2007 р. ратифіковано 62 Конвенції МОП.

Міжнародна агенція з атомної енергії МАГАТЕ (International Atomic Energy Agency – IAEA)

Заснована в 1956 р., є автономною організацією в системі ООН. Автономний статус надає МАГАТЕ певної самостійності у вирішенні завдань, що постають перед нею. Головна мета МАГАТЕ визначає її основні завдання та функції:

- гарантії недопущення того, щоб допомога МАГАТЕ (у вигляді атомної сировини, матеріалів та інформації) використовувалась у військових цілях;
- сприяння розвитку атомної енергетики в мирних цілях, відповідна матеріальна й технічна допомога країнам, які мають у цьому потребу;

Членами МАГАТЕ є 150 держави, в тому числі й Україна. Керівництво Агенції міститься у Відні.

Одна з головних функцій МАГАТЕ полягає в застосуванні системи гарантій для забезпечення того, щоб ядерні матеріали, призначені для мирних цілей, не використалися для озброєння.

Всесвітня організація охорони здоров'я (World Health Organization (WHO)). Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) почала функціонувати 7 квітня 1948 р. Головною метою ВООЗ є сприяння забезпеченню охорони здоров'я населення усіх країн світу.

Співдружність Незалежних Держав – СНД.

Співдружність Незалежних Держав (СНД) утворилася в 1991 р. після розпаду Радянського Союзу. СНД не є державою і не має наднаціональних повноважень. Всі органи СНД мають виключно консультативні та координаційні функції. Головною метою СНД задекларовано співробітництво в політичній, економічній, гуманітарній, екологічній та культурній областях для всебічного й збалансованого економічного й соціального розвитку держав-членів. Таке співробітництво має перетворитися в майбутньому на Економічний союз.

Закон України «Про охорону праці». Основні принципи державної політики України у галузі охорони праці. Гарантії прав працівників на охорону праці, пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці. Охорона праці жінок, неповнолітніх, інвалідів.

Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Державна політика в галузі охорони праці базується на **принципах**:

- пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

– встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;

– адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;

– використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;

– інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

– забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

– використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

Умови трудового договору не можуть містити положень, що суперечать законам та іншим нормативно-правовим актам з охорони праці.

Під час укладання трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Працівнику не може пропонуватися робота, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я. До виконання робіт підвищеної небезпеки та тих, що потребують професійного добору, допускаються особи за наявності висновку психофізіологічної експертизи.

Усі працівники згідно із законом підлягають загальнообов'язковому державному соціальному страхуванню від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності.

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

У разі роз'їзного характеру роботи працівникові виплачується грошова компенсація на придбання лікувально-профілактичного харчування, молока або рівноцінних йому харчових продуктів на умовах, передбачених колективним договором.

Роботодавець може за свої кошти додатково встановлювати за колективним договором (угодою, трудовим договором) працівникові пільги і компенсації, не передбачені законодавством.

Протягом дії укладеного з працівником трудового договору роботодавець повинен не пізніше як за 2 місяці письмово інформувати працівника про зміни виробничих умов та розмірів пільг і компенсацій, з урахуванням тих, що надаються йому додатково.

Забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт, пов'язаних з санітарним та побутовим обслуговуванням), а також залучення жінок до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми, відповідно до переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, граничних норм підіймання і переміщення важких речей, що затверджуються центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Праця вагітних жінок і жінок, які мають неповнолітню дитину, регулюється законодавством.

Неповнолітні, тобто особи, котрі не досягли віку 18 років, у трудових правовідносинах прирівнюються у правах до повнолітніх. Нарівні з цим для них встановлено додаткові пільги і гарантії трудових прав.

В інтересах охорони здоров'я неповнолітніх забороняється застосування їх праці на важких роботах і на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах. Перелік важких робіт і робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 р. №46.

Забороняється також залучати осіб, молодших 18 років, до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Ці норми диференційовано залежно від статі та віку неповнолітніх працівників і затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 22 березня 1996 р. №59.

Усі особи, молодші 18 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).

Норми виробітку для робітників до 18 років встановлюються, виходячи з норм виробітку для дорослих робітників, пропорційно скороченому робочому часу для осіб, що не досягли 18 років (ст. 193 КЗпП). Заробітна плата працівникам, молодшим 18 років, при скороченій тривалості щоденної роботи виплачується в такому ж розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи.

Забороняється залучати працівників, молодших 18 років, до нічних, надурочних робіт і робіт у вихідні дні. Працівникам віком до 18 років щорічні відпустки надаються у зручний для них час тривалістю 31 календарний день. Щорічні відпустки працівникам віком до 18 років повної тривалості у перший

рік роботи надаються за їх заявою до настання 6-місячного терміну безперервної роботи на даному підприємстві, в установі, організації.

Звільнення працівників, молодших 18 років, з ініціативи власника або уповноваженого ним органу допускається, крім додержання загального порядку звільнення, тільки за згодою відповідного комітету у справах неповнолітніх (комітети і служби у справах неповнолітніх створено відповідно до Закону України від 25 січня 1995 р. «Про органи і служби у справах неповнолітніх і спеціальні установи для неповнолітніх»). При цьому звільнення з підстав, зазначених у пунктах 1, 2 і 6 ст. 40 КЗпП, провадиться лише у виняткових випадках і не допускається без працевлаштування.

Особи зі зниженою працездатністю володіють усією повнотою соціально-економічних, політичних, особистих прав і обов'язків. Згідно із Законом України «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні» від 21 березня 1991 р. дискримінація інвалідів заборонена і переслідується законом (ст.1).

Інвалідами вважаються особи зі стійким розладом функцій організму внаслідок захворювання, травм та уроджених дефектів, що обмежують їх життєдіяльність, та які потребують соціальної допомоги і захисту. Як міра втрати здоров'я інвалідність визначається шляхом експертного обстеження медико-соціальними експертними комісіями МОЗ. Порядок організації та проведення медико-соціальної експертизи втрати працездатності затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 4 квітня 1994 р. №221.

З метою реалізації творчих і виробничих здібностей інвалідів та з урахуванням індивідуальних програм реабілітації їм забезпечується право працювати на підприємствах із звичайними умовами праці, в цехах і на ділянках, де застосовується праця інвалідів, а також займатися індивідуальною та іншою трудовою діяльністю, яка не заборонена законом.

Відмова в укладенні трудового договору або в просуванні по службі, звільнення за ініціативою власника або уповноваженого ним органу, переведення інваліда на іншу роботу без його згоди з мотивів інвалідності не допускається, за винятком випадків, коли за висновком медико-соціальної експертизи стан його (інваліда) перешкоджає виконанню професійних обов'язків, загрожує здоров'ю і безпеці праці інших осіб або продовження трудової діяльності чи зміна її характеру та обсягу загрожує погіршенням здоров'я інвалідів.

Залучення інвалідів до надурочних робіт і робіт у нічний час без їх згоди не допускається. Постановою Кабінету Міністрів України від 3 травня 1995 р. № 314 затверджено Положення про робоче місце інваліда і про порядок працевлаштування інвалідів, яким передбачено, що робоче місце інваліда — це окреме робоче місце або ділянка виробничої площі на підприємстві незалежно від форм власності та господарювання, де створено необхідні умови для праці інваліда. Робоче місце інваліда може бути звичайним, якщо за умовами праці та з урахуванням фізичних можливостей інваліда воно може бути використано для його працевлаштування, і спеціалізованим, тобто обладнаним спеціальним технічним оснащенням, пристосуваннями і пристроями для праці інвалідів

залежно від анатомічних дефектів чи нозологічних форм захворювання та з урахуванням рекомендації медико-соціальної експертної комісії, професійних навичок і знань інваліда.

Підприємства, які використовують працю інвалідів, зобов'язані створювати для них умови праці з урахуванням рекомендацій медико-соціальної експертної комісії та індивідуальних програм реабілітації і забезпечувати інші соціально-економічні гарантії, передбачені законодавством.

1.7 Нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП): визначення, основні вимоги та ознаки. Структура НПАОП. Реєстр НПАОП. Структура позначення

Нормативно-правові акти з охорони праці – це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові 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.

Серед нормативно-правових актів з охорони праці важливе місце посідають державні стандарти України (ДСТУ) та відповідні нормативні акти (правила, норми, інструкції тощо) у тому числі і колишнього Радянського Союзу, які є чинними в Україні на даний час.

Кодування НПАОП здійснюється з метою систематизації обліку цих документів, створення необхідних умов для ефективного зберігання та використання інформації про ці нормативно – правові акти, зручності їх обробки з використанням персональних електронно-обчислювальних машин (див. рис.1.1).

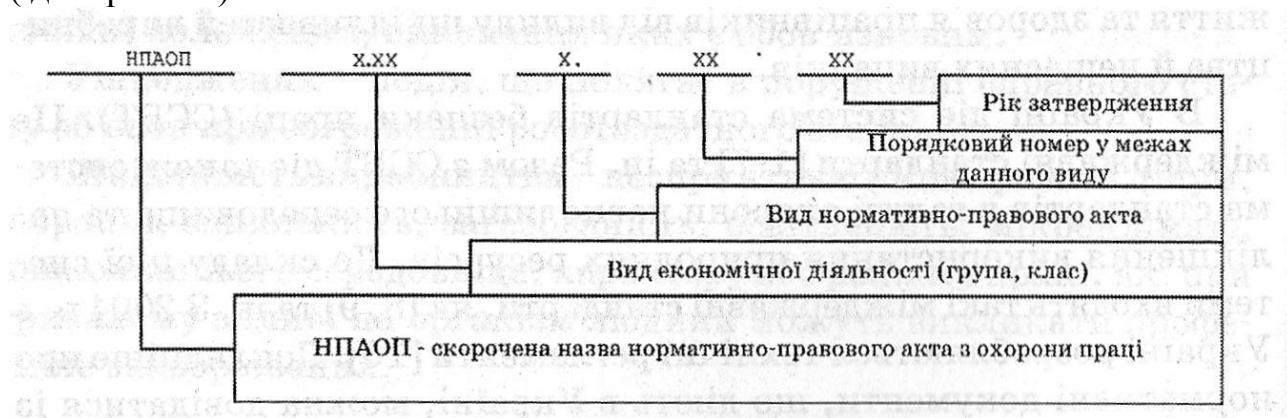


Рисунок 1.1 – Характеристика елементів структури позначення (шифру)

Порядковий номер у межах виду визначається згідно з даними Реєстру Види НПАОП (в уніфікованій формі для однакового застосування) мають таке цифрове позначення:

- правила – 1,
- переліки – 2,
- норми – 3,
- положення – 4,
- інструкції – 5,
- порядки – 6,
- інші – 7.

Вид економічної діяльності (група, клас) встановлюється відповідно до ДК 009 – 96.

Якщо нормативно-правовий акт поширюється на всі або декілька видів економічної діяльності, зазначається код 0.00.

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи розробляють на основі нормативно-правових актів і затверджують власні нормативні акти з охорони праці, що діють в межах даного підприємства, установи, організації. Нормативні акти підприємства конкретизують вимоги нормативно-правових актів і не можуть містити вимоги з охорони праці менші або слабкіші ніж ті, що містяться в державних нормах.

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 навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці.
- Наказ про порядок атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативних актів про охорону праці.
- Інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт.
- Інструкції про порядок зварювання і проведення інших вогневих робіт на підприємстві.
- Загальнооб'єктові та цехові інструкції про заходи пожежної безпеки.
- Перелік робіт з підвищеною небезпекою.
- Перелік посадових осіб підприємства, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці.
- Наказ про порядок забезпечення працівників підприємства спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

1.8 Стандарти в галузі охорони праці. Система стандартів безпеки праці (ССБП). Міждержавні стандарти ССБП.

Система стандартів безпеки праці (ССБП), яка являє собою комплекс взаємозв'язаних нормативних документів, направлених на забезпечення безпеки праці працюючих в народному господарстві. ССБП включає в себе

основоположні державні стандарти, стандарти норм і загальних вимог за видами небезпек, стандарти на вимоги безпеки до виробничого обладнання, стандарти на вимоги безпеки до виробничих процесів і стандарти на вимоги до засобів забезпечення безпеки праці.

Всі стандарти ССБП розбиті на п'ять класифікаційних груп з кодovими позначеннями:

- основоположні державні стандарти;
- державні стандарти загальних вимог і норм по всіх видах небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- стандарти загальних вимог безпеки до виробничого обладнання;
- стандарти вимог безпеки до виробничого процесу;
- державні стандарти вимог до засобів індивідуального захисту.

Відповідно до Угоди про співробітництво в галузі охорони праці, укладеної керівниками урядів держав СНД у грудні 1994 року, стандарти ССБП 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.

Питання для самоперевірки

- 1 Визначте суб'єкт і об'єкт охорони праці.
- 2 Назвіть небезпечні та шкідливі фактори.
- 3 Які фізичні небезпечні та шкідливі фактори ви знаєте?
- 4 Які хімічні небезпечні та шкідливі фактори ви знаєте?
- 5 Які біологічні та психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори ви знаєте?
- 6 Що являє собою законодавство України про охорону праці?
- 7 Які загальні закони України становлять правову і нормативну базу з питань охорони праці?
- 8 Назвіть найважливіші підзаконні нормативно-правові акти з питань охорони праці.

2 ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ, ДЕРЖАВНИЙ НАГЛЯД І ГРОМАДСЬКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ОХОРОНОЮ ПРАЦІ. ПРОФІЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

2.1 Система державного управління охороною праці в Україні

Кабінет Міністрів України забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці, визначає функції міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці та порядок створення й використання державного, галузевих та регіональних фондів охорони праці, затверджує національну програму щодо поліпшення стану безпеки, гігієни праці й виробничого середовища.

Департамент реалізує державну політику в галузі охорони праці, здійснює державний нагляд за додержанням законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці і при користуванні надрами.

Департамент у своїй діяльності керується Конституцією і законами України, постановами Верховної Ради України, указами і розпорядженнями Президента України, декретами, постановами і розпорядженнями Кабінету Міністрів України, а також вищезгаданим положенням. У межах своїх повноважень Комітет організує виконання актів законодавства України і здійснює систематичний контроль за їх виконанням.

Департамент узагальнює практику застосування актів законодавства з питань, що входять до його компетенції, розробляє пропозиції щодо його вдосконалення та вносить їх на розгляд Кабінету Міністрів України.

Для виконання своїх функцій Держнагляддохоронпраці створює територіальні управління та інспекції. Державний нагляд за охороною праці здійснюють державні інспектори та посадові особи Департаменту і вказаних територіальних органів.

Профспілки мають право безперешкодно перевіряти стан умов і безпеки праці на виробництві, виконання відповідних програм і зобов'язань колективних договорів (угод), додержання власником вимог трудового законодавства щодо режиму робочого часу і часу відпочинку працівників, забезпечення їх належними санітарно-побутовими приміщеннями, засобами індивідуального та колективного захисту [1-6].

2.2 Компетенція та повноваження органів державного управління охороною праці

Компетенція Кабінету Міністрів України в галузі охорони праці (стаття 32). Кабінет Міністрів України:

- забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці;
- подає на затвердження Верховною Радою України загальнодержавну програму поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;
- спрямовує і координує діяльність міністерств, інших центральних органів виконавчої влади щодо створення безпечних і здорових умов праці та нагляду за охороною праці;
- встановлює єдину державну статистичну звітність з питань охорони праці. З метою координації діяльності органів державного управління охороною праці створена Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення, яку очолює віце - прем'єр-міністр України.

Державний комітет України з нагляду за охороною праці:

- здійснює комплексне управління охороною праці на державному рівні, реалізує державну політику в цій галузі та здійснює контроль за виконанням функцій державного управління охороною праці міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими державними адміністраціями та органами місцевого самоврядування;

– розробляє за участю міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, Фонду соціального страхування від нещасних випадків, всеукраїнських об'єднань роботодавців та профспілок загальнодержавну програму поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і контролює її виконання;

– здійснює нормотворчу діяльність, розробляє та затверджує правила, норми, положення, інструкції та інші нормативно-правові акти з охорони праці або зміни до них;

– координує роботу міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, підприємств, інших суб'єктів підприємницької діяльності в галузі безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

– бере участь у міжнародному співробітництві та в організації виконання міжнародних договорів з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, вивчає, узагальнює і поширює світовий досвід з цих питань, опрацьовує та подає пропозиції щодо удосконалення і поступового наближення чинного законодавства про охорону праці до відповідних міжнародних та європейських норм.

Рішення, прийняті спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з наглядом за охороною праці в межах його компетенції, є обов'язковими для виконання всіма міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування, юридичними та фізичними особами, які відповідно до законодавства використовують найману працю.

Повноваження міністерств та інших центральних органів виконавчої влади в галузі охорони праці (стаття 33 Закону України „Про охорону праці”):

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

– розробка і реалізація галузевих програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

– здійснення методичного керівництва діяльністю підприємств галузі з охорони праці;

– укладання з відповідними галузевими профспілками угод з питань поліпшення умов і безпеки праці;

– участь в опрацюванні та перегляді нормативно-правових актів з охорони праці;

– організація навчання і перевірки знань з питань охорони праці;

– створення у разі потреби аварійно-рятувальних служб, здійснення керівництва їх діяльністю, забезпечення виконання інших вимог законодавства, що регулює відносини у сфері рятувальної справи;

– здійснення відомчого контролю за станом охорони праці на підприємствах галузі.

Для координації, вдосконалення роботи з охорони праці і контролю за цією роботою в міністерствах та інших центральних органах виконавчої влади створені структурні підрозділи з охорони праці.

Міністерство праці та соціальної політики забезпечує проведення державної експертизи умов праці із залученням служб санітарного епідеміологічного нагляду Міністерства охорони здоров'я, визначає порядок та здійснює контроль за якістю проведення атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативно-правовим актам з охорони праці. Повноваження Ради міністрів Автономної Республіки Крим та місцевих державних адміністрацій в галузі охорони праці. Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації у межах відповідних територій:

- забезпечують виконання законів та реалізацію державної політики в галузі охорони праці;

- формують за участю представників профспілок, Фонду соціального страхування від нещасних випадків і забезпечують виконання цільових регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також заходів з охорони праці у складі програм соціально-економічного і культурного розвитку регіонів;

- забезпечують соціальний захист найманих працівників, зокрема зайнятих на роботах з шкідливими та небезпечними умовами праці, вживають заходів до проведення атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці;

- вносять пропозиції щодо створення регіональних (комунальних) аварійно-рятувальних служб для обслуговування відповідних територій та об'єктів комунальної власності;

- здійснюють контроль за додержанням суб'єктами підприємницької діяльності нормативно-правових актів про охорону праці.

Для виконання зазначених функцій у складі Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій створюються структурні підрозділи з охорони праці, що діють згідно з типовим положенням, яке затверджується Кабінетом Міністрів України, а також на громадських засадах – ради з питань безпечної життєдіяльності населення. Повноваження органів місцевого самоврядування в галузі охорони праці. Органи місцевого самоврядування у межах своєї компетенції:

- затверджують цільові регіональні програми поліпшення стану безпеки, умов праці та виробничого середовища, а також заходи з охорони праці у складі програм соціально-економічного і культурного розвитку регіонів;

- приймають рішення щодо створення комунальних аварійно-рятувальних служб для обслуговування відповідних територій та об'єктів комунальної власності.

Виконавчі органи сільських, селищних, міських рад забезпечують належне утримання, ефективну і безпечну експлуатацію об'єктів житлово-комунального господарства, побутового, торговельного обслуговування, транспорту і зв'язку, що перебувають у комунальній власності відповідних

територіальних громад, додержання вимог щодо охорони праці працівників, зайнятих на цих об'єктах.

2.3 Органи державного нагляду за охороною праці, їх основні повноваження і права. Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці

Нагляд та контроль дотримування законодавства про працю та правил з охорони праці здійснюють:

- спеціально уповноважені державні органи та інспекції, що не залежать у своїй діяльності від адміністрацій підприємств, установ, організацій;
- професіональні спілки, а також технічна та правова інспекція праці, що входять до їх складу;
- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці;
- спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки;
- спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки;
- спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці та ін.
- ради народних депутатів та їх виконавчі органи контролюють виконання законодавства про працю і порядок, здійснюють внутрішньовідомчий контроль за виконанням законодавства про працю у відношенні до підприємств, що їм підлягають, установ та організацій.

Вищий нагляд за виконанням законів про працю здійснює Генеральний прокурор.

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування, їм не підзвітні і не підконтрольні.

Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється Законами України «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності», іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України.

Технічна інспекція праці контролює виконання законодавства про працю та правила охорони праці у виробничих, науково-дослідних об'єднаннях, на підприємствах, установах, організаціях та інше. У своїй роботі технічна інспекція праці керується законами, розпорядженнями та постановами Кабінету Міністрів, професіональних спілок. Технічна інспекція працює в тісному контакті з правовою інспекцією праці, органами Державного гірського нагляду, державного енергетичного нагляду, санітарного нагляду та іншими органами державного нагляду, залучає до роботи профспілковий актив.

Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснюють професійні спілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників.

Професійні спілки здійснюють громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих та санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту. У разі загрози життю або здоров'ю працівників професійні спілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на робочих місцях, виробничих дільницях, у цехах та інших структурних підрозділах або на підприємствах чи виробництвах фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, в цілому на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників. Професійні спілки також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх нормативно-правовим актам про охорону праці, брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві та надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам управління і нагляду подання з питань охорони праці та одержувати від них аргументовану відповідь.

У разі відсутності професійної спілки на підприємстві громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснює уповноважена найманими працівниками особа.

Надати право технічній інспекції профспілок галузевого рівня, що здійснює контроль за дотриманням умов праці та техніки безпеки працівників, зазначених у статті 1 Закону України «Про підвищення престижності шахтарської праці», зупиняти ведення робіт на підприємстві у разі грубих порушень правил техніки безпеки та охорони праці.

2.4 Навчання з питань охорони праці

2.4.1 Принципи організації та види навчання з питань охорони праці

Однією з важливих форм організації роботи по забезпеченню безпечних умов праці є ознайомлення робітників та службовців з правилами по охорони праці.

Навчання, інструктування та перевірки знань з питань охорони праці спрямоване на реалізацію в Україні системи безперервного навчання з питань охорони праці, яке проводиться з працівниками в процесі трудової діяльності, а також з учнями, вихованцями та студентами закладів освіти і здійснюється відповідно до Законів України «Про охорону праці», та «Про освіту», «Державної програми навчання та підвищення кваліфікації працівників, населення України з питань охорони праці на 2001 – 2005 роки» та ДНАОП 0.00-4.12.99 «Типового положення про навчання з питань охорони праці», вимог державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці, наказів керівників підприємств про навчання з питань охорони праці.

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.

Відповідальність за організацію і здійснення навчання та перевірки знань працівників з питань охорони праці покладається на керівника підприємства, в структурних підрозділах (цеху, дільниці, лабораторії, майстерні тощо) – на керівників цих підрозділів, а контроль – на службу охорони праці.

Відповідальність за дотримання навчальних планів і програм навчання з питань охорони праці, використання в повному обсязі відведеного для цього навчального часу, якість навчання в закладах освіти працівників, студентів, учнів та вихованців несуть керівники відповідних закладів освіти. Допуск до роботи без навчання, інструктування і перевірки знань з питань охорони праці забороняється.

Перевірка знань працівників з питань охорони праці проводиться за тими нормативними актами про охорону праці, додержання яких входить до їх службових обов'язків.

2.4.2 Навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників

Організацію навчання та перевірки знань з питань охорони праці працівників 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 ліцензію Міносвіти та дозвіл Держнаглядохоронпраці на провадження такого навчання.

Під час підготовки працівників для робіт з підвищеною небезпекою дисципліна загального курсу "Охорона праці" вивчається в обсязі не менше 30 годин, а специфічні питання охорони праці, пов'язані з виконанням робіт з підвищеною небезпекою, вивчаються в курсах спеціальних дисциплін і органічно поєднуються з вивченням технології виробництва.

Для решти робіт підготовка, перепідготовка працівників за професіями можуть здійснюватися як в закладах освіти, так і на підприємстві. При цьому дисципліна загального курсу "Охорона праці" вивчається в обсязі не менше 20 годин.

Навчальні плани та програми підготовки та перепідготовки працівників повинні передбачати теоретичне і практичне (виробниче) навчання з курсу "Охорона праці".

На підприємствах для перевірки знань працівників з питань охорони праці наказом (розпорядженням) керівника створюються постійно діючі комісії. Головами комісій призначаються заступники керівників підприємств, в службові обов'язки яких входить організація роботи з охорони праці, а в разі потреби створення комісій в окремих структурних підрозділах їх очолюють керівники відповідних підрозділів чи їх заступники. До складу комісій входять спеціалісти служби охорони праці, юридичної, виробничих і технічних служб, представники органів державного нагляду за охороною праці та профспілок.

Перед перевіркою знань працівників з питань охорони праці на підприємстві організуються заняття: лекції, семінари та консультації. Для навчання рекомендується застосування комп'ютерних тренажерів, інших технічних засобів, у разі їх наявності.

Перелік питань для перевірки знань з охорони праці з урахуванням специфіки виробництва складають члени комісії з перевірки, узгоджує служба охорони праці і затверджує керівник підприємства.

2.4.3 Навчання і перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб і спеціалістів

Посадові особи і спеціалісти повинні проходити навчання та перевірку знань з питань охорони праці до початку виконання своїх обов'язків, а також періодично, один раз на три роки, проходять навчання і перевірку знань.

Посадові особи і спеціалісти, в службові обов'язки яких входить безпосереднє виконання робіт підвищеної небезпеки та робіт, що потребують професійного добору, 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 розроблюються відповідними службами підприємства з урахуванням конкретних виробничих умов і відповідних їм чинних нормативних актів про охорону праці та затверджуються його керівником.

2.4.4 Вивчення питань охорони праці в закладах освіти

Вивчення питань охорони праці передбачається у закладах освіти усіх рівнів, у тому числі дошкільними, середніми та позашкільними. Навчальні плани (інші документи, що регламентують перелік навчальних дисциплін, їх обсяги в годинах, види занять та форми контролю знань) 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 або навчальними програмами нормативних дисциплін з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності, які затверджуються Міністерством освіти за узгодженням з Держнаглядом охорони праці.

При підготовці працівників за професіями, що застосовуються на роботах з шкідливими, небезпечними і важкими умовами праці, навчання проводиться з урахуванням вимог НПАОП 0.00-4.24-03 «Положення про порядок трудового і професійного навчання неповнолітніх професіям, пов'язаним з роботами із шкідливими та важкими умовами праці, а також з роботами підвищеної небезпеки.»

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.

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

2.4.5 Інструктажі з питань охорони праці. Види інструктажів. Порядок проведення інструктажів для працівників

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

Вступний інструктаж проводиться: з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх 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 тощо.

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; відрядженим працівником, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві, а також з вихованцями, учнями та студентами закладів освіти: на початку занять у кожному кабінеті, лабораторії, де навчальний процес пов'язаний із застосуванням небезпечних або шкідливих хімічних, фізичних, біологічних факторів, у гуртках, перед уроками трудового навчання, фізкультури, перед спортивними змаганнями, вправами на спортивних знаряддях, перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо та інше.

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 3 місяці; для решти робіт – 1 раз на 6 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 у разі внесення змін та доповнень до них; при зміні технологічного процесу, заміни або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці; у разі порушень працівниками

вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо; у разі перерви в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів – для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт – понад 60 днів.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками: під час виконання разових робіт, не передбачених трудовою угодою; у разі ліквідації аварії, стихійного лиха; у процесі проведення робіт, на які оформлюються наряд-допуск, розпорядження або інші документи, а також з вихованцями, учнями, студентами закладів освіти в разі організації масових заходів (екскурсії, поход , спортивні заходи тощо).

2.5 Профілактика травматизму та професійних захворювань

2.5.1 Виробничі травми, професійні захворювання, нещасні випадки виробничого характеру

Виробничий травматизм – це явище, яке характеризується сукупністю виробничих травм.

Виробнича травма – травма, отримана працюючим на виробництві та викликана порушенням вимог безпеки.

Вимоги безпеки праці – вимоги, встановлені законодавчими актами, нормативно-технічною документацією, правилами та інструкціями, виконання яких забезпечує безпеку праці.

Безпека праці – стан умов праці, для якого виключена дія на працюючих небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, дія якого на працюючого в певних умовах приводить до травми або іншого раптового погіршення здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор – виробничий фактор, дія якого на працюючого викликає захворювання або зниження працездатності.

Нещасний випадок на виробництві – випадок з працюючим, пов'язаний з дією на нього небезпечного виробничого фактора.

Професійне захворювання – захворювання, викликане дією на працюючого шкідливих умов праці. Гостре – це захворювання, що виникає на протязі короткого терміну часу (однієї зміни чи доби). Хронічне – що виникає на протязі більш тривалого терміну.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяють на 4 класи: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні.

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

Крім того, 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 (землетруси,

зсуви, повені, урагани та інші надзвичайні події), 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.

2.5.2 Розслідування та облік професійних захворювань на виробництві

До хронічного професійного захворювання належить захворювання, що виникло внаслідок провадження професійної діяльності працівника та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, пов'язаних з роботою.

До хронічного професійного захворювання належить також захворювання, що виникло після багатократного та/або тривалого впливу шкідливих виробничих факторів. Хронічне професійне захворювання не завжди супроводжується втратою працездатності.

Випадки професійних інфекційних захворювань та хронічних професійних інтоксикацій розслідуються як хронічні професійні захворювання.

Віднесення захворювання до професійного здійснюється відповідно до процедури встановлення зв'язку захворювання з умовами праці згідно з додатком 14 та переліку професійних захворювань, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р. № 1662 (Офіційний вісник України, 2000 р., № 45, ст. 1940).

Перелік установ і закладів, які мають право встановлювати остаточний діагноз професійних захворювань, переглядається кожні п'ять років та затверджується МОЗ.

У разі підозри на професійне захворювання лікувально-профілактичний заклад направляє працівника на консультацію до лікаря-профпатолога Автономної Республіки Крим, області або міста.

Спеціалізовані профпатологічні лікувально-профілактичні заклади проводять амбулаторне та/або стаціонарне обстеження хворих і встановлюють діагноз професійного захворювання.

Діагноз професійного захворювання може бути змінений або відмінений спеціалізованим профпатологічним лікувально-профілактичним закладом, який його встановив раніше, на підставі результатів додатково поданих відомостей або проведених досліджень та повторної експертизи. Відповідальність за встановлення або відміну діагнозу професійного захворювання покладається на керівників таких закладів та голів лікарсько-експертних комісій.

Рішення про підтвердження або відміну раніше встановленого діагнозу професійного захворювання оформляється висновком лікарсько-експертної комісії.

У спірних випадках остаточне рішення щодо встановлення діагнозу професійного захворювання приймається центральною лікарсько-експертною комісією державної установи "Інститут медицини праці Національної академії медичних наук України".

Оскарження рішення зазначеної комісії у разі незгоди хворого або роботодавця здійснюється у судовому порядку.

За наявності ознак стійкої втрати професійної працездатності внаслідок професійного захворювання лікувально-профілактичний заклад, що надає медичну допомогу працівникам підприємства, на якому працює хворий, або лікувально-профілактичний заклад за місцем його проживання направляє хворого на медико-соціальну експертну комісію для встановлення ступеня стійкої втрати професійної працездатності.

Повідомлення про професійне захворювання (отруєння) за формою П-3 (далі – повідомлення за формою П-3).

Повідомлення за формою П-3 протягом трьох днів після встановлення діагнозу надсилається керівникові підприємства, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до виникнення професійного захворювання, закладові державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює державний санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством, робочому органу виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства, а також профпатологу, який направив хворого до спеціалізованого лікувально-профілактичного закладу.

У разі реорганізації підприємства, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до розвитку професійного захворювання, повідомлення за формою П-3 надсилається його правонаступникові, а у разі ліквідації підприємства без правонаступника – місцевій держадміністрації за місцем реєстрації підприємства.

Працівникові видається під розписку медичний висновок лікарсько-експертної комісії спеціалізованого профпатологічного лікувально-профілактичного закладу про наявність (відсутність) у нього професійного захворювання.

Відповідальність за своєчасне повідомлення про професійне захворювання (отруєння) несе керівник спеціалізованого профпатологічного лікувально-профілактичного закладу, який встановив або відмінив діагноз професійного захворювання.

Порядок розслідування обставин і причин виникнення професійних захворювань: Головний державний санітарний лікар Автономної Республіки Крим, області або міста утворює протягом трьох днів після отримання повідомлення за формою П-3 комісію з проведення розслідування причин виникнення професійного захворювання (далі – комісія з розслідування), до складу якої входять представник закладу державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством (голова комісії), представники лікувально-профілактичного закладу, роботодавця, первинної організації відповідної профспілки або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці (у разі, коли профспілка на підприємстві відсутня), вищого органу профспілки, робочого органу виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства, а також у разі потреби представники інших органів.

Зазначені заклади, органи та організації протягом однієї доби з моменту

одержання повідомлення за формою П-3 повинні надіслати закладові державної санітарно-епідеміологічної служби письмову інформацію про прізвище, ім'я, по батькові та посаду представника (представників), який пропонується до складу комісії з розслідування.

У разі ліквідації підприємства без правонаступника до складу комісії з розслідування входить представник місцевої держадміністрації за місцем реєстрації підприємства, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до професійного захворювання.

Розслідування випадку професійного захворювання проводиться протягом десяти робочих днів після утворення комісії з розслідування.

Якщо з об'єктивних причин розслідування не може бути проведене у зазначений строк, він може бути продовжений керівником закладу, що утворив комісію, але не більш як на один місяць. Копія відповідного наказу надсилається всім членам комісії з розслідування.

У розслідуванні причин виникнення професійного захворювання інфекційної та паразитарної етіології обов'язково беруть участь фахівці з епідеміології та паразитології закладу державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством.

Розслідування причин виникнення двох та більше професійних захворювань, на які страждає одна особа, проводиться у міру встановлення професійного характеру таких захворювань за наявності повідомлення за формою П-3. В акті розслідування зазначається, чи було раніше у такої особи виявлено професійне захворювання, діагноз, рік його виявлення, а також усі супутні захворювання загального профілю.

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

- 1) відомості про професійні обов'язки працівника;
- 2) документи і матеріали, які характеризують умови праці на робочому місці (дільниці, цеху);
- 3) необхідні результати експертизи, лабораторних досліджень для проведення оцінки умов праці;
- 4) матеріали, що підтверджують проведення інструктажів з охорони праці;
- 5) копії документів, що підтверджують видачу працівникові засобів індивідуального захисту;
- 6) приписи або інші документи, які раніше видані закладами державної санітарно-епідеміологічної служби і стосуються даного професійного захворювання;
- 7) результати медичних оглядів працівника (працівників);
- 8) інші матеріали.

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

Комісія з розслідування зобов'язана:

- 1) розробити програму розслідування причин виникнення професійного захворювання;
- 2) розподілити функції між членами комісії;
- 3) розглянути питання щодо необхідності залучення до її роботи експертів;
- 4) провести розслідування обставин і причин виникнення професійного захворювання;
- 5) скласти акт розслідування хронічного професійного захворювання.

Комісія з розслідування проводить оцінку умов праці працівника за матеріалами раніше проведеної атестації робочих місць.

Розслідування причин виникнення професійних захворювань у працівників, направлених на роботу за межі підприємства, проводиться комісією з розслідування, головою якої є представник закладу державної санітарно-епідеміологічної служби, що здійснює державний санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до виникнення професійного захворювання. Підприємство, де виявлено професійне захворювання, повинно повідомити про це підприємство, працівником якого є хворий, та робочий орган виконавчої дирекції Фонду.

Встановлення професійного захворювання в осіб, які працювали за межами України на підприємствах колишнього СРСР, проводиться згідно з пунктами 64 – 69 цього Порядку на підставі нотаріально завіреної копії трудової книжки.

У разі виявлення професійного захворювання у непрацюючих пенсіонерів, які працювали на території України, розслідування проводиться згідно з пунктами 74 – 83 цього Порядку на підприємстві, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до виникнення професійного захворювання.

Процедура оформлення акта проведення розслідування причин виникнення хронічного професійного захворювання

За результатами розслідування комісія складає акт проведення розслідування причин виникнення хронічного професійного захворювання за формою П-4 (далі – акт за формою П-4) [12].

У разі незгоди члена комісії з розслідування із змістом акта за формою П-4 він його підписує, письмово викладає свою окрему думку, яка додається до акта і є його невід'ємною частиною, про що робиться відмітка у зазначеному акті.

Акт за формою П-4 складається протягом трьох днів після закінчення розслідування у шести примірниках та надсилається хворому, робочому органу виконавчої дирекції Фонду, первинній організації відповідної профспілки або уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці (у разі, коли профспілка на підприємстві відсутня), вищому профспілковому органу, профпатологу, який направив хворого до спеціалізованого профпатологічного лікувально-профілактичного закладу, підприємству.

Акт за формою П-4 разом з матеріалами розслідування зберігається на підприємстві, в закладі державної санітарно-епідеміологічної служби та

робочому органі виконавчої дирекції Фонду протягом 45 років, а в інших організаціях – не менше строку, передбаченого для вжиття визначених у ньому профілактичних заходів.

2.5.3 Заходи щодо запобігання виникненню професійних захворювань

Роботодавець зобов'язаний у п'ятиденний строк після закінчення розслідування причин виникнення професійного захворювання розглянути матеріали розслідування та видати наказ про вжиття заходів до запобігання виникненню професійних захворювань та про притягнення до відповідальності осіб, винних у порушенні санітарних норм і правил, що призвело до виникнення професійного захворювання.

Про вжиття запропонованих комісією з розслідування заходів до запобігання виникненню професійних захворювань роботодавець письмово інформує заклад державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством, протягом зазначеного в акті за формою П-4 строку.

Контроль за своєчасністю та об'єктивністю проведення розслідування причин виникнення професійних захворювань, документальним оформленням, вжиттям заходів до усунення зазначених причин здійснюють заклади державної санітарно-епідеміологічної служби, робочі органи виконавчої дирекції Фонду, профспілки або уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці відповідно до їх повноважень.

2.5.4 Реєстрація та облік випадків професійних захворювань (отруєнь)

Реєстрація та облік випадків професійних захворювань (отруєнь) ведеться у журналі обліку професійних захворювань (отруєнь);

– на підприємстві, у робочих органах виконавчої дирекції Фонду та в закладах державної санітарно-епідеміологічної служби на підставі повідомлень за формою П-3 та актів за формою П-4;

– у лікувально-профілактичних закладах на підставі медичних висновків лікарсько-експертної комісії спеціалізованого профпатологічного лікувально-профілактичного закладу, а також повідомлень за формою П-3.

У разі виявлення кількох професійних захворювань хворий реєструється в журналі один раз із зазначенням усіх діагнозів.

Заклади державної санітарно-епідеміологічної служби на підставі актів за формою П-4 складають картки за формою П-5, які зберігаються протягом 45 років у таких закладах та МОЗ.

Порядок збирання та передачі інформації про випадки професійних захворювань (отруєнь) для автоматизованої системи обліку та аналізу професійних захворювань (отруєнь) визначається МОЗ.

Картки за формою П-5 надсилаються МОЗ щороку до 1 лютого і 1 серпня.

Форми державної статистичної звітності щодо професійних захворювань (отруєнь) затверджуються МОЗ.

Реєстрація та облік випадків професійних захворювань у працівників, які направлені на роботу за межі підприємства, здійснюються підприємством,

працівником якого є потерпілий, робочим органом виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням такого підприємства та закладом державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством.

Підтверджені випадки професійних захворювань працівників, які змінили місце роботи, або непрацюючих пенсіонерів підлягають реєстрації та обліку на останньому підприємстві, де були умови для виникнення професійного захворювання (незалежно від стажу роботи на ньому), в робочому органі виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням такого підприємства та закладі державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює державний санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством.

Випадки професійних захворювань, які виявлені в осіб, що приїхали на постійне проживання в Україну з інших держав, розслідуються в порядку, передбаченому міжнародними договорами України, та реєструються лікувально-профілактичними закладами, закладами державної санітарно-епідеміологічної служби та робочими органами виконавчої дирекції Фонду за місцем їх проживання в Україні.

2.5.5 Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» (ст. 22) власник повинен проводити розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення, яке розробляється Державним комітетом України по нагляду за охороною праці за участю профспілок і затверджується Кабінетом Міністрів України. Згідно з положенням «Про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» № 1232 розглянутий 11.11.2011 р., прийнятий 01.01.2012 р. Його дія поширюється на підприємства, установи та організації незалежно від форми власності, на осіб, у тому числі іноземців та осіб без громадянства, які є власниками цих підприємств або уповноваженими ними особами, фізичних осіб – суб'єктів підприємницької діяльності, які відповідно до законодавства використовують найману працю, на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно за умови добровільної сплати ними внесків на державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, а також на осіб, у тому числі іноземців та осіб без громадянства, які працюють на умовах трудового договору (контракту), проходять виробничу практику або залучаються до праці.

За висновками роботи комісії з розслідування визнаються пов'язаними з виробництвом і складається акт за формою Н-1 про нещасні випадки (додаток А), 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; надання підприємством шефської допомоги;

– перебування на транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо причина нещасного випадку пов'язана з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з дією на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища;

– прямування працівника до(між) об'єкта(ми) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;

– прямування до місця відрядження та в зворотному напрямку відповідно до завдання про відрядження.

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

– природної смерті працівників під час перебування на підземних роботах (видобування корисних копалин, будівництво, реконструкція, технічне переоснащення і капітальний ремонт шахт, рудників, копалень, метрополітенів, підземних каналів, тунелів та інших підземних споруд, геологорозвідувальні роботи, які проводяться під землею) або протягом чотирьох годин після виходу на поверхню внаслідок гострої серцево-судинної недостатності;

– самогубства працівників плавскладу на судах морського та рибпромислового флоту в разі перевищення терміну перебування їх у рейсі, обумовленого колективним договором, або їх природної смерті внаслідок впливу психофізіологічних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

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 невиробничого характеру.

2.5.6 Повідомлення про нещасні випадки, їх розслідування та ведення обліку

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 за формою, що встановлюється цим Фондом, 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;

- організує 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 цієї 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.

Комісія з розслідування 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 вимогам 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 подібним нещасним випадкам;
- 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.

Таким чином, розслідування мають вестися в такій послідовності:

1 Огляд місця пригоди, його фотографування, складання схеми та ескізів.

2 Опитування потерпілих, свідків, посадових осіб.

3 Вивчення технічної документації.

4 Технічна експертиза і слідчий експеримент.

5 Медична експертиза.

6 Складання акта і в необхідних випадках висновок технічного інспектора.

Огляд місця нещасного випадку. Своєчасний і ретельний огляд місця нещасного випадку – один з головних моментів в розслідуванні. Саме огляд незмінної або змінної первинної обстановки місця випадку допомагає об'єктивно розібратися в тому, що сталося на робочому місці, при яких обставинах і яка причина, що сприяло виникненню нещасного випадку.

Під час розслідування нещасних випадків, як правило, ретельному огляду (а якщо потрібно, то й експертизі) підлягають:

– робоче місце, машини, механізми, транспортні засоби, на яких стався нещасний випадок;

– частина будівлі, споруди, обладнання, машини, а також матеріал, інструмент та інші предмети, якими була нанесена травма;

– засоби індивідуального захисту, спецодяг, спецвзуття, якими користувався потерпілий з метою в'ясування їх придатності для використання;

– захисні огороження, блокування, сигналізація та інші захисні засоби;

– в цілому цех (дільниця) з метою визначення технічного стану робочих місць, машин, агрегатів, механізмів, аналогічних тим, на яких стався нещасний випадок, а також рівень організації безпеки праці в цеху.

Для того, щоб матеріали розслідування були більш наочними, рекомендується під час огляду місця випадку зробити декілька фотографій. Кількість і місце фотографій визначається обставинами нещасного випадку. Крім фотознімків, в обов'язковому порядку складається схема місця випадку і робиться креслення чи ескіз з найбільш важливих вузлів деталей машин і механізмів, захисних огорожень та інших пристроїв.

Опитування потерпілих, свідків та посадових осіб. У процесі розслідування важливе значення мають показання потерпілих і свідків.

По-перше, потрібно попросити потерпілого якомога правильніше, точніше і по порядку розказати про обставини та причини нещасного випадку. Уточнити операцію, яку виконував потерпілий: положення, в якому він знаходився безпосередньо перед нещасним випадком, в якому стані знаходився верстат, машина, інструмент перед нещасним випадком; які порушення правил техніки безпеки він помітив. Встановити кваліфікацію потерпілого, коли і де

його навчали та інструктували з техніки безпеки, а також в'яснити, як він себе почував перед нещасним випадком.

У процесі опитування свідків встановлюється: де знаходився очевидець в момент нещасного випадку, що він в цей час робив; що бачив або чув на місці пригоди; як вів себе потерпілий до нещасного випадку, в момент і після нього, і що на думку очевидця було причиною нещасного випадку.

Також потрібно опитати безпосередніх керівників підприємства. В розмові з цими співробітниками потрібно в'яснити: їхню власну думку про причину нещасного випадку, які обов'язки по нагляду за безпечною роботою на них покладені і як вони їх виконували до того, як стався нещасний випадок, які заходи вживалися для попередження порушень тих правил техніки безпеки, через які стався нещасний випадок.

Результати опитувань потерпілих, очевидців та інших свідків необхідно зафіксувати у формі письмових пояснень.

Технічна експертиза і слідчий експеримент. Багатофакторний вплив і складна виробнича обстановка може не дати повної картини для виявлення причини нещасного випадку. Виникає потреба в глибоких спеціальних знаннях у галузі будівельної механіки, електротехніки, хімії та інших галузей.

Технічному інспектору надано право залучати спеціалістів для розслідування нещасних випадків і використовувати їх консультантами з окремих питань або як експертів. На основі технічних розрахунків і лабораторних випробувань експерти дають письмовий висновок, який додають до справи.

Для перевірки деяких факторів (показань свідків і потерпілих, а також для перевірки висновків) необхідно провести слідчий експеримент. Його проводять в умовах аналогічних, коли стався нещасний випадок.

Медична експертиза. Це додаткове джерело знаходження причини нещасного випадку. Медична експертиза дає відповіді на такі речі, як уточнення ролі умов праці, виробничої обстановки та самого потерпілого у виникненні небезпечної (аварійної) ситуації. За її допомогою встановлюють:

- характер травми, ступінь її тяжкості, причини смерті;
- небезпечний виробничий фактор і механізм його дії на організм потерпілого;
- час травмування (смерті);
- пошкодження, які сталися при житті та посмертно;
- наявність алкоголю в організмі потерпілого;
- наявність в організмі потерпілого промислових отруйних речовин, в результаті дії яких людина могла втратити контроль над своїми діями і свідомість;
- наявність патологічних змін в організмі людини, які під впливом раптових змін навколишнього середовища (тиск, температура, відносна вологість) можуть викликати відхилення від норми психофізіологічного стану потерпілого;
- наявність у потерпілих схильності до нервово-психічних розладів (історія хвороби).

Складання акта про нещасний випадок на виробництві. Про нещасний випадок, внаслідок якого працівник втратив працездатність на один день і більше або виникла необхідність перевести його на іншу, легшу роботу терміном не менш як на один день, складається акт за формою Н-1.

Інформація, яка є в акті, допомагає розкрити картину пригоди, проаналізувати причини і ефективність заходів, які приймаються щодо зниження травматизму тільки в тому випадку, коли акт складений правильно, об'єктивно на основі глибокого проведеного розслідування.

Акт про нещасний випадок – офіційний документ строго встановленої форми Н-1 (див. додаток А). Відступ від цієї форми може викликати різні ускладнення у процесі вирішення питання про відшкодування матеріальних збитків потерпілих, а також у значній мірі ускладнює аналіз травматизму.

Опис обставин нещасного випадку. Чим повніше і об'єктивніше буде проведено розслідування обставин, під час яких стався нещасний випадок, тим менша ймовірність помилок у визначенні причин і більше гарантії правильності прийнятого рішення про заходи щодо попередження травматизму.

Загальні вимоги. Вся увага під час опису обставин має бути зосереджена на повному розкритті причин нещасного випадку. Обставини потрібно викладати коротко в логічній послідовності, не загроможувати дрібницями, вже відомими даними, що не стосуються справи.

В акті потрібно записувати те, що встановлено комісією під час розслідування, і ні в якому разі не записувати передбачення та домисли.

Місце випадку. Коли неможливо вказати місце випадку з необхідною точністю, то це слід зробити в обставинах, назвавши ту частину машини, агрегата, споруди, де знаходився потерпілий в момент нещасного випадку.

Опис роботи, яку виконував потерпілий в момент нещасного випадку. Тут необхідно вказати не тільки загальне визначення технологічної операції (ремонт машини), а конкретно елемент роботи, при якому виникла травма (набивка сальника, знімання колеса).

Прийоми, якими користувався потерпілий *під час роботи*. Коли нещасний випадок стався в результаті неправильних прийомів роботи особами, які працювали поряд, необхідно вказати, в чому полягає порушення.

Положення (поза), в якому знаходився потерпілий, виконуючи операцію, в той момент, коли стався нещасний випадок, а також після нього.

Стан обладнання, інструменту і пристроїв, якими працював потерпілий в момент нещасного випадку. Якщо нещасний випадок не пов'язаний із застосуванням обладнання, інструментів чи пристроїв, то описувати цього не потрібно.

Стан майданчика, на якому проводилася робота (стояв потерпілий на підлозі, підставці, стан майданчика та ін.).

Умови праці (характеристика) на робочому місці в момент нещасного випадку (температура, газ, пара, пил, шум, освітленість). Якщо випадок не пов'язаний з цими факторами, то їх описувати не потрібно.

Чим нанесена травма потерпілому (частина обладнання, будівлі, інструменту, окалина, пил, газ, нагріті тіла та ін.).

Характер травми, нанесеної потерпілому (перелом, розтягнення, опік, гостре отруєння, поранена частина тіла).

Визначення причини нещасного випадку. Визначення причини – головна ціль розслідування, так як тільки при умові, що причина визначена правильно, можна бути впевненому в ефективності профілактичних заходів. Але ще часто причину заміняють обставинами і наслідками нещасного випадку, формулюють невірно.

Найбільш типові помилки: причина не встановлена; причина встановлена неправильно; запис надуманих причин; причини, які не витікають з обставин; порушення послідовності опису основних та другорядних причин; запис наслідку замість причини.

Заходи щодо усунення причин нещасних випадків. Визначення заходів щодо усунення причин нещасних випадків – завершальний етап складання актів за формою Н-1. Тільки у разі правильного оформлювання обставин і причин заходи щодо запобігання травматизму будуть ефективними.

Таким чином, під час розробки заходів щодо попередження і розслідування нещасних випадків необхідно врахувати наступне:

- в акті мають бути вказані конкретні заходи щодо усунення причин нещасного випадку. Якщо в акті не визначені заходи, то потрібно зробити дорозслідування;

- заходи мають бути направлені насамперед на ліквідацію порушень правил і норм техніки безпеки;

- заходи мають бути сформульовані конкретно, технічно грамотно;

- зберігати послідовність в записах заходів, спочатку найбільш важливі (технічні), потім всі інші;

- обов'язково вказати виконавців і термін виконання намічених заходів.

Основні причини нещасних випадків прийнято поділяти на наступні основні групи:

- організаційні;

- технічні;

- санітарно-гігієнічні;

- економічні;

- психофізіологічні.

2.5.7 Порядок проведення спеціального розслідування нещасного випадку

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки зі 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.

Спеціальне розслідування організує роботодавець (якщо постраждав сам роботодавець, – орган, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності – відповідна місцева держадміністрація або виконавчий орган місцевого самоврядування). Розслідування проводиться комісією із спеціального розслідування, яка призначається наказом керівника територіального органу Держнаглядохоронпраці за погодженням з органами, представники яких входять до складу цієї комісії.

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 (отруень) також спеціаліст відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби.

Залежно від конкретних умов (кількості загиблих, характеру і можливих наслідків аварії тощо) до складу комісії із спеціального розслідування можуть бути включені спеціалісти відповідного органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, представники органів охорони здоров'я та інших органів.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло 2 – 4 особи, проводиться комісією, яка призначається наказом керівника Держгірпромнагляду, і або його територіального органу, а випадку, під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, проводиться комісією, яка призначається наказом Держгірпромнагляду, 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, у тому числі карта обліку професійного захворювання (отруєння) на кожного потерпілого за формою П-5, якщо нещасний випадок пов'язаний з гострим професійним захворюванням (отруєнням).

Акт за формою Н-1 або НТ на кожного потерпілого складається відповідно до акта спеціального розслідування у двох примірниках, підписується головою та членами комісії із спеціального розслідування і затверджується роботодавцем протягом доби після одержання цих документів. Для встановлення причин нещасних випадків і розроблення заходів щодо запобігання подібним випадкам комісія із спеціального розслідування має

право вимагати від роботодавця утворення експертної комісії із залученням до її роботи за рахунок підприємства експертів – спеціалістів науково-дослідних, проектно-конструкторських та інших організацій, органів виконавчої влади та державного нагляду за охороною праці.

Перший примірник матеріалів розслідування залишається на підприємстві. Потерпілому або членам його сім'ї, довірній особі надсилається затверджений акт за формою Н-1 або НТ разом з копією акта спеціального розслідування нещасного випадку.

2.5.8 Розподіл травм за ступенем тяжкості. Основні заходи щодо запобігання травматизму та професійним захворюванням

Визначення ступеня тяжкості травм, отриманих на виробництві, проводиться з метою віднесення нещасних випадків до таких, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, які відповідно до Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 30.11.2011 року № 1232, за рішенням органів державного нагляду за охороною праці підлягають спеціальному розслідуванню.

Кваліфікуючими ознаками тяжкості травм, отриманих в результаті нещасного випадку на виробництві (далі – травми), є характер отриманих ушкоджень, ускладнення та наслідки, пов'язані з цими ушкодженнями.

За ступенем тяжкості травми розподіляються на 2 категорії: тяжкі і легкі.

До тяжких травм належать:

За характером отриманих ушкоджень:

- відкрита проникаюча черепно-мозкова травма;
- перелом черепа;
- внутрішньочерепна травма важкого і середньоважкого ступеня тяжкості;
- поранення, проникаючі в просвіт глотки, гортані, трахеї, стравоходу, а також ушкодження щитоподібної і вилочкової залоз;
- проникаючі поранення хребта;
- ушкодження хребців шийного відділу хребта, у тому числі і без порушення функції спинного мозку;
- нестабільні ушкодження грудних або поперекових хребців;
- закриті ушкодження спинного мозку;
- поранення грудної клітки, що проникають в плевральну порожнину, порожнину перикарду або клітковину середостіння, зокрема без ушкодження внутрішніх органів;
- поранення живота, що проникають в порожнину очеревини;
- поранення, що проникають в порожнину сечового міхура або кишечника;
- відкриті поранення органів заочеревинного простору (нирок, наднирників, підшлункової залози);
- розрив внутрішнього органа грудної або черевної порожнини або порожнини таза, заочеревинного простору, розриви діафрагми, розриви

передміхурової залози, розрив сечоводу, розрив перетинкової частини сечовипускального каналу;

– переломи заднього півкільця таза з розривом клубово-крижового зчленування і порушенням безперервності тазового кільця або подвійні переломи тазового кільця в передній і задній частинах з порушенням його безперервності;

– вивихи та переломовивихи великих суглобів кінцівок;

– закриті та відкриті переломи довгих кісток кінцівок;

– множинні переломи п'ясних та плесневих кісток;

– ушкодження крупної кровоносної судини: аорти, сонної (загальної, внутрішньої, зовнішньої), підключичної, плечової, стегнової, підколінної артерій або супроводжуючих їх вен;

– термічні (хімічні) опіки IV ступеня з площею ураження, що перевищує 1 % поверхні тіла;

– опіки III ступеня з площею ураження, що перевищує 10 % поверхні тіла;

– опіки III ступеня кисті, стопи, ділянок великих суглобів, шиї, статевих органів з площею ураження, що перевищує 1 % поверхні тіла;

– опіки II ступеня з площею ураження, що перевищує 20 % поверхні тіла;

– опіки дихальних шляхів з опіками обличчя і волосистої частини голови;

– електротермічні ураження (низько- та високовольтні) з ураженням шкіри та субфасціальних структур тіла;

– відмороження III – IV ступеня, загальне охолодження організму;

– радіаційні ураження середнього (12 – 20 Гр) і важкого (20 Гр і більше) ступеня тяжкості;

– переривання вагітності;

– ушкодження периферичної нервової системи з функціональними порушеннями;

– тривалі розлади здоров'я з тимчасовою втратою працездатності на 60 днів і більше;

– стійка втрата працездатності (інвалідність);

– травми органа зору, що супроводжуються порушенням зору.

Травми, що в гострій період супроводжуються:

– шоком будь-якого ступеня тяжкості і будь-якого генезу;

– комою різної етіології;

– гострою серцевою або судинною недостатністю, колапсом, важким ступенем порушення мозкового кровообігу;

– гострою нирковою або печінковою недостатністю;

– гострою дихальною недостатністю;

– розладом регіонального і органного кровообігу, що призводить до інфаркту внутрішніх органів, гангрени кінцівок, емболії (газової і жирової) судин головного мозку, тромбоемболії;

– сепсисом.

Травми, які призвели до тяжких наслідків:

- втрата зору, слуху, мови;
- втрата якого-небудь органа або повна втрата його функції (при цьому втрата найважливішої у функціональному відношенні частини кінцівки (кисті або стопи) прирівнюються до втрати руки або ноги);

- психічні розлади;
- втрата репродуктивної здатності;
- невивірне понівечення обличчя.

До легких травм відносяться:

- ушкодження, що не вказані в п. 3;
- розлади здоров'я з тимчасовою втратою працездатності тривалістю до 60 днів.

Медичні працівники, що надають особі, яка постраждала, першу медичну допомогу, не видають висновку про тяжкість ушкодження. До їх компетенції належить визначення характеру подальшого лікування потерпілого (амбулаторне або стаціонарне), а також констатація летального результату.

Медичний висновок про ступінь тяжкості виробничої травми дають на запит роботодавця та/або голови комісії з розслідування нещасного випадку на виробництві лікарсько-експертні комісії (ЛЕК) лікувально-профілактичного закладу, де здійснюється лікування особи, що постраждала, в строк до 1 доби з моменту надходження запиту.

Основні заходи по запобіганню травматизму передбачені:

- в системі нормативно-правових актів з охорони праці;
- в організації навчання з питань охорони праці;
- в аналізі, прогнозуванні та профілактиці виробничого травматизму;
- в раціональному плануванні коштів на заходи з охорони праці.

Всі заходи щодо запобігання виробничого травматизму можна поділити на організаційні та технічні.

Організаційні заходи:

- якісне проведення інструктажів та навчання працівників;
- підвищення рівня професійної кваліфікації працівників та залучення їх до роботи за їх спеціальністю;
- постійний контроль, керівництво та нагляд за роботами;
- організація раціонального режиму праці і відпочинку;
- забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям, колективними і індивідуальними засобами захисту;
- виконання правил експлуатації обладнання.

Технічні заходи:

- раціональні рішення під час проектування і будівництва виробничих будівель згідно із санітарними, будівельними і протипожежними нормами і правилами;
- застосування безпечного технологічного обладнання;
- правильний вибір режимів роботи обладнання відповідно до норм і правил безпеки та виробничої санітарії;
- проведення комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів;

- створення надійних технічних засобів запобіганню аварій, вибухів і пожеж;
- впровадження нових технологій, що виключають прояву небезпечних і шкідливих факторів та інше.

2.5.9 Аналіз, прогнозування, профілактика травматизму та професійної захворюваності

Виробничий травматизм характеризується сукупністю травм і нещасних випадків на виробництві.

Для аналізу виробничого травматизму використовують такі методи:

1) **статистичний метод**, який базується на вивченні травматизму за документами (звітами, актами, журналами реєстрації). Для оцінки рівня травматизму розраховують показники його частоти ($P_{\text{чт}}$) та важкості ($P_{\text{вт}}$):

$$P_{\text{чт}} = A \cdot 1000 / T; \quad (2.1)$$

$$P_{\text{вт}} = D / A, \quad (2.2)$$

де A – кількість випадків травматизму за звітний період, T – середня чисельність працівників за списками, D – кількість днів непрацездатності.

Показник непрацездатності ($P_{\text{нт}}$) – це число людино-днів непрацездатності, що припадає на 1000 працівників:

$$P_{\text{нт}} = 1000 \cdot D / T \quad (2.3)$$

Ці показники дозволяють вивчати динаміку травматизму на підприємстві, порівнювати її з іншими підприємствами (див. дод. Б);

2) **монографічний метод**, який полягає в детальному обстеженні всього комплексу умов праці, технологічного процесу, обладнання робочого місця, прийомів праці, санітарно-гігієнічних умов, засобів колективного та індивідуального захисту тієї чи іншої ділянки виробництва. За цим методом поглиблено розглядають всі обставини нещасного випадку, у разі необхідності виконують відповідні дослідження та випробування;

3) **топографічний метод**, за яким на плані цеху (підприємства) позначаються місця, де сталися нещасні випадки. Це дозволяє наочно бачити найбільш небезпечні ділянки виробництва, які вимагають ретельного обстеження та профілактичних заходів;

4) **економічний метод**, який полягає у вивченні та аналізі збитків, спричинених виробничим травматизмом;

5) **метод анкетування**, для якого складаються анкети для опитування працівників підприємства. На підставі анкетних даних розробляють профілактичні заходи щодо попередження нещасних випадків;

6) **метод експертних оцінок**, який ґрунтується на експертних висновках (оцінках) умов праці, виявленні відповідності технологічного обладнання, пристосувань, інструментів, технологічних процесів вимогам стандартів та

ергодинамічним вимогам, що висуваються до машин, механізмів, обладнанням тощо.

Питання для самоперевірки

- 1 Хто здійснює державний контроль за охороною праці?
- 2 Назвіть нормативні акти, якими регулюється діяльність органів державного нагляду за охороною праці.
- 3 Хто здійснює громадський контроль за охороною праці?
- 4 Хто здійснює організацію навчання та перевірки знань з питань охорони праці працівників на підприємстві?
- 5 Назвіть види інструктажів з питань охорони праці.
- 6 Порядок проведення інструктажів для працівників.
- 7 З ким і де проводиться первинний інструктаж?
8. Якими документами потрібно користуватися під час розслідування нещасних випадків?
9. Який документ складається комісією із розслідування нещасного випадку, що стався з працівником на виробництві?
10. Які нещасні випадки підлягають спеціальному розслідуванню і хто його здійснює?

РОЗДІЛ 2

ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

3 ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ. ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ

3.1 Охорона праці підприємства. Статус і підпорядкованість. Основні завдання, функції служби охорони праці

У сучасних умовах виникає 3 центри управління охороною праці:

- 1) державне управління (не адміністративне);
- 2) управління з боку роботодавця (власника підприємства);
- 3) управління з боку працівника підприємства (трудовим колективом).

Система управління охороною праці (СУОП) – це сукупність органу управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації здійснюють цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, запобігання травматизму та профзахворювань, а також додержання прав працівників, встановлених законодавством про охорону праці.

У спрощеному вигляді СОУП представляє собою сукупність органа (суб'єкта) та об'єкта управління, що зв'язані між собою каналами передачі інформації. Суб'єктом управління в СОУП на підприємстві в цілому є керівник (головний інженер), а в цехах, на виробничих дільницях і в службах – керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Суб'єкт управління

аналізує інформацію про стан охорони праці в структурних підрозділах підприємства та приймає рішення, спрямовані на приведення фактичних показників охорони праці у відповідність до нормативів. Об'єктом управління в СОУП є діяльність структурних підрозділів та служб підприємства по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках, цехах та підприємства в цілому [1-6].

Мета управління охороною праці на підприємстві – це реалізація конституційних прав працівників та забезпечення вимог нормативно-правових актів щодо збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці, створення безпечних та нешкідливих умов праці, покращення виробничого середовища, запобігання травматизму, профзахворювань, пожеж та аварій.

Об'єктом управління охороною праці на підприємстві є діяльність роботодавця або довіреної ним особи, керівників структурних підрозділів, функціональних служб і всього колективу підприємства для забезпечення належних здорових і безпечних умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках, цехах і підприємства в цілому, попередження травматизму, профзахворювань, пожеж та аварій.

Управління охороною праці на підприємстві здійснює роботодавець або довірена ним особа, а в цехах, виробничих ділянках, службах, підрозділах тощо – керівники відповідних служб і підрозділів.

До основних функцій управління охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт, їх фінансування;
- організація та координація робіт (розробка стандарту СУОПП);
- аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці;
- стимулювання роботи з вдосконалення охорони праці.

Основні завдання управління охороною праці:

- навчання з питань охорони праці;
- забезпечення безпечності технологічних процесів, виробничого устаткування, будівель і споруд;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та ін.

До складу системи управління охороною праці входять такі структури: управління охорони праці міністерства, служба охорони праці виробничого об'єднання, служба охорони праці підприємства та інші.

Функції управління охорони праці: координація науково-дослідних робіт з охорони праці, контроль за функціонуванням та плануванням заходів з охорони праці, участь у розгляді проектів на будівництво та реконструкцію проектів підприємств, організація розробки та впровадження нових засобів з охорони праці.

Служба охорони праці виробничого об'єднання: організація відповідних служб на підприємствах та контроль за їх роботою, вивчення причин травматизму та розробка заходів для їх усунення, організація розробки та видання інструкцій.

Функції служби охорони праці підприємства: організує розробку цехами, відділами, ділянками підприємств інструкцій для створення безпечних умов праці, складає та погоджує їх з профспілковими організаціями, здійснює

контроль за їх виконанням та витрачанням коштів для здійснення цих заходів.

Згідно із Законом України «Про охорону праці» (ст. 13) 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.

3.2 Структура і чисельність служб охорони праці. Права і обов'язки працівників служби 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 (головному інженеру). Служба охорони праці в залежності від чисельності працюючих може функціонувати як самостійний підрозділ або у вигляді групи спеціалістів чи одного спеціаліста, у тому числі за сумісництвом.

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 виконує такі основні функції:

- опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці;
- здійснює 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;
- проводить для працівників вступний інструктаж з питань охорони праці;
- організовує: забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці; паспортизацію цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці; облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій; підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці та інше.

3.3 Комісія з питань охорони праці підприємства. Основні завдання та права комісії. Регулювання питань охорони праці у колективному договорі.

На підприємстві з метою забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за рішенням трудового колективу може створюватися комісія з питань охорони праці (стаття 16 Закону України „Про охорону праці”). Комісія складається з представників роботодавця та професійної спілки, а також уповноваженої найманими працівниками особи, спеціалістів з безпеки, гігієни праці та інших служб підприємства відповідно до Типового положення про комісію з питань охорони праці підприємства, що затверджене Держнаглядом охорони праці (ДНАОП 0.00-4.09-93). Відповідно до цього Типового положення комісія з питань охорони праці є постійно діючим консультативно-дорадчим органом трудового колективу та власника або уповноваженого ним органу (далі — власник), 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.

Комісія має право: звертатися до роботодавця, органу самоврядування трудового колективу, профспілкового комітету (комітетів) 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 на договірній основі за погодженням сторін відповідних фахівців, експертів, інспекторів державного нагляду за охороною праці; одержувати від окремих працівників, служб підприємства, профспілкового комітету (комітетів) інформацію, необхідну для виконання функцій і завдань, передбачених Типовим положенням; встановлювати ступінь вини потерпілого у процесі вирішення питання про розмір одноразової допомоги, коли нещасний випадок стався внаслідок невиконання потерпілим вимог нормативних актів з охорони праці і факт наявності його вини встановлено комісією з розслідування нещасних випадків.

Рішення про доцільність створення комісії, її кількісний та персональний склад, строк повноважень приймається трудовим колективом на загальних зборах (конференції) за поданням власника, органу самоврядування трудового

колективу та профспілкового комітету (комітетів). Загальні збори (конференція) затверджують Положення про комісію з питань охорони праці підприємства, яке розробляється за участю сторін на основі Типового положення.

До складу Комісії від роботодавця включаються спеціалісти з безпеки і гігієни праці, виробничої, юридичної та інших служб підприємства. До складу Комісії від трудового колективу рекомендуються працівники основних професій, уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці, представники профспілки (профспілок). Комісія у своїй діяльності керується законодавством про працю, нормативно — правовими актами з охорони праці, а також Положенням про комісію. Комісія діє на принципах взаємної поваги, довіри, рівноправності та відповідальності сторін за виконання прийнятих рішень і досягнутих домовленостей.

Основні завдання та права комісії:

- підготовка на основі аналізу стану безпеки рекомендацій щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, практичної реалізації принципів державної політики в сфері охорони праці на підприємстві;

- узгодження шляхом консультацій позицій сторін у вирішенні практичних питань охорони праці з метою забезпечення поєднання інтересів держави, роботодавця 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.

Комісію очолює голова, який обирається на її засіданні. Зі складу комісії обирається також заступник голови та секретар комісії. Не рекомендується обирати головою комісії керівника підприємства. Члени Комісії виконують свої обов'язки, як правило, на громадських засадах. У разі залучення до окремих „перевірок”, проведення навчання вони можуть звільнитися від основної роботи на передбачений колективним договором термін із збереженням за ними середнього заробітку.

3.4 Кольори, знаки безпеки та сигнальна розмітка

Відповідно до цього нормативного документа ДСТУ ISO 6309-2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір» у нас, як і в багатьох інших країнах, прийняті наступні основні сигнальні кольори: червоний – «небезпека», жовтий – «увага», зелений – «безпека», синій – «інформація».

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

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

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

Знаки безпеки призначені для попередження працюючих про можливу небезпеку, про необхідність застосування відповідних засобів захисту, а також дозволяють чи забороняють певні дії працівників. Встановлені знаки безпеки наступних груп: забороняючі, попереджуючі, приписуючі та вказівні

3.5 Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці

У статті 44 Закону України «Про охорону праці» зазначається, що у разі 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 притягуються 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 працівника має орган, який користується правом прийняття на роботу цього працівника. Дисциплінарне стягнення може бути накладене за ініціативою органів, що здійснюють державний та громадський контроль за охороною праці. За кожне порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення. Обираючи дисциплінарне стягнення, необхідно враховувати ступінь тяжкості вчиненого проступку і заподіяну ним шкоду, обставини, за яких вчинено проступок, попередню роботу працівника.

Адміністративна відповідальність накладається на посадових осіб, винних в порушеннях законодавства про охорону праці у вигляді грошового штрафу. 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 через порушення покладених на них обов'язків, в тому числі, і внаслідок порушення правил охорони праці. Матеріальна відповідальність встановлюється лиш є за пряму дійсну шкоду і за умови, коли така шкода заподіяна підприємству винними протиправними діями (бездіяльністю) працівника. Матеріальна відповідальність може бути накладена незалежно від притягнення працівника до дисциплінарної, адміністративної чи кримінальної відповідальності. Власник підприємства чи уповноважена особа несе матеріальну відповідальність за заподіяну шкоду працівникові незалежно від наявності вини, якщо не доведе, що шкода заподіяна внаслідок непереборної сили чи умислу потерпілого. Збитки у зв'язку з порушенням законодавства про охорону праці можуть включати відшкодування потерпілому втраченого

заробітку, одноразову допомогу, додаткові витрати на лікування, протезування, якщо потерпілий залишився живим, а також витрати на поховання в разі смерті потерпілого, одноразову допомогу на сім'ю та на утриманців.

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

3.6 Гігієнічна класифікація праці

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

Оцінка умов праці проводиться на підставі «Гигиеническая классификация труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса», которые утверждены министерским Приказом от 08.04.2014 № 248.

«Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються на 4 класи: оптимальні умови праці, допустимі умови праці, шкідливі умови праці та небезпечні.

Визначення загальної оцінки умов праці базується на диференційованому аналізі визначення умов праці для окремих факторів виробничого середовища і трудового процесу. До факторів виробничого середовища належать: показники мікроклімату; вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони; випромінювання; рівень шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку, освітленості.

Під робочою зоною розуміють простір, у якому знаходяться робочі місця постійного чи непостійного (тимчасового) перебування працівників. Повітряне середовище характеризується складом та метеорологічними умовами. Для створення нормальних умов виробничої діяльності потрібно забезпечити необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть потрапляти різноманітні шкідливі речовини у вигляді газу, пилу, рідин.

Допустимі мікрокліматичні умови – 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 спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

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

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

Нормальне теплове самопочуття людини під час виконання будь-якої роботи може бути досягнуто за певної комбінації таких параметрів повітря: температури, швидкості руху і відносної вологості. Значення цих параметрів, які забезпечують найкраще самопочуття і найвищу працездатність людини, вважають оптимальними нормами мікроклімату. Відхилення зазначених параметрів повітряного середовища від оптимальних норм створює несприятливі метеорологічні умови, що призводять до погіршення самопочуття, передчасної втоми людини і зниження її працездатності, хвороб та травматизму. Температура повітря впливає на інтенсивність тепловіддачі, оскільки її різниця є рухомою силою цього процесу. Чим більша ця різниця, тим інтенсивніше тіло людини віддає тепло в навколишнє середовище. Швидкість переміщення повітря (рух) також значно впливає на віддачу тепла організмом у навколишнє середовище. З підвищенням швидкості руху повітря як фактора, що посилює охолоджувальну здатність, тепловіддача організму зростає.

На процес теплообміну суттєво впливає вологість повітря, її підвищення (понад 85%) ускладнює процес терморегуляції організму, тому що високий парціальний тиск водяної пари в повітря знижує інтенсивність процесу випарювання вологи з поверхні шкіри, а це може спричинити підвищення температури тіла і погіршення самопочуття (головний біль, втрата свідомості, тепловий удар). Шкідливо впливає на людину також і надмірна сухість повітря (відносна вологість нижче 30%).

У виробничих умовах потрібно вміти визначити параметри мікроклімату і порівнювати їх з нормами. На сьогодні основним нормативним документом, що визначає параметри мікроклімату виробничих приміщень є ДСН 3.3.6.042-99. У вказаних документах наводяться оптимальні величини параметрів, характеризуючих мікроклімат виробничих приміщень: температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні.

Відведення тепла відбувається з поверхні тіла людини за рахунок конвекції, випарювання вологи і випромінювання, а також з повітрям, яке людина видихає. Скрите тепло, що поглинається під час випарювання поту може становити до 60% від загальної кількості тепла, що відводиться в навколишнє середовище від тіла людини. В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена диференційна оцінка оптимальних та допустимих метеорологічних умов в робочій зоні залежно від теплової характеристики виробничого приміщення, категорії робіт за ступенем важкості та періоду року. Всі роботи, що виконуються людиною, залежно від енерговитрат на їх виконання поділяються на три категорії :

1 Легкі фізичні роботи поділяються на категорії: I а – роботи виконуються сидячи, енерговитрати до 120 ккал/рік або до 139 Вт; 1б – роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням, але не потребують систематичної фізичної напруги чи підняття і перенесення вантажів. Енерговитрати 121 – 150 ккал/година або 140 – 174 Вт.

2 Фізичні роботи середньої важкості поділяються на категорію II а – пов'язані з постійним ходінням, роботи, що виконуються сидячи або стоячи, але не потребують перенесення вантажів. Енерговитрати від 151 до 200 ккал/година, або 175 – 232 Вт, категорію II б – пов'язані з ходінням і перенесенням невеликих вантажів (до 10 кг). Енерговитрати 201-250 ккал/година, або 233 – 29 Вт.

3 Важкі фізичні роботи, які пов'язані з систематичною напругою, постійним переміщенням і пересуванням значних вантажів (понад 10 кг). Енерговитрати понад 250 ккал/година (290 Вт).

Оптимальними (комфортними) вважаються такі умови праці, за яких має місце найвища працездатність і хороше самопочуття. Допустимі мікрокліматичні умови передбачають можливість напруженої роботи механізму терморегуляції, що не виходять за межі можливостей організму, а також – дискомфортні відчуття. Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень для різних категорій важкості робіт у теплий та холодний періоди року наведені в таблиці 3.1. Періоди року визначається за середньодобовою температурою зовнішнього середовища $t_{сд}$.

При $t_{сд} < + 10^{\circ} \text{C}$ – холодний період, а якщо $t_{сд} \geq + 10^{\circ} \text{C}$ – теплий період року.

Таблиця 3.1– Оптимальні та допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °С					Вологість, %			Швидкість руху, м/с	
		Оптималь- на	допустима				Оптималь- на	допустима на робочих місцях постійних і непостій- них	Оптималь- на	допустима на робочих місцях постійних і непостій- них	
			верхня межа		нижня межа						
			на робочих місцях								
Пості- йних	Непості- йних	Пості- йних	Непос- тійних								
Холодний	Легка - 1а	22–24	25	26	21	18	40–60	75	0,1	Не більше ніж 0,1	
	Легка - 1б	21–23	24	25	20	17	40–60	75	0,1	Не більше ніж 0,2	
	Середн. важкості -Па	18–20	23	24	17	15	40–60	75	0,2	Не більше ніж 0,3	
	Середн. важкості -Пб	17–19	21	23	15	13	40–60	75	0,2	Не більше ніж 0,4	
	Важка III	16–18	19	20	13	12	40–60	75	0,3	Не більше ніж 0,5	
Теплий	Легка -1а	23–25	28	30	22	20	40–60	55(при 28° С)	0,1	0,1 – 0,2	
	Легка - 1б	22–24	28	30	21	9	40–60	60(при 27° С)	0,2	0,1 – 0,3	
	Середн. важкості - Па	21–23	27	29	18	17	40–60	65(при 26° С)	0,3	0,2–0,4	
	Середн. важкості - Пб	20–22	27	29	16	15	40–60	70(при 25° С)	0,3	0,2–0,5	
	Важка III	18–20	26	28	13	12	40–60	75(при 24° С)	0,4	0,2–0,6	

Загальна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності встановлюється:

– за найбільш високим класом та ступенем шкідливості;

– у випадку поєднаної дії трьох та більше факторів, віднесених до класу 3.1, загальна оцінка умов праці відповідає класу 3.2;

– у разі поєднання двох і більше факторів класів 3.2, 3.3, 3.4 умови праці оцінюються на один ступінь вище.

Робота в умовах перевищення гігієнічних нормативів (3 та 4 клас умов праці) може бути дозволена тільки у разі застосування засобів колективного та індивідуального захисту і скорочення часу дії шкідливих виробничих факторів (захист часом). Робота в небезпечних (екстремальних) умовах праці (4 клас) не дозволяється, за винятком ліквідації аварій, проведення екстрених робіт для попередження аварійних ситуацій. Ця робота повинна виконуватись у відповідних засобах індивідуального захисту та регламентованих режимах виконання робіт дивись таблицю 3.2 [1, 3, 4, 7,12].

Оцінка важкості трудового процесу здійснюється на підставі обліку фізичного динамічного навантаження, маси вантажу, що піднімається і переміщується, загального числа стереотипних робочих рухів, величини статичного навантаження, робочої пози, ступеня нахилу корпусу, переміщень в просторі дивись таблицю 3.3 [6 – 17], [19 – 21], [26 – 28].

Таблиця 3.2 – Класи умов праці за показниками важкості трудового процесу

№ з/п	Клас умов праці				
	Показники важкості трудового процесу	Оптимальний (легке фізичне навантаження)	Допустимий (середнє фізичне навантаження)	Шкідливий (важка праця)	
				1-й ступінь	2-й ступінь
		1	2	3.1	3.2
1	Фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг м				
1.1.	При регіональному навантаженні (з переважаючою участю м'язів рук та плечового поясу) при переміщенні вантажу на відстань до 1 м:				
	– для чоловіків	<2500	<5000	<7000	>7000
	– для жінок	<1500	<3000	<4000	>4000
1.2	При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, корпусу, ніг):				
1.2.1	При переміщенні вантажу на відстань від 1 до 5 м:				
	– для чоловіків	<12500	<25000	<35000	>35000
	– для жінок	<7500	<15000	<25000	>25000
1.2.2	При переміщенні вантажу на відстань більше 5 м:				
	– для чоловіків	<24000	<46000	<70000	>70000
	– для жінок	<14000	<28000	<40000	>40000
2	Маса вантажу, що піднімається та переміщується вручну, кг				

Продовження таблиці 3.2

2.1	Підіймання та переміщення (разове) вантажів, чергуючи з іншою роботою (до 2 разів годину):				
	– для чоловіків	<15	<30	<35	>35
	– для жінок	<5	<10	<12	>12
2.2	Підіймання та переміщення (разове) вантажів постійно протягом робочої зміни:				
	– для чоловіків	<5	<15	<30	>30
	– для жінок	<3	<7	<10	>10
2.3	Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни:				
2.3.1	З робочої поверхні				
	– для чоловіків	<250	<870	<1500	>1500
	– для жінок	<100	<350	<700	>700
2.3.2	З підлоги				
	– для чоловіків	<100	<435	<600	>600
	– для жінок	<50	<175	<350	>350
3	Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну)				
3.1	При локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	<20000	<40000	<60000	>60000
3.2	При регіональному навантаженні (з переважаючою участю м'язів рук та плечового поясу)	<10000	<20000	<30000	>30000
4	Статичне навантаження Величина статичного навантаження за зміну під час утримання вантажу, докладання зусиль, кг х с				
4.1	Однією рукою				
	– для чоловіків	<18000	<36000	<70000	>70000
	– для жінок	<11000	<22000	<42000	>42000
4.2	Двома руками				
	– для чоловіків	<36000	<70000	<140000	>140000
	– для жінок	<26000	<60000	<12000	>12000

Продовження таблиці 3.2

5	Робоча поза	Вільна, зручна поза, можливість зміну пози («сидячи»-«стоячи») за бажанням працівника. Знаходження в позі «стоячи» до 40% часу зміни	Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, робота з незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі до 25% часу зміни. Знаходження в позі «стоячи» до 60% часу зміни	Періодичне перебування в незручній позі та/або фіксованій позі до 50% часу зміни; перебування в вимушеній позі від 10 до 25% часу зміни. Знаходження в позі «стоячи» від 60% до 80% часу зміни	Періодичне перебування в незручній позі та/або фіксованій позі більше 50% часу зміни; перебування в вимушеній позі більше 25% часу зміни. Знаходження в позі «стоячи» більше 80% часу зміни
6	Нахили корпусу (вимушені, більше 30), кількість зміну	до 50	51–100	101–300	>300
7	Переміщення в просторі, км				
3.1	По горизонталі	<4	<8	<12	>12
3.2	По вертикалі	<2	<4	<8	>8

Оцінка важкості праці здійснюється на підставі обліку всіх наведених в таблиці 3 показників. При цьому спочатку встановлюється клас кожного із вимірюваних показників, а кінцева оцінка важкості праці встановлюється за показником, який має найвищий ступінь важкості. За наявності двох і більше показників класу 3.1 і 3.2 умови праці за важкістю трудового процесу оцінюються на один ступінь вище (3.2 та 3.3 класи відповідно). За даним критерієм найвищий ступінь важкості – клас 3.3.

Оцінка напруженості трудового процесу здійснюється на підставі обліку факторів, що характеризують напруженість праці, а саме: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності праці, режим роботи.

Таблиця 3.3 – Класи умов праці за показниками напруженості трудового процесу

№ з/т	Клас умов праці				
	Показники важкості трудового процесу	Оптимальний (легке фізичне навантаження)	Допустимий (середнє фізичне навантаження)	Шкідливий (важка праця)	
				1-й ступінь	2-й ступінь
		1	2	3.1	3.2
1	Інтелектуальне навантаження				
1.1	Зміст роботи	Відсутня необхідність прийняття рішень	Рішення простих альтернативних завдань згідно з інструкцією	Рішення складних завдань з вибором за відомим алгоритмом (робота за серією інструкцій)	Евристична (творча) діяльність, що вимагає вирішення складних завдань за відсутністю алгоритму. Особисте керівництво в складних ситуаціях
1.2	Сприймання сигналів (інформації) та їх оцінка	Сприймання сигналів, але немає потреби корекції дій та операцій	Сприймання сигналів з наступною корекцією дій та операцій	Сприймання сигналів з наступним порівнянням фактичних значень параметрів з їх номінальним значенням. Завершальна оцінка фактичних значень параметрів	Сприймання сигналів з наступною комплексною оцінкою взаємопов'язаних параметрів. Комплексна оцінка всієї виробничої діяльності
1.3.	Розподіл функцій за ступенем складності завдання	Обробка та виконання завдання	Обробка, виконання завдання та його перевірка	Обробка, перевірка і контроль за виконанням завдання	Контроль та попередня робота з розподілу завдань іншим особам
1.4	Характер виконуваної роботи	Робота за індивідуальним планом	Робота за встановленим графіком з можливим його коректуванням у ході діяльності	Робота в умовах дефіциту часу	Робота в умовах дефіциту часу та інформації з високою відповідальністю за кінцевий результат
2.2	Щільність сигналів та повідомлень в середньому за 1 годину	До 75	75 – 175	176 – 300	Більше 300
2.3	Кількість об'єктів одночасного спостереження	До 5	5 – 10	11 – 25	Більше 25
2.4	Навантаження на зоровий аналізатор				

Продовження таблиці 3.3

2.4.1	Розмір об'єкта розрізнення при тривалості спостереження (% часу зміни)	>5мм – 100% часу	<0,3 мм - <25% часу 0,3–1мм – 25–50% часу 1–5мм >50% часу	<0,3 мм – 25–50% часу 0,3–1мм – >50% часу	<0,3 мм – >50% часу
2.4.2	Робота з оптичними приладами при тривалості спостереження (% часу зміни)	До 25	25 – 50	51 – 75	Більше 75
2.4.3.	Спостереження за екранами ВДТ (годин за зміну)	До 2	2 – 3	3 – 4	Більше 4
2.5	Навантаження на слуховий аналізатор	Розбірливість слів та сигналів 90 – 100% Перешкоди відсутні	Розбірливість слів та сигналів 70 – 90% Існують перешкоди, на фоні яких мову чути на відстані 3,5 м	Розбірливість слів та сигналів 50 – 70% Існують перешкоди, на фоні яких мову чути на відстані до 2 м	Розбірливість слів та сигналів <50% Існують перешкоди, на фоні яких мову чути на відстані до 1,5 м
2.6	Навантаження на голосовий апарат (сумарна кількість годин, що наговорюється протягом тижня)	До 16	16 – 20	20 – 25	Більше 25
3	Емоційне навантаження				
3.1	Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки	Несе відповідальність за виконання окремих елементів завдання. Вимагає додаткових зусиль в роботі з боку працівника	Несе відповідальність за функціональну якість допоміжних робіт. Вимагає додаткових зусиль в роботі з боку керівництва	Несе відповідальність за функціональну якість основної роботи. Вимагає виправлень за рахунок зусиль всього колективу	Несе відповідальність за функціональну якість кінцевої продукції, роботи, завдання. Неправильні рішення можуть викликати негативні наслідки.
3.2	Ступінь ризику для власного життя	Виключений	–	–	Можливий
3.3	Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб	Виключений	–	–	Можливий
4	Монотонність навантажень				
4.1	Кількість елементів необхідних для реалізації простого завдання	Більше 10	9 – 6	5 – 3	Менше 3

Закінчення таблиці 3.3

4.2	Тривалість виконання простих виробничих завдань / операцій, що повторюються за с.	>100	100 – 25	24 – 10	<10
4.3	Час активних дій (в % від тривалості зміни)	>20	19 – 10	9 – 5	<4
4.4	Монотонність виробничої обстановки (пасивне спостереження в % від тривалості зміни)	Менше 75	76 – 80	81 – 90	Більше 90
5	Режим праці				
5.1	Фактична тривалість робочого дня (год.)	6 – 7	8 – 9	10 – 12	Більше 12
5.2	Змінність роботи	Однозмінна робота (без нічної зміни)	Двозмінна робота (без нічної зміни)	Тризмінна робота (робота в нічну зміну)	Нерегулярна змінність з роботою в нічний час
5.3	Наявність регламентованих перерв та їх тривалість	Перерви регламентовані, достатньої тривалості 7% і більше часу зміни	Перерви регламентовані, достатньої тривалості від 3% до 7% часу зміни	Перерви нерегламентовані, або недостатньої тривалості до 3% часу зміни	Перерви відсутні

Оцінка напруженості праці здійснюється на підставі обліку всіх наявних значущих показників, які можуть перевищувати нормативні рівні згідно з таблицею 3. Спочатку встановлюється клас кожного з показників, що визначались. Кінцева оцінка напруженості праці встановлюється за показником, який має найвищий ступінь напруженості. У тих випадках, коли більше 6 - ти показників мають оцінку 3.1 та 3.2, напруженість трудового процесу оцінюється на один ступінь вище, тобто класами 3.2 – 3.3.

Якщо на робочому місці фактичні значення рівнів шкідливих факторів знаходяться в границях оптимальних або допустимих рівнів, умови праці на цьому робочому місці відповідають гігієнічним вимогам і відносяться відповідно до 1 або 2 класу.

Якщо рівень хоча б одного фактора перевищує допустиму величину, то умови праці на такому робочому місці, залежно від величини перевищення та відповідно до цих гігієнічних критеріїв, як за окремим фактором, так і у разі їх поєднаної дії можуть бути віднесені до 1 – 4 ступеня 3 класу шкідливих або 4 класу небезпечних умов праці.

Віднесення факторів до класу визначається з урахуванням часу їх дії протягом зміни. Для факторів, що не мають регламентованих нормативів з врахуванням часу дії, дозволяється визначення класу умов праці за рівнями на постійному робочому місці. Для віднесення умов праці до 3 класу час дії фактора повинен бути не менше 50 % часу зміни. У разі віднесення фактора до 4 класу час дії шкідливого фактора не враховується.

3.7 Режим праці і жорсткість погоди

На відкритому повітрі на робочих місцях за межами приміщень та споруд при температурі повітря 25 – 33°C передбачений спеціальний режим роботи і відпочинку. При температурі більше 33°C роботи на відкритому повітрі заборонені.

Ступінь жорсткості погоди залежить від температури, швидкості руху повітря і вологості. У холодну пору року режим праці залежить від температури і швидкості руху повітря (збільшення швидкості руху на 1 м/с відповідає зниженню температури на 2°C):

- при I ступені жорсткості (–25°C) передбачається 10 хв перерви на відпочинок і зігрівання через кожну годину праці;
- при II ступені жорсткості (–26 – –35°C) – відпочинок 10 хв Після перших 60 хв від початку роботи і після обідньої перерви, а потім через кожні 50 хв.;
- при III ступені жорсткості (нижче –35°C) – перерва на 15 хв після перших 60 хв від початку зміни і після обіду, а потім – через кожні 45 хв.

Метеорологічні умови визначають можливість виконання робіт на будівельних майданчиках. Наприклад, робота баштового крана при силі вітру 15 м/с призупиняється, а кран гальмується.

Основними заходами і засобами нормалізації параметрів мікроклімату на виробництві є використання у гарячих цехах для запобігання перегрівання робітників повітряне та водоповітряне душення, а для створення нормальних теплових умов у холодну пору року на постійних робочих місцях у надто габаритних та полегшених промислових будівлях широко застосовують променисте нагрівання. Для нагрівання приміщень у холодний період року використовують різні системи опалення: центральні та місцеві.

До систем центрального опалення належать: водяне, парове, панельне, повітряне та комбіноване.

Водяне опалення відповідає основним санітарно-гігієнічним вимогам і тому широко використовується на багатьох підприємствах різних галузях промисловості.

Парове опалення ефективно використовується на великих підприємствах, де одна котельня забезпечує швидкий необхідний нагрів приміщень. Але ця система опалення має низку санітарно-гігієнічних недоліків, зокрема, перегріває повітря і робить його більш сухим, створює неприємний запах гару внаслідок підгоряння пилу, що осідає на нагрівальних приладах. Окрім того, існує небезпека пожеж та опіків. А тому не допускається цього опалення у вибухонебезпечних та пожежонебезпечних приміщеннях.

Панельне опалення доцільно застосовувати адміністративно-побутових приміщеннях. Ця система опалення забезпечує рівномірний нагрів та постійність температури і вологості повітря в приміщенні, економію виробничої площі.

Повітряне опалення – це подача нагрітого повітря від єдиного джерела тепла. Воно забезпечує швидкий тепловий ефект, економію, особливо, якщо це опалення суміщене із загальною обмінною вентиляцією.

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

3.8 Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату

Створення оптимальних метеорологічних умов у виробничих приміщеннях є складним завданням, розв'язати яке можна наступними заходами та засобами.

Удосконалення технологічних процесів та устаткування. Впровадження нових технологій та обладнання, які не пов'язані з необхідністю проведення робіт в умовах інтенсивного нагрівання, дасть можливість зменшити виділення тепла у виробничі приміщення. Наприклад, заміна гарячого способу обробки металу – холодним, нагрів полум'ям – індуктивним, горнових печей – тунельними.

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

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

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

Забезпечити нормальні теплові умови в холодний період року в надто габаритних та полегшених промислових будівлях дуже важко і економічно недоцільно. Найбільш раціональним варіантом в цьому випадку є застосування променистого нагрівання постійних робочих місць та окремих дільниць. Захист від протягів досягається шляхом щільного закривання вікон, дверей та інших

отворів, а також влаштуванням повітряних і повітряно-теплових завіс на дверях і воротах.

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

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

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

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

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

3.9 Склад повітря робочої зони: джерела забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами (газами, паром, пилом, димом, мікроорганізмами)

Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах.

Шкідливими вважаються речовини, що у разі контакту з організмом людини за умов порушення вимог безпеки можуть призвести до виробничої травми, професійного захворювання або розладів у стані здоров'я, що визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь

Нормальний (оптимальний) склад повітряного середовища:

- кисень O_2 – 21 – 22%;
- азот N – 77 – 78%;
- домішки (оксиди азоту NO_2 , оксиди кисню CO_2 , неон, оптон та ін.) – 1%.

За фізичним станом шкідливі речовини класифікуються на тверді (пил, аерозолі) та газоподібні (туман).

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

В будівництві виробничий пил утворюється в результаті земельних, підривних, навантажувально-розвантажувальних, опоряджувальних та інших видів робіт, а також під час дроблення, пересипання, розмелювання і просівання неорганічних матеріалів, обробки органічних матеріалів, внаслідок їх подрібнення.

Залежно від хімічного складу та фізичних властивостей твердої фази аерозолу пил може чинити різноманітну дію на організм працюючих – фіброгенну, алергенну, канцерогенну тощо.

Виробничий пил завдає шкоди організму людини внаслідок механічного (пошкодження органів дихання гострими окрайками часток пилу), хімічного (отруєння) та бактеріологічного (проникнення в організм бактерій разом з пилом) впливу. Він шкідливо діє на органи дихання, травлення, зору та на шкіру. Прониклі в дихальні шляхи частинки пилу призводять до “пилової патології”, а саме – пневмоконіозу та пилового бронхіту. Найбільш небезпечна форма пневмоконіозу – силікоз, що має місце при систематичному вдиханні пилу з вмістом вільного двоокису кремнію (SiO_2). Діючи на слизову оболонку очей, пил спричиняє запалювальний процес – кон’юнктивіт, а на шкіру – дерматит.

Крім шкідливої дії на людину, пил спричиняє передчасне зношування обладнання, погіршення якості харчових продуктів, може бути причиною пожеж та вибухів.

Пил являє собою дуже подрібнені частинки твердої речовини, які можуть міститись як у повітрі (аерозоль), так і осідати на різні поверхні (аерогель).

Частинки пилу мають найрізноманітнішу форму та розміри. За походженням розрізняють пил природний (ерозія ґрунту, пилок та спори рослин) та промисловий. Залежно від матеріалу, з якого утворені частинки, розрізняють органічний пил (рослинного та тваринного походження) та неорганічний (мінеральний та металевий).

До основних фізико-хімічних властивостей пилу відносять його дисперсність (ступінь подрібнення), форму та будову частинок, густину, питому поверхню, адсорбційну здатність та здатність електризуватися і створювати вибухонебезпечні концентрації в повітрі тощо.

Шкідлива дія пилу на людину залежить від його якісної та кількісної характеристик. Якісна характеристика в першу чергу визначається за хімічним складом пилової частинок, що визначають дію речовини на організм людини. До показників, що визначають якісні властивості пилу, належить також дисперсний склад.

Для людини найбільш небезпечний пил з великою кількістю частинок розмірами 0,01...5,0 мкм, так як він погано затримується слизовими оболонками верхніх дихальних шляхів і проникає далеко в тканини легенів. При цьому має значення і форма частинок пилу. Пил з гострою та колючою поверхнею більш небезпечний, ніж сферичний. Також виявлено, що із загальної кількості частинок пилу, ті що мають електричний заряд, затримуються в носовій порожнині і швидко виводяться з організму.

Кількісна характеристика пилу може бути визначена його концентрацією в повітрі – масою пилової речовини, мг, в одиниці об'єму повітря, м³. У зв'язку з тим, що запиленість повітря в першу чергу визначає шкідливу дію пилу на організм людини, нормативна документація встановлює гранично допустимі концентрації (ГДК) пилу, мг/м³.

ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони – це концентрації, які за щоденної 8 – годинної роботи (але не більше 40 годин на тиждень) протягом усього робочого стажу не можуть спричинити в працюючих захворювання або відхилення у стані здоров'я. Робочою зоною вважається простір висотою до 2,0 м над рівнем підлоги або майданчика, на якій перебувають працюючі.

Під гранично допустимою концентрацією (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони розуміють таку концентрацію, за якої під час щоденної (крім вихідних днів) роботи протягом 8 годин чи іншої тривалості (але не більше 40 годин на тиждень) за час всього трудового стажу не може бути викликано професійних захворювань або розладів у стані здоров'я.

Гігієнічне нормування шкідливих речовин здійснюють за гранично допустимими концентраціями (ГДК, мг/м³) згідно з нормативними документами: для робочих місць визначається гранично допустима концентрація в робочій зоні – ГДК_{рз} (СН 245-71); в атмосфері повітря населеного пункту – максимально разові ГДК_{мр} (найбільш висока, зареєстрована за 30 хв спостереження), середньодобові – ГДК_{сд} (середня за 24 год під час безупинного виміру) і орієнтовно-безпечні рівні впливу – УЗУВШИ (список ГДК забруднюючих речовин №3086-84 з доповненнями, ДСП 201-97). Гігієнічне нормування вимагає, щоб фактична концентрація забруднюючої речовини не перевищувала ГДК ($C_{\text{факт}} \leq 1$).

ГДК_{рз} – це концентрація, що під час щоденної (крім вихідних днів) роботи упродовження 8 год або під час іншої тривалості, але не більш 41 год у тиждень, протягом усього стажу (25 років) не може викликати захворювань чи відхилень стану здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений період життя сучасного і наступних поколінь.

Якщо робота виконується в приміщеннях, де концентрація пилу перевищує ГДК, слід користуватись засобами індивідуального захисту – респіраторами (маска із спеціальним протипиловим фільтром), пилозахисними окулярами і спецодягом.

ГДК шкідливої речовини у повітрі робочої зони встановлюється для речовин, що здатні чинити шкідливий вплив на організм робочих, що працюють в інгаляційному середовищі.

За величиною ГДК у повітрі робочої зони шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

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

2-й клас – речовини високонебезпечні, ГДК складає $0,1 - 1,0 \text{ мг/м}^3$ (кислоти сірчана та соляна, хлор, фенол, їдкі луги та ін.).

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

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

У виробничих умовах часто має місце комбінована дія шкідливих речовин. У більшості випадків дія шкідливих речовин сумується (адитивна дія). Однак, можливо, коли дія однієї речовини підсилюється дією іншої (потенціююча дія), або можливий ефект комбінованої дії менше очікуваного (антагоністична дія).

Якщо в повітрі присутні кілька речовин, що мають ефектом сумації (однонапрямленої дії), то якість повітря буде відповідати встановленим нормативам за умови, що

$$C_1 / \text{ГДК}_1 + C_2 / \text{ГДК}_2 + C_3 / \text{ГДК}_3 + \dots + C_n / \text{ГДК}_n \leq 1. \quad (3.1)$$

Ефектом сумації володіють сірчистий газ і двооксид азоту, фенол і сірчистий газ і ін.

У випадку, якщо в повітрі робочої зони знаходиться кілька речовин односпрямованої дії, необхідно дотримуватись наступної умови:

$$C_1 / \text{ГДК}_1 + C_2 / \text{ГДК}_2 + C_3 / \text{ГДК}_3 + \dots + C_n / \text{ГДК}_n \geq 1, \quad (3.2)$$

де C_1, C_2, C_3, C_n – фактичні концентрації шкідливих речовин у повітрі мг/м^3 ; $\text{ГДК}_1, \text{ГДК}_2, \text{ГДК}_3, \text{ГДК}_n$ – гранично допустимі концентрації відповідних шкідливих речовин, мг/м^3 .

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

У разі одночасного вмісту в повітрі кількох шкідливих речовин, що не мають односпрямованої дії, ГДК залишаються такими самими, як і під час 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 в робочій зоні. Для цього методу використовують газоаналізатори (УГ-2, ГХ-4, СТХ-17, ФОН-1 та ін.);

– 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 і газосигналізаторів (ФКГ-3М – для хлору, „Сирена-2”- для аміаку, „Фотон”;

– для сірководню, стаціонарні широкого спектра: ЩИТ-2, СПА-1, СТХ-18).

Боротьба з підвищеною запиленістю повітря має бути комплексною. Головні заходи – це механізація та автоматизація робіт, виведення робітників із зони з підвищеною запиленістю повітря і зменшення фізичних зусиль, що знижує вентиляцію легень, тобто зменшує потрапляння пилу в їх шляхи. Велике значення для боротьби з пилом мають не лише технологічні процеси з вилученням матеріалів, обробка яких супроводжується виділенням пилу, а й використання води для змочування матеріалів під час буріння і прибирання гірничих порід.

Гарний ефект дає поливання запилених доріг сумішшю води і 20%-го розчину хлористого вапна або сульфідного луку, що містить смолу. Це допомагає позбутися пилу на тривалий час. Посипання доріг хлористим кальцієм знижує запиленість повітря на дорогах до 1,8...2,6 мг/м³.

Тверде покриття або гарне трамбування автомобільних доріг та регулярне поливання їх водою (влітку не частіше ніж через 40...60 хв) також значно знижують виділення пилу. При цьому концентрація його в кабіні автосамоскида знижується в середньому до 1,8...3,5 мг/м³, а поблизу дороги – до 2,5...5,4 мг/м³.

Для попередження виділення пилу, потрібно накривати обладнання, кабінки, транспортуючі пристрої (шнеки, елеватори). Якщо неможливо уникнути запиленості повітря технічними засобами, то слід використовувати механічну вентиляцію у вигляді відсмоктувачів – кожухів, воронок. Прибирати осілий пил треба сухим (краще) або вологим методом за допомогою механічних агрегатів і пристроїв у спеціальні пилосбірники.

Для знепилювання спецодягу треба виділяти спеціальні приміщення (поблизу розчинних вузлів, складів, дробильних відділів тощо).

Індивідуальними засобами захисту від пилу є: респіратори, пилозахисний спецодяг, захисні окуляри тощо.

Шляхи і методи регулювання якості повітряного середовища

Заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих включають у себе:

- вилучення шкідливих речовин у технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими і т.ін.;
- удосконалення технологічних процесів та устаткування;
- автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами та обладнанням;

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

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

– контроль за вмістом шкідливих речовин в повітрі робочої зони;

– використання засобів індивідуального захисту;

– засоби вентиляції.

Найбільш поширеним і ефективним засобом регулювання якістю повітря робочої зони є вентиляція.

3.10 Вентиляція. Види вентиляції

Організація повітрообміну в приміщеннях, повітряний баланс, кратність повітрообміну. Природна вентиляція. Системи штучної (механічної) вентиляції, їх вибір, конструктивне оформлення. Місцева (локальна) механічна вентиляція.

1. Вентиляція є одним з найважливіших санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують нормалізацію повітряного середовища у приміщенні. Ефективна робота систем вентиляції сприяє також вирішенню проблеми захисту повітряного басейну. Відповідно до ДБН В.2.5 – 67 – 2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» у всіх виробничих приміщеннях має бути передбачена система вентиляції.

Вентиляція – це організований, тобто такий, що розраховується й регулюється, повітрообмін у приміщеннях (житлових, промислових і громадських будівель).

Неорганізоване надходження і видалення повітря відбувається через щілини і пори зовнішніх огорож (інфільтрація), через вікна, кватирки, отвори (провітрювання).

Задача вентиляції – забезпечення чистоти повітряного середовища і передбачених нормами параметрів мікроклімату.

Питання з визначення кількості повітря, що подається у приміщення, вибору місця і способів його подачі й видалення, аби рішення було найбільш простим і економічним, становлять основний зміст вентиляції як науки, що спирається на загальну аеродинаміку. Аеродинамічна сутність вентиляції полягає у розв'язанні внутрішньої (протікання повітря по трубах і каналах) і зовнішньої (вивчення закономірностей поширення вільних струменів у приміщенні й спектрів усмоктування, а також обтікання вітром будинку) **задач**.

Вентиляція досягається шляхом видалення забрудненого чи нагрітого повітря з приміщення й подачею в нього свіжого повітря.

Вентиляція класифікується за такими ознаками:

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

- за напрямком потоку повітря – припливна, витяжна, припливно-витяжна;
- за місцем дії – загальнообмінна, місцева, комбінована;
- за часом дії – робоча та аварійна.

Природна вентиляція – система вентиляції, переміщення повітря при якій здійснюється завдяки виникаючій різниці тисків усередині і зовні приміщення. Природна вентиляція відбувається в результаті теплового і вітрового напору. Тепловий напір обумовлений різницею температур, а значить і густини внутрішнього і зовнішнього повітря. Вітровий напір обумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі, з її навітряної сторони утворюється підвищений тиск, а підвітряної – розріджений. Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою. При неорганізованій вентиляції об'єми повітря, що надходять та вилучаються із приміщення, є не регламентованими, а сам повітрообмін залежить від випадкових чинників (напрямку та сили вітру, температури зовнішнього та внутрішнього повітря). Неорганізована природна вентиляція включає інфільтрацію – просочування повітря через нещільності у вікнах, дверях, перекриттях та провітрювання, що здійснюється при відкриванні вікон та кватирок. Організована природна вентиляція називається аерацією. Для аерації в стіні 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. Перевагою природної вентиляції є її дешевизна та простота експлуатації. Основний її недолік в тому, що повітря надходить в приміщення без попереднього очищення, а видалене відпрацьоване повітря також не очищується і забруднює довкілля.

Неорганізована природна вентиляція – інфільтрація (природне провітрювання) – здійснюється зміною повітря в приміщеннях через нещільності в елементах будівельних конструкцій завдяки різниці тиску зовні й усередині приміщення. Такий повітрообмін залежить від ряду випадкових факторів (сили і напрямку вітру, різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря, площі, через яку відбувається інфільтрація). Для житлових будинків інфільтрація досягає 0,5 – 0,75 , а в промислових будинках 1 – 1,5 обсягу приміщень у годину.

Штучна (механічна) вентиляція дає можливість очищувати повітря перед його викидом в атмосферу, вловлювати шкідливі речовини безпосередньо біля місць їх утворення, обробляти припливне повітря (очищувати, підігрівати, зволожувати), більш цілеспрямовано подавати повітря в робочу зону.

Загальнообмінна вентиляція забезпечує створення необхідного мікроклімату та чистоти повітряного середовища у всьому об'ємі робочої зони приміщення. В умовах промислового виробництва найбільш розповсюджена припливно-витяжна система вентиляції із загальним припливом в робочу зону та місцевою витяжкою шкідливих речовин безпосередньо з місць їх утворення.

Місцева вентиляція може бути припливною і витяжною. Місцева припливна вентиляція, виконується у вигляді повітряних душів, повітряних та повітряно-теплових завіс. Забезпечує створення потрібних параметрів повітряного середовища в обмеженому просторі.

Природна та штучна вентиляції повинні відповідати наступним санітарно-гігієнічним вимогам:

- створювати в робочій зоні приміщень нормовані параметри повітряного середовища;
- не заносити до приміщення забруднене повітря ззовні або шляхом засмоктування забрудненого повітря з суміжних приміщень;
- не створювати на робочих місцях протягів чи різкого охолодження;
- бути доступними для управління та ремонту під час експлуатації;
- не створювати під час експлуатації додаткових незручностей, бути економічними, вибухопожежобезпечними, не заважати використовувати технологічні операції, не створювати перешкоди внутрішньоцеховому транспорту, не впливати на якість продукції.

Забезпечення безпечного улаштування та експлуатації вентиляційних систем досягається шляхом дотримання вимог, основними з яких є:

- монтаж вентиляційних систем (обладнання, повітроводи) повинен виконуватись відповідно до проекту вентиляції й виключати нещільності у повітроводах, їх з'єднаннях, перекосях у гнучких вставках тощо;
- до експлуатації допускаються вентиляційні системи, які пройшли передпускові випробування та мають інструкції, технічний паспорт, журнал ремонту та експлуатації;
- вентиляційні системи у комплексі з технологічними заходами мають забезпечувати нормативні параметри мікроклімату й чистоту повітряного середовища у виробничих приміщеннях;
- загальнообмінна вентиляція, а також місцева передбачаються окремо для кожного приміщення, яке належить до категорії вибухопожежонебезпечних;
- системи аварійної витяжної вентиляції обладнуються вентиляторами з електродвигунами у вибухобезпечному виконанні;
- видалення зарядів статичної електрики досягається пристроєм заземлення вентиляційного обладнання й повітроводів відповідно до [5];
- повітря, у якому є вибухонебезпечний пил, має проходити очищення до того, як воно надійде у вентилятор;
- захист від поширення вогню вентиляційною системою досягається за допомогою швидкодіючих заслінок, шибєрів, відсікачів вогню тощо;
- на випадок виникнення пожежі повинна бути передбачена можливість швидкого відключення вентиляційних систем у приміщеннях чи будинках згідно з планом ліквідації аварій.

Зниження шуму та вібрацій вентиляційних агрегатів (вентилятор та електродвигун) досягається жорстким кріпленням їх на металевій рамі та установкою на віброізолятори, покриттям кожухів вентиляторів і повітроводів вібропоглинаючим матеріалом (спеціальні мастики), застосуванням гнучких

елементів (м'яких вставок) між елементами вентиляційної мережі, використанням глушників шуму, що обладнуються у повітроводах.

Розрахунок повітряобміну див. у додатку В.

Питання для самоперевірки

- 1 Назвіть основні завдання управління охороною праці на підприємстві?
2. Назвіть функції та права служби охорони праці на підприємстві?
3. Назвіть види контролю за охороною праці.
4. Які параметри повітря визначають метеорологічні умови?
- 5 З якою метою нормуються метеорологічні умови?
- 6 Якими приладами замірюється температура повітря?
- 7 Які прилади служать для замірювання швидкості руху повітря?
- 8 За якими показниками нормуються метеорологічні умови?
- 9 Визначення абсолютної, відносної вологості повітря?
- 10 Якими приладами можна визначити відносну вологість повітря (пряме вимірювання)?
- 11 Як визначається відносна вологість повітря за психрометричною таблицею?
- 12 За якими ознаками класифікується пил?
- 13 Які основні джерела забруднення атмосфери?
- 14 Що таке місцева вентиляція приміщення? Наскільки вона ефективна?

4 ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ. ВІБРАЦІЯ. ШУМ, УЛЬТРАЗВУК ТА ІНФРАЗВУК

4.1 Освітлення виробничих приміщень

Основні світлотехнічні визначення. Природне, штучне, суміщене освітлення. Класифікація виробничого освітлення. Основні вимоги до виробничого освітлення. Нормування освітлення, розряди зорової роботи. Експлуатація систем виробничого освітлення. Джерела штучного освітлення, лампи і світильники. Загальний підхід до проектування систем освітлення

Серед факторів зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці, світло займає одне з перших місць, оскільки 90% всієї інформації про довкілля людина одержує через органи зору.

При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно, зростає потенціальна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. До 5% виробничих травм можна пояснити недостатнім освітленням, а в 20% воно сприяло виникненню травм. Погане освітлення може призвести до професійних захворювань органів зору.

Рациональне освітлення виробничих приміщень справляє позитивний психофізичний вплив на працюючих, сприяє підвищенню продуктивності праці, забезпеченню його безпеки, збереженню високої працездатності [1-6].

Освітлення виробничих приміщень характеризується кількісними та якісними показниками.

До основних кількісних показників відносяться: світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість.

До основних якісних показників зорових умов роботи можна віднести: фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість.

Світловий потік (Φ) – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям.

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

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

У виробничих умовах для контролю освітленості робочих місць та загальної освітленості приміщень найчастіше використовують люксметри.

Для створення сприятливих умов зорової роботи виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

1) створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;

2) не повинно чинити засліплюючої дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;

3) забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частоті переадаптації органів зору;

4) не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней (особливо рухомих);

5) повинен бути достатній для розрізнення деталей контраст поверхонь, що освітлюються;

б) не створювати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпеки, теплові випромінювання, тощо);

7) повинно бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним.

Види виробничого освітлення та його гігієнічне нормування

Залежно від джерел світла виробниче освітлення може бути: природним (що створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу), штучним (створюється електричними джерелами світла) та суміщеним (Рис 4.1), при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє і комбіноване, при якому поєднуються верхнє та бокове освітлення. Природне освітлення поділяється на: бокове (одно або двохстороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє, здійснюється через отвори (ліхтарі) в дахах і перекриттях; комбіноване – поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальне освітлення поділяється на: загальне рівномірне і загальне локалізоване.

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Загальне освітлення передбачає розміщення світильників у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) для здійснювання загальне рівномірного або загальне локалізованого освітлення (з урахуванням розтушування обладнання та робочих міст). Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосереднього на робочих місцях. Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний, в процесі роботи, напрямок світла.

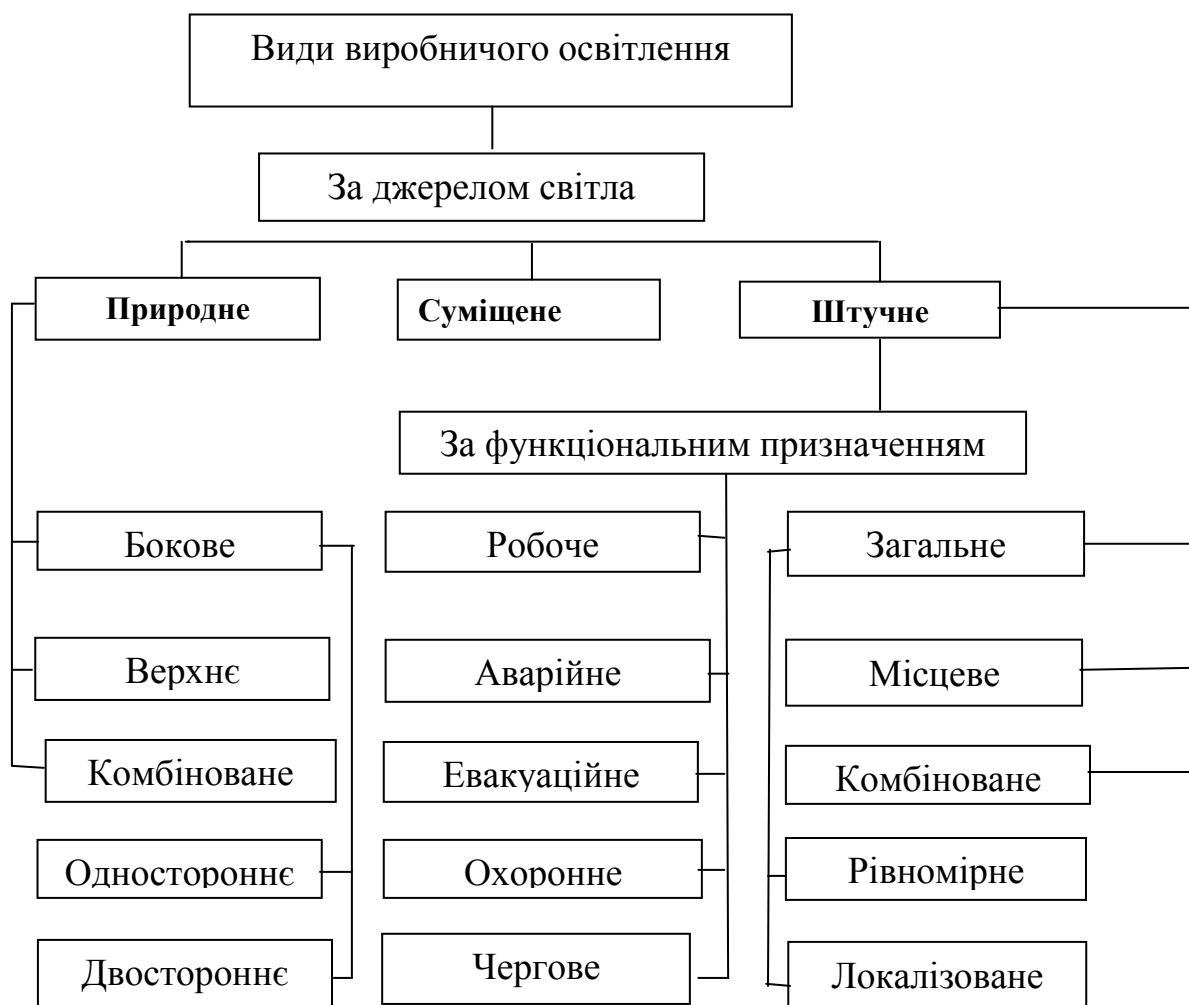


Рисунок 4.1 – Класифікація видів виробничого освітлення

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне, чергове.

Робоче освітлення створює необхідні умови для нормальної трудової діяльності людини. Воно 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 відключення робочого освітлення, та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу. Мінімальна освітленість робочих поверхонь при аварійному освітленні повинна складати 5% від нормованої освітленості робочого освітлення, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення вмикається для евакуації людей з приміщення під час виникнення небезпеки. Воно встановлюється у виробничих приміщеннях з кількістю працюючих більше 50, а також у приміщеннях громадських та допоміжних будівель промислових підприємств, якщо в них одночасно можуть знаходитися більше 100 чоловік. Освітленість у приміщеннях має бути 0,5 лк, поза приміщенням – 0,2 лк.

Охоронне освітлення передбачається вздовж границь територій, що охороняються, і має забезпечувати освітленість 0,5 лк.

Чергове освітлення передбачається у неробочий час, при цьому, як правило, використовують частину світильників інших видів штучного освітлення.

Природне освітлення, як правило, передбачається у всіх приміщеннях з постійним перебуванням людей. На рівень природного освітлення приміщень впливають: світловий клімат, який залежить від географічного розташування місця, площа та орієнтація світлових отворів; конструкції вікон, чистоти скла, геометричних параметрів приміщення та відбиваючих властивостей поверхонь, зовнішнього та внутрішнього затемнення світла різними об'єктами. Для нормування та розрахунку природного освітлення приміщень використовують відносний показник – коефіцієнт природного освітлення (КПО). Оскільки природне освітлення не постійно у часі, його кількісна оцінка здійснюється за відносним показником – коефіцієнтом природного освітлення (КПО):

$$КПО = (E_{\text{вн}} / E_{\text{зов}}) \cdot 100\% \quad (4.1)$$

де $E_{\text{вн}}$, (лк) – природна освітленість в даній точці площини всередині приміщення, яка створюється світлом неба (безпосереднього, або після відбиття); $E_{\text{зов}}$, (лк) – зовнішня горизонтальна освітленість, що створюється світлом в той самий час повністю відкритим небосхилом.

Нормовані значення КПО визначаються відповідно до ДБН В.2.5.-28-2006. Природне і штучне освітлення.

В основі нормування виробничого освітлення покладена залежність необхідного рівня освітлення від зорової напруги (розряду зорової роботи), яка, в першу чергу, визначається розміром об'єкта розпізнавання, контрастом

між об'єктом і фоном, характеристикою фона. Нормування освітлення в громадських, допоміжних та жилих будовах здійснюють в залежності від призначення приміщення. За системи бічного природного освітлення (через віконні прорізи у стінах) нормується мінімальне значення КПО. Для одностороннього бічної системи – це КПО у точці робочої поверхні (або підлоги), розташованій на відстані 1м від стіни, найбільш віддаленої від світлових прорізів. За системи верхнього природного освітлення (через ліхтарі – світлові прорізи у покритті будівлі) та системи верхнього та бічного природного освітлення нормується середній КПО, обчислений за результати вимірювань у N точках (не менш 5) умовної робочої поверхні (або підлоги). Перша та остання точка приймаються на відстані 1 м від поверхні стін. Середнє значення КПО обчислюється за формулою:

$$\text{КПО}_{\text{cp}} = (\text{КПО}_1 / 2 + \text{КПО}_2 + \text{КПО}_3 + \dots + \text{КПО}_{N-1} + \text{КПО}_N / 2) / (N - 1), \quad (4.2)$$

де КПО_N – коефіцієнт природного освітлення у N-й контрольній точці, N – кількість контрольних точок у площині характерного перерізу приміщення. Нормативні значення коефіцієнтів природного освітлення приводяться згідно з ДБН В.2.5-28-2006.

За системи бічного природного освітлення (через віконні прорізи норм у стінах), при визначенні природного освітлення у приміщенні, нормується мінімальне значення КПО. Для одностороннього бічної системи, це у точці робочої поверхні (або підлоги) , розташованій на відстані 1м від стіни, найбільш віддаленої від світлових прорізів. За системи горішнього природного освітлення (через ліхтарі – світлові прорізи у покритті будівлі) та системи горішнього та бічного природного освітлення нормується середній КПО, обчислений за результати вимірювань у N точках (не менш 5) умовної робочої поверхні (або підлоги). Перша та остання точка приймаються за відстані 1м від поверхні стін. Середнє значення КПО обчислюється за формулою:

$$\text{КПО}_{\text{cp}} = (\text{КПО}_1 / 2 + \text{КПО}_2 + \text{КПО}_3 + \dots + \text{КПО}_{N-1} + \text{КПО}_N / 2) / (N - 1), \quad (4.3)$$

де КПО_N – коефіцієнт природного освітлення у N контрольній точці, N – кількість контрольних точок у площині характерного розрізу приміщення. Нормативні значення коефіцієнтів природного освітлення приводяться згідно з ДБН В.2.5-28-2006 в залежності від розряду зорової роботи.

Нормоване значення КПО для будівель, що розміщені у I, II, IV, V поясах світлового клімату, визначається за формулою:

$$\text{КПО}_H^{I,II,IV,V} = \text{КПО}_H^{\text{III}} * m * c, \quad (4.4)$$

де $\text{КПО}_H^{\text{III}}$ – значення коефіцієнта природного освітлення для III світлового клімату за таблицями ДБН В.2.5.-28-2006 ; m – коефіцієнт світлого клімату (для

більшої частини України, розташованої у IV поясі світлового клімату $m = 0,9$, для Криму (V пояс) $m = 0,8$); c – коефіцієнт сонячності клімату, якій залежить від зорієнтованості світлових отворів за сторонами світу (азимут, градус), для південному напрямку $c = 0,65 - 0,75$, для північного – $c = 0,9 - 1,0$).

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях для компенсації нестачі природного світла та для освітлення приміщень у темний період доби.

Величина штучної освітленості (абсолютне її значення) нормується залежно від характеристики зорової роботи, тобто найменшого лінійного розміру об'єкта розпізнавання, контрасту між об'єктом розпізнавання і фоном, типу системи освітлення і джерел світла.

Основним видом штучного освітлення є робоче освітлення, яке по устрою ділиться на 2 системи: загальне і комбіноване.

Загальне – для освітлення всього приміщення. Буває рівномірним і локалізованим. В останньому випадку освітлюючі прилади розташовують у відповідності з розміщенням обладнання.

Комбіноване – доцільно під час виконання робіт високої точності, а також у разі необхідності створення визначеного чи змінного в процесі роботи напрямлення світла.

Місцеве освітлення може бути стаціонарним чи переносним. Застосовувати тільки місцеве освітлення заборонено.

В ДБН В.2.5.-28-2006 приведено вісім розрядів зорової роботи. Найбільша нормована освітленість складає 5000 лк, а найменша – 30 лк.

В якості джерел штучного освітлення використовують лампи розжарювання та газорозрядні лампи.

Лампи розжарювання відносяться до теплових джерел світла. Поряд з деякими перевагами їм притаманні і суттєві недоліки: низька світлова віддача, малий термін експлуатації, висока температура нагрівання, що робить їх пожежонебезпечними.

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

Основною перевагою газорозрядних ламп є їх економічність.

Газорозрядні лампи бувають низького та високого тиску. Газорозрядні лампи низького тиску, що називаються люмінесцентними, застосовуються для освітлення приміщень (виробничих і побутових).

Газорозрядні лампи високого тиску застосовуються в умовах, коли необхідна висока світлова віддача, компактність джерел світла і стійкість до умов зовнішнього середовища. Найчастіше використовують металогалогенні, дугові ртутні та натрієві лампи.

До основних характеристик джерел штучного освітлення відносять: напругу живлення, В; потужність лампи, Вт; світловий потік, лм; світлову віддачу, лм/Вт; термін експлуатації, год.; спектральний склад світла.

Одним з основних питань проектування штучного освітлення виробничого приміщення є вибір світильника.

Від правильного вирішення цього питання залежить не лише якість та економічність, але й надійність та безпека роботи освітлювальної установки.

Світильник – це світловий прилад, що складається із джерела світла (лампи) та освітлювальної арматури.

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

Для вимірювання освітленості приміщень необхідно використовувати спеціальний прилад, який називається люксометром (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Прилад «люксометр»

Для розрахунку штучного освітлення використовують, в основному, три методи: світлового потоку (коефіцієнту використання), точковий та питомої потужності.

Метод світлового потоку призначений для розрахунку загального рівномірного освітлення горизонтальних поверхонь. Цей метод дозволяє врахувати як прямий світловий потік, так і відбитий від стін та стелі.

Світловий потік ламп визначають за формулою:

$$\Phi_{л} = \frac{E_{н} \cdot S \cdot K_{з} \cdot Z}{N \cdot n \cdot \eta}, \quad (4.5)$$

де S – площа освітлюваного приміщення, m^2 ; $K_{з}$ – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп ($K_{з}=1,3$ – для ламп розжарювання; $1,5$ – для газорозрядних ламп); Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення ($Z= 1,1 \div 1,15$); N – кількість світильників; n – кількість ламп в світильнику; η – коефіцієнт використання світлового потоку.

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

Показник i знаходиться за формулою:

$$i = \frac{L \times S}{h(L + S)}, \quad (4.6)$$

де L і S – довжина і ширина приміщення, м; h – висота світильника над робочою поверхнею, м.

Визначивши світловий потік лампи в світильнику $\Phi_{\text{л}}$, за таблицею вибирають найближчу стандартну лампу і визначають електричну потужність всієї освітлювальної установки.

Точковий метод призначений для розрахунку локалізованого та комбінованого освітлення, а також освітлення похилих площин. В основу точкового методу покладено рівняння:

$$E = \frac{I_a \cdot \cos \alpha}{R^2}, \quad (4.7)$$

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 освітлювальної поверхні, R^2 – відстань від світильника до заданої точки.

Метод питомої потужності застосовують лише при наближених розрахунках. Він вважається найбільш простим, однак найменш точним. Цей метод дозволяє визначити потужність кожної лампи $P_{\text{л}}$, Вт, для створення в приміщенні нормованої освітленості:

$$P_{\text{л}} = \frac{pS}{N}, \quad (4.8)$$

де $P_{\text{л}}$ – питома потужність, Вт/м² (приймається за довідниками для приміщень конкретної галузі); S – площа приміщень, м²; N – кількість ламп в освітлювальній установці.

Розрахунок штучного освітлення див. додаток Г.

4.2 Вібрація

Вібрація серед всіх видів механічних впливів для технічних об'єктів найбільш небезпечна. За способом передачі на тіло людини вібрацію поділяють на загальну, яка передається через опорні поверхні на тіло людини, та локальну, котра передається через руки людини. У виробничих умовах часто зустрічаються випадки комбінованого впливу вібрації – загальної та локальної.

Вібрація викликає порушення фізіологічного та функціонального станів людини. Стійкі шкідливі фізіологічні зміни називають вібраційною хворобою. Симптоми вібраційної хвороби проявляються у вигляді головного болю, заніміння пальців рук, болю в кистях та передпліччі, виникають судоми, підвищується чутливість до охолодження, з'являється безсоння. При

вібраційній хворобі виникають патологічні зміни спинного мозку, серцево-судинної системи, кісткових тканин та суглобів, змінюється капілярний кровообіг.

Загальну вібрацію за джерелом її виникнення поділяють на:

- транспортну, яка виникає внаслідок руху по дорогах;
- транспортно-технологічну, яка виникає під час роботи машин, які виконують технологічні операції в стаціонарному положенні або у процесі переміщення по спеціально підготовлених частинах виробничих приміщень, виробничих майданчиків;
- технологічну, що впливає на операторів стаціонарних машин або передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

Гігієнічне нормування вібрацій забезпечує віробезпеку умов праці. Дія вібрації на організм людини визначається наступними її характеристиками: інтенсивністю, спектральним складом, тривалістю впливу, напрямком дії.

Показниками інтенсивності є середньоквадратичні або амплітудні значення віброприскорення, віброшвидкості або віброзміщення, виміряні на робочому місці. Для оцінки інтенсивності вібрації поряд з розмірними величинами використовується логарифмічна децибельна шкала. Це пов'язано з широким діапазоном зміни параметрів, при котрих вимірювання їх лінійною шкалою стає практично неможливим. Особливість цієї шкали – відлік значень від порогового початкового рівня. Децибел – математичне безрозмірне поняття, яке характеризує відношення двох незалежних однойменних величин:

$$L_{\Delta} = 20 \lg \frac{\Delta}{\Delta_0}, \quad (4.9)$$

де Δ – вимірюваний кінематичний параметр вібрації (віброзміщення, віброшвидкість, віброприскорення); Δ_0 – початкове (порогове) значення відповідного параметра. Для гармонійної вібрації з частотою f логарифмічні рівні віброзміщення L_u та L_a віброприскорення L_a визначаються через логарифмічний рівень віброшвидкості L_v :

$$L_a = L_v + 20 \lg f - 60; \quad (4.10)$$

$$L_u = L_v - 20 \lg f + 60. \quad (4.11)$$

2. Гігієнічну оцінку вібрації, що діє на людину у виробничих умовах, згідно зі ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

здійснюють за одним з наступних методів:

- частотним (спектральним) аналізом нормованого параметра;
- інтегральною оцінкою за частотою нормованого параметра;
- дозою вібрації.

Гігієнічною характеристикою вібрації є нормовані параметри, вибрані в залежності від застосовуваного методу її гігієнічної оцінки.

Гігієнічною характеристикою вібрації є нормовані параметри, вибрані в залежності від застосовуваного методу її гігієнічної оцінки.

Під час частотного (спектрального) аналізу нормованими параметрами є середні квадратичні значення віброшвидкості u , їх логарифмічні рівні L_u або віброприскорення для локальної вібрації в октавних смугах частот, а для загальної вібрації – в октавних або 1/3 октавних смугах частот.

Загальні методи боротьби з вібрацією базуються на аналізі рівнянь, які описують коливання машин у виробничих умовах і класифікуються наступним чином:

- зниження вібрацій в джерелі виникнення шляхом зниження або усунення збуджувальних сил;
- відлагодження від резонансних режимів раціональним вибором приведеної маси або жорсткості системи, яка коливається;
- вібродемпферування – зниження вібрацій за рахунок сили тертя демпферного пристрою, тобто переведення коливної енергії в тепло;
- динамічне гасіння – введення в коливну систему додаткових мас або збільшення жорсткості системи;
- віброізоляція – введення в коливну систему додаткового пружного зв'язку, з метою послаблення передавання вібрацій, суміжному елементу конструкції або робочому місцю;
- використання індивідуальних засобів захисту.

Для вимірювання вібрацій широко використовуються електричні вібровимірювальні прилади, принцип дії яких базується на перетворенні кінематичних параметрів коливного руху в електричні величини, які вимірюються та реєструються за допомогою електричних приладів.

Вібровимірювальними приладами з датчиками можна вимірювати вібрації в багатьох точках, їх перевага – дистанційність вимірювання параметрів вібрації, проста будова, відсутність інерційності.

Кількість вимірювань параметрів вібрації повинна бути не менше трьох для кожної октавної смуги частот. Вимірювальними параметрами вібрації є пікові або середньоквадратичні значення віброзміщення, віброшвидкості або віброприскорення в октавних або 1/3-октавних смугах частот.

4.3 Шум, ультразвук та інфразвук

Класифікація шумів за походженням, за характером, спектром та часовими характеристиками. Нормування шумів. Контроль параметрів шуму, вимірювальні прилади. Методи та засоби колективного та індивідуального захисту від шуму.

Шумом є шкідливий виробничий чинник, якщо його параметри перевищують допустимі величини, то в цьому випадку існують установлені санітарні норми для різних видів виробничих приміщень. Ліквідувати шум виробничих приміщень при сучасному розвитку науки і техніки, доки неможливо, тому в практичній діяльності має велике значення вимірювання і нормування рівнів шуму. Мета роботи: ознайомити студентів з методами

проводження аналізу шумового стану виробничого приміщення за допомогою санітарного нормування з метою дальшої розробки ефективних заходів захисту працюючих.

Шум як гігієнічний чинник – сукупність звуків різної частоти і інтенсивності, які сприймаються органами слуху людини та спричиняють неприємне суб'єктивне відчуття.

Виробничим шумом називається шум на робочих місцях, на ділянках або територіях підприємств, який виникає під час виробничого процесу.

Залежно від рівня шуму, його тривалості та індивідуальних особливостей людини, в його організмі можуть виникнути різні негативні наслідки.

Шумом називається безладне поєднання звуків, різних за силою та частотою. У разі перевищення допустимих норм параметрів шуму, він діє не лише на слуховий апарат людини, а також на центральну нервову систему, що спричиняє підвищення кров'яного тиснення, з'являється причиною серечно - судинних захворювань. Погіршується слух, зір, порушується координація руху, що може з'явитися причиною травматизму і профзахворювань.

Основою шуму являються звуки. Звуком є коливальний рух, дія якого характеризується частотою коливань і тисненням звукової хвилі. Звукова хвиля, поширюючись у просторі, несе у напрямі свого руху певну енергію і утворює на поверхні, що зустрічаються, тиск (у тому числі на барабанні перетинки людини).

По своєму походженню шум поділяється на :

- механічний;
- аерогідродинамічний (виникає в наслідок нестационарних процесів в рідинах або газах);
- електромагнітний (в наслідок дії змінних електромагнітних сил, які призводять до коливань деяких вузлів та елементів машин та механізмів).

Величина кінетичної енергії звукової хвилі позначається I і визначає інтенсивність звуку. В умовах вільного звукового поля, коли відсутні хвилі, інтенсивність звуку вимірюється кількістю звукової енергії, яка приходить на одиницю часу на одиницю поверхні, перпендикулярної до напрямлення поширення звуку.

$$I = \frac{P^2}{\rho * c}; \quad (4.12)$$

де P – тиск звукової хвилі, н/м^2 ; ρ – питомий опір середовища, кг/м^3 ; c – швидкість звуку, м/с .

Таким чином при нормуванні шуму виробничого приміщення дія шуму на організм людини характеризується двома параметрами:

- 1 Частотою коливань звукових хвиль (Гц).
- 2 Силою (рівнем) звукового тиснення (дБ).

Вухом людини сприймає не всі звуки, що існують в природі, а лише звуки певного діапазону частоти і звукового тиснення.

Частотний діапазон звуків, що сприймається людиною, перебуває в межах від 16 Гц – 20000 Гц (20 кГц).

Звуки нижче 16 Гц складають область інфразвуків, звуки вище 20 кГц – діапазон ультразвуків. Звуки, що сприймаються людиною в діапазоні 20 – 300 Гц, називаються низькочастотними; 300-800 Гц – середньочастотними; 800 – 20 кГц – високочастотними.

Виробничі шуми в середньому перебувають у діапазоні 300 – 8000 Гц. Слуховий апарат людини володіє неоднаковою чутливістю до звуків різної частоти. Найбільшою чутливістю до звуків середніх і високих частот (800–4000 Гц), найменшою – низьких (20 – 100 Гц). Тому для фізіологічної оцінки шуму використовують криві рівної гучності (рис. 4.3).

Методи нормування шуму у виробничих приміщеннях

На даному етапі розвитку техніки ліквідувати шум на виробництві неможливо, тому під час розробки гігієнічних норм виходить з умов, що шкідливий вплив шуму як спроможність в найменшому ступені. Таким чином, санітарні норми являють собою міру компромісу між гігієнічними вимогами і технічними спроможностями. Нормування шуму здійснюється відповідно до вимог санітарних норм СН 245-71, ДСН 3.3.6.037-99, ДБН В.1.2-10-2008, де установлені для виробничих приміщень різного призначення, параметри шуму, які у разі постійної дії на працівників упродовж всього періоду трудової діяльності не призводять до захворювань.

Нормування шуму проводиться двома методами:

- за граничним спектром шуму (ГС) в дБ;
- за рівнем звуку дБА.

Перший метод здійснюється визначенням граничного спектра шуму, що встановлює для виробничих приміщень різного призначення гранично допустимі рівні звукового тиснення із стандартними середньгеометричними частотами 31.5, 63, 125, 8000 Гц.

Цей метод дозволяє при нормуванні шуму врахувати ту обставину, що слуховий апарат людини володіє неоднаковою чутливістю до звуків різних частот (800 – 1400 Гц), гірше сприймає звуки нижніх частот. З цією метою весь діапазон частот виробничого шуму розбивається на 9 октавних смуг.

Октавою називається смуга, біля якої верхня гранична смуга в два рази більше нижньої, таким чином, кожна подальша октавна смуга в два рази більше попередньої. Таким чином кожна смуга характеризується:

частотою нижньої границі f_1 ; верхньої границі f_2 ; їх відношенням $\frac{f_2}{f_1} = 2$ середньгеометричною частотою $f_{cp} = \sqrt{f_1 \times f_2}$ і шириною. Для першої смуги середньгеометрична частота буде становитиме $\sqrt{31,5 \times 45} = 31,5$,

друга - $\sqrt{45 \times 90} = 63$, третя - $\sqrt{90 \times 180} = 125$ і так далі. Ці смуги стандартні, встановлені міжнародною угодою. Для кожної смуги частот в нормах встановлені максимально допустимі рівні звукового тиску дБ, рис.4.3.

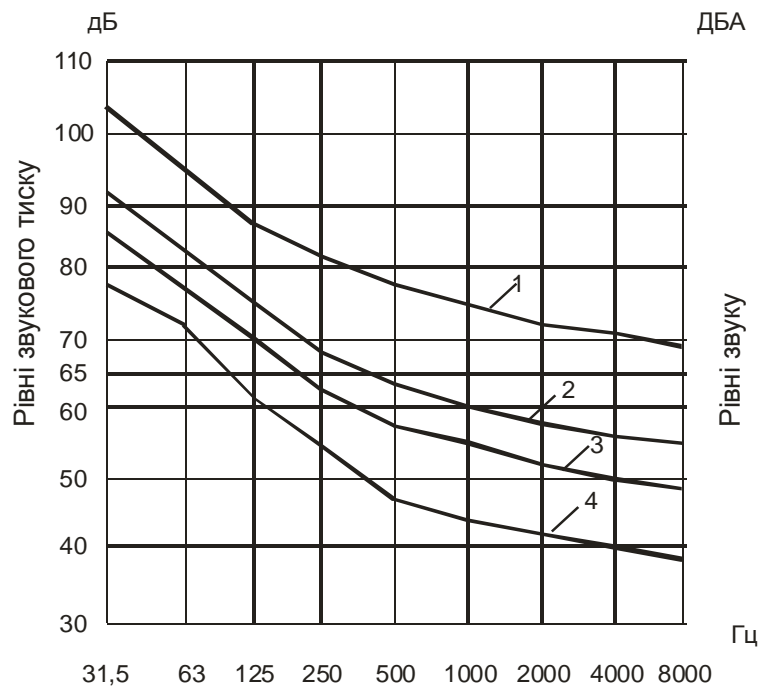


Рисунок 4.3 – Допустимі рівні звукового тиску для різних приміщень і видів робіт

Діючими санітарними нормами передбачено п'ять граничних спектрів (ГС):

1) ГС – 45 – для творчої, наукової, лікарської діяльності, конструювання, навчання (50 дБА);

2) ГС – 55 – для адміністративно-управлінської діяльності, вимірювальних і аналітичних робіт в лабораторіях (60 дБА);

3) ГС – 60 – для робіт із акустичними сигналами, що вимагають постійного слухового контролю (65 дБА);

4) ГС – 70 – для робіт із підвищеними вимогами до процесів спостереження і дистанційного керування виробничими циклами (75 дБА);

5) ГС – 75 – для виконання всіх видів робіт на постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях і на території підприємства.

Другий метод нормування рівнів шуму застосовується для орієнтовного загального рівня шуму без врахування його частотних характеристик, тобто загалом по всьому спектру шуму, при цьому прилад шумомір встановлюється на шкалу А шуму, що імітує сприйняття, слуховим апаратом людини. Вимірюємо рівень звуку в дБА.

Як впливає з наведених даних допустимий рівень звуку і дорівнює номеру граничного спектра шуму плюс 5.

Заходи захисту людини від дії шуму:

- 1 Загальні.
- 2 Індивідуальні.

До загальних заходів відносять:

1 Розгляд способів ослаблення шуму в джерелі виникнення: якісний монтаж окремих вузлів агрегатів, балансування часток машини, що обертаються, високою точністю виготовлення устаткування і т.д.2 Звукопоглинання – це здатність матеріалів і конструкцій розсіювати енергію звукових коливань. Під час потрапляння звукових хвиль на пористу поверхню значна частка звукової енергії витрачається на приведення в коливальний рух повітря в порах. При цьому кінетична енергія перетворюється на теплову, яка розсіюється в навколишнє середовище. Тому у разі використання цього методу найбільший ефект дає використання пористих, рихлих матеріалів: мінеральна вата, фібромети, пінопласт та ін.

3 Звукоізоляція – це установка на шляху розповсюдження звукових хвиль звукоізолюючих перешкод: перегородки, звукоізолюючі кожухи, екрани тощо. Фізична сутність звукоізоляції у віддзеркаленні звукової енергії від спеціально виконаних масивних перешкод, що добре відбивають звукові хвилі.

– Боротьба з шумом в джерелі його виникнення. Це найбільш дієвий спосіб боротьби з шумом. Створюються мало шумні механічні передачі, розроблено способи зниження шуму в підшипникових вузлах, вентиляторах.

– Зниження шуму звукопоглинанням та звукоізоляцією. Об'єкт, який випромінює шум, розташовують у кожусі, внутрішні стінки якого покриваються звукопоглинальним матеріалом. Кожух повинен мати достатню звукопоглинальну здатність, не заважати обслуговуванню обладнання під час роботи, не ускладнювати його обслуговування, не псувати інтер'єр цеху. Різновидом цього методу є кабіна, в якій розташовується найбільш шумний об'єкт і в якій працює робітник. Кабіна зсередини вкрита звукопоглинальним матеріалом, щоб зменшити рівень шуму всередині кабіни, а не лише ізолювати джерело шуму від решти виробничого приміщення.

– Зниження шуму звукоізоляцією. Суть цього методу полягає в тому, що шумовипромінювальний об'єкт або декілька найбільш шумних об'єктів розташовуються окремо, ізолювано від основного, менш шумного приміщення звукоізолюваною стіною або перегородкою. Звукоізоляція також досягається шляхом розташування найбільш шумного об'єкта в окремій кабіні. При цьому в ізолюваному приміщенні і в кабіні рівень шуму не зменшиться, але шум впливатиме на менше число людей. Звукоізоляція досягається також шляхом розташування оператора в спеціальній кабіні, звідки він спостерігає та керує технологічним процесом. Звукоізоляційний ефект забезпечується також встановленням екранів та ковпаків. Вони захищають робоче місце і людину від безпосереднього впливу прямого звуку, однак не знижують шум в приміщенні.

– Зниження шуму акустичною обробкою приміщення. Акустична обробка приміщення передбачає вкривання стелі та верхньої частини стін звукопоглинальним матеріалом. Внаслідок цього знижується інтенсивність відбитих звукових хвиль. Додатково до стелі можуть підвішуватись звукопоглинальні щити, конуси, куби, встановлюватись резонаторні екрани, тобто штучні поглинаючі. Штучні поглинаючі можуть застосовуватись окремо або в поєднанні з личкуванням стелі та стін. Ефективність акустичної обробки приміщень залежить від звукопоглинальних властивостей застосовуваних матеріалів та конструкцій, особливостей їх розташування, об'єму приміщення, його геометрії, місць розташування джерел шуму. Ефект акустичної обробки більший в низьких приміщеннях (де висота стелі не перевищує 6 м) витягнутої форми. Акустична обробка дозволяє знизити шум на 8 дБА.

Коли технічні заходи не забезпечують зниження параметрів шуму до вимог норм, застосовують засоби індивідуального захисту: навушники, протиповітряні каски, вкладиші з промасляної вати та ін.

Заходи і засоби колективного захисту від шуму представлені на рис. 4.4.

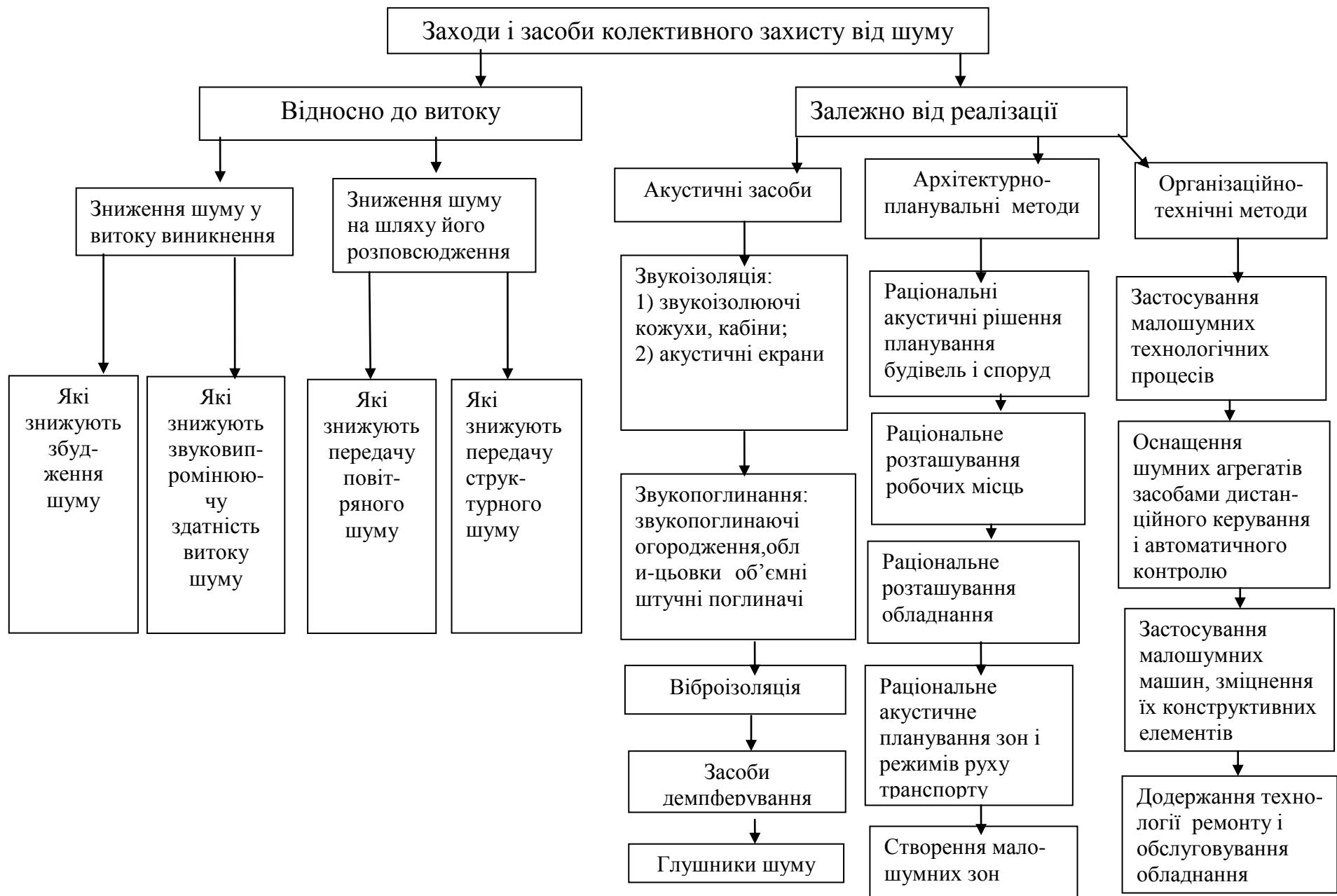


Рис 4.4- Заходи і засоби колективного захисту від шуму

4.4 Інфразвук та ультразвук. Джерела та параметри інфразвукових та ультразвукових коливань. Нормування та контроль рівнів, основні методи та засоби захисту від ультразвуку та інфразвуку.

Ультразвук – це механічні коливання пружного середовища з частотою більше 20 кГц. Ультразвук створює шкідливу дію на організм людини, приводячи до функціональних розладів нервової системи, зміни тиску, складу та властивостей крові, головної болі, швидкої втомлюваності, втрати слухової чутливості. Ультразвук може діяти на людину як через повітряне середовище, так і через рідку та тверду фазу (контактна дія на руки). Згідно з нормами рівень звукового тиску в діапазоні частот 20 – 100 кГц не повинен перевищувати 110 дБ.

Ультразвук використовують для дефектоскопії обладнання, зварних швів, фізико-хімічних досліджень при визначенні густини, пружності структури матеріалу та іншого; очищення поверхонь і т.ін.

Джерелом ультразвуку є устаткування, в якому генеруються УЗ коливання для виконання технологічних операцій (УЗ зварювання, дефектоскопія, очищення і т.ін.), а також устаткування і техпроцес, під час експлуатації якого УЗ виникає як супутній фактор (плазмове різання та зварювання, напилення, дифузійне зварювання, кисневе різання).

Ультразвуковий діапазон поділяється на низькочастотні коливання (1.12 10⁴ – 1 10⁵ Гц), які розповсюджуються у повітрі та контактним шляхом і високочастотні коливання (1 10⁵ – 1 10⁹ Гц), які розповсюджуються тільки контактним шляхом. Промислове устаткування працює в основному з УЗ частотою 18 – 70 кГц.

Основними параметрами є УЗ тиск; інтенсивність; частоти.

Захист від дії ультразвуку забезпечується:

- використанням в обладнанні більш високих робочих частот, що мають допустимі рівні звукового тиску;
- використання звукоізолюючих кожухів та екранів та розміщення звукоізолюючих установок в окремих приміщеннях;
- запобігання безпосереднього контакту з інструментом, рідинами або виробами;
- використання спеціальних приспособлень: сітки, ручки з віброізолюючим покриттям, гумові рукавиці.

Інфразвук – це коливання пружного середовища з частотою менше 16 Гц. Дія інфразвуку з рівнем звукового тиску 100 – 120 Дб викликає головний біль, а підвищення рівня звукового тиску – відчуття вібрації внутрішніх органів (на частотах 5 – 10 Гц), зниження уваги, працездатності, появу відчуття страху, порушення функцій вестибулярного апарату. Відповідно з санітарними нормами рівні звукового тиску в октавних полосах з середньгеометричними частотами 2, 4, 8 та 102 Гц.

Основні джерела інфразвуку: ДВС, реактивні двигуни, вентилятори, поршневі компресори, машини та механізми, що працюють з числом робочих циклів менше 20 за секунду, кондиціонери, самохідні машини та інше.

Основні заходи боротьби з інфразвуком:

- підвищення швидкості машин, що забезпечує перевід максимуму випромінювань в область слухових частот;
- підвищення жорсткості конструкцій великих розмірів;
- установка глушників реактивного типу, в основному резонансних та камерних;
- усунення низкочастотних вібрацій.

На відміну від методів боротьби з шумом та вібрацією основним є запобігання виникнення інфразвуку, тобто усунення джерела його виникнення.

Питання для самоперевірки

- 1 Принцип нормування штучного освітлення згідно зі ДБН В.2.5–28–2006.
- 2 Охарактеризуйте види виробничого освітлення, методи розрахунку штучного освітлення.
- 3 Основні вимоги до виробничого освітлення у приміщенні.
- 4 Вібрація та її вплив на організм людини.
- 5 Заходи та засоби від дії вібрації на організм людини.
- 6 Дайте характеристику шуму, ультразвуку та інфразвуку.
- 7 Як шум впливає на людину?
- 8 Що таке шум?
- 9 Як шум впливає на людину?

5. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ ТА ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ. ВИПРОМІНЮВАННЯ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ. ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

5.1 Електромагнітні поля та випромінювання радіочастотного діапазону. Джерела, особливості і класифікація електромагнітних випромінювань та електричних і магнітних полів. Характеристики полів і випромінювань. Нормування електромагнітних випромінювань. Прилади та методи контролю. Захист від електромагнітних випромінювань і полів.

Джерела електромагнітних полів: атмосферна електрика, радіовипромінювання сонця та галактик, квазістатичні, електричні та магнітні поля Землі, штучне джерела (генератори, індуктори, антени та інше). Дія електромагнітних полів на людину залежить від величини напруги поля, потоку енергії, частоти коливань, розміру опроміненої поверхні тіла та індивідуальних особливостей організму. Електромагнітні поля викликають нагрівання тканин людини, погіршують зір, порушують процес обміну, функції серцево - судинної системи, нервової системи, органів дихання, травлення і т. ін.

Нормованими параметрами в діапазоні частот 60 кГц – 300 МГц є електрична E та магнітна H складові електромагнітного поля. В діапазоні 300 МГц – 300 ГГц нормується густина потоку енергії ($Вт/м^2$). Гранично допустима напруга електромагнітного поля на робочих місцях не повинна перевищувати протягом робочого дня таких значень.

Напруженість на робочому місці постійних магнітних полів не повинна перевищувати 8 кА/м. Допустимі рівні напруги під час перебування без засобів захисту в електричних полях становлять від 5 до 25 кВ/м.

Залежно від частоти коливання (довжини хвилі) радіочастотні електромагнітні випромінювання поділяються на низку діапазонів.

Таблиця 5.1 - Спектр діапазонів електромагнітних випромінювань радіочастот

№ з/п	Назва діапазону частот	Діапазон частот, Гц	Діапазон довжин хвиль, м	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 (гептаметрові)
3	Високі частоти (ВЧ)	$3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^7$	$10^2 - 10$	Короткі (декаметрові)
4	Дуже високі частоти (ДВЧ)	$3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^8$	$10 - 1$	Ультракороткі (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

Послаблення потужності електромагнітного поля можна досягти шляхом збільшення відстані між джерелом випромінювання та робочим місцем, зменшення потужності випромінювання генератора, використанням відбиваючого або поглинаючого екрану, використанням індивідуальних засобів захисту.

Найбільш ефективним є використання **екранів**. Екранують або джерело випромінювання або робоче місце. Відбиваючі екрани виготовляють з добре провідних металів – міді, латуні, алюмінія, сталі, поглинаючі – з гуми, поролону, деревини, феромагнітних пластин.

Один з методів захисту – розміщення високочастотних установок в окремих приміщеннях. Для захисту від випромінювання з боку ЛЕП збільшують висоту їх розміщення та відстань між ними.

Засоби індивідуального захисту: комбінезони, халати з металізованої

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.

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.

5.2 Випромінювання оптичного діапазону

Оптичний діапазон охоплює область електромагнітного випромінювання, до складу якої входять інфрачервоні (ІЧ), видимі (ВВ) та ультрафіолетові (УФ) випромінювання. 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.

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.

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.

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.

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 водовітряних душів у «гарячих» цехах;
- застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів;
- раціоналізація режимів праці та відпочинку;
- проведення попереднього та періодичних медоглядів;
- використання засобів індивідуального захисту.

5.3 Ультрафіолетові випромінювання

Ультрафіолетові (УФ) випромінювання належать до оптичного діапазону електромагнітних хвиль і знаходяться між тепловими та іонізуючими (рентгенівськими) випромінюваннями, тому мають властивості як перших, так і других. 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 (електроофтальмію). 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 спецаодяг (костюми, куртки, білі халати), засоби для захисту рук (тканинні рукавички), лиця (захисні щитки) та очей (окуляри зі світлофільтрами).

5.4 Лазерне випромінювання

Принцип дії лазерного випромінювання заснований на використанні змушеного (стимульованого) електромагнітного випромінювання, одержуваного від робочої речовини в результаті порушення його атомів електромагнітною енергією зовнішнього джерела.

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 опромінених 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 опромінених тканинах можуть виникнути опіки різного ступеня.

Найбільш небезпечне лазерне випромінювання для очей

Під час 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 під час роботи 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.

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.

5.5 Іонізуючі випромінювання

Іонізуюче – це випромінювання, під впливом якого з нейтральних молекул та атомів утворюються іони. Іонізуюче випромінювання реалізує свою біологічну дію через ефекти іонізації та наступний розвиток хімічних реакцій у біологічних структурах клітини. Внаслідок впливу іонізуючого випромінювання в організмі людини можуть відбуватись хімічні, фізичні та біологічні процеси.

Ступінь впливу іонізуючого випромінювання залежить від індивідуальних особливостей організму людини.

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 радіоакційного ураження залежить від типу випромінювання, тривалості та дози опромінення, фізико-хімічних властивостей радіоактивної речовини та індивідуальних особливостей організму людини (див. табл. 5.2)

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі еквівалентні поглинені дози іонізуючих випромінювань

Категорія осіб\ група органів	А, бер/рік	Б, бер/рік
1-а група	5	0,5
2-а група	15	1,5
3-а група	30	3,0

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. Радіоакційні ураження можуть бути загальними та місцевими (проміневі опіки шкіри, слизових оболонок і т. ін.).

Ультрафіолетове випромінювання – це найбільша короткохвильова частина спектру сонячного світла. Генерується атомами чи молекулами внаслідок зміни стану електронів на зовнішніх оболонках.

Кількісна характеристика джерела випромінювання – це активність, яка визначається числом радіоактивних перетворень за одиницю часу. В системі «Сі» – це одне ядерне перетворення за секунду – Бекерель (розпад/с.). Позасистемна одиниця – Кюрі: $1 \text{ Кю} = 3,77 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$.

Міра дії іонізуючого випромінювання визначається його дозою. Розрізняють поглинуту та еквівалентну дозу.

Поглинута доза Дп характеризує енергію іонізуючого випромінювання, яка поглинута одиницею маси людини. Одиниця виміру поглинутої дози в системі «Сі» – Грей, Гр (Дж/кг). Позасистемна одиниця – Рад.

1Гр = 1Дж/Кг = 100 Рад.

Поглинута доза не враховує, що вплив однієї і тієї ж дози різних випромінювань неоднаковий.

Еквівалентна доза визначає вплив різних видів випромінювання та дозволяє приводити біологічний ефект будь-яких випромінювань до впливу у-променів. Одиниці виміру еквівалентної дози в системі «Сі»: зиверт, Зв (Дж/кг – для γ -променів). Позасистемна одиниця – бер. 1 бер = 0,01 Дж/Кг = 0,013в. Зв'язок між поглинутою D_n та еквівалентною D_e дозами має вигляд:

$$D_e = kD_n, \quad (5.1)$$

де k – коефіцієнт якості випромінювання, який вказує, у скільки разів біологічний ефект даного виду випромінювання відрізняється від такої ж дози γ -випромінювання ($K_\gamma = 1$; $K_\alpha = 20$).

Гранична допустима доза $D_{гр}$ – найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за рік, яке у разі рівномірної дії протягом 50 років не викличе погіршення стану здоров'я.

$$D_e = D_{гр} - T, \quad (5.2)$$

де T – тривалість роботи в умовах іонізуючого випромінювання.

Захист від іонізуючого випромінювання:

- 1 Регулювання відстані до джерела випромінювання.
- 2 Використання захисних екранів.
- 3 Індивідуальний захист працюючих: спеціальний одяг, респіратори, протигази, маски, засоби медичної профілактики (радіопротектори).
- 4 Використання для радіометричних досліджень радіоактивних ізотопів з малим періодом напіврозпаду: йод – 131, цинк – 65, цирконій – 95, залізо – 59 та інші.
- 5 Використання технічних засобів для приготування та використання радіоактивних розчинів: контейнерів для транспортування, маніпуляторів, спеціальних пристроїв.

Захист від іонізуючих випромінювань може здійснюватись шляхом використання наступних принципів:

- використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом переходу на менш активні джерела, зменшення кількості ізотопа;
- скорочення часу роботи з джерелом іонізуючого випромінювання;
- віддалення робочого місця від джерела іонізуючого випромінювання;
- екранування джерела іонізуючого випромінювання. Екрани можуть бути пересувні або стаціонарні, призначені для поглинання або послаблення іонізуючого випромінювання. Екранами можуть бути стінки контейнерів для перевезення радіоактивних ізотопів, стінки сейфів для їх зберігання.

Питання для самоперевірки

- 1 Охарактеризуйте електромагнітне випромінювання (ЕМВ), його дія на людину і засоби захисту.
- 2 Принцип дії лазерного випромінювання.
- 3 Засоби індивідуального захисту від лазерного випромінювання
- 4 Як впливає іонізуюче випромінювання на організм людини.
- 5 Заходи та засоби від дії іонізуюче випромінювання на організм людини.
- 6 Заходи щодо безпеки під час роботи з радіоактивними речовинами (НРБУ –97).
- 7 Норми радіаційної безпеки для приміщень та для об'єктів, що здаються в експлуатацію.

6 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

6.1 Загальні вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів. Безпека під час експлуатації систем під тиском і кріогенної техніки. Безпека під час вантажно-розвантажувальних робіт

Основними вимогами безпеки, що ставляться до конструкцій машин та механізмів, є безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних матеріалів.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому у всіх видах проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається.

Вибираючи принцип дії машини, необхідно враховувати всі потенційно можливі небезпечні та шкідливі виробничі чинники. Застосування в конструкціях машин засобів механізації та автоматизації дозволяє суттєво знизити травматизм.

Дистанційне керування дозволяє здійснювати контроль та регулювання його роботи з ділянок, досить віддалених від небезпечної зони.

Загальні вимоги до виробничих процесів регламентуються ДСТУ 4297-2004 і передбачають:

- усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, які справляють небезпечну дію;
- заміну технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами та операціями, у процесі виконання яких ці фактори відсутні або мають меншу інтенсивність;
- комплексну механізацію та автоматизацію виробництва;
- застосування дистанційного керування технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- герметизацію обладнання;
- застосування засобів колективного захисту працівників;
- раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики монотонності та гіподинамії, а також зниження важкості праці;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях;
- запровадження систем керування технологічними процесами, які забезпечують захист працівників та аварійне вимкнення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення та знешкодження відходів виробництва, які є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- забезпечення пожежо- та вибухобезпеки.

Значною мірою безпека виробничих процесів залежить від організації та раціональності планування цехів, діляниць, від рівня облаштованості робочих місць, виконання вимог безпеки до виробничих приміщень, зберігання, транспортування, складання вихідних матеріалів, заготовок та готової продукції, а також від видалення відходів, їхньої утилізації, від дотримання вимог безпеки, що ставляться до виробничого персоналу.

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях та на робочих місцях не повинно бути небезпечним для персоналу. Розташування виробничого обладнання та комунікацій, котрі є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, відстань між одиницями обладнання, а також між обладнанням і стінами виробничих будівель, споруд повинні відповідати діючим нормам технологічного проектування, будівельним нормам і правилам.

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів повинні відповідати антропометричним, фізіологічним та психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи. Облаштоване згідно з вимогами стандартів робоче місце забезпечує зручне положення людини. Це досягається регулюванням положення крісла, висоти та кута нахилу підставки для ніг, за умови її використання, або висоти та розмірів робочої поверхні. Повинно забезпечуватись виконання трудових операцій у зонах моторного поля (оптимальної досяжності, легкої досяжності та досяжності) в залежності від необхідної точності і частоти дій [1- 6].

Організація робочих місць повинна забезпечувати стійке положення та вільність рухів працівника, безпеку виконання трудових операцій, виключати або припускати лише в деяких випадках роботу в незручних позиціях, які зумовлюють підвищену втомлюваність.

Загальні принципи організації робочого місця:

- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого, всі необхідні для роботи предмети повинні бути поряд з працівником, але не заважати йому;
- ті предмети, якими користуються частіше, розташовуються ближче, ніж ті предмети, якими користуються не так часто;
- предмети, що беруть лівою рукою, повинні розташовуватись зліва, а ті предмети, що беруть правою рукою – справа;
- якщо використовують обидві руки, то місце розташування пристосувань вибирається з урахуванням зручності захоплення його двома руками;
- небезпечніше, з точки зору можливості травмування працівника, обладнання повинне розташовуватись вище, ніж менш небезпечне. Однак слід враховувати, що важкі предмети під час роботи зручніше та легше опускати, ніж піднімати;
- робоче місце не повинне захищатися заготовками і готовими деталями;
- організація робочого місця повинна забезпечувати необхідну оглядовість.

Засоби відображення інформації повинні бути розташовані в зонах інформаційного поля робочого місця з урахуванням частоти та значущості інформації, типу засобів відображення інформації, точності і швидкості спостереження та зчитування.

6.2 Причини аварій і нещасних випадків під час експлуатації систем, що працюють під тиском

До посудин, що працюють під тиском, належать:

- герметично закриті ємності, які призначені для здійснення хімічних і теплових процесів, а також для зберігання і перевезення стиснених, зріджених і розчинених тазів і рідин;
- посудини, які працюють під тиском води з температурою вище 115°C або іншої рідини з температурою, що перевищує температуру кипіння при тиску 0,007 МПа (0,7 кгс/см²), без урахування гідростатичного тиску;
- посудини, що працюють під тиском пари або газу, вищими за 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);
- балони, призначені для транспортування і зберігання зріджених, стиснених і розчинених газів під тиском, вищим за 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);
- цистерни та бочки для транспортування і зберігання зріджених газів, тиск пари котрих при температурі до 50°C перевищує тиск понад 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);

- цистерни і посудини для транспортування і збереження зріджених, стиснутих газів, рідин і сипких тіл, в яких тиск вище 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) утворюється періодично для їх випорожнення;

- барокамери.

Причинами вибухів котельних установок є:

- перегрівання стінок котла (внаслідок упускання води);
- недостатнє охолодження внутрішніх стінок внаслідок нагромадження накипу;
- раптове руйнування стінок котла внаслідок появи в них тріщин або втомних утворень, зумовлених перевищенням тиску порівняно з розрахунковим у випадку несправності запобіжних пристроїв.

Компресорні установки можуть вибухати внаслідок недотримання вимог експлуатації двигунів установки та умов наповнення повітрозбирача. Основними причинами вибухів є:

- перегрівання поршневої групи, що викликає активне розкладання вуглеводнів, суміш котрих з повітрям призводить до утворення вибухонебезпечного середовища;

- застосування легкоплавких масел, здатних розкладатись при невисоких температурах,

- нагромадження статичної електрики на корпусі компресора або повітрозбирача, що призводить до іскріння від пилинок в повітрі, яке всмоктується;

- перевищення тиску в повітрозбирачі внаслідок несправності запобіжника.

Стосовно систем трубопроводів причиною розгерметизації може бути замерзання конденсату, деформації внаслідок теплових розширень. Балони можуть вибухати від ударів, падіння, взаємних ударів, перегрівання, внутрішнього тиску, що підвищується, порушення роботи вентилів, наповнення іншим газом. У випадку сумісного зберігання балонів, наповнених різними газами, в приміщенні може утворюватися вибухонебезпечне середовище від суміші газів, які не дуже просочуються через вентиля.

Вибух ацетиленових балонів може бути викликаний старінням пористої маси (активоване вугілля) в ацетоні, в якій розчиняється ацетилен. Внаслідок цього газ переходить з розчиненого у вільний стан, а оскільки балон перебуває під тиском, то він полімеризується з вибухом.

Утворення вибухонебезпечної суміші в кисневих балонах пов'язується з проникненням в їхні вентиля масла, а у водневих - викликається проникненням кисню, появою в них окалини.

Загальні вимоги до посудин, що працюють під тиском, до арматури, запобіжних пристроїв, до контрольно-вимірювальних приладів

Кожна посудина, що працює під тиском, повинна мати паспорт форматом 210x297 мм у твердій обкладинці. У паспорті вказується реєстраційний номер. У разі передачі посудини іншому власникові разом з нею передається паспорт. У паспорті наводиться:

- характеристика посудини (робочий тиск, МПа, температура стінки, °С, робоче середовище та його корозійні властивості, місткість, м³);
- відомості про основні частини посудини (розміри, назва основного металу, дані про зварювання (паяння));
- дані про штуцери, фланці, кришки і кріпильні вироби, про термообробку посудини та її елементів;
- перелік арматури, контрольно-вимірювальних приладів та приладів безпеки;
- відомості про місцезнаходження посудини;
- вказується особа, відповідальна за справний стан і безпечну дію посудини;
- інші дані про встановлення посудини (корозійність середовища, протикорозійне покриття, теплова ізоляція, футеровка), відомості про заміну та ремонт основних елементів посудини, що працюють під тиском, та арматури;
- дані щодо результатів опосвідчення.

Після реєстрації посудини на останній сторінці записуються реєстраційний номер та реєструючий орган.

Для керування роботою та забезпечення нормальних умов експлуатації посудини в залежності від призначення повинні бути оснащені:

- запірною або запірно-регулювальною арматурою;
- приладами для вимірювання тиску;
- приладами для вимірювання температури;
- запобіжними пристроями;
- показчиками рівня рідини.

Посудини, споряджені швидкознімними затворами, повинні мати запобіжні пристрої, що виключають можливість включення посудин під тиск при неповному закритті кришки і відкривання її за наявності в посудині тиску. Такі посудини також мають бути оснащені замками з ключ-маркою.

Запірна або запірно-регулювальна арматура повинні встановлюватися на штуцерах, безпосередньо приєднаних до посудини або на трубопроводах, які підводять і відводять від посудини робоче середовище. При послідовному з'єднанні кількох посудин необхідність встановлення такої арматури між ними визначається розробником проекту.

Кількість, тип арматури і місце встановлення повинні обиратися розробником проекту посудини, виходячи з конкретних умов експлуатації. На маховику запірної арматури має бути вказаний напрямок його обертання під час відкривання або закривання арматури.

Посудини для вибухонебезпечних, пожежонебезпечних речовин, речовин 1-го і 2-го класів небезпечності, 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. Зворотний клапан повинен встановлюватися між насосом (компресором) і запірною арматурою посудини.

Арматура з умовним проходом більше 20 мм, яка виготовлена з легованої сталі або кольорових металів, повинна мати паспорт (сертифікат) встановленої

форми, в якому мають бути вказані дані за хіміскладом, механічними властивостями, режимом термообробки і результатами контролю якості виготовлення неруйнівними методами.

Манометри. Кожну посудину і самостійну порожнину з різним тиском треба опоряджувати манометрами прямої дії. Манометр може бути встановлений на штуцері посудини або трубопроводі до запірної арматури.

Манометри повинні мати клас точності не нижче:

2,5 – при робочому тиску посудини до 2,5 МПа (25 кгс/см²);

1,5 – при робочому тиску посудини понад 2,5 МПа (25 кгс/см²).

Манометр треба вибирати з такою шкалою, щоб межа вимірювання робочого тиску розташовувалась у другій третині шкали. На шкалі манометра власником посудини має бути нанесена червона риска, яка б вказувала на робочий тиск у посудині. Замість червоної риски дозволяється прикріплювати до корпусу манометра металеву пластинку, яка пофарбована у червоний колір і щільно прилягає до скла манометра.

Манометр повинен бути встановлений так, щоб його покази можна було чітко бачити обслуговуючому персоналу. Номінальний діаметр корпусу манометрів, що встановлюються на висоті до 2 м від рівня площадки спостереження за ними, повинен бути не менше за 100 мм, на висоті від 2 до 3 м – не менше за 160 мм. Встановлювати манометри на висоті понад 3 м від рівня площадки обслуговування не дозволяється. Між манометром і посудиною має бути встановлений триходовий кран або інший аналогічний пристрій, що дозволяє проводити періодичну перевірку манометрів за допомогою контрольного.

На посудинах, що працюють під тиском понад 2,5 МПа (25 кгс/см²) чи при температурі середовища вище за 250°C, а також з вибухонебезпечним середовищем або з шкідливими речовинами 1-го і 2-го класів небезпечності, замість триходового крана дозволяється встановлювати окремий штуцер із запірним органом для приєднання другого манометра.

Манометр не дозволяється застосовувати у випадках, коли:

- відсутня пломба або клеймо з відміткою про проведення перевірки;
- прострочений термін перевірки;
- стрілка манометра під час його виключення не повертається на нульову позначку шкали на величину, яка перевищує половину похибки, що припускається для цього приладу;

розбите скло або є інші пошкодження, що можуть позначитись на правильності його показів.

Перевірка манометрів з їх опломбуванням або клеймуванням повинна проводитись не менше, ніж один раз на 12 місяців. Крім того, не менше одного разу на 6 місяців власник посудини має проводити додаткову перевірку робочих манометрів контрольним манометром із занесенням результатів до журналу контрольних перевірок. Якщо немає контрольного манометра, припускається проведення додаткової перевірки перевіреним робочим манометром, який має однакові шкалу і клас точності з манометром, що перевіряється.

Прилади для вимірювання температури. Посудини, що працюють при змінюваній температурі стінок, мають бути забезпечені приладами для контролю швидкості та рівномірності прогрівання за довжиною та висотою посудини і реперами для контролю теплових переміщень. Необхідність оснащення посудин вказаними приладами і реперами і допустима швидкість прогрівання та охолодження посудин визначаються розробником проекту і повинні бути зазначені в паспорті або в інструкції з монтажу та експлуатації.

Запобіжні пристрої від підвищення тиску. Кожна посудина (порожня комбінована посудина) повинна забезпечуватися запобіжними пристроями від підвищення тиску більше припустимого значення.

Як запобіжні пристрої застосовуються:

- пружинні запобіжні клапани;
- важільно-вантажні запобіжні клапани;
- імпульсні запобіжні пристрої (ІЗП), що складаються із головного запобіжного клапана (ГЗК) і керуючого імпульсного клапана (ІПК) прямої дії;
- запобіжні пристрої з руйнівними мембранами (мембранні запобіжні пристрої – МЗП);
- інші пристрої, застосування яких узгоджено з Держнаглядом України.

Встановлення важільно-вантажних клапанів на пересувних посудинах не дозволяється.

Конструкція пружинного клапана повинна виключати можливість затягування пружини понад встановлену величину, а пружина має бути захищена від неприпустимого нагрівання (охолодження) і безпосередньої дії робочого середовища, якщо вона діє шкідливо на матеріал пружини. Конструкція пружинного клапана повинна передбачати пристрій для перевірки справності дії клапана в робочому стані способом примусового відкриття його під час роботи.

Якщо розрахунковий тиск посудини є рівним або більшим за тиск живильного джерела і в посудині виключена можливість підвищення тиску від хімічної реакції чи обігрівання, то встановлення на ній запобіжного клапана і манометра не обов'язкове.

Для групи посудин, що працюють при одному й тому ж тиску, припускається встановлення одного редукуючого пристрою з манометром та запобіжним клапаном на спільному підвідному трубопроводі до першого відгалуження до однієї з посудин. У цьому випадку встановлювати запобіжні пристрої на самих посудинах не обов'язково, якщо в них виключена можливість підвищення тиску.

Запобіжні пристрої повинні встановлюватись на патрубках або трубопроводах, безпосередньо приєднаних до посудини. Приєднувальні трубопроводи запобіжних пристроїв (підвідні, відвідні, дренажні) мають бути захищені від замерзання в них робочого середовища.

Запобіжні пристрої повинні бути розміщені в місцях, доступних для їх огляду. Встановлення запірної арматури між посудиною і запобіжним пристроєм, а також за ним не припускається.

Мембранні запобіжні пристрої встановлюються:

- замість важільно-вантажних і пружинних запобіжних клапанів, коли вони в робочих умовах конкретного середовища не можуть бути застосовані внаслідок їх інерційності або інших причин;

- перед запобіжними клапанами у випадках, коли запобіжні клапани не можуть надійно працювати внаслідок шкідливої дії робочого середовища (корозія, ерозія, полімеризація, кристалізація, прикипання, примерзання) або можливих витікань через закритий клапан вибухо- і пожежонебезпечних, токсичних, екологічно-шкідливих та інших середовищ. У цьому випадку повинен бути передбачений пристрій, який дав би змогу контролювати справність мембрани;

- паралельно із запобіжним клапаном для збільшення пропускної здатності систем скидання тиску;

- на вихідній стороні запобіжних клапанів для запобігання шкідливій дії робочих середовищ з боку скидної системи і для виключення впливу коливання проти тиску, з боку цієї системи на точність спрацювання запобіжних клапанів.

Мембранні запобіжні пристрої мають бути розміщені в місцях, відкритих і доступних для огляду і монтажу-демонтажу, приєднувальні трубопроводи повинні бути захищені від замерзання в них робочого середовища, а пристрої необхідно встановлювати на патрубках або трубопроводах, безпосередньо приєднаних до посудини.

Результати перевірки справності запобіжних пристроїв, відомості про їх налагодження заносяться в змінний журнал роботи посудин особами, які виконують вказані операції.

Покажчики рівня рідини. У разі необхідності контролю рівня рідини у посудинах, що мають границю поділу середовищ, повинні застосовуватися покажчики рівня рідини. Крім покажчиків рівня на посудинах можуть бути встановлені звукові, світлові та інші сигналізатори і блокування за рівнем.

У разі необхідності встановлення кількох покажчиків по висоті їх треба розміщувати так, щоб вони забезпечили безперервність показу рівня рідини. При застосуванні в покажчиках рівня як прозорого елемента скла або слюди для запобігання травмуванню персоналу при їх розриві має бути передбачений захисний пристрій.

Розміщення посудин. Посудини повинні встановлюватись на відкритих майданчиках у місцях, що виключають скупчення людей, або в окремо розташованих будинках. Допускається встановлення посудин:

- у приміщеннях, що прилягають до виробничих будівель, за умови відокремлення їх від будівлі капітальною стіною;

- у виробничих приміщеннях у випадках, передбачених галузевими правилами безпеки;

- із заглибленням у ґрунт за умови забезпечення доступу до арматури і захисту стінок посудини від корозії під дією ґрунту та блукаючих струмів.

Не припускається встановлення посудин у житлових, громадських та побутових будинках, а також у прилеглих до них приміщеннях. Встановлення посудин має виключати можливість їх перекидання. Встановлення посудин повинне забезпечувати можливість огляду, ремонту та очищення їх як з внутрішнього, так і з зовнішнього боку.

Утримання та облаштування посудин. Обслуговування посудин може бути доручено особам, котрі досягли 18-річного віку, пройшли медичне обстеження, навчання за відповідною програмою, атестовані і мають посвідчення на право обслуговування посудин. Навчання та атестація персоналу, який обслуговує посудини, повинні проводитись у професійно-технічних училищах, на учбово-курсних комбінатах (курсах), а також на курсах, спеціально створених підприємствами, які мають дозвіл органів Держнаглядохоронпраці України, виданий на підставі висновку ЕТЦ щодо можливості і умов виконувати вказані роботи навчальними закладами. Індивідуальна підготовка персоналу не допускається. Особам, які склали іспити, повинні бути видані посвідчення з вказівкою найменування, параметрів робочого середовища посудин, до обслуговування яких ці особи допущені. Посвідчення повинні бути підписані головою комісії.

Атестація персоналу, який обслуговує посудини із швидкознімними кришками, а також посудини, що працюють під тиском шкідливих речовин 1, 2 та 4-го класів небезпеки, проводиться комісією за участю інспектора Держнаглядохоронпраці України, в інших випадках участь інспектора в роботі комісії не обов'язкова. Про день проведення іспитів місцевий орган Держнаглядохоронпраці України повинен бути повідомлений не пізніше як за 5 днів. Періодична перевірка знань персоналу, який обслуговує посудини, повинна проводитись не рідше одного разу на 12 місяців.

Позачергова перевірка знань проводиться:

- при переході на інше підприємство;
- у разі внесення змін в інструкцію з режиму роботи і безпечного обслуговування посудини;
- на вимогу інспектора Держнаглядохоронпраці України або відповідального з нагляду за технічним станом та експлуатацією посудин.

У разі перерви в роботі за спеціальністю більше 12 місяців персонал, який обслуговує посудини, після перевірки знань повинен перед допуском до самостійної роботи пройти стажування для відновлення практичних навичок. Результати перевірки знань обслуговуючого персоналу оформлюються протоколом, підписаним головою і членами комісії, із відміткою в посвідченні. Допуск персоналу до самостійного обслуговування посудин оформлюється наказом або розпорядженням по цеху чи підприємству.

На підприємстві має бути розроблена і затверджена у відповідному порядку інструкція з режиму роботи і безпечного обслуговування посудин. Для посудин (автоклавів) із швидкознімними затворами у вказаній інструкції має бути відображений порядок зберігання і застосування ключ-марки. Інструкція повинна бути на робочому місці і видаватись під розписку обслуговуючому

персоналу. Схеми включення посудин повинні бути вивішені на робочих місцях.

Технічне опосвідчення посудин

Посудини підлягають технічному опосвідченню до пуску в роботу, періодично в процесі експлуатації і в необхідних випадках – позачергово. Технічні опосвідчення проводяться експертами ЕТЦ. Періодичне технічне опосвідчення припускається проводити фахівцям організацій, підприємств, установ, які мають дозвіл Держнаглядохоронпраці України, отриманий в установленому порядку. Зовнішній і внутрішній огляди мають за мету:

- при первинному опосвідченні перевірити, що посудина встановлена та обладнана згідно з нормативними та поданими при реєстрації документами, а також що посудина та її елементи не мають пошкоджень;
- при періодичних і дострокових опосвідченнях встановити справність посудини і можливість її подальшої роботи.

Гідравлічне випробування має за мету перевірку міцності елементів посудини і щільності з'єднань. Посудини мають бути пред'явлені до гідравлічного випробування з установленою на них арматурою. При технічному опосвідченні припускається використання методів неруйнівного контролю, в тому числі і метод акустичної емісії.

Перед внутрішнім оглядом і гідравлічним випробуванням посудина має бути зупинена, охолоджена (відігріта), звільнена від робочого середовища, що заповнює її, відключена заглушками від усіх трубопроводів, які з'єднують посудину з джерелом тиску або з іншими посудинами. Металеві посудини повинні бути очищені до металу. Футеровка, ізоляція та інші види захисту від корозії мають бути частково або повністю видалені, якщо є ознаки, що вказують на можливість виникнення дефектів матеріалів силових елементів конструкцій посудин під захисним покриттям (нещільність футеровки, видування при гумуванні, сліди промокання ізоляції). Електрообігрів і привод посудини мають бути вимкнуті.

Позачергове опосвідчення посудин, що є в експлуатації, має бути проведене у таких випадках:

- якщо посудина не експлуатувалась більше 12 місяців;
- якщо посудина була демонтована і встановлена на новому місці;
- якщо проводилось виправлення випинів або вм'ятин, а також реконструкція або ремонт посудини із застосуванням зварювання чи паяння елементів, що працюють під тиском;
- перед накладанням на стінки посудини захисного покриття;
- після відпрацювання розрахункового строку служби посудини, встановленого проектом, документацією підприємства-виготовлювача або іншою нормативною документацією;
- після аварії посудини або елементів, що працюють під тиском, якщо за обсягом відбудовних робіт потрібен такий огляд;
- за вимогою інспектора Держнаглядохоронпраці України або відповідального з нагляду за технічним станом та експлуатацією посудини.

Технічне опосвідчення посудин, цистерн, балонів і бочок може проводитись експертом ЕТЦ після їх монтажу і реєстрації.

Результати технічного опосвідчення повинні записуватись у паспорт посудини особою, яка проводила опосвідчення із указанням дозволених параметрів експлуатації посудини і строків наступних опосвідчень.

Якщо під час технічного опосвідчення будуть виявлені дефекти, що знижують міцність посудини, то експлуатація її може бути дозволена при знижених параметрах (тиск і температура).

Якщо під час технічного опосвідчення виявиться, що посудина внаслідок дефектів, що існують, або порушень діючих Правил перебувала в небезпечному стані, для подальшої експлуатації робота такої посудини повинна бути заборонена.

У випадках, коли проведення гідравлічного випробування неможливе (велике напруження від ваги води у фундаменті, міжповерхових перекриттях або в самій посудині, утруднення з видаленням води, наявність у середині посудини футерування, що перешкоджає заповненню посудини водою), дозволяється замінювати його пневматичним випробуванням (повітрям або інертним газом) на такий самий пробний тиск. Цей вид випробування допускається тільки за умови позитивних результатів ретельного внутрішнього огляду і перевірки міцності посудини розрахунком.

Власник посудини несе відповідальність за своєчасну та якісну підготовку посудини до опосвідчення.

Для посудин, що відпрацювали розрахунковий термін служби, встановлений проектом, документацією підприємства-виготовлювача, іншою НД, або яким було продовжено розрахунковий (допустимий) термін служби на підставі технічного висновку, об'єм, методи і періодичність технічного опосвідчення мають бути визначені за результатами технічного діагностування і виявлення залишкового ресурсу.

6.3 Безпека під час експлуатації котельних установок

Котли з камерним спалюванням усіх видів палива і з механічними топками для твердого палива повинні мати автоматику безпеки.

Автоматика безпеки котлів, які працюють на газоподібному або рідкому паливі, повинна припинити подачу палива у разі припинення подачі електроенергії, несправності ланцюгів захисту, загасання вогню в котлі, відключення яких під час роботи котла не дозволяється, а також у разі досягнення допустимих значень наступних параметрів:

- тиску палива перед пальником;
- розрідження в топці для котлів з урівноваженою тягою;
- тиску повітря перед пальником з примусовою подачею повітря;
- температури води на виході з водонагрівального котла;
- під час зниження або підвищення води в паровому котлі;
- при підвищенні тиску пари вище дозведеного в паровому котлі;
- у разі неполадок пристроїв продувки, відводів і рециркуляції продуктів спалення.

Автоматика безпеки котлів з механічною топкою повинна відключати подачу палива і дуттьові вентилятори при припиненні подачі електроенергії, а також при досягненні граничних значень наступних параметрів:

- температура води на виході з водонагрівального котла;
- тиск води на виході з водонагрівального котла;
- розрідження в топці для котлів зі зрівноваженою тягою;
- рівень води в паровому котлі;
- тиск пари в паровому котлі.

На парових котлах повинні бути встановлені автоматичні звукові сигналізатори верхнього і нижнього граничних положень рівня води.

Парові і водонагрівальні котли при камерному спалюванні палива повинні бути обладнані автоматичними приладами для припинення подачі палива в топку у випадках:

- згасання факела в топці;
- відключення димососів або припинення тяги;
- відключення всіх дуттьових вентиляторів;
- несправності автоматики безпеки.

6.4 Безпека під час експлуатації трубопроводів

Безпека експлуатації трубопроводів забезпечується їх правильним прокладанням, якісним монтажем, встановленням компенсаторів та необхідної арматури, влаштуванням у необхідних випадках обігрівання та дренажу, контролем їх технічного стану і своєчасним ремонтом.

Трубопроводи повинні мати сигнальне зафарбування в залежності від виду робочого тіла:

- вода – зелений;
- пара – червоний;
- повітря – синій;
- гази спалимі і неспалимі – жовтий;
- кислоти – оранжевий;
- луги – фіолетовий;
- рідини спалимі і неспалимі – коричневий;
- інші речовини – сірий.

Для того, щоб виділити вид небезпеки, на трубопроводи наносять сигнальні кольорові кільця:

- червоні кільця означають, що транспортуються вибухонебезпечні, вогненебезпечні, легкозаймисті речовини;
- зелені – безпечні або нейтральні речовини;
- жовті – токсичні речовини.

Крім того, жовті кільця вказують на інші види небезпек (високий вакуум, високий тиск, наявність радіації). При нанесенні кілець жовтого кольору на трубопроводи з розпізнавальним пофарбуванням газів і кислот та кілець зеленого кольору на трубопроводи з розпізнавальним пофарбуванням кілець мають чорні або білі кайми шириною не менше 10 мм. Число попереджувальних кілець відповідає ступеню небезпеки речовини, що

транспортується. Поряд з кольоровими сигнальними кільцями застосовуються також попереджувальні знаки, маркувальні щитки та надписи на трубопроводах, які розташовуються на найбільш відповідальних місцях комунікацій.

Виявленню появи газу в повітрі робочої зони сприяє надання йому запаху. Прокладання трубопроводів на підприємствах буває підземним у прохідних каналах (тунелях), у непрохідних каналах і безканалне безпосередньо у ґрунті. Наземне прокладання здійснюється на опорах, а надземне – на естакадах, стояках, кронштейнах, а також на колонах, стінах будинків. Трубопроводи наземного та надземного прокладання у 2,5 рази довше служать, ніж підземні. Мінімальна висота прокладання трубопроводів є не меншою за 2,2 м, а над дорогами – не меншою за 4,5 м. Трубопроводи слід прокладати з деяким ухилом, проте необхідно уникати знижених ділянок та тупиків, де залишаються рідини. Паропроводи і газопроводи, в яких може утворюватись конденсат, повинні мати дренажні пристрої для відведення конденсату та води.

З метою полегшення ремонту та монтажу фланцевих з'єднань їх слід розташовувати у зручних місцях. Забороняється розташовувати їх над проходами, робочими місцями, над електрообладнанням. На кожному фланцевому з'єднанні трубопровода, яким транспортуються хімічні речовини, повинен бути захисний кожух, що запобігає викиду струменя небезпечної речовини під тиском.

З метою запобігання виникненню небезпечних теплових напружень (які можуть викликати розриви під час охолодження або вигинання у разі нагрівання труб, відрив фланців) на трубопроводах передбачаються компенсуючі елементи. Компенсація теплових напружень забезпечується використанням компенсаторів або влаштуванням трубопроводів із самокомпенсацією. Коли трасою трубопровода є ламана лінія, тоді можна забезпечити самокомпенсацію за допомогою рухомих опор. Компенсатори виготовляються із зігнутих труб у вигляді літер П, U, ліроподібні.

Застосовуються також спіральні, лінзові компенсатори. Компенсатори виготовляються з пружних матеріалів.

На трубопроводах повинні бути справними і належним чином відрегульованими зворотні, редуційні, запірні, запобіжні клапани. Зворотні клапани пропускають газ або рідину лише в один бік. Редуційні клапани підтримують встановлений тиск.

Запобіжні клапани застосовуються для попередження виникнення у трубопроводі тиску, що перевищує допустимий. У випадку перевищення тиску через клапани частина газу або рідини викидається в атмосферу. Встановлення будь-якої іншої арматури між запобіжним клапаном та джерелом тиску заборонено. Запобіжний клапан повинен закриватись спеціальним кожухом, щоб запобігти самовільному регулюванню клапанів обслуговуючим персоналом.

Трубопроводи періодично підлягають зовнішньому оглядові та гідравлічному випробуванню. Під час зовнішнього огляду визначається стан

зварних і фланцевих з'єднань, сальників, перевіряються ухили, прогини, міцність тримальних конструкцій. Здійснюється гідравлічне випробування встановленим тиском в залежності від матеріалу трубопроводу. Результати гідравлічного випробування вважаються задовільними, якщо тиск не впав, а у зварних швах, трубах, корпусах арматури не виявлено ознак розривів, витікань або запотівання.

6.5 Безпека під час вантажно-розвантажувальних робіт

Вантажно-розвантажувальні роботи в залежності від ступеня небезпеки поділяються на чотири групи:

- малонебезпечні (метали, лісо- та будматеріали);
- небезпечні (з огляду на великі габаритні розміри);
- пилові та гарячі (цемент, крейда, вапно, асфальт);
- небезпечні (предмети і речовини, які під час транспортування, вантажно-розвантажувальних робіт і зберігання можуть стати причиною вибуху, пожежі або пошкодження транспортних засобів, будівель і споруд, загибелі, каліцтва, отруєння, опіків, опромінення або захворювання людей чи тварин).

За масою одного місця вантажі поділяються на три категорії:

- масою менше 80 кг, а також сипкі, дрібноштучні;
- масою від 80 до 500 кг;
- масою понад 500 кг.

На упаковці з небезпечними вантажами, крім стандартного маркування, повинні бути знаки небезпеки. Знак має форму квадрата, який окантований чорною рамкою, повернений на кут і поділений на два однакових трикутники. У верхньому трикутнику наносять символ небезпеки. У нижньому кутку нижнього трикутника робиться напис про небезпечність вантажу. Під ним можуть бути нанесені написи про заходи обережності.

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати під керівництвом відповідальної особи, що призначається адміністрацією підприємства. Ця особа перевіряє справність вантажопідіймальних механізмів, такелажу, пристосувань та іншого інвентарю, інструктує робітників, пояснюючи їм їх обов'язки, послідовність виконання операцій та значення застосовуваних при цьому сигналів. Вантажно-розвантажувальні роботи слід виконувати із застосуванням засобів малої механізації (візки, лебідки, вагонетки) та за допомогою підіймально-транспортного обладнання. На місці виконання робіт вивішуються знаки безпеки. Для штучних вантажів застосовуються піддони, контейнери, пакетоформувальні засоби, а для сипких – пневмотранспорт, що виключає забруднення повітря. У разі виникнення небезпечної ситуації особа, відповідальна за проведення робіт, повинна вжити запобіжних заходів або припинити роботи.

Майданчики, де проводяться вантажно-розвантажувальні роботи, повинні мати рівне та тверде покриття або твердий ґрунт, мати ухил не більше 5°, а також природне і штучне освітлення.

До робіт з вантажопідіймальними пристроями допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд і спеціальне навчання, склали іспит кваліфікаційній комісії і отримали посвідчення.

У випадку, коли вага вантажу перевищує 50 кг, а також при підйманні вантажів на висоту понад 3 м слід застосовувати засоби механізації.

6.6 Безпека підймально-транспортного обладнання

До підймально-транспортних відносять транспортувальні і вантажопідіймальні машини.

До вантажопідіймальних машин відносяться підймачі та крани. Серед підймачів найбільш поширені: ліфти, електронавантажувачі, автонавантажувачі. Серед вантажопідіймальних кранів широко використовуються: баштові, козлові, мостові крани, кран-балки, електроталі.

Аналіз травматизму під час експлуатації підймально-транспортних машин у різних галузях промисловості показує, що більшість нещасних випадків, серед них з важкими наслідками, припадає на роботи, у процесі виконання яких використовуються вантажопідіймальні машини.

Робоча зона вантажопідіймальних машин є небезпечною зоною. Вона є джерелом виробничої небезпеки для обслуговуючого персоналу та для сторонніх осіб, які можуть тут опинитись. Робота біля вантажопідіймальних та транспортних машин є джерелом підвищеної небезпеки, тому що виконувати роботу за допомогою цих машин можна, лише перебуваючи всередині зон їхньої дії. Небезпеки, з якими стикаються люди, пов'язані переважно з ненавмисним контактом з рухомими частинами обладнання та можливими ударами від предметів, що подають, а також під час висипання частини вантажу і з падінням самого обладнання. Це стосується і самохідного обладнання, яке нерідко переміщується з великою швидкістю. У цьому випадку додається наїзд та удар під час зіткнення.

Особливістю підймально-транспортних машин є переміщення самих машин та вантажів, які ними переміщуються. Конструкція підймально-транспортних машин містить велику кількість рухомих частин. Це зумовлює їх потенційну травмонебезпечність. Під час роботи вантажопідіймальних кранів велика ймовірність динамічного впливу на елементи будівельних конструкцій. Внаслідок обриву канатів та ланцюгів, за які піднімається вантаж, можливі важкі наслідки: руйнування крана у разі перевантаження або втрати стійкості, "набігання" вантажу на елементи конструкції крана або його зісковзування з вантажо-захоплювального пристрою.

До вантажопідіймальних кранів ставляться підвищені вимоги щодо міцності та надійності їх кінематичних ланок, а також їх стійкості. Оскільки керування більшістю кранів здійснюється з кабін, розташованих на них, то необхідно дотримуватись вимог щодо профілактики травматизму і загорань під час їх експлуатації. Актуальною є проблема забезпечення відповідних умов праці, зокрема, оптимальних або допустимих значень параметрів мікроклімату, чистоти повітря робочої зони, освітлення, зниження вібрацій та шуму. Вантажопідіймальні крани повинні бути обладнані наступними запобіжними

пристроями: сигналізацією, кінцевими вимикачами для автоматичної зупинки механізмів пересування крана, ходового візка та підймання вантажозахоплювальних органів, блокуванням для автоматичного зняття напруги з крана при виході людини на галерею, блокуванням дверей кабіни, дзвінком для сигналізації, протиугінними пристроями, анемометрами для визначення швидкості вітру під час роботи на відкритій місцевості.

Обмежувач вантажопідймальності.

Обмежувач вантажопідймальності призначений для запобігання поломкам механізмів та падінню крана у випадку перевантаження. У кранів з електричним та дизель-електричним приводами обмежувач вантажопідймальності вмикається в електричну схему, а у кранів з механічним приводом – у схему спеціальних виконавчих механізмів.

Обмежувач та вказівник висоти підймання стріли. Обмежувач та вказівник висоти підймання стріли призначений для обмеження верхнього крайнього та нижнього її положення. Регулюванням обмежувача та вказівника вильоту стріли можна досягнути того, щоб при встановленні стріли на мінімальному та максимальному вильотах спрацьовували кінцеві вимикачі.

Обмежувач висоти підймання гаку призначений для запобігання впиранню гакової обойми в блок або стрілу і є пристроєм, що автоматично вимикає вантажну лебідку під час підходу гаку до блоку головки стріли. Обмежувач встановлюється на головці стріли.

Обмежувач повороту башти призначений для обмеження кута закручування кабелю в межах двох обертів.

Обмежувач пересування крана. Він призначений для вимкнення механізму пересування в кінцевих ділянках підкранового шляху.

Протиугінні пристрої. З метою запобігання випадкового пересування та перекидання крану під дією сильного вітру, внаслідок просідання підкранового шляху та інших факторів в нижній частині рами ходових візків між колесами встановлюють кліщові захвати.

Анемометри. Вони призначені для вимірювання швидкості вітру та автоматичного ввімкнення сирени, що сповіщає про силу вітру, за якої слід припинити роботу крана. Анемометр М95 складається з давача швидкості вітру та вказівного пульта, з'єднаних між собою кабелем. Анемометри на заводі-виготовлювачі налаштовуються на задану граничну швидкість вітру для робочого стану крана. Анемометр сигналізує, якщо швидкість вітру досягає цього значення. Шкала приладу забезпечує спостереження за швидкостями вітру від 2 до 25 або від 2 до 50 м/с.

Сигналізація. Для світлової сигналізації передбачене ввімкнення ламп:

- зеленої (якщо швидкість вітру менша, ніж гранична);
- жовтої (якщо з'являються пориви вітру, швидкість яких сягає граничного значення);
- червоної (коли швидкість вітру та тривалість його поривів небезпечні для роботи крана).

Звуковий сигналізатор безпеки наближення до ЛЕП. Стрілові самохідні крани обладнуються приладами, що сповіщають звуковим сигналом про

наближення стріли крана до проводів електричної мережі або до лінії електропередач.

Питання для самоперевірки

- 1 Які називаються посудини, що працюють під тиском?
- 2 При якому тиску проводиться гідравлічне випробування посудин, ємностей, резервуарів, цистерн, бочок (крім литих)?
- 3 Експлуатація і зберігання посудин, що працюють під тиском?
- 4 При яких обставинах може статися вибух парового котла?
- 5 В який колір маркується балон з ацетиленом?
- 6 Назвіть основні заходи і засоби безпеки у процесі роботи з посудинами, що працюють під тиском?
- 7 Який клас точності повинні мати монometri?
- 8 Які повинні мати трубопроводи сигнальне зафарбування?
- 9 Що таке небезпечна зона під час дії вантажопідіймальних машин?

РОЗДІЛ 3 ОСНОВИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

7 ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

7.1 Дія електричного струму на організм людини. Електричні травми. Чинники, що впливають на наслідки ураження електричним струмом. Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом. Умови ураження людини електричним струмом

Сучасне виробництво нерозривно пов'язане з використанням електроенергії. В умовах експлуатації потужних енергосистем, електричних машин та апаратів, розвитку обчислювальної техніки і приладобудування, роботизації та комп'ютеризації виробництва важливого значення набуває проблема електробезпеки – захист електротехнічного персоналу та інших осіб, які обслуговують електроустаткування від небезпеки ураження електричним струмом.

Аналіз загальної кількості виробничих нещасних випадків показує, що кількість електротравм становить 1,0 – 1,5%, а в енергетиці навіть 3 – 5 %. Але серед нещасних випадків зі смертельним наслідком електротравми становлять 20...40 % на виробництві, а в енергетиці до 60 %, займаючи одне з перших місць. При цьому 60 – 85 % смертельних уражень електричним струмом відбувається в електроустановках напругою до 1000 В (127 – 380 В) [1-6].

Електротравматизм порівняно з іншими видами травматизму має деякі відмінні особливості. Перша особливість полягає у тому, що організм людини не має органів, за допомогою яких можна дистанційно визначити наявність напруги, як, наприклад, теплову, світлову енергію, деталі, які рухаються. Тому захисна реакція організму виявляється тільки після потрапляння під напругу.

Друга особливість електротравматизму полягає в тому, що струм, який проходить крізь людину, діє не тільки в місцях контактів та на шляху протікання крізь організм, але й викликає рефлекторну взаємодію, спричиняючи порушення нормальної діяльності окремих органів (серцево-судинної системи, системи дихання). Третьою особливістю є можливість отримання електротравми, не маючи безпосереднього контакту зі струмопровідними частинами – переміщення по землі поблизу пошкодженої установки (у випадку замикання на землю), ураження через електричну дугу. Четверта особливість електротравматизму – це те, що у більшості випадків для розслідування, обліку та аналізу доступні тільки електротравми з важкими та смертельними наслідками.

Безпека людини на виробництві залежить від багатьох факторів і, зокрема, від рівня електробезпеки.

Грамотне вирішення проблеми електробезпеки повинно забезпечувати людині безпечне використання електричної енергії в різноманітних умовах. Електробезпека – це система організаційних та технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

Електричний струм, який проходить крізь живий організм, чинить термічну, електролітичну та біологічну дію. Термічна та електролітична дія властива будь-яким провідникам, а біологічна – тільки живій тканині.

Термічна (теплова) дія струму виявляється в опіках окремих ділянок тіла, нагріванні до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку та інших органів, які знаходяться на шляху протікання струму, що викликає серйозні функціональні розлади цих органів й організму в цілому.

Електролітична (хімічна) дія струму виражається в розкладі (електролізі) органічних рідин, в тому числі й крові, що супроводжується значними порушеннями їх фізико-хімічного складу.

Біологічна дія струму виявляється в подразненні та збудженні живих тканин організму, а також в порушенні внутрішніх біоелектричних процесів, які протікають у нормальнодіючому організмі й тісно пов'язані з його життєвими органами.

Подразнююча біологічна дія на тканини організму може бути прямою, коли струм проходить безпосередньо по цих тканинах, і рефлекторною, тобто дія відбувається через центральну нервову систему, а шлях струму пролягає за межами цих тканин.

Механічна (динамічна) дія струму виявляється в розшаруванні, розриві та інших подібних пошкодженнях різних тканин організму, в тому числі м'язової тканини, стінок кровоносних судин легеневої тканини тощо внаслідок електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перенагрітої струмом рідини тканини і крові.

Різноманітність дій електричного струму на організм людини може призвести до різних електротравм*, які умовно можна звести до двох видів: місцевих електротравм, коли виникає місцеве пошкодження організму, і загальних електротравм, так званих електричних ударів, коли уражається (або

створюється загроза ураження) весь організм через порушення нормальної діяльності життєво важливих органів та систем.

Причини електротравм:

– дотик до струмопровідних частин під напругою внаслідок недотримання правил безпеки, дефектів конструкції та монтажу електрообладнання;

– дотик до неструмопровідних частин, які опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, перехрещування проводів;

– помилкове потрапляння напруги в установку, де працюють люди;

– відсутність надійних захисних пристроїв.

Приблизний розподіл нещасних випадків від електричного струму в промисловості за зазначеними видами травм такий: 20 % – місцеві електротравми; 25 % – електричні удари; 55 % – змішані травми, тобто одночасно місцеві електротравми та удари.

Травми обох видів часто супроводжують одна одну. Але вони різні і повинні розглядатися окремо. Характерні місцеві електротравми – це електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні пошкодження та електроофтальмія.

Електричний опік – найбільш поширена електротравма. Залежно від умов виникнення розрізняють два основних види опіків: струмовий (або контактний), який виникає в електроустановках з відносно невеликою напругою – не вище 2 кВт, при проходженні струму безпосередньо крізь тіло людини внаслідок контакту зі струмопровідною частиною. При більш високій напрузі, як правило, утворюється електрична дуга або іскра, яка і спричиняє виникнення опіку другого виду – дугового. Розрізняють чотири ступеня опіків: I – почервоніння шкіри; II – утворення пухирців; III – відмирання усієї товщі шкіри; IV – обуглювання тканини. Звичайно тяжкість пошкодження організму при опіках визначається не ступенем опіку, а площею поверхні тіла, враженою опіками.

Електричні знаки, які називаються ще позначками струму, являють собою плями сірого або блідо-жовтого кольору у вигляді подряпин, невеликих ран, бородавок, мозолей на поверхні шкіри в місцях контакту зі струмопровідними частинами. Найчастіше знаки мають круглу або овальну форму і діаметр 1 – 5 мм з заглибленням у центрі. Електричні знаки, як правило, є безболісними і з часом зникають.

Електрометалізація шкіри – проникнення у верхні шари шкіри дрібних частинок металу, що розплавилися під дією електричної дуги. Уражена частина шкіри має шорстку поверхню, колір якої визначається кольором сполуки металу, який потрапив у шкіру. Електрометалізація шкіри не становить небезпеки і з часом зникає, як електричні знаки.

Електроофтальмія – запалення зовнішньої оболонки ока, роговиці та кон'юктиви (слизової оболонки, яка покриває очне яблуко), що виникає у разі дії потужного потоку ультрафіолетових променів, які енергійно поглинаються клітинами організму і викликають у них фізичні зміни. Таке можливе у разі

появи електричної дуги – джерела інтенсивного випромінювання не тільки видимого світла, але й ультрафіолетових та інфрачервоних променів. Звичайно хвороба триває декілька днів. У випадку ураження рогової оболонки лікування є більш складним та довготривалим.

Електричний удар – електротравма, зумовлена рефлексорною дією електричного струму (який діє крізь нервову систему), внаслідок чого починаються спазми м'язів або інших тканин, порушується серцево-судинна діяльність.

В залежності від наслідку ураження електричні удари можна умовно розділити на п'ять ступенів:

I – судомні ледь відчутні скорочення м'язів;

II – судомні скорочення м'язів, що супроводжуються сильним болем, що ледь переноситься без втрати свідомості;

III – судомне скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання і роботи серця;

IV – втрата свідомості та порушення серцевої діяльності або дихання (або одного і другого разом);

V – клінічна смерть, тобто відсутність дихання та кровообігу.

Клінічна смерть – короткочасний перехідний стан від життя до смерті, який настає з моменту припинення діяльності серця та легенів. У людини, яка знаходиться у стадії клінічної смерті відсутні усі ознаки життя: вона не дихає, серце не працює, больові подразнення не викликають ніяких реакцій, зіниці ока дуже розширені й не реагують на світло. Тривалість клінічної смерті визначається часом з моменту припинення серцевої діяльності та дихання до початку загибелі клітин кори головного мозку, у більшості випадків вона триває 4 – 6 хвилин. У разі загибелі здорової людини від випадкової причини, наприклад, від електричного струму, тривалість клінічної смерті може становити 7 – 8 хвилин, а у випадку смерті людини через тяжку хворобу серця, легень тощо лише декілька секунд. Однак, якщо у цей період надати постраждалому допомогу, тобто шляхом штучного дихання забезпечити збагачення його крові киснем, а непрямим масажем серця налагодити в організмі штучний кровообіг і тим самим забезпечити клітини організму киснем, то розвиток смерті можна буде припинити, а життя повернути.

Біологічна, або істинна, смерть – необоротне явище, яке характеризується зупинкою біологічних процесів у клітинах та тканинах і розкладом білкових структур. Вона починається по закінченні періоду клінічної смерті [3].

Фактори, які впливають на характер та наслідки уражень електричним струмом, надзвичайно різноманітні. Їх можна поділити на **три групи**: фактори електричного характеру (напруга і струм, який проходить крізь людину, вид і частота струму, опір кола людини електричному струму); фактори неелектричного характеру (особливі властивості людини, фактор уваги, тривалість дії струму, шлях струму крізь людину); фактори оточуючого середовища.

Фактори електричного характеру. Струм, який проходить крізь людину, є головним ушкоджуючим фактором при електротравмі. Різний за розміром

струм впливає по-різному на людину. Людина починає відчувати дію малого струму, який проходить крізь неї: 0,6 – 1,5 мА при змінному струмі, частота якого 50 Гц; 5 – 7 мА при постійному струмі. При збільшенні струму понад відчутний у людини з'являються спазматичні скорочення м'язів та сильний біль у пальцях та кістях рук. Руки важко, але ще можливо відірвати від електродів (в експерименті). Цей струм – до 6 – 10 мА частотою 50 Гц – отримав назву відпускаючого (для постійного струму 30 – 40 мА).

Значення порогового невідпускаючого струму, що викликає під час проходження крізь людину незупинне спазматичне скорочення м'язів руки, яка стискає провідник, становить 11 – 15 мА при частоті 50 Гц та 50–80 мА при постійному струмі. Струм понад 50 мА частотою 50 Гц при тривалій дії викликає зупинку дихання та фібриляцію серця. Ці струми отримали назву фібриляційних.

Фібриляція серця – це хаотичне різночасове скорочення волокон серцевої м'язи (фібри), при яких серце не може переміщувати кров по судинах.

Струм 100 мА частотою 50 Гц вже протягом 2 – 3 секунд викликає фібриляцію серця та параліч дихання, тобто клінічну смерть.

Верхньою межею фібриляційного струму промислової частоти є струм 5А. При постійному струмі пороговим (найменшим) фібриляційним буде струм 300 мА.

Струм, понад 5А як при постійній напрузі, так і при частоті 50 Гц фібриляцію серця не викликає. Внаслідок його дії виникає зупинка серця, минаючи стан фібриляції. Сила струму I_n , що проходить крізь будь-яку ділянку тіла людини, залежить від прикладеної напруги U_{np} та електричного опору R_n , який чинить струмові дана ділянка тіла. При цьому зі збільшенням прикладеної напруги струм зростає швидше. Це пояснюється, головним чином, нелінійністю електричного опору тіла людини. Провідність живої тканини на відміну від звичайних провідників, зумовлена не тільки їх фізичними властивостями, але і складними біохімічними та біофізичними процесами, притаманними тільки живій матерії.

Отже опір шкіри людини є змінною величиною, яка нелінійно залежить від багатьох факторів: її складу, щільності та площі контактів, значення прикладеної напруги, сили протікаючого струму і часу його дії. Найбільший опір чинить чиста суха непошкоджена шкіра. Збільшення площі і частоти контактів зі струмопровідними частинами знижує опір шкіри. З підвищенням прикладеної напруги опір шкіри також зменшується внаслідок пробою її верхнього шару. Зростання сили струму або часу його протікання викликає більше нагрівання верхнього шару шкіри та інтенсивніше потовиділення у місцях контакту, що теж зменшує електричний опір шкіри.

Найбільший електричний опір має верхній роговий шар шкіри, який не містить кровоносних судин.

Опір внутрішніх органів залежить, у цілому, від прикладеної напруги.

Оскільки опір тіла людини електричному струму є нелінійним та нестабільним, і тому вести розрахунки з такими опорами важко, домовились

вважати, що опір тіла людини є стабільним, лінійним, активним і становить 1000 Ом.

Найбільш небезпечним для людини є струм з частотою 20 – 200 Гц. Зі зниженням і підвищенням частоти небезпека ураження зменшується та цілком зникає при частоті 450 – 500 кГц, хоча ці високочастотні струми зберігають небезпеку опіків.

Постійний струм, який проходить крізь тіло людини, порівняно зі змінним струмом з такими ж параметрами викликає менш неприємні відчуття. Однак це справедливо лише для напруг до 300 В.

З подальшим підвищенням напруги небезпека постійного струму зростає і в інтервалі напруг 400 – 600 В практично дорівнює небезпеці змінного струму з частотою 50 Гц, а при нарузі понад 600 В постійний струм є значно небезпечнішим, ніж змінний. Різкі больові відчуття при підключенні під постійну напругу виникають у момент вмикання і розмикання кола. Вони зумовлюються струмами перехідного процесу, які викликають судомне скорочення м'язів.

Фактори неелектричного характеру. Зростання тривалості протікання струму крізь людину збільшує тяжкість ураження за таких обставин: із зростанням часу протікання струму опір тіла зменшується (за рахунок зволоження шкіри від поту), струм підвищується, з часом вичерпуються захисні сили організму, які протистоять дії електричного струму. Встановлено залежність між допустимими для людини значеннями синусоїдального струму частотою 50 Гц і тривалістю дії цього струму (табл. 7.1).

Напрямок струму крізь людину суттєво впливає на наслідок ураження. Небезпечність ураження особливо велика, якщо струм, який проходить крізь життєво важливі органи – серце, легені, головний мозок – впливає безпосередньо на усі органи. Якщо струм не проходить крізь ці органи та його дія на них є тільки рефлекторною і ймовірність ураження зменшується.

Таблиця 7.1 – Допустимі для людини значення струму при різному часі його дії

Час протікання струму крізь людину, с	Допустима сила струму, мА	Опір тіла людини, Ом	Напруга на людину, В
0,2	250	700	175
0,5	100	1000	100
0,7	75	1065	80
1	65	1150	75
30	6	3000	18
більше 30	1	6000	6

Шляхи струму по тілу людини називають “петлями” струму. Найчастіше зустрічається петля «права рука – ноги». До випадків з тяжкими та смертельними наслідками призводять наступні петлі струму: «рука – рука» (40

% випадків), «права рука – ноги» (20 % випадків); «ліва рука – ноги» (17 % випадків); «нога – нога» (80 % випадків).

Найбільш небезпечні петлі струму – це «голова – руки», «голова – ноги», «рука – рука», а найнебезпечніший шлях – «нога – нога».

Індивідуальні особливості людини значно впливають на тяжкість ураження при електротравмах, наприклад, струм, що є невідпускаючим для одних людей, може бути пороговим для інших. Характер дії струму одних і тих самих параметрів залежить від маси людини і її фізичного розвитку. Для жінок порогове значення струму приблизно у 1,5 разів нижче, ніж для чоловіків. Ступінь впливу струму залежить від стану нервової системи, депресії, хвороби (особливо захворювань шкіри, серцево-судинної і нервової систем тощо). Крім того, помічено, що сп'яніла людина значно чутливіша до протікаючого струму. Важливу роль відіграє і фактор уваги. Якщо людина підготовлена до електричного удару, то ступінь небезпеки різко зменшується, у той час як несподіваний удар призводить до набагато тяжчих наслідків.

Фактори оточуючого середовища. Несприятливий вплив факторів оточуючого середовища на небезпечність ураження електричним струмом знайшов своє відображення в нормативних матеріалах. Виробничі приміщення за ступенем небезпеки ураження людей електричним струмом відповідно до ПУЕ поділяють на три категорії.

1 Приміщення без підвищеної небезпеки характеризуються нормальною вологістю та відсутністю пилу, наявністю неструмопровідної (ізолюваної) підлоги. В них відсутні ознаки двох інших класів. В більшості випадків до приміщень без підвищеної небезпечності відносять кабінети, зали, ЕОЦ, лабораторії, прилад ділянки машинобудівних заводів.

2 Приміщення з підвищеною небезпекою має одну з наступних ознак:

– підвищена температура (температура повітря тривалий час перевищує 35 °С або короткочасно перевищує 40 °С незалежно від пори року і різноманітних теплових випромінювань);

– підвищена (більше 75 %) відносна вологість повітря;

– наявність струмопровідного пилу (металевий, вугільний тощо) на обладнанні та провіднику;

– струмопровідна підлога (металева, земляна, залізобетонна, цегляна тощо);

– можливість одночасного доторкання людини до металоконструкції будівлі, яка не має сполучення з землею, та технологічного апарата або механізмів, з одного боку, і до металевих корпусів електрообладнання – з другого.

До цієї групи приміщень відносять складські неопалювані приміщення, механічні цехи та ділянки з нормальною температурою, вологістю, без виділення пилу, але зі струмопровідною підлогою.

3 Приміщення особливо небезпечні, які характеризують наявністю однієї з наступних ознак:

- особлива сирість (відносна вологість повітря близька до 100 %, стеля, стіни, підлога та предмети в приміщенні покриті вологою);
- хімічно активне середовище (приміщення, в яких постійно або тривало знаходяться пари або утворюються відкладення, що діють руйнівно на ізоляцію та струмопровідні частини електрообладнання);
- одночасна наявність двох або більше умов підвищеної небезпеки.

Внутрішні або зовнішні електроустановки, які експлуатуються на відкритому повітрі або під навісом прирівнюються до електроустановок в особливо небезпечних приміщеннях.

Види робіт за ступенем електробезпеки поділяються за тими ж ознаками на роботу без підвищеної небезпеки, підвищеної небезпеки та особливо небезпечну.

Клас приміщень за небезпечністю ураження струмом враховують у разі вибору допустимої напруги переносних світильників, яка в приміщенні без підвищеної небезпеки становить 42 В, з підвищеною небезпекою – 24 В, в особливо небезпечних – 12 В.

Електричним замиканням на землю називають випадкове електричне з'єднання частин електрообладнання, яке знаходиться під напругою, безпосередньо з ґрунтом або з металевими неструмопровідними частинами, не ізольованими від землі.

7.2 Ураження електричним струмом при дотику або наближенні до струмопровідних частин і при дотику до неструмопровідних металевих елементів електроустановок, які опинились під напругою. Напруга кроку та дотику

Замикання на землю може виникнути внаслідок появи контакту між струмопровідними частинами та заземленим корпусом або конструктивними частинами обладнання, у разі падіння на землю обірваного дроту, у разі пробою ізоляції обладнання високої напруги тощо. У всіх цих випадках струм від частин, що знаходяться під напругою, проходить у землю крізь електрод, який здійснює контакт із ґрунтом. Спеціальний металевий електрод називають заземлювачем.

Розміри електрода можуть бути різними (від кількох до десятків та сотен метрів); його форма буває дуже складною, і тоді закон розподілу потенціалів в електричному полі електрода визначається складною залежністю. Склад, а також електричні якості ґрунту – неоднорідні, особливо якщо взяти до уваги шарову будову ґрунту.

З метою спрощення картини електричного поля і його аналізу зробимо припущення, що струм стікає до землі крізь окремий заземлювач напівкульової форми занурений у однорідний і ізотропний ґрунт з питомим опором ρ , який у багато разів перевищує питомий опір матеріалу заземлювача (рис. 7.1).

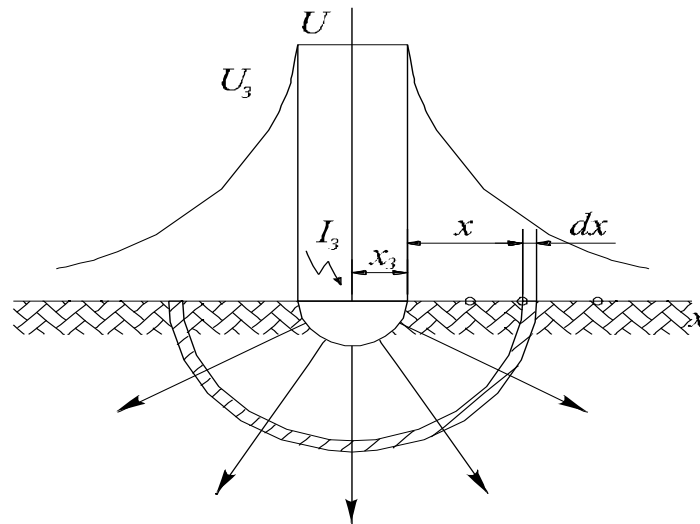


Рисунок 7.1 – Розтікання струму в ґрунті крізь напівкульовий заземлювач

Якщо другий електрод знаходиться на достатньо великій відстані, лінії струму поблизу досліджуваного заземлювача будуть спрямовані по радіусах від центра напівкулі. При цьому лінії струму будуть перпендикулярними як до поверхні самого заземлювача, так і до будь-якої напівкулі у ґрунті, концентричної з ним.

Оскільки ґрунт – однорідний та ізотропний, струм розподіляється по цій поверхні рівномірно. Отже, густина струму в точці A на поверхні ґрунту на відстані x від заземлювача визначається як відношення струму замикання на землю до площі поверхні напівкулі радіусом x :

$$\delta = \frac{I_3}{2\pi x^2}. \quad (7.1)$$

Ця поверхня є екіпотенціальною.

Для визначення потенціалу точки A , яка лежить на поверхні з радіусом x , виділимо елементарний шар товщиною dx . Падіння напруги в цьому шарі буде таким:

$$dU = Edx. \quad (7.2)$$

Потенціал точки A (або напруга цієї точки відносно землі) дорівнює сумарному падінню напруги від точки A до землі, нескінченно віддаленої точки з нульовим потенціалом:

$$\varphi_A = U_A = \int_x^{\infty} dU. \quad (7.3)$$

Напруженість електричного поля в точці A визначається за законом Ома, який виражений у диференціальній формі:

$$E = \delta\rho. \quad (7.4)$$

Якщо підставити у (7.1) відповідні значення з (7.1), (7.2) та (7.4), одержимо:

$$\varphi_A = U_A = \int_x^{\infty} \frac{I_{з\rho}}{2\pi x^2} dx. \quad (7.5)$$

Розв'язання цього інтеграла приводить до виразу:

$$\varphi_A = U_A = \frac{I_{з\rho}}{2\pi x}. \quad (7.6)$$

Це і є потенціал точки A , який ми шукали. Якщо взяти до уваги, що $\frac{I_{з\rho}}{2\pi} = k = \text{const}$, тоді (7.6) приймає вигляд:

$$\varphi_A = U_A = \frac{k}{x}. \quad (7.7)$$

Останній вираз є рівнянням гіперболи, тому потенціали точок ґрунту у полі розтікання змінюються за гіперболічним законом.

Такий розподіл потенціалів пояснюється формою провідника – ґрунта, поперечний переріз якого зростає пропорційно квадрату відстані від центра заземлювача: x^2 .

Якщо провідник (наприклад, дріт) має постійний переріз по усій довжині, то падіння напруги на будь-якій ділянці буде пропорційним довжині цієї ділянки (рис. 7.1). Провідник, що має форму конуса (рис. 7.2), чинить різний опір струму на різних ділянках однакової довжини, бо переріз цих ділянок є різним. Ґрунт поблизу заземлювача можна розглядати як провідник конічної форми з вершиною у центрі заземлювача та кутом при вершині $\gamma = 180^\circ$.

Найзначніше падіння напруги виявлене біля заземлювача; віддаленіші ділянки ґрунту мають більший поперечний переріз і чинять менший опір струмові.

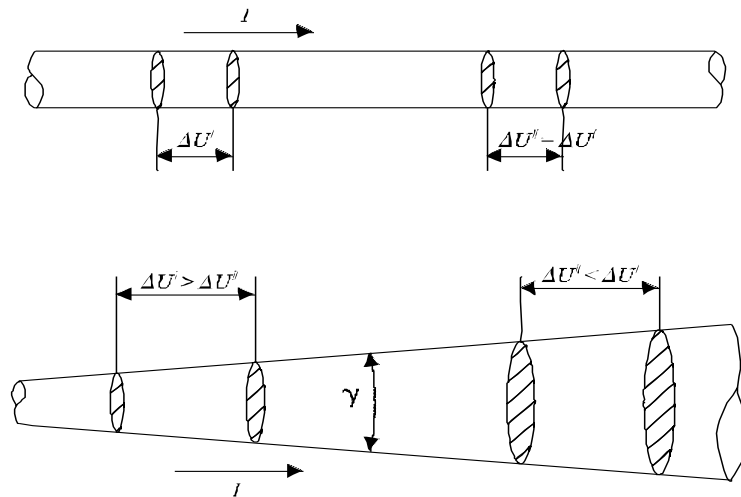


Рисунок 7.2 – Падіння напруги у провіднику:
 а – циліндричної форми;
 б – конічної форми, γ – кут при вершині конусу

Якщо точка A буде знаходитися на значній відстані від електрода, тобто $x \rightarrow \infty$, її потенціал дорівнюватиме нулю. При наближенні точки A до центра електрода збільшується і потенціал на поверхні електрода, де відстань від центра дорівнює x^3 :

$$\varphi_3 = U_3 = \frac{I_3 \rho}{2\pi x_3}. \quad (7.8)$$

Це і є потенціал електрода або напруга електрода відносно землі. Оскільки матеріал заземлювача (метал) має питомий опір значно менший, ніж ґрунт, падіння напруги на заземлювачі дуже мале, і поверхню заземлювача можна вважати екіпотенціальною. Корпус електрообладнання матиме такий самий потенціал, якщо не брати до уваги опір з'єднувальних дротів. Напругою корпусу електрообладнання відносно землі називають напругу між корпусом і точками ґрунту, потенціали яких можуть бути прирівняні нулю.

У колі замикання на землю найбільший потенціал має заземлювач. Точки, які лежать на поверхні ґрунту, мають тим менший потенціал, чим далі вони знаходяться від заземлювача: потенціал найвіддаленіших точок ґрунту прямує до нуля. Область поверхні ґрунту, потенціал якої дорівнює нулю, називають електротехнічною землею. Густина струму в землі також дорівнює нулю.

Область ґрунту, яка лежить поблизу заземлювача, де потенціал не дорівнює нулю, називають полем розтікання (струму).

Опір заземлювача розтіканню струму (опір розтіканню) можна визначити як сумарний опір ґрунту від заземлювача до будь-якої точки з нульовим потенціалом (землі). Опір елементарного провідника або шару ґрунту товщиною dx буде таким:

$$dR_{\text{розт}} = \rho \frac{dx}{2\pi x^2}, \quad (7.9)$$

звідки опір розтіканню

$$R_{\text{розт}} = \int_x^{\infty} dR_{\text{розт}}. \quad (7.10)$$

Спільне розв'язання (7.9), (7.10) дає:

$$R_{\text{розт}} = \frac{\rho}{2\pi x} \quad (7.11)$$

Якщо замість правої частини рівняння (7.11), яка міститься в рівнянні (7.9), підставити $R_{\text{розт}}$, тоді одержимо:

$$U_z = I_z R_{\text{розт}}. \quad (7.12)$$

Останнє рівняння витікає також з закону Ома.

Таким чином, опір струму замикання на землю чинить ґрунт, який знаходиться у полі розтікання. За межами поля розтікання ґрунт являє собою провідник з нескінченно великим поперечним перерізом і не чинить опору струмові. Тому опір заземлювача не залежить від відстані між заземлювачами, включеними у коло послідовно.

Для людини, яка стоїть на ґрунті та торкається заземленого корпусу, який знаходиться під напругою (рис. 7.3), напруга дотику може бути визначена таким чином:

$$U_{\text{дот}} = \varphi_p - \varphi_n. \quad (7.13)$$

Оскільки людина торкається корпусу, потенціал руки φ_p є потенціалом корпусу, або напруга відносно землі

$$\varphi_p = U_z = \frac{I_z \rho}{2\pi x_z}. \quad (7.14)$$

Ноги людини знаходяться у точці A , і потенціал ніг φ_n становитиме:

$$\varphi_n = U_A = \frac{I_3 \rho}{2\pi x_3} \quad (7.15)$$

На рис. 7.3 показано кілька корпусів споживачів (електродвигунів), які приєднані до заземлювача R_3 . Потенціал на поверхні ґрунту при замиканні на корпус будь-якого споживача розподіляється по кривій I. Потенціали всіх корпусів однакові, оскільки вони електрично зв'язані між собою заземлюючим проводом, падінням напруги у якому можна знехтувати.

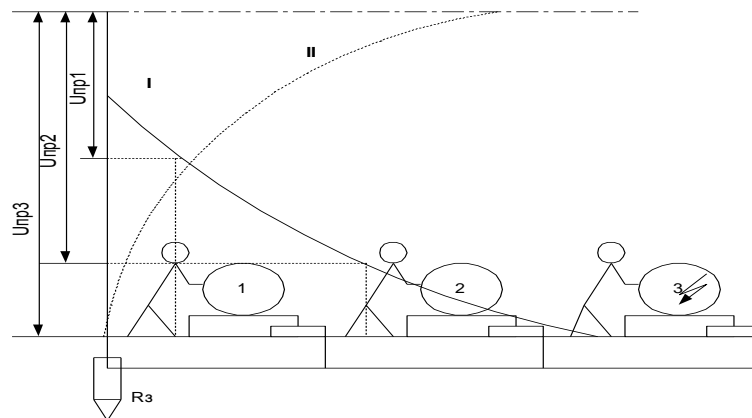


Рисунок 7.3 – Напруга дотику до заземлених неструмопровідних частин, які виявилися під напругою:

I – крива розподілу потенціалів; II – крива розподілу напруги дотику

Щоб визначити напругу дотику корпусу, треба відповідно до (7.14) із напруги відносно землі відняти потенціал точки ґрунту, на якому стоїть людина. Для людини, яка стоїть над заземлювачем, напруга дотику є нульовою, тому що потенціали рук та ніг однакові й дорівнюють потенціалу корпусів. З віддаленням від заземлювача напруга дотику зростає, і біля останнього – третього корпусу – вона дорівнює напрузі відносно землі, оскільки людина стоїть на землі і потенціал її ніг φ_n дорівнює нулю; з (7.13) маємо:

$$U_{\text{дот}} = U_3 - 0. \quad (7.16)$$

Якщо підставити значення потенціалу рук та ніг (φ_p та φ_n), одержимо напругу дотику:

$$U_{\text{дот}} = \frac{I_3 \rho}{2\pi} \left(\frac{1}{x^3} - \frac{1}{x} \right), \quad (7.17)$$

або

$$U_{\partial om} = \frac{I_3 \rho}{2\pi x_3} \frac{x - x_3}{x}. \quad (7.18)$$

У рівнянні (7.18) перший множник згідно з (7.14) являє собою напругу корпусу відносно землі U_3 , другий множник визначимо як

$$\alpha_1 = \frac{x - x_3}{x}. \quad (7.19)$$

Коли підставимо ці значення знайдемо напругу дотику в полі розтікання заземлювача будь-якої конфігурації:

$$U_{\partial om} = U_3 \alpha_1. \quad (7.20)$$

Таким чином, у загальному випадку напруга дотику є частиною напруги відносно землі, оскільки $\alpha_1 \leq 1$.

Величину α_1 називають коефіцієнтом напруги дотику. Для напівкульового заземлювача цей коефіцієнт визначається з формули (7.18). Для заземлювачів другої форми, особливо для складних ґрунтових заземлювачів, коефіцієнт α_1 , який знайшли розрахунковим шляхом, наводиться у довідковій літературі. Значення α_1 для будь-яких типів заземлювачів наведені у додатку Е.

Опір взуття $R_{вз}$, опір опорної поверхні ніг R_n розтіканню струму або опір підлоги. Повний опір кола людини буде таким:

$$R_{ch} = R_h + R_{вз} + R_n = \frac{R_h}{\alpha_2}. \quad (7.21)$$

Напруга дотику з урахуванням додаткових опорів у колі людини:

$$U_{\partial om} = U_3 \alpha_1 \frac{R_h}{R_{ch}}, \quad (7.22)$$

або

$$U_{\partial om} = U_3 \alpha_1 \alpha_2, \quad (7.23)$$

де α_2 – коефіцієнт, який ураховує падіння напруги у додаткових опорах кола людини:

$$\alpha_2 = \frac{R_h}{R_h + R_{\text{вз}} + R_n} = \frac{R_h}{R_{ch}}. \quad (7.24)$$

Коефіцієнт α_2 може бути визначений, якщо відомі додаткові опори. Значення опору взуття може знаходитися у широких межах (від кількох омів до кількох мегаомів), тому у зовнішньому електрообладнанні, а також у вологих приміщеннях опором взуття можна знехтувати.

Опір опорної поверхні ніг можна визначити, якщо уявити ноги людини як два напівкульових заземлювача (радіусом x_n), включених паралельно, тоді

$$R_n = \frac{\rho_s}{4\pi x_n}, \quad (7.25)$$

де ρ_s – питомий опір поверхневого шару ґрунту; x_n – еквівалентний радіус опорної поверхні ніг ($x_n = 7$ см).

7.3 Безпечна експлуатація електроустановок: електрозахисні засоби і заходи. Надання першої допомоги в разі ураження електричним струмом

Класифікація методів безпечної експлуатації електроустановок:

1 – Застосуванням захисних заходів.

Це схемні або конструктивні рішення, які знижують небезпеку поразки людини електричним струмом. Умовно поділяються на захисні заходи нормального режиму, аварійного режиму (у випадку появи напруги на корпусах електроустановок), комбінованої дії.

2 – Використанням електрозахисних засобів.

Електрозахисні засоби – це вироби, що переносять або перевозять, які служать для захисту персоналу від поразки електричним струмом під час виконання робіт. До них належать: інструменти, спецодяг і захисні засоби.

3 – Дотримання захисних заходів.

Захисні заходи – це сукупність вимог до працюючих і порядку виконання робіт.

Захисні заходи при нормальному режимі роботи електричних установок.

До захисних заходів при нормальному режимі роботи електричних установок належать:

- ізоляція струмопровідних частин;
- недоступність струмопровідних частин;
- блоківники безпеки;
- орієнтування в електроустановках;
- ізоляційні майданчики;
- захисне замикання (шунтування фази).

Ізоляція струмопровідних частин – шар діелектрика або конструкція, виконана із діелектрика, за допомогою яких струмопровідні частини

відокремлюються одна від одної або від інших конструктивних частин обладнання. Електроустановки в першу чергу мають робочу ізоляцію.

Робоча ізоляція – це така ізоляція, яка забезпечує протікання струму по потрібному шляху і безпечну експлуатацію обладнання. Ізоляція забезпечує безпеку завдяки тому, що діелектрик має великий опір електричному струму, який обмежує величину струму, протікаючого через ізоляцію.

Недоступність струмопровідних частин забезпечується наступними методами:

- огорожами (суцільні з напругою до 1кВ, сітчасті – до і вище 1кВ);
- розташуванням струмопровідних частин на недосяжній висоті;
- розташуванням струмопровідних частин в недосяжному місці;
- спеціальними заходами.

Блоківники безпеки – це пристрої, які запобігають ураженню персоналу електричним струмом у разі помилкових дій. За принципом дії поділяються на: механічні (у вигляді заскочок або стопорів, які фіксують поворотну частину механізму у вимкненому стані); електромеханічні (у вигляді електромагнітних замків); електричні блокування дверей.

Орієнтування в електроустановках дозволяє персоналу орієнтуватися під час виконання робіт, застерігає його від неправильних дій. Методами орієнтації служать:

- маркування частин електричного обладнання;
- знаки безпеки: „обережно електрична напруга”;
- відповідне розташування і забарвлення струмопровідних частин, при змінному струмі:
 - фаза А – верхня, ліва, найбільше віддалена, забарвлення – жовте;
 - фаза В – середня – зелене;
 - фаза С – нижня, ближча, права – червоне;
 - нейтраль – ізольована блакитна, заземлена – в жовто-зелені подовжні смуги;
- світлова сигналізація вказує на ввімкнений або вимкнений стан електроустановки.

7.4 Захисні заходи комбінованої дії

До захисних заходів комбінованої дії належать:

- виконання електричних мереж ізольованими від землі;
- електричне розділення мереж;
- вирівнювання потенціалів;
- застосування малої напруги.

Виконання електричних мереж ізольованих від землі. Безпечне експлуатація цих мереж забезпечується великими опорами витоку. Небезпечним у таких мережах є режим, коли одна з фаз замкнута на землю.

Електророзділення мереж – це розподіл протяжної або розгалуженої електромережі на окремі ділянки, електричне не зв'язані одна з одною, тобто

через розділові трансформатори. Причому ці розділові трансформатори не змінюють величину напруги ($K_T = 1$).

Застосування малих напруг – це напруга не більше 42 В змінного струму і 110 В постійного струму, що застосовується з метою безпеки.

Застосування малих напруг. Якщо номінальна напруга електроустановки не перевищує тривало допустимої напруги дотику, знижується небезпека ураження електричним струмом. Найбільший ступінь безпеки досягається при малих напругах 6 – 12 В при живленні споживачів від акумуляторів, гальванічних елементів, випрямних установок, перетворювачів частоти, знижувальних трансформаторів на напругу 12, 24, 36, 42 В. Використання малих напруг обмежується труднощами створення протяжної мережі, тому галуззю їх застосування є ручний електрифікований інструмент, переносні лампи, лампи місцевого освітлення, сигналізація.

Електричний поділ мережі. Розгалужена мережа великої довжини має значну ємність і малий активний опір ізоляції щодо землі. Струм замикання на землю в такій мережі може бути значним. Якщо єдину сильно розгалужену мережу з великою ємністю і малим опором ізоляції розділити на ряд невеликих мереж такої ж напруги, які матимуть незначну ємність і високий опір ізоляції, небезпека ураження різко знизиться. Звичайно електричний поділ мереж здійснюється шляхом підключення електроприймачів через розподільний трансформатор окремих електроприймачів, що живляться від основної розгалуженої мережі.

Захист від небезпеки під час переходу напруги з вищого боку на нижчий.

У разі пошкодження ізоляції між обмотками вищої і нижчої напруг трансформатора виникає небезпека переходу напруги і, як наслідок, небезпека ураження людини, виникнення займання і пожеж. Способи захисту залежать від режиму нейтралі. Мережі напругою до 1000 В з ізолюваною нейтраллю, зв'язані через трансформатор з мережами напругою вище 1000 В, повинні бути захищені пробивним запобіжником, встановленим у нейтралі чи фазі на боці нижчої напруги трансформатора. Тоді у випадку пошкодження ізоляції між обмотками вищої і нижчої напруг цей запобіжник пробивається і нейтраль або фаза нижчої напруги заземлюється. Напруга нейтралі щодо землі $U_z = I_z \cdot R_o$. Заходом захисту є зниження цієї напруги до безпечного заземлення нейтралі з опором $R_o < 4 \text{ Ом}$.

Пробивні запобіжники застосовуються, коли вища напруга є більшою, ніж 3000 В. Якщо вища напруга буде нижчою, ніж 1000 В, пробивний запобіжник не спрацює. Тому вторинні обмотки знижувальних трансформаторів для живлення ручного електроінструмента і ручних ламп малою напругою заземлюють.

Контроль і профілактика пошкоджень ізоляції. Профілактика пошкоджень ізоляції спрямована на забезпечення її надійної роботи. Насамперед необхідно виключити механічні пошкодження, зволоження,

хімічний вплив, запилення, перегріву. Але навіть у нормальних умовах ізоляція поступово втрачає свої початкові властивості, «старіє». З часом розвиваються місцеві дефекти. Опір ізоляції починає різко зменшуватися, а струм витоку – непропорційно зростати. У місці дефекту з'являються часткові розряди струму, ізоляція вигорає. Відбувається так званий пробій ізоляції, у результаті чого виникає коротке замикання, що, у свою чергу, може спричинити пожежу чи ураження людей струмом.

Щоб підтримувати діелектричні властивості ізоляції, необхідно систематично виконувати профілактичні випробування, огляди, видаляти непридатну ізоляцію і замінити її.

Періодично в *приміщеннях без підвищеної небезпеки* – не менше одного разу в два роки – й у *небезпечних приміщеннях* – кожні півроку – перевіряють відповідність опору ізоляції нормі. У разі виявлення дефектів ізоляції, а також після монтажу мережі, її ремонту на окремих ділянках, відключення мережі між кожним проводом і землею та між проводами різних фаз проводять вимірювання. При цьому в *силових* колах відключають електричні приймачі, апарати, прилади; в *освітлювальних* – вигвинчують лампи, а штепсельні розетки, вимикачі та групові щитки залишають приєднаними. Перед початком вимірювань необхідно переконатися в тому, що на досліджуваній ділянці мережі (між двома запобіжниками або за останнім запобіжником) чи на устаткуванні ніхто не працює і воно відключене з усіх боків. Кабелі, шини, електричні машини, повітряні лінії, конденсатори «розряджають на землю», тобто торкаються заземленим проводом відключених струмопровідних частин кожної фази, знімаючи залишковий ємнісний заряд. Значення вимірюваного опору ізоляції повинне бути не нижчим за норму, зазначеної в ПУЕ (не менше 0,5 МОм/фазу ділянки мережі напругою до 1000 В).

Для вимірювання використовують *прилад-мегаомметр* на напруги 500, 1000, 2500 В з межами вимірів 0 – 100, 0 – 1000, 0 – 10000 МОм. Щоб мати уявлення ще й про опір ізоляції всієї мережі, вимірювання потрібно проводити під робочою напругою з підключеними споживачами. Такий контроль можливий тільки в мережах з ізолюваною нейтраллю (у мережі з заземленою нейтраллю постійний струм приладу контролю ізоляції замикається через заземлення нейтралі, і мегаомметр показуватиме нуль) [1-6].

Застосовується також *постійний* (безуперервний) *контроль ізоляції* – вимірювання опору ізоляції під робочою напругою протягом усього часу роботи електроустановки без автоматичного відключення. Відлік опору ізоляції здійснюється за шкалою приладу. У разі зниження опору ізоляції до гранично допустимого чи нижче прилад подає звуковий або світловий сигнал або обидва сигнали разом. З вітчизняних приладів контролю ізоляції найбільшого поширення одержали ПКІ, РУВ, УАКІ, М-143, МКН-380, Ф-419. Найпростішим засобом контролю ізоляції є *вольтметр*. В установках напругою до 1000 В вольтметри підключають безпосередньо до фаз, а в установках з напругою понад 1000 В – через вимірювальний трансформатор.

На підприємствах широко застосовується *випробування ізоляції підвищеною напругою*. Цей метод є найбільш ефективним для виявлення

місцевих дефектів ізоляції і визначення її міцності, тобто здатності довгостроково витримувати робочу напругу. Електричні машини й апарати випробовують струмом промислової частоти, як правило, протягом 1 хв. Подальша дія струму може вплинути на якість ізоляції. Значення випробної напруги нормується залежно від номінальної напруги електроустановки і виду ізоляції.

Захист від випадкового дотику до струмопровідних частин. Щоб виключити можливість дотику або небезпечного наближення до відкритих струмопровідних частин, повинна бути забезпечена недоступність за допомогою захисних засобів, огорож блокувань чи розташування струмопровідних частин на недоступній висоті в недоступному місці.

Огорожі бувають як *суцільні*, так і *сітчасті* (сітка 25 × 25 мм). **Суцільні огорожі** у вигляді кожухів і кришок використовують для електроустановок напругою до 1000 В. **Сітчасті огорожі** застосовують в установках напругою до 1000 В й вище.

За допомогою **блокувань** захищають електроустановки напругою понад 250 В, у яких часто виконують роботи на неогороджених струмопровідних частинах. Блокування забезпечує зняття напруги зі струмопровідних частин електроустановок при проникненні до них без зняття напруги. За принципом дії блокування поділяють на *механічні*, *електричні* й *електромагнітні*. *Електричні блокування* розривають коло контактами, встановленими на дверях огорож, кришках і дверцятах кожухів. *Механічні блокування* застосовують в електричних апаратах (рубильниках, пускачах, автоматах). В апаратурі автоматики, обчислювальних машинах і радіоустановках використовують блокові схеми: коли блок висувається або віддаляється зі свого місця, штепсельне рознімання розмикається. Таким чином, блок відключається автоматично при відкриванні його струмопровідних частин. Використання блокувань є також доцільним для попередження помилкових дій персоналу при переключеннях у розподільних пристроях і на підстанціях.

Для захисту від дотику до частин, що знаходяться під напругою, застосовується *подвійна ізоляція* – електрична ізоляція, що складається з робочої і додаткової. *Робоча ізоляція* – ізоляція струмопровідних частин електроустановки. *Додаткова ізоляція* найпростіше виконується виготовленням корпусу з ізолюючого матеріалу (електропобутові прилади).

Захист від ураження електричним струмом і загорянь можна здійснити *захисним відключенням* (відключають пошкоджені ділянки мережі швидкодіючим захистом), або *захисним заземленням* (знижують напруги дотику і кроку), або *зануленням* (відключають устаткування і знижують напруги дотику і кроку на період, доки не спрацює апарат, що відключає).

Попередження електротравм є важливим завданням охорони праці, яке реалізується на виробництві в вигляді системи організаційних і технічних заходів, що забезпечують захист людей від ураження електричним струмом.

7.5 Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок у разі переходу напруги на нормально неструмопровідні чинники

Одним з найбільш важливих технічних заходів забезпечення електробезпеки можна вважати захисне заземлення (рис.7.4) і занулення.

Захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання із землею металевих неструмопровідних частин електрообладнання, які можуть опинитись під напругою, наприклад внаслідок, порушення ізоляції електроустановки, падіння проводу.

Завдання захисного заземлення полягає в усуненні небезпеки враження людини струмом у разі дотику до корпусу електрообладнання, яке знаходиться під напругою.

Призначення заземлення – перетворення замикання на корпус на замикання на землю з метою зниження напруги дотику до безпечних величин.

Галузь застосування захисного заземлення – трифазові трипровідникові мережі змінного струму напругою до 1000 В з ізольованою нейтраллю.

Допустимі значення опору заземлювальних пристроїв регламентовані Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ). Для електроустановок напругою до 1000 В, при ізольованій нейтралі трансформатора, опір захисного заземлення повинен складати не більше, ніж 4 Ом.

Заземлення бувають:

- робочими – якщо з землею сполучені струмопровідні частини;
- захисними – неструмопровідні частини (корпуси) , які можуть опинитись під напругою у разі пошкодження робочої ізоляції;
- технологічні;
- для блискавкозахисту;
- суміщені.

Заземлювальний пристрій – це сукупність конструктивно об'єднаних заземлювальних провідників та заземлювача.

Заземлювальний провідник – це провідник, який з'єднує заземлювальні об'єкти із заземлювачем. Якщо заземлювальний провідник має два або більше відгалужень, то він називається магістраллю заземлення.

Заземлювач – це сукупність з'єднаних провідників, які перебувають у контакті із землею або з її еквівалентом. Розрізняють заземлювачі штучні, призначені виключно для заземлення, і природні — металеві предмети, котрі знаходяться в землі.

Існують штучні заземлювачі, призначені виключно для заземлення електрообладнання, і природні струмопровідні – предмети, що знаходяться в землі, та комунікації іншого призначення.

У якості штучних заземлювачів використовуються сталеві труби діаметром 35÷50 мм та кутикова сталь (40×40÷60×60 мм).

Вертикальні заземлювачі з'єднують у контур сталевую стрічкою перетином не менше 4×12 мм або провідником круглого перетину діаметром не менше 6 мм за допомогою зварювання.

Під час установлення вертикальних заземлювачів попередньо риється траншея глибиною 0,6÷0,8 м.

У якості природних заземлювачів можна використовувати:

– металеві конструкції та арматуру залізобетонних конструкцій, які контактують з землею;

– прокладені в землі водогінні труби та свинцеві оболонки кабелів.

Забороняється використовувати, в якості природних заземлювачів трубопроводи з пожежовибухонебезпечними рідинами і газами, алюмінієві оболонки кабелів та алюмінієві провідники.

Занулення – це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою. Це основний засіб захисту від ураження людей струмом у випадку дотику до корпусу електрообладнання та до металевих конструкцій, які опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції або однофазового короткого замикання в електроустановках напругою до 1000 В в мережі з заземленою нейтраллю.

Захисне занулення полягає в приєднанні до багаторазово заземленого нульового проводу електричної мережі корпусів та інших конструктивних металевих частин електрообладнання, які не знаходяться під напругою, але внаслідок пошкодження ізоляції можуть опинитися під нею.

Призначення занулення – усунення небезпеки ураження електричним струмом у разі порушення ізоляції і появи на корпусі обладнання небезпечної напруги.

Принцип дії занулення – перетворення пробивання на корпус на одноразове коротке замикання, тобто замикання між фазовим та нульовим проводами з метою створення струму, здатного забезпечити спрацювання захисту і завдяки цьому автоматично від'єднати пошкоджену установку від живлячої електромережі.

Захисне занулення застосовують у трифазових чотирипроводових мережах напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю. Схема занулення вимагає наявності в мережі нульового проводу, заземлення нейтралі джерела струму та повторного заземлення нульового проводу.

Призначення нульового проводу – створення для струму короткого замикання ланки з малим опором з метою швидкого вимкнення пошкодженої установки з мережі.

Призначення повторного заземлення нульового проводу полягає в зменшенні небезпеки враження електрострумом у разі обриву нульового проводу і замикання фази на корпус за місцем обриву, зниження напруги на корпусі в момент горіння плавкої вставки.

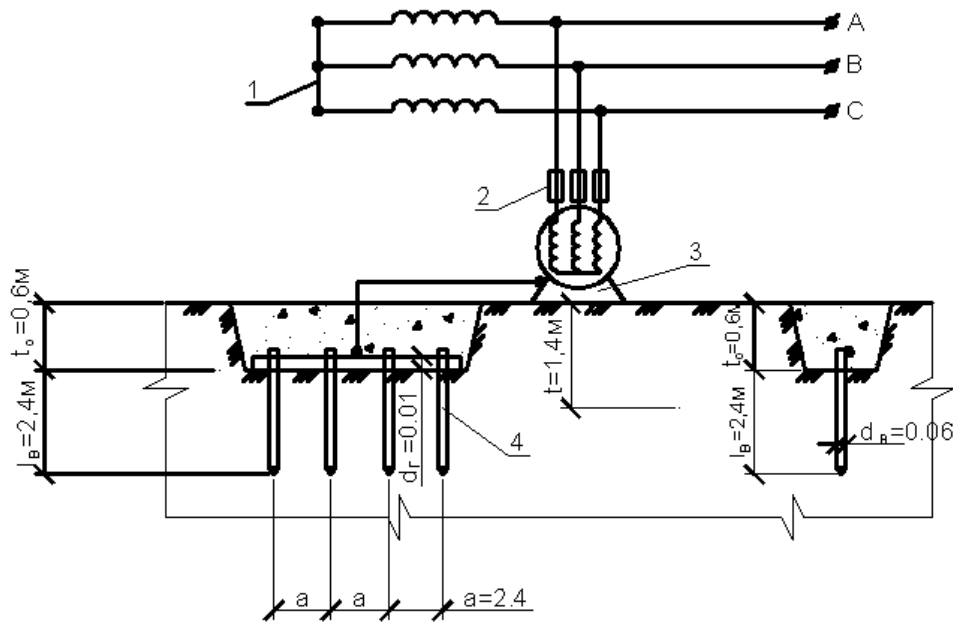


Рисунок 7.4 – Принципова схема захисного заземлення:
 1 – ізольована нейтраль мережі; 2 – запобіжники; 3 – корпус електроустановки; 4 – заземлювальний пристрій ($R \leq 4 \text{ Ом}$)

Правилами категорично заборонено використовувати трифазні мережі з глухозаземленою нейтраллю без нульового проводу.

Якщо використовується чотирипровідникова мережа з нульовим проводом і глухозаземленою нейтраллю, то можливе одночасне виконання занулення корпусу електроустановки та його заземлення, але це збільшує витрати, оскільки доводиться виконувати два види захисту.

Вимоги до занулення:

- щодо кратності струму КЗ – провідники занулення повинні вибиратись так, щоб при замиканні на нульовий провід чи приєднані до нього корпуси ЕУ виникав струм 1-фазного КЗ, який перевищує не менше ніж в 3 рази номінальний струм найближчої плавкої вставки запобіжника чи автомата з тепловим розчеплювачем; при захисті мережі автомати з електромагнітними розчеплювачами кратність струму повинна бути не менше 1.1, а у разі відсутності паспортних даних на автомат – 1.4, для автоматів з номінальним струмом до 100А і 1.25 для інших;

- щодо провідності нульового проводу – провідність нульового проводу повинна бути не менше 50% провідності фазних проводів;

- щодо неперервності нульового проводу – має забезпечуватись неперервність нульового проводу від кожного корпусу до нейтралі джерела струму; у зв'язку з цим всі з'єднання нульового проводу повинні бути виконані нероз'ємними, у нульовий провід не дозволяється вмонтовувати пристрої МСЗ і комутуючі пристрої; допускається вмонтовувати комутуючі пристрої, які одночасно з розривом нульового проводу розривають і всі фазні;

- щодо опору робочого заземлення – опір струму розтікання робочого заземлення не повинен перевищувати значень наведених в таблиці;

– щодо повторного заземлення нульового проводу – повторне заземлення нульового проводу має виконуватись на кінцях ПЛ і відгалужень від них при довжині 200 м і більше, а також при введенні ПЛ в будівлі, ЕУ яких підлягають зануленню; при розміщенні ЕУ поза будівлями, відстань від ЕУ до найближчого заземлювача робочого чи повторного заземлень не повинна перевищувати 100 м ; опір струму розтікання повторних заземлень не повинен перевищувати значень наведених в табл. 7.2.

Таблиця 7.2– Опір струму розтікання повторних заземлень

UM, В	R _p , Ом		R _n , Ом	
	Еквівалентний (з урахуванням натуральних заземлень і повторних заземлень нульового проводу)	У тому числі тільки штучних заземлювачів	Еквівалентний всіх повторних заземлювачів	В тому числі кожного повторного заземлювача
660/380	2	15	5	15
380/220	4	30	10	30
220/127	8	60	20	60

Захисне вимкнення – це швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки у разі виникнення небезпеки ураження струмом. Небезпека ураження може виникнути і у разі замикання фази на корпус електрообладнання при зниженні опору ізоляції фаз відносно землі нижче певної межі внаслідок пошкодження ізоляції, замикання фаз на землю, у разі появи в мережі більш високої напруги, внаслідок замикання в трансформаторі між обмотками вищої і нижчої напруги, при випадковому дотику людини до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. В цих випадках відбувається зміна електричних параметрів електроустановки та мережі. Зміна цих параметрів до певної межі, при якій виникає небезпека ураження людини електричним струмом, може стати сигналом, котрий викликає спрацювання пристроя захисного вимкнення (ПЗВ), тобто автоматичне вимкнення пошкодженої установки. Основними частинами ПЗВ є прилад захисного вимкнення та автоматичний вимикач

Прилад захисного вимкнення – сукупність окремих елементів, які реагують на зміну будь-якого параметра електричної мережі і дають сигнал на вимкнення автоматичного вимикача. До цих елементів відноситься давач. Це пристрій, який сприймає зміни електричних параметрів і перетворює їх у відповідний сигнал. В якості давача використовують реле відповідного типу.

Автоматичний вимикач використовується для ввімкнення та вимкнення ланок під навантаженням та під час короткого замикання. Він вимикає захищену електроустановку при надходженні сигналу від прилада захисного вимкнення. В мережах напругою до 1 кВ в якості таких вимикачів в пристроях

захисного вимкнення застосовуються контактори, обладнані електромагнітним керуванням у вигляді утримуючої котушки, магнітні пускачі – трифазові контактори змінного струму, обладнані тепловим реле для автоматичного вимкнення у разі перевантаження споживачів. Тип захисно-вимикального пристрою залежить від параметра електричної мережі, на котрий він реагує: напруга корпусу відносно землі, струм замикання на землю, напруга фази відносно землі, напруга нульової послідовності, струм нульової послідовності та оперативний струм. До пристроїв захисного вимкнення ставляться наступні вимоги: висока чутливість (здатність реагувати на малі зміни вхідної величини сигналу, малий час вимкнення (не більше 0,2 с), селективність роботи (здатність вимикати напругу лише від пошкодженого обладнання), самоконтроль (здатність вимикати обладнання при несправності пристрою захисного вимкнення), надійність.

Захисне вимкнення рекомендується застосовувати в якості основного або допоміжного захисного засобу, якщо безпека не може бути забезпечена шляхом влаштування заземлення або з економічних міркувань.

Захисне вимкнення використовується в електроустановках напругою до 1000 В у наступних випадках:

- в пересувних електроустановках з ізольованою нейтраллю, коли спорудження заземлювального пристрою утруднене;
- в стаціонарних установках під час використання електрифікованого інструменту;
- в умовах підвищеної небезпеки ураження електричним струмом та вибухонебезпеки.

Широко використовуються захисно-вимикальні пристрої в побутових електроустановках.

7.6 Організаційні заходи

Організація безпечної експлуатації електроустановок

До організаційних заходів належать:

- оформлення роботи за нарядом-допуском, розпорядженням або за переліком робіт, виконуваних у порядку поточної експлуатації;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;
- оформлення перерви під час роботи;
- переводи на інше робоче місце.

Наряд-допуск – це завдання на безпечне виконання роботи, оформлене на спеціальному бланку встановленої форми. Він визначає зміст, місце виконання роботи, час її початку та закінчення, умови її безпечного виконання, склад бригади та осіб, відповідальних за безпечне виконання роботи. Відповідальними за безпечне виконання робіт є: особа, що видала наряд; яка дає розпорядження; особа, що допускає до роботи; керівник роботи; виконавець роботи; спостережник; член бригади.

Всі роботи, які виконуються в електроустановках без наряду, виконуються:

– за розпорядженням осіб, уповноважених на це, з оформленням в оперативному журналі;

– в порядку поточної експлуатації з подальшим записом в оперативному журналі.

Розпорядження – це завдання на виконання роботи, що визначає її зміст, місце, час, заходи безпеки. Воно має разовий характер, видається на один вид роботи і діє протягом однієї зміни.

За розпорядженням можуть виконуватись:

– позапланові роботи, викликані виробничою необхідністю, тривалістю до 1 год.;

– роботи без зняття напруги на віддалі від струмопровідних частин, які знаходяться під напругою, тривалістю не більше однієї зміни;

– роботи зі зняттям напруги з електроустановок напругою до 1000 В тривалістю не більше однієї зміни.

Поточна експлуатація – це проведення оперативним персоналом самостійно на закріпленій за ним ділянці протягом однієї зміни робіт за спеціальним переліком.

До організаційних заходів в цьому випадку належить складання, відповідальним за електрогосподарство, переліку робіт стосовно конкретних умов.

До технічних заходів, що забезпечують безпеку робіт, виконуваних зі зняттям напруги, підносяться:

– необхідні вимкнення та вжиття заходів, які запобігають подачі напруги до місця роботи внаслідок помилкового або довільного ввімкнення комутаційної апаратури;

– вивішування на приводах ручного та на ключах дистанційного керування комунікаційної апаратури (автомати, рубильники, вимикачі) забороняючих плакатів;

– перевірка відсутності напруги на струмопровідних частинах;

– накладання заземлення;

– вивішування попереджувальних та приписувальних плакатів, огороження, у разі необхідності, робочих місць та струмопровідних частин, які залишилися під напругою.

7.7 Основні причини нещасних випадків від дії електричного струму:

– випадковий дотик, наближення на небезпечну відстань до струмопровідних частин, що знаходяться під напругою;

– поява напруги дотику на металевих конструктивних частинах електроустановки (корпусах, кожухах тощо) у результаті пошкодження ізоляції й інших причин;

– поява напруги на відключених струмопровідних частинах, на яких працюють люди, внаслідок помилкового включення установки;

– виникнення напруги кроку на поверхні землі в результаті замикання проводу на землю.

Таким чином, **основними заходами захисту від ураження електричним струмом є:**

- забезпечення недоступності струмопровідних частин, що знаходяться під напругою, для випадкового дотику;
- електричний поділ мережі;
- усунення небезпеки ураження з появою напруги на корпусах, кожухах та інших частинах електроустаткування, що досягається захисним заземленням, зануленням, захисним відключенням;
- застосування малих напруг;
- захист від випадкового дотику до струмопровідних частин застосуванням кожухів, огорож, подвійної ізоляції;
- захист від небезпеки у разі переходу напруги з вищого боку на нижчий;
- контроль і профілактика пошкоджень ізоляції;
- компенсація ємнісної складової струму замикання на землю;
- застосування спеціальних електрозахисних засобів — переносних приладів і запобіжних пристроїв;
- організація безпечної експлуатації електроустановок.

Надання першої медичної допомоги:

- відкриті ділянки шкіри обличчя, рук та інших частин тіла у випадку забруднення їх заразним матеріалом обробляють 70% етиловим спиртом;
- у разі забруднення слизових оболонок рот полощуть 0,5% розчином соди, 0,5% розчином соляної кислоти або розчином марганцевокислого калію 1:10000, очі промивають розчином марганцевокислого калію 1:10000 або закачують в очі 1-2 краплі 1% розчину азотнокислого срібла; у ніс закачують 1-2 краплі 1% розчину протарголу;
- у разі потрапляння на шкіру кислот пошкоджене місце необхідно змити великою кількістю води із спеціального шлангу, після чого уражену ділянку обробляють 5% розчином двовуглекислої соди;
- у разі потрапляння на шкіру лугів необхідно змити їх спочатку водою, а потім 4% розчином оцтової кислоти або 2% розчином борної кислоти;
- у разі потрапляння в очі кислоти або лугу необхідно добре вмити очі струменем води та обсушити рушником, після чого звернутися за медичною допомогою;
- у разі потрапляння кислот і лугів на одяг слід негайно нейтралізувати ушкоджене місце водним розчином аміаку, соди або кислоти;
- у разі термічних опіків: змастити опечене місце спиртом або 3-5% розчином марганцевокислого калію, маззю від опіків або 3-5% свіжоприготованим розчином таніну. Якщо опіки значні, то слід негайно викликати швидку допомогу.

Питання для самоперевірки

- 1 Розкажіть про природу впливу електричного струму
- 2 Назвіть види електротравм і охарактеризуйте їх.

3 Назвіть чинники, від яких залежить важкість ураження електричним струмом.

4 Класифікація електротехнічних виробів за засобом захисту від ураження електричним током.

5 Яка періодичність випробування діелектричних рукавичок, місяці?

6 Назвіть правила користування електроприладами.

7 Назвіть, як організувати безпечну експлуатацію електроустаткування.

8 В які терміни контролюється опір захисного заземлення для цехових заземлюючих пристроїв, роки?

9 На яку відстань до місця замикання електродроту на землю забороняється наближатися, м?

8 Основи пожежної профілактики на виробничих об'єктах

8.1 Показники вибухопожежонебезпечних властивостей матеріалів і речовин. Категорії приміщень за вибухопожежонебезпечністю. Класифікація вибухонебезпечних та пожежонебезпечних приміщень і зон

Пожежа – неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі.

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Горінням називається складний фізико-хімічний процес взаємодії горючої речовини та окислювача, який супроводжується виділенням тепла та випромінюванням світла.

Умовами для виникнення і перебігу горіння є наявність горючої речовини, окислювача і джерела запалювання.

Горючі речовини – це тверді, рідкі, газо- або пилоподібні речовини, що здатні горіти, тобто окислюватися з виділенням тепла і світла.

Окислювачами у процесі горіння можуть бути кисень, хлор, бром та деякі інші речовини, у тому числі складні: азотна кислота, бертолетова сіль, калійна і натрійова селітри й інші речовини, які при нагріванні або ударі можуть розкладатися з виділенням кисню. Однак звичайно окислювачем у процесах горіння є кисень, що міститься у повітрі.

Джерела запалювання бувають відкриті – полум'я, іскри, розжарені об'єкти, світлове випромінювання тощо – та приховані – тепло хімічних реакцій, адсорбції, мікробіологічних процесів, адіабатичного стиснення, удару, тертя та інші.

Горюча речовина та кисень є реагуючими речовинами і разом складають горючу систему, а джерело запалювання викликає у ній реакцію горіння. Під час сталого горіння джерелом запалювання є зона реакції.

Горючі системи можуть бути гомогенними (однорідними) та гетерогенними (неоднорідними). До гомогенних (однорідних) належать

системи, в яких горюча речовина і повітря рівномірно перемішані одне з одним (наприклад, суміші горючих газів, парів або пилу з повітрям).

До гомогенних (неоднорідних) належать системи, в яких горюча речовина і повітря не перемішані одне з одним і мають поверхню розділу (наприклад, тверді горючі матеріали або рідини, що знаходяться на повітрі, струмені горючих газів і парів, що надходять у повітря тощо). Схема горіння гомогенних горючих систем показана на рис 8.1.

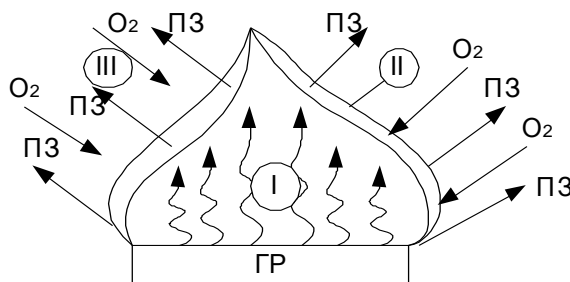


Рисунок 8.1- Горіння гетерогенної горючої системи:

I – зона горючих парів, газів; II – зона горіння; III – зона дифузії кисню до зони горіння; ГР – горюча речовина; ПЗ – продукти згорання

Як правило, усі речовини горять у паровій або газовій фазі. Місцем виділення тепла у процесі горіння є зона горіння, що являє собою тонкий світлий шар газів, у який з одного боку надходить пальне (горюча речовина), а з іншого боку з повітря крізь продукти горіння дифундує кисень. Стехіометрична суміш (тобто суміш у відповідному кількісному співвідношенні між реагуючими речовинами), що утворюється в зоні горіння, згорає за частку секунди. Тому концентрація кисню і пального в зоні горіння дорівнює нулю, а концентрація продуктів згорання є максимальною. Через те що весь кисень у зоні горіння вступає в реакцію, в зоні парів та газів горіння відсутнє. У цій зоні пари і гази, рухаючись угору, поступово нагріваються за рахунок дифундуючих нагрітих продуктів згорання і біля зони горіння розпадаються з утворенням атомів, радикалів та нових, меншого розміру молекул. У такому вигляді пальне у суміші з продуктами згорання надходить до зони горіння.

Якщо час згорання якої-небудь речовини позначити τ_r , час, потрібний для виникнення фізичного контакту між горючою речовиною та киснем повітря (при газоподібному стані горючої речовини – час утворення суміші), – τ_ϕ і час, витрачений на перебіг самої хімічної реакції горіння, – τ_x , тоді

$$\tau_r = \tau_\phi + \tau_x. \quad (8.1)$$

Для гетерогенної горючої системи τ_ϕ є значно більшим τ_x і практично $\tau_r \approx \tau_\phi$. Таке горіння називається дифузійним, тому що його швидкість зумовлюється, головним чином, повільно протікаючим процесом дифузії і не перевищує значення 10...12 м/с.

Під час горіння гомогенних горючих систем $\tau_\phi \leq \tau_x$. При цьому можна вважати, що $\tau_r = \tau_x$. Таке горіння називають кінетичним. Швидкість його визначається швидкістю хімічної реакції, яка є значною при високій

температурі. Через це горіння таких горючих систем являє собою вибух або детонацію.

Вибух – надзвичайно швидке екзотермічне хімічне перетворення вибухонебезпечного середовища, яке супроводжується виділенням енергії та утворенням стиснених газів, що здатні виконувати роботу. Час вибуху становить 10⁻⁵...10⁻⁶ с, а швидкість його поширення досягає сотен тисяч метрів на секунду.

Детонація виникає при згоранні вибухової суміші у закритій трубі. При цьому швидкість поширення полум'я по вибуховій суміші досягає значення 2000...3000 м/с. Поява детонації пояснюється утворенням ударної хвилі і стисненої, нагрітої, швидко реагуючої суміші, що рухається перед нею. Вони разом утворюють детонаційну хвилю, що призводить до прискорення поширення полум'я і виникнення детонації.

Горіння може бути відкритим полум'яним (температура полум'я у зоні горіння сягає 1200...3000 °С), а також відбуватися без полум'я у вигляді жевріння.

Жевріння – безполум'яне горіння твердої речовини (матеріалу) при порівняно низьких температурах (400...600 °С), яке часто супроводжується виділенням диму.

Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків. Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання пожежі дії на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі, в тому числі їх вторинних проявів. До таких факторів належать:

- полум'я та іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- токсичні продукти горіння й термічного розкладу;
- дим;
- знижена концентрація кисню.

Вторинними проявами небезпечних факторів пожежі вважаються:

- уламки, частини зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, конструкцій;
- радіоактивні та токсичні речовини і матеріали, викинуті із зруйнованих апаратів та установок;
- електричний струм, що виник внаслідок переходу напруги на струмопровідні елементи будівельних конструкцій, апаратів, агрегатів під дією високих температур;
- небезпечні фактори вибухів, пов'язаних з пожежами;
- вогнегасні речовини.

У результаті сполучення горючої речовини з киснем утворюються продукти згорання, склад і агрегатний стан яких залежать від складу речовини, що горить, та умов її горіння. **Дим**, що утворюється під час горіння, являє собою дисперсну систему, яка складається з найдрібніших твердих частинок (діаметром 10⁻⁴...10⁻⁶ см), завислих у суміші продуктів згорання з повітрям. При горінні органічних речовин найчастіше дим – це вуглець (сажа), який утворюється внаслідок неповного згорання. У диму можуть також знаходитися

продукти розкладу речовин, що горять, та їх часткового окислення (продукти неповного згорання). До них, крім сажі, належать оксид вуглецю, сірководень, хлористий водень, окисли азоту, спирти, альдегіди, кетони, кислоти (у тому числі й синильна) та інші речовини.

Продукти повного та неповного згорання в певних концентраціях є небезпечними для життя людини. Так, концентрація в повітрі CO₂ на рівні 3–4,5 % стає отруйним газом. Вдихання повітря, що містить 0,4 % CO – смертельне. небезпечною при вдиханні такого повітря протягом півгодини, а концентрація 8–10 % викликає швидко втрату свідомості і смерть. Оксид вуглецю CO є смертельне.

Окрім токсичних продуктів згорання, небезпечними факторами пожежі є відкрите полум'я та іскри, підвищена температура повітря й оточуючих предметів, знижена концентрація кисню, обвали конструкцій, вибух.

З метою одержання початкових даних для розробки заходів щодо забезпечення пожежної та вибухової безпеки, при визначенні категорії (табл. 19) та класу приміщень і будівель відповідно до вимог норм технологічного проектування, стандартів ССБП, будівельних норм і правил, правил будови електроустановок встановлена номенклатура показників пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів приведено у додатку Ж- табл. Ж.1.

Вибір показників, необхідних і достатніх для характеристики пожежовибухонебезпечності тих чи інших речовин і матеріалів, залежить від агрегатного стану речовини (матеріалу) та умов її застосування наведені в табл. 8.1. Деякі найбільш важливі з них та їх застосовність для характеристики речовин у різних агрегатних станах наведені в табл. 8.2.

Таблиця 8.1 – Показники пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів

Показники	Агрегатний стан речовин і матеріалів			
	Гази	Рідини	Тверді	Пил
1 Група горючості	+	+	+	+
2 Температура спалаху	-	+	-	-
3 Температура спалахування	-	+	+	+
4 Температура самоспалахування	+	+	+	+
5 Концентраційні межі розширення полум'я (спалахування)	+	+	-	+
6 Температурні межі розширення полум'я (спалахування)	-	+	-	-
7 Температурні умови теплового самозаймання	-	-	+	+
8 Здатність вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами	+	+	+	+

Примітка. Знак “+” означає застосовність, а знак “-” – незастосовність показника.

Таблиця 8.2 – Основні показники, що характеризують пожежонебезпечні властивості речовин різного агрегатного і дисперсного стану

Агрегатний (дисперсний) стан речовини	Основні показники пожежонебезпеки						
	$t_{сп}$	$t_{займ}$	$t_{сзайм}$	НКМПП	ВКМПП	$t_{НКМ}$	$t_{ВКМ}$
Тверда речовина	-	+	+	-	-	-	-
Рідини	+	+	+	+	+	+	+
Гази	-	-	+	+	+	-	-
Пил	-	+	+	+	-	-	-

Примітка. В табл. знаком “+” позначено наявність показника для даного агрегатного стану речовини, а знаком “-” – його відсутність або незначимість;

$t_{сп}$ – температура спалаху – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань над її поверхнею утворюється пара або газу, що здатні спалахувати від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще не достатня для стійкого горіння;

$t_{займ}$ – температура займання – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань речовина виділяє горючу пару або газу з такою швидкістю, що після їх запалювання від зовнішнього джерела спостерігається спалахування – початок стійкого полуменевого горіння;

$t_{сзайм}$ – температура самозаймання – це найменша температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних об’ємних реакцій, що приводить до виникнення полуменевого горіння або вибуху за відсутності зовнішнього джерела полум’я.

НКМПП та ВКМПП – відповідно, нижня і верхня концентраційні межі поширення полум’я – це мінімальна та максимальна об’ємна (масова) частка горючої речовини у суміші з даним окислювачем, при яких можливе займання (самозаймання) суміші від джерела запалювання з наступним поширенням полум’я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання.

Група горючості є кваліфікаційною характеристикою здатності речовин і матеріалів до горіння і застосовується для таких потреб: кваліфікації речовин і матеріалів за горючістю; визначення категорії і класу приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпечністю; при розробці заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

За горючістю речовини і матеріали поділяють на негорючі, важкогорючі та горючі.

Негорючі – це речовини і матеріали, які не здатні горіти у повітрі. Проте серед них можуть бути пожежонебезпечні, наприклад, окислювачі і речовини, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою, киснем повітря або з

іншими речовинами. До негорючих речовин належать усі мінеральні та більшість штучних неорганічних матеріалів.

Важкогорючі – речовини і матеріали, що здатні горіти в повітрі під час дії джерела запалювання, але не здатні самотійно горіти після його вилучення. Це можуть бути композиції, що складаються з органічного матеріалу і мінерального наповнювача.

Горючі – речовини і матеріали, що здатні займатися у разі дії джерела запалювання і самотійно горіти після його вилучення.

Температура спалаху – це найменша температура конденсованої речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань над її поверхнею утворюються пари, що здатні спалахувати від джерела запалювання, але швидкість їх утворення при цьому недостатня для стійкого горіння.

Температура спалаху характеризує умови, за яких речовина стає пожежонебезпечною. Цей показник застосовується у процесі класифікації рідин за ступенем пожежної небезпечності, категоріювання та класифікації приміщень і зон за пожежовибуховою небезпечністю, а також у процесі розробки заходів пожежовибухобезпеки.

Температура спалахування – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань речовина виділяє горючі пари і гази з такою швидкістю, що під час дії на них джерела запалювання спостерігається займання (тобто виникає стійке полум'яне горіння).

Температура спалахування характеризує здатність речовин до самотійного горіння і завжди буває вищою за температуру спалаху. Чим меншою є різниця між температурами спалаху і спалахування речовини, тим більш пожежобезпечною є ця речовина.

Температура спалахування застосовується у разі встановлення групи горючості речовин, оцінки пожежної небезпечності обладнання і технологічних процесів, розробки заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки.

Температура самоспалахування – це найменша температура оточуючого середовища, за якої в умовах спеціальних випробувань спостерігається самозаймання речовини.

Температура самоспалахування використовується для оцінки пожежовибухонебезпечності речовин; визначення групи вибухонебезпечної суміші для вибору типу вибухонебезпечного обладнання; під час розробки заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки технологічних процесів.

Концентраційні межі поширення полум'я. Нижня (верхня) концентраційна межа поширення полум'я – це мінімальний (максимальний) вміст горючої речовини в однорідній суміші в окислювальному середовищі, при якому можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання.

Концентраційні межі поширення полум'я застосовують під час визначення категорії та класу приміщень за вибухопожежонебезпечністю; під час розрахунків вибухобезпечних концентрацій газів, парів і пилу всередині технологічного обладнання, а також у повітрі робочої зони з потенційними

джерелами запалювання; під час проектування вентиляційних систем та розробки заходів із забезпечення пожежної безпеки.

Температурні межі поширення полум'я. Відомо, що концентрація насичених парів рідини перебуває у певному взаємозв'язку з її температурою. Використовуючи цю властивість, можна концентраційні межі насичених парів виражати через температуру рідини, при якій утворюються ці пари. Такі температури мають назву температурних меж поширення полум'я.

Температурні межі поширення полум'я – це такі температури речовини, при яких її насичена пара утворює в окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють, відповідно, нижній (нижня температурна межа) і верхній (верхня температурна межа) концентраційним межам поширення полум'я.

Температурні межі спалахування застосовуються під час розрахунку пожежовибухонебезпечних температурних режимів роботи технологічного обладнання; оцінці аварійних ситуацій, пов'язаних з розлиттям горючих рідин; розрахунку концентраційних меж спалахування; а також для характеристики пожежної небезпечності рідин.

Температурні умови теплового самозаймання – це залежність між температурою оточуючого середовища, кількістю речовини (матеріалу) і часом до її самозаймання.

Мінімальну температуру середовища, за якої можливе самозаймання матеріалу, враховують, вибираючи безпечні умови зберігання та переробки самозаймистих речовин.

Здатність вибухати та горіти у разі взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами (тобто під час взаємного контакту речовин) – якісний показник, що характеризує особливу пожежну небезпечність речовин.

Дані про небезпечність взаємного контакту речовин наводять у стандартах і технічних умовах на речовину; їх використовують під час категоріювання приміщень за вибухопожежонебезпечністю; під час вибору безпечних умов проведення технологічних процесів та умов спільного зберігання і транспортування речовин і матеріалів.

Реакція окислення є *екзотермічною* (тобто відбувається з виділенням тепла) і за певних умов може самоприскорюватися. Цей процес самоприскорення реакції окислення з переходом її в горіння називається самозайманням.

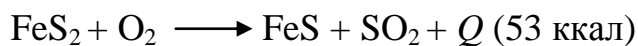
Температура самозаймання горючих речовин дуже різна. В одних вона перевищує 500 °С, а в інших приблизно дорівнює температурі оточуючого середовища, тобто температурі повітря, яку в середньому можна прийняти у межах 0...50 °С.

Залежно від температури самозаймання усі горючі речовини умовно поділяють на дві групи: 1) речовини, температура самозаймання яких вища за температуру оточуючого їх середовища; 2) речовини, температура самозаймання яких нижча за температуру оточуючого їх середовища. Речовини першої групи здатні займатися тільки у результаті нагрівання їх вище температури оточуючого середовища. Речовини другої групи можуть самозайматися без нагрівання, оскільки оточуюче середовище вже нагріло їх до

температури самозаймання. Такі речовини становлять велику пожежну небезпеку і називаються самозаймистими, а процес їх самонагрівання до виникнення горіння – самозайманням.

Самозаймання залежно від причин, що до нього призводять, поділяють на хімічне, мікробіологічне, теплове.

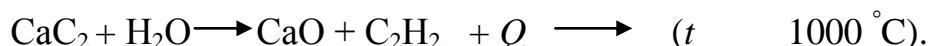
Хімічне самозаймання виникає у результаті взаємодії речовин з киснем повітря, водою або одна з одною. Так, більшість рослинних олій та жирів, якщо вони нанесені тонким шаром на волокнисті або порошкоподібні матеріали, схильні до самозаймання у повітрі, оскільки містять у своєму складі ненасичені сполуки (такі, що мають подвійні зв'язки), які здатні окислюватися і полімеризуватися в повітрі з виділенням тепла при звичайній температурі. До самозаймання при звичайних температурних умовах внаслідок взаємодії з киснем повітря здатні також сульфід заліза, білий фосфор, металоорганічні сполуки та інші речовини. Ось наприклад, реакція самозаймання сульфід заліза (IV):



До групи речовин, що викликають горіння під час взаємодії з водою, належать лужні метали, карбіди кальцію та лужноземельних металів, гідриди лужних та лужноземельних металів, фосфористі кальцій та натрій, негашене вапно, гідросульфат натрію та інші.

Лужні метали під час взаємодії з водою виділяють водень і значну кількість тепла, за рахунок чого водень самозаймається і горить разом з металом.

У процесі взаємодії карбиду кальцію з невеликою кількістю води виділяється така кількість тепла, що при наявності повітря ацетилен, який утворюється, самозаймається. Якщо кількість води велика, цього не трапляється:



Оксид кальцію (негашене вапно), реагуючи з водою, самонагрівається. Якщо на негашене вапно потрапляє невелика кількість води, воно розігрівається до світіння і може підпалити матеріали, що стикаються з ним.

До групи речовин, які самозаймаються при контакті одна з одною, належать газоподібні, рідкі й тверді окислювачі. Стиснутий кисень спричиняє самозаймання мінеральних масел, які не самозаймаються у кисні при нормальному тиску.

Сильними окислювачами є галогени (хлор, бром, фтор, йод); вони надзвичайно активно сполучаються з низкою речовин, при цьому виділяється велика кількість тепла, що й призводить до самозаймання речовин.

Ацетилен, водень, метан, етилен у суміші з хлором самозаймаються на денному світлі. Через це не можна зберігати хлор та інші галогени спільно з легкозаймистими рідинами. Відомо, що скипидар самозаймається у хлорі, якщо він розподілений у якій-небудь пористій речовині (папір, ганчірка, вата).

Азотна кислота, розкладаючись, виділяє кисень, тому вона є сильним окислювачем, здатним викликати самозаймання низки матеріалів (солома, льон, бавовна, тирса, стружка).

Сильними окислювачами є перекис натрію і хромовий ангідрид, які під час стикання з багатьма горючими рідинами викликають їх самозаймання.

Перманганат калію, якщо його змішати з гліцерином або етиленгліколем, викликає їх самозаймання через кілька секунд.

Мікробіологічне самозаймання характерне для рослинних продуктів – сіна, конюшини, соломи, солоду, хмелю, фрезерного торфу та ін. При відповідних вологості та температурі в рослинних продуктах (наприклад, у фрезерному торфі) активізується діяльність мікроорганізмів, яка супроводжується виділенням тепла, і хоча при досягненні 65–70 °С мікроорганізми гинуть, процес окислення, що вже розпочався, інтенсифікується, самоприскорюється, а це і призводить до самонагрівання та самоспалахування.

Теплове самозаймання є результатом самонагрівання матеріалу, що виникає внаслідок екзотермічних процесів окислення, розкладу, адсорбції тощо або від дії зовнішнього незначного джерела нагрівання. Наприклад, нітроцелюлозні матеріали (кіно-, фотоплівка, бездимний порох) при температурі 40–50 °С розкладаються з підвищенням температури до самоспалахування.

Щодо сутності понять “самозаймання” та “самоспалахування”, “займання” та “спалахування” важливо відзначити, що, по-перше, “самоспалахування” і “самозаймання” – одне й те ж саме явище; по-друге, фізична сутність процесів самозаймання і самоспалахування однакова, тому що механізм самоприскорення реакції окислення у них один і той самий. Головна відмінність між ними в тому, що процес самозаймання просторово обмежений частиною об’єму горючої речовини (решта маси горючої речовини залишається холодною), в той час як процес самоспалахування речовини відбувається у всьому її об’ємі. Крім того, після спалахування або самоспалахування має місце полум’яне горіння, тоді як “займання” та “самозаймання” означають початок будь-якого горіння, у тому числі і такого, що не супроводжується появою полум’я (наприклад, жевріння).

Особливості горіння різних речовин та матеріалів і вибір показників, що характеризують їх пожежну й вибухову небезпечність, багато в чому зумовлюються їх агрегатним станом.

Ступінь пожежної небезпечності горючих рідин залежить від групи горючості, температур спалаху, спалахування, самоспалахування, концентраційних та температурних меж поширення полум’я.

Нижня температурна межа (НТМ) поширення полум’я (спалахування) рідини дорівнює її температурі спалаху, яка прийнята за основу класифікації рідин за ступенем їх пожежної небезпечності. Рідина, що мають температуру спалаху до 61 °С, відносять до легкозаймистих (ЛЗР), а з температурою спалаху вище 61 °С – до горючих (ГР). Усі легкозаймисті рідини є вибухонебезпечними. Найбільш пожежонебезпечними вважаються рідини, що мають температуру

спалаху нижче 15 °С та велику область спалахування. Наприклад, температура спалаху сірковуглецю становить -50 °С, межі його спалахування – від 1 до 50 %.

Високою пожежонебезпечністю характеризуються також ЛЗР, у яких температура спалахування лише на декілька градусів перевищує температуру спалаху.

Вибухонебезпечні газо- та пароповітряні суміші. Особлива пожежна небезпечність горючих газів та парів ЛЗР обумовлена їх здатністю утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші. Відповідно до правил будови електроустановок (ПБЕ), правил виготовлення вибухозахисного та рудникового електрообладнання (ПВВРЕ) вибухонебезпечними вважаються суміші з повітрям горючих газів і парів ЛЗР, що мають температуру спалаху 45 °С та нижче, а також суміші горючих пилу та волокон з повітрям, які мають нижню межу спалахування не вище 65 г/м³.

В основу класифікації вибухонебезпечних сумішей покладена їх здатність передавати за певних умов вибух через фланцеві зазори (“щілинний захист”) в оболонці електроустановки. За довжиною критичного зазору, при якій із оболонки об’ємом 2,5 л частота передавання вибуху становить 50 % від загальної кількості вибухів, встановлені 4 категорії вибухонебезпечних сумішей (табл. 8.3). Небезпечність суміші зростає від категорії I до категорії ЗПС (табл.8.4).

Таблиця 8.3- Класифікація вибухонебезпечних сумішей залежно від довжини зазору між плоскими поверхнями фланців оболонки

Категорія вибухонебезпечної суміші	I	IIA	IIB	III
Довжина зазору, мм	Більше 1,0	Більше 0,9...1,0	0,5...0,9	Менше 0,5

Залежно від температури самоспалахування вибухонебезпечні суміші поділяють на шість груп.

Таблиця 8.4- Класифікація газо- та пароповітряних сумішей залежно від температури самоспалахування

Група вибухонебезпечної суміші	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Температура самоспалахування, °С	Більше 450	Більше 300...450	Більше 200...300	Більше 135...200	Більше 100...135	Більше 85...100

Здатність суміші передавати вибух через щільний захист і температуру самоспалахування використовують для отримання початкових даних при виборі вибухозахисного електроустаткування.

Про здатність до займання газоповітряних сумішей судять також за концентраційними межами спалахування. Вибухонебезпечні властивості сумішей парів з повітрям не відрізняються від властивостей сумішей горючих газів з повітрям. Тільки для перших у разі насичених сумішей можна концентраційні межі спалахування насичених парів виражати через температуру рідини, при якій вони утворюються (температурні межі спалахування).

Для попередження вибухів газоповітряних сумішей під час транспортування, зберігання та застосування деяких газів необхідно враховувати їх несумісність внаслідок бурхливого взаємореагування. Наприклад, несумісними з хлором є водень, окис азоту, етилен, вуглеводні, оксид вуглецю; з аміаком – усі галогени, галогеноводні, окисли хлору, із сірководнем – окис сірки.

Пожежо- та вибухонебезпечний пил. Пил може бути у двох станах: завислий у повітрі (аерозоль) та такий, що осів на різних поверхнях (аерогель). Пожежо- та вибухонебезпечні властивості пилу оцінюють, головним чином, за температурою його самоспалахування та нижніми концентраційними межами спалахування. Верхні межі спалахування аерозолів настільки великі, що практично недосяжні. Так, верхня концентраційна межа спалахування цукрового пилу дорівнює 13500 г/м^3 .

Температура самоспалахування аерогелю є значно нижчою, ніж аерозолу, оскільки висока концентрація горючої речовини в аерогелі сприяє акумулюванню тепла, а наявність відстані між порошокками в аерозолях збільшує тепловиділення, тому швидкість тепловиділення в останніх може перевищувати швидкість їх тепловіддачі тільки при дуже великій температурі.

Вибухонебезпечність пилу багато в чому залежить від його дисперсності. Чим вища дисперсність пилу, тим більша його поверхня контакту з повітрям і тим вища небезпека вибуху. Наявність великої поверхні пилу обумовлює його високі адсорбційні можливості. Наприклад, 50 см^3 сажі можуть вміщувати 950 см^3 адсорбованого повітря. Маючи велику поверхню, пил здатний накопичувати заряди статичної електрики. Так, під час транспортування вугільного пилу трубопроводами зі швидкістю $2,25 \text{ м/с}$ значення електричного потенціалу сягає 7500 В . Під час розряду такої потужності можуть утворюватися іскри, що здатні викликати займання пилоповітряної суміші.

За пожежною небезпечністю пил залежно від його властивостей поділяють на дві групи та чотири класи (табл. 8.5).

Таблиця 8.5 – Класифікація пожежо- та вибухонебезпечного пилу

Група, критерій	Клас, критерій	Приклади
А. Вибухонебезпечний НКМВ ≤ 65 г/м ³	I. Найбільш вибухонебезпечний НКМВ ≤ 15 г/м ³	Порох, цукровий пил, нафталін, сірка
	II. Вибухонебезпечний НКМВ $> 15 \dots 65$ г/м ³	Порошок алюмінію, пил борошна, пил сланцю
Б. Пожежонебезпечний НКМВ > 65 г/м ³	III. Найбільш пожежонебезпечний $t_{cc} \leq 250$ °С	Пил тютюновий, пил елеваторний
	IV. Пожежонебезпечний $t_{cc} > 250$ °С	Пил деревний, вугільний, віскозний

Примітка: t_{cc} – температура самоспалахування.

До групи А належить вибухонебезпечний пил у стані аерозолі з нижчою концентраційною межею поширення полум'я (НКМ) не більше 65 г/м³. У тому числі пил, що має НКМ до 15 г/м³, належить до класу I – найбільш вибухонебезпечний, решта – до класу II – вибухонебезпечний.

До групи Б належить пил, що є пожежонебезпечним у стані аерогелю, і який має НКМ, вищу за 65 г/м³. У тому числі пил, температура самоспалахування якого не перевищує 250 °С, належить до класу III – найбільш пожежонебезпечний, а пил, що самоспалахує при температурі, вищій за 250 °С, – до класу IV – пожежонебезпечний.

Для локалізації вибухів пилоповітряних сумішей рекомендується застосовувати: у вентиляційних системах – гравійні фільтри та перекриваючі клапани; в електроустаткуванні – щільний захист; у приміщеннях – регулярне вологе прибирання.

Пожежну небезпечність твердих горючих речовин і матеріалів характеризують їх схильністю до займання, а також особливостями або характером горіння. Характеристиками пожежної небезпечності твердих горючих речовин і матеріалів є група горючості, температури спалахування та самоспалахування. За горючістю ці речовини поділяються на горючі та важкогорючі. Температура спалахування лежить у інтервалі 50...580 °С (мінімальна – у камфори, максимальна – у ксилоліту). Температура самоспалахування становить від 30...670 °С (найменша – у білого фосфору, найбільша – у магнію).

Різні за хімічним складом матеріали та речовини горять неоднаково. Прості речовини (сажа, вугілля, кокс, антрацит, що являють собою хімічно чистий вуглець) розжарюються або жевріють без іскор, полум'я і диму. Горіння складних за хімічним складом твердих горючих речовин може протікати по-різному. Речовини, що здатні під час нагрівання плавитися (пластмаси, каучук, жири та ін.), горять з утворенням розріджених смол і доволі часто утворюють

токсичні продукти горіння: оксид вуглецю, хлористий водень, аміак, синильну кислоту, фосген та ін. Речовини, що здатні під час нагрівання розкладатися, перетворюються на пари та газу (деревина, бавовни, целулоїд та ін.), які і згоряють. Таким чином, складні речовини самі не горять, а горять продукти їх розкладу. Класифікація пожежонебезпечних зон наведена у табл. 8.7, класифікація вибухонебезпечних зон у табл. 8.8, межі вогнестійкості і групи займистості будівельних конструкцій у табл. 8.6.

8.2 Класифікація вибухо - та пожежонебезпечних зон та класів виробничих приміщень

Ступінь вогнестійкості будинків і споруджень характеризується групою займистості і межею вогнестійкості окремих частин будинку і спорудження.

За вогнестійкістю будинки і спорудження підрозділяються на п'ять ступенів.

У залежності від класу чи спорудження будинку ступінь вогнестійкості його не може бути нижче:

Для суспільних будинків і споруджень:

- I класу не нижче II ступеня вогнестійкості;
- II класу не нижче III ступеня вогнестійкості;
- III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.

Для виробничих будинків:

- I класу не нижче II ступеня вогнестійкості;
- II класу не нижче III ступеня вогнестійкості;
- III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.

Для житлових будинків:

- I класу не нижче I ступеня за вогнестійкістю;
- II класу не нижче II ступеня за вогнестійкістю; класу не нижче III ступеня за вогнестійкістю; класу ступінь вогнестійкості не нормується.

Ступінь вогнестійкості визначається згідно з ДБН В.1.1-7-2002 (табл. 8.6).

Таблиця 8.6 – Ступінь вогнестійкості будівель та споруд

Ступінь вогнестійкості будівель та споруд	Відстань між будівлями й спорудами, м, при ступені, їхньої вогнестійкості	
	I, II, IIIa	III, IIIб, IV, IVa и V
I, II, IIIa	Не нормується для будинків і споруд з виробництвами категорій Г і Д	9 12
	9 - будинків і споруджень з виробництвами категорій А, Б, В	
III	9	12 15
III, IIIб, IV, IVa и V	12	15 18

Таблиця 8.7 – Класифікація пожежонебезпечних зон

Пожежонебезпечна зона класу П-I	Простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху, більшу за +61°C.
Пожежонебезпечна зона класу П-II	Простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування, більшою за 65 г/м ³ .
Пожежонебезпечна зона класу П-IIIa	Простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.
Пожежонебезпечна зона класу П-III	Простір поза приміщенням, у якому знаходяться горючі рідини, пожежонебезпечний пил та волокна або тверді горючі речовини і матеріали.

Таблиця 8.8 – Класифікація вибухонебезпечних зон

Зона класу 0	Простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно, або протягом тривалого часу. Вибухонебезпечні зони класу 0 можуть мати місце переважно в межах корпусів технологічного обладнання і, у меншій мірі, в робочому просторі (вугільна, хімічна, нафтопереробна промисловість).
Зона класу 1	Простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (тут і далі нормальна робота – ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

Продовження табл. 8.8

<p>Зона класу 2</p>	<p>Простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості), які не повинні розглядатися під час проектування електроустановок. Частоту виникнення і тривалість вибухонебезпечного газопароповітряного середовища визначають за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.</p>
<p>Зона класу 20</p>	<p>Простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто у кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і простір, де можуть утворюватися пилові шари непередбаченої або надмірної товщини. Звичайно, це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.</p>
<p>Зона класу 21</p>	<p>Простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації. Ця зона може включати простір поблизу місця порошкового заповнення або осідання і простір, де під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилових шарів, які можуть утворювати небезпечну концентрацію пилоповітряної суміші.</p>
<p>Зона класу 22</p>	<p>Простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто та існувати недовго або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витoku і формувати пилові утворення.</p>

Таблиця 8.9 – Межі вогнестійкості і групи займистості будівельних конструкцій

Найменування конструкцій	Товщина або найменший розмір перетину конструкції в см	Межа вогнестійкості в год	Група займистості
Стіни і перегородки			
Суцільні сії ни і перегородки зі звичайного і дірчастого глиняного обпаленого, а також силікатної цегли, бетону, бутобетону і залізобетону	6,5	0,75	Негорючі
	12,5	2,5	
	25	5,5	
	38	11	
Стіни і перегородки з природного каменю, пустотілих шлакобетонних блоків, полегшених цегельних кладок із заповненням легким бетоном, теплоізоляційними негорючими чи важкогорючими матеріалами	6,5	0,5	Негорючі
	12,5	1,6	
	25	4	
	38	7	
Перегородки з пустотілих керамічних каменів	3	0,5	Негорючі
	6	1,5	
Перегородки гіпсові, гіпсошлакові і гіпсоволокнисті при вмісті органічної маси до 8% за вагою	5	1,3	Негорючі
	8	2,2	
	10		
Фахверкові стіни з цегли, бетонних і природних каменів зі сталевим каркасом:			
Незахищеним	—	0,25	Негорючі
	—	0,75	
облицьованою цеглою при товщині облицювання (у см) 6,5	—	2	
	ті ж, 12	4	
Суцільні дерев'яні стіни і перегородки, обштукатурені з двох сторін при товщині шаруючи штукатурки 2 см	10	0,6	Важкогорючі
	15	0,75	
	20	1	
	25	1,25	
Стійки, колони і стовпи			
Стійки, колони, стовпи цегельні, бетонні і залізобетонні перетином у см:			
20X20	—	2	Негорючі
20X30		2,5	
20X40		2,75	
30X30 та 20X50		3	
30X50		3,5	

Питання для самоперевірки

- 1 Які причини виникнення пожеж?
- 2 Які обов'язки працівників щодо виконання нормативно-правових актів з пожежної безпеки?
- 3 Дайте характеристику небезпечних та шкідливих факторів під час пожежі.
- 4 Які є горючі речовини?
- 5 Різновиди горіння.
- 6 Якими методами можна досягти припинення горіння?
- 7 За якими групами поділяють пил за пожежною небезпечністю?
- 8 Скільки Ви знаєте ступенів вогнестійкості?

9 ОСНОВНІ ЗАСОБИ І ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЧОГО ОБ'ЄКТА. ПОЖЕЖНА СИГНАЛІЗАЦІЯ. ЗАСОБИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Система протипожежного та противибухового захисту спрямована на створення умов обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку у разі їх виникненні, на виявлення та ліквідацію пожежі, на захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних факторів пожеж і вибухів.

Комплекс заходів, спрямованих на ліквідацію пожежі, що виникла, називається пожежегасінням. Основою пожежегасіння є примусове припинення процесу горіння.

На практиці використовують декілька способів припинення горіння.

Спосіб охолодження ґрунтується на тому, що горіння речовини можливе тільки тоді, коли температура її верхнього шару вища за температуру його запалювання. Якщо з поверхні горючої речовини відвести тепло, тобто охолодити її нижче температури запалювання, горіння припиняється.

Спосіб розведення базується на здатності речовини горіти при вмісті кисню у атмосфері більше 14 – 16% за об'ємом. Зі зменшенням кисню в повітрі нижче вказаної величини полум'я горіння припиняється, а потім припиняється і тління внаслідок зменшення швидкості окислення. Зменшення концентрації кисню досягається введенням у повітря інертних газів та пари із зовні або розведенням кисню продуктами горіння (у ізольованих приміщеннях).

Спосіб ізоляції ґрунтується на припиненні надходження кисню повітря до речовини, що горить. Для цього застосовують різні ізолюючі вогнегасні речовини (хімічна піна, порошок та інше).

Спосіб хімічного гальмування реакцій горіння полягає у введенні в зону горіння галоїдно-похідних речовин (бромисті метил та етал, фреон та інше), які при попаданні у полум'я розпадаються і з'єднуються з активними центрами, припиняючи екзотермічну реакцію, тобто виділення тепла. У результаті цього процес горіння припиняється.

Спосіб механічного зриву полум'я сильним струменем води, порошку чи газу.

Спосіб вогнеперешкоди, заснований на створенні умов, за яких полум'я не поширюється через вузькі канали, переріз яких менше критичного

Реалізація способів припинення горіння досягається використанням вогнегасних речовин та технічних засобів. До вогнегасних належать речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створювати умови для припинення горіння.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів застосовуються первинні засоби пожежогасіння. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Для гасіння великих загорянь у приміщеннях категорій А, Б, В застосовують стаціонарні установки водяного, газового, хімічного та повітряно-пінного гасіння.

До розповсюджених стаціонарних засобів гасіння пожежі відносять спринклерні та дренчерні установки. Вони являють собою розгалужену мережу трубопроводів зі спринклерними або дренчерними головками і розташовуються під стелею приміщення, яке потрібно захистити або в інших місцях – залежно від типу і властивостей вогнегасячих речовин.

Одним із поширених засобів гасіння є **вода**.

Вода як вогнегасильна речовина має такі позитивні якості;

- доступність і низька вартість;
- велика теплоємність;
- висока транспортабельність;
- хімічна нейтральність.

Але вода має й негативні властивості. Зокрема у води невисока змочувальна здатність, для її підвищення застосовують різноманітні добавки – мило, синтетичні розчинники, іімінсульфати тощо. Не можна гасити водою лаки, фарби, розчинники, бензин, гас чи дизельне пальне. Електроустановки, що знаходяться під напругою, гасити водою не можна оскільки вода – гарний електропровідник. Горючі рідини легші за воду, тому вони спливають на її поверхню і продовжують горіти, а це призводить до ще більших розмірів пожежі. Гасіння особливо цінних матеріалів і устаткування водою може призвести до їх псування.

Гасіння пожежі парою відбувається за рахунок ізоляції поверхні горіння від навколишнього середовища. Використовують цей метод гасіння в умовах обмеженого мовітреобміну, а також у закритих приміщеннях з найбільш небезпечними технологічними процесами.

Одним із засобів пожежогасіння є **піна**. Піна використовується для гасіння загорянь усіх твердих речовин, які можна гасити водою. Вона швидко припиняє доступ окислювача (кисню, повітря) до зони горіння і тому ефективніша за воду. Утворюється піна за рахунок хімічної реакції при

змішуванні кислотної та лужної частин у спеціальних машинах та «огнегасниках».

У піногенераторах хімічну піну одержують змішуванням пінопорошків з водою. Хімічною піною не можна гасити електрообладнання, тому що вона електропровідна, а також натрій і калій, які вступають у взаємодію з водою, при якій виділяється вибухонебезпечний водень. Хімічну піну використовують для гасіння легкозаймистих та горючих рідин.

Під час нагрівання вуглекислоти швидко утворюється велика кількість газу (збільшення об'єму в 400 – 500 разів), при цьому випаровування сприяє утворенню снігу з температурою мінус 70 °С, який інтенсивно відбирає теплоту в зоні горіння.

Вуглекислоту використовують для гасіння пожеж у приміщеннях до 1000 м.кв. Вона діє ефективно під час гасіння невеликих поверхонь горючих рідин, електричних двигунів та установок, що знаходяться під напругою. Вуглекислотою не можна гасити матеріали, що тліють.

Гасіння пожежі порошком відбувається внаслідок того, що значна кількість тепла йде на нагрів дрібних часток порошку. Крім того порошкова хмара припиняє доступ кисню до вогнища пожежі й спричиняє гальмування реакції горіння. Порошки використовують для гасіння лужних металів, електроустановок, що знаходяться під напругою. Порошкові вогнегасники призначені для гасіння усіх речовин, які не можна гасити водою.

Пісок є ефективним засобом гасіння невеликих кількостей розлитих пальномастильних матеріалів. Гасіння відбувається внаслідок припинення доступу кисню до вогнища пожежі.

9.1 Засоби захисту об'єктів

Пожежні засоби поділяються на:

- пожежні автомобілі, пожежні машини;
- первинні засоби пожежогасіння (пожежний немеха-нізований інвентар, інструмент, вогнегасники тощо);
- пожежну сигналізацію;
- установки автоматичного пожежогасіння.

Система пожежної сигналізації – сукупність технічних засобів, призначених для виявлення пожежі, обробки, передачі в заданому вигляді повідомлення про пожежу, спеціальної інформації та (або) видачі команд на включення автоматичних установок пожежогасіння і включення виконавчих установок систем протидимного захисту, технологічного та інженерного обладнання, а також інших пристроїв протипожежного захисту.

Установки і системи пожежної сигналізації, оповіщення та управління евакуацією людей при пожежі повинні забезпечувати автоматичне виявлення пожежі за час, необхідний для включення систем оповіщення про пожежу з метою організації безпечної (з урахуванням допустимого пожежного ризику) евакуації людей в умовах конкретного об'єкта.

Системи пожежної сигналізації, оповіщення та управління евакуацією людей при пожежі повинні бути встановлені на об'єктах, де вплив небезпечних факторів пожежі може призвести до травматизму та (або) загибелі людей.

9.2 Оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння

Первинні засоби пожежогасіння призначені для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їхнього розвитку силами персоналу об'єкта до прибуття штатних підрозділів пожежної охорони.

До первинних засобів пожежогасіння відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (бочки з водою, пожежні відра, ящики з піском, совкові лопати, протипожежні покривала) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Вогнегасники та пожежний інвентар повинні мати червоне пофарбування, а бочки з водою та ящики з піском ще й відповідні написи білою фарбою. Пожежний інструмент фарбується у чорний колір.

Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння встановлюються у виробничих, складських та інших приміщеннях, будівлях та спорудах у разі відсутності внутрішнього протипожежного водогону та за наявності горючих матеріалів, а також на території підприємств. Їх кількість у приміщеннях визначається з розрахунку установки однієї бочки, місткістю не менше 0,2 м³ на 250-300 м² захищеної площі. Такі бочки повинні бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 8 л.

Ящики для піску повинні мати місткість 0,5, 1,0 або 3,0 м³ та бути укомплектовані совковою лопатою.

Протипожежні покривала, виготовлені з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, повинні мати розмір не менш як 1×1 м. Вони призначені для гасіння невеликих осередків пожеж у разі займання речовин, горіння яких не може відбуватись без доступу повітря. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР розміри покривал збільшуються до 2×1 м та 2×2 м.

На виробництвах досить часто як первинні засоби пожежогасіння використовують вогнегасники, які відзначаються високою ефективністю дії. Залежно від речовин, що входять до заряду вогнегасників, останні поділяються на такі типи:

1. Пінні:
 - 1.1. Хімічно-пінні: ВП-9ММ;
 - 1.2. Повітряно-пінні: ВПП-5Д, ВПП-9, ВПП-10, ВХПП-10, ВПП-100, ВППУ-250;
2. Газові:
 - 2.1. Вуглекислотні: ВВ-2, ВВ-5, ВВ-8, ВВ-25, ВВ-80, ВВ-400;
 - 2.2. Аерозольні (хладонові): ВАХ, ВВБ-3А, ВХ-3, ВХ-7;
3. Порошкові: ВП-1, ВП-1В, ВП-2, ВПУ-2, ВП-2В, ВП-5, ВП-9, ВП-10А, ВП-100;
4. Комбіновані (піна-порошок): ВК-100.

За кількістю вогнегасної речовини вогнегасники випускаються двох видів: переносні (об'єм корпусу 1-10 л) та пересувні. Вогнегасники, призначені для доставки до місця пожежі вручну, повинні важити не більше 20 кг. Пересувні вогнегасники встановлюються на спеціальних пристроях, що обладнані колесами.

Основні характеристики переносних та пересувних вогнегасників, які найчастіше встановлюються на промислових підприємствах, наведено нижче (табл. 17).

Пінні вогнегасники призначені для гасіння легкозаймистих рідин (ЛЗР), горючих рідин (ГР) та твердих горючих матеріалів, за винятком лужних і лужноземельних металів та їх карбідів, а також електроустановок, що знаходяться під напругою, оскільки до складу піни входить вода. Беручи до уваги той факт, що хімічна піна може володіти певною агресивністю, то її не бажано використовувати для гасіння цінного устаткування та матеріалів.

Таблиця 9.1 - Технічні характеристики переносних і пересувних вогнегасників

Тип вогнегасника	Вогнегасна спроможність (площа гасіння приведенного або модельного осередку, м ²) щодо класів пожеж		Час приведення в дію (не більше), с	Тривалість подавання вогнегасної речовини (мінімальна), с	Довжина струменя вогнегасної речовини (мін), м	Маса вогнегасника, (повна), кг	Діапазон температур експлуатації, °С
	А	В					
<i>Переносні вогнегасники</i>							
ВПП-10	4,78	1,76	5	45±5	4,5	15,5	+5+50
ВХПП-10	4,7	1,1	5	50±10	5,0	14,0	+5..+45
ВВ-8	2,8	0,65	5	20	5,5	20,0	-40..+50
ВВ-5	0,9	0,41	5	15	4,5	13,5	-40..+50
ВВ-2	-	0,41	5	15	1,5	7,0	-40..+50
ВХ-3	2,8	0,7	5	20	3,0	7,1	-60..+55
ВП-10(3)	25,34	5,75	5	14±2	4,0	17,2	-20..+50
ВП-5-02	7,59	1,76	5	15±3	5,0	9,5	-50..+50
ВП-2-01	4,78	0,41	5	10±2	2,5	3,7	-40..+50
<i>Пересувні вогнегасники</i>							
ВПП-100	40,29	6,5	10	90±10	6,5	155	5..50
ВП-100	83,27	7,10	10	45-60	11,0	180	-35..+50
ВК100	35	12	10	40	8,0	190	5..50
ВВ-25	4,78	2,27	5	20	6,0	73	-40..50
ВВ-80	12,26	4,52	5	50	6,0	245	-40..50

Газові вогнегасники застосовуються для гасіння рідких та твердих горючих матеріалів (за винятком тих, що можуть горіти без доступу повітря), установок під напругою, а також у випадках, коли застосування води чи піни не дає дієвого ефекту, або воно є небажаним (у музеях, картинних галереях, архівах тощо). Вуглекислотні вогнегасники не можна використовувати для гасіння гідрофільних ЛЗР (спирт, ацетон і т.п.) в яких CO₂ добре розчиняється, а також тліючих речовин, оскільки відсутнє змочування.

Порошкові вогнегасники призначені для гасіння ЛЗР та ГР, тліючих матеріалів (бавовни, текстилю, ізоляційних матеріалів тощо), лужних та лужноземельних металів та їх карбідів, електроустановок під напругою. Діапазон використання порошкового вогнегасника обумовлюється видом порошка, що знаходиться в ньому.

Визначення видів і кількості **первинних засобів пожежогасіння** слід виконувати з урахуванням фізико-хімічних та пожежонебезпечних властивостей горючих речовин, їх взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків та установок. Необхідну кількість первинних засобів пожежогасіння визначають окремо для кожного поверху та приміщення, а також для етажерок відкритих установок. У випадку, коли в одному приміщенні знаходяться декілька різних за пожежною небезпекою виробництв, не відділених один від одного протипожежними стінами, то всі ці дільниці забезпечують вогнегасниками, пожежним інвентарем та іншими видами засобів пожежогасіння за нормами найбільш небезпечного виробництва.

Як правило, пожежний інвентар з пожежним інструментом та вогнегасниками розміщується на спеціальних пожежних щитах (стендах). Такі щити (стенди) відповідно до **“Правил пожежної безпеки в Україні”** встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м². До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, слід включити: вогнегасники – 3 шт., ящик з піском – 1 шт., пожежне покривало розміром 2×2 – 1 шт., гаки – 3 шт., лопати – 2 шт., ломи – 2 шт., сокири – 2 шт. Ящик з піском, що є елементом конструкції пожежного щита (стенду) повинен мати місткість не менше 0,1 м³ та виключати потрапляння в нього опадів.

9.3 Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників

Необхідна кількість вогнегасників та їх тип визначаються залежно від їх вогнегасної спроможності, граничної захищеної площі, категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою, а також класу пожежі, горючих речовин та матеріалів у приміщенні або на об'єкті. Відповідно до міжнародного стандарту (ISO № 3941-77) та ДБН В 1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва всі пожежі поділяються на 5 класів (див. додаток Ж, табл. Ж.2).

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників для оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння проводиться на підставі рекомендацій, наведених в табл. Ж.2. Вид вогнегасника (переносний чи пересувний) приймається залежно від розмірів можливих осередків пожеж. При збільшених розмірах останніх рекомендується використовувати пересувні

вогнегасники. Якщо на об'єкті можливі комбіновані осередки пожеж, то перевага у виборі вогнегасника віддається більш універсальному щодо застосування.

Вибираючи вогнегасники необхідно врахувати відповідність його температурних меж використання кліматичним умовам експлуатації приміщень, будівель та споруд.

Приміщення з ЕОМ, телефонних станцій, музеїв, архівів тощо рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками, які не допускають псування обладнання під час їх застосування. Визначення кількості таких вогнегасників та їх місткості необхідно проводити з урахуванням гранично допустимої концентрації CO₂ в приміщенні.

Виробничі приміщення категорії Д, а також такі, що містять негорючі речовини й матеріали, можуть не оснащуватися вогнегасниками, якщо їх площа не перевищує 100 м². Приміщення, обладнані автоматичними стаціонарними установками пожежогасіння, забезпечуються вогнегасниками на 50% від їх розрахункової кількості.

Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м для громадських будівель та споруд; 30 м – для приміщень категорій А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м – для приміщень категорій В, Г; 70 м – для приміщень категорій Д.

9.4 Дії персоналу у разі виникнення пожежі

Успіх гасіння пожежі залежить від ступеня підготовки об'єкта та навченості персоналу до дій в цих екстремальних умовах.

У разі появи ознак загоряння (диму, запаху, полум'я) кожен працівник має негайно повідомити про це органи пожежної охорони (01), керівника або посадову особу підприємства, а також задіяти систему оповіщення і вжити відповідних заходів щодо евакуації людей, а надалі приступити до гасіння пожежі та збереження матеріальних цінностей.

Персонал об'єкта має добре знати ознаки пожежі, у разі їх виявлення знати свої дії, визначені посадовими інструкціями з пожежної безпеки.

До прибуття пожежно-рятувальної служби об'єктові ДПД мають викликати фахівців для відключення силової і світлової електричної мережі, приточно-витяжну вентиляцію, припинити живлення технологічного обладнання пожежонебезпечними речовинами та задіяти наявні засоби пожежогасіння.

Між членами ДПД, для оперативної і злагодженої дії, завчасно розподіляються обов'язки, які відображаються в таблиці оперативного розрахунку, який є додатком до оперативного плану пожежогасіння.

Посадова особа об'єкта до прибуття пожежно-рятувальної служби має видалити за межі небезпечної зони всіх працівників, що не беруть участь у ліквідації пожежі і задіяти всі наявні засоби та сили на ліквідацію загоряння.

Для успішної ліквідації загорянь у початковий період велике значення має наявність, справність, та правильне утримання засобів пожежогасіння, а

також достатнє знання персоналом їхніх тактико-технічних даних та правил користування ними.

До прибуття підрозділів пожежно-рятувальної служби на персонал об'єкта покладаються тільки обов'язки щодо, описаних вище, первинних дій.

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 правилам пожежної безпеки в побуті та громадських місцях.

У дитячих дошкільних закладах проводиться виховна робота, спрямована на запобігання пожежам від дитячих пустощів з вогнем і виховання у дітей бережливого ставлення до національного багатства.

У закладах освіти усіх рівнів (від загальноосвітніх до закладів післядипломної освіти) організовується вивчення правил пожежної безпеки на виробництві та в побуті, а також діям у разі пожежі.

Протипожежне водопостачання

Протипожежне водопостачання – це комплекс пристроїв для подачі води до місця пожежі.

Протипожежний водопровід розраховують на подачу необхідного для гасіння пожежі кількості води (за нормами) під відповідним напором протягом не менш 3 г.

На зовнішній водогінній мережі на відстані 5 м від будинків уздовж доріг через кожні 100 м установлюють крани-гідранти, до яких під час пожежі приєднують гнучкі рукави з пожежними стовбурами.

Внутрішній пожежний водопровід харчується від мережі зовнішнього. Внутрішні пожежні крани (ПК) встановлені в шафах, нішах із запрескленними дверцятами на площадках сходових кліток, у коридорах на висоті 1,35 м від підлоги. Число кранів визначається з розрахунку взаємного перекриття струменя з рукавів довжиною 10 м. Пожежні крани обладнані пожежними рукавами довжиною 16 м, клапан 20 м, пожежним стовбуром і швидкозамикаючимися пристроями для приєднання рукавів.

Для автоматичного гасіння пожеж водою використовують спринклерне устаткування, що складається, з мережі монтуємих під перекриттям водопровідних труб з угвинченими в них спринклерними голівками.

Дренчерне устаткування відрізняється від спринклерного тим, що дренчерні голівки постійно відкриті (на них немає замків). Воно

використовується головним чином для створення водяних завіс у разі пожежі. Воду в дренчерну мережу подають через клапан, що автоматично відкривається, при підвищенні температури вручну.

Виробництва з високою пожежною небезпекою не можуть бути захищені від пожеж за допомогою спринклерних і дренчерних установок унаслідок їхній порівняно високої інерційності. У таких випадках можуть використовуватися швидкодіючі автоматичні установки водяного пожежегасіння з клапанами БК і КБГЭМ /ДБН В.2.5-13-98 «Пожежна автоматика будинків і споруд».

Спринклерні установки можуть бути водяні, повітряні і змішані. Це система труб, прокладених по стелі. Вода в труби потрапляє із водогінної мережі. Спринклерні головки вкриті легкоплавкими замками, що розраховані на спрацювання при температурі 72, 93, 141 та 182 °С. Площа змочування одним спринклером становить від 9 до 12 м², а інтенсивність подачі води – 0,1 л/с м². Важлива частина установки – контрольно-сигнальний клапан, який пропускає воду в спринклерну мережу, при цьому одночасно подає звуковий сигнал, контролює тиск води до і після клапана.

Повітряна система спринклерної установки застосовується в неопалюваних приміщеннях. Трубопроводи в таких системах заповнені не водою, а стисненим повітрям. Вода в них лише досягає клапана, а у випадку зривання головки спочатку виходить повітря, а потім вода. Змішані системи влітку заповнюються водою, а взимку – повітрям.

Дренчерні установки обладнуються розбризкувальними головками, які постійно відкриті. Вода подається в дренчерну систему вручну або автоматично у разі спрацювання пожежних датчиків, які відкривають клапан групової дії.

Питання для самоперевірки

- 1 На основі яких норм вибирають кількість первинних засобів пожежогасіння?
- 2 Якими методами можна досягти припинення горіння?
- 3 Як встановити кількість потрібних первинних засобів пожежогасіння для виробничого приміщення?
- 4 У чому перевага і недоліки гасіння пожежі хімічною та повітряно-хімічною піною?
- 5 Який час дії вуглекислотного вогнегасника, с?
- 6 При якій температурі спрацьовує спринклерна головка, °С?

ДОДАТОК А

Форма Н-1
ЗАТВЕРДЖУЮ

_____ (посада роботодавця або керівника,

_____ який призначив комісію)

_____ (підпис) (ініціали та прізвище)

“ _____ ” _____ 20 __ р.

М.П.

\

АКТ N _____ про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом

_____ (прізвище, ім'я та по батькові потерпілого)

_____ (місце проживання потерпілого)

1. Дата і час настання нещасного випадку _____
(число, місяць, рік)

_____ (год., хв.)

2. Найменування підприємства, працівником якого є Потерпілий _____

Місцезнаходження підприємства, працівником якого є потерпілий:
Автономна Республіка Крим, область _____

район _____

населений пункт _____

Форма власності _____

Орган, до сфери управління якого належить підприємство _____

Реєстраційні відомості підприємства (страхувальника)
у Фонді соціального страхування від нещасних
випадків на виробництві та професійних захворювань:
реєстраційний номер страхувальника _____

дата реєстрації _____

найменування основного виду діяльності та його код згідно зКВЕД _____

встановлений клас професійного _____

Продовження ДОДАТКА А

ризиків виробництва _____

Найменування і місцезнаходження підприємства,
де стався нещасний випадок _____

Цех, дільниця, місце, де стався
нешасний випадок _____

3. Відомості про потерпілого:
стать: чоловіча, жіноча _____

число, місяць, рік народження _____

професія (посада) _____

розряд (клас) _____

стаж роботи загальний _____

стаж роботи за професією (посадою) _____

ідентифікаційний код _____

4. Проведення навчання та інструктажу з охорони праці:
навчання за професією чи роботою,
під час виконання якої стався нещасний
випадок _____

(число, місяць, рік)

проведення інструктажу:
вступного _____

(число, місяць, рік)

первинного _____

(число, місяць, рік)

повторного _____

(число, місяць, рік)

цільового _____

(число, місяць, рік)

перевірка знань за професією
чи видом роботи, під час виконання
якої стався нещасний випадок
(для робіт підвищеної небезпеки) _____

(число, місяць, рік)

Робота в умовах дії шкідливих або небезпечних факторів

5. Проходження медичного огляду:
попереднього _____

(число, місяць, рік)

періодичного _____

(число, місяць, рік)

Продовження ДОДАТКА А

6. Обставини, за яких стався нещасний випадок _____

Вид події _____

Шкідливий або небезпечний фактор та його значення _____

7. Причини нещасного випадку: основна _____

супутні: _____

8. Устаткування, машини, механізми, транспортні засоби, експлуатація яких призвела до нещасного випадку

(найменування,

тип, марка, рік випуску, підприємство-виготовлювач)

9. Діагноз згідно з листком непрацездатності або довідкою лікувально-профілактичного закладу _____

Перебування потерпілого в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння _____
(так, ні)

10. Особи, які допустили порушення вимог законодавства про охорону праці:

(прізвище, ім'я та по батькові, професія, посада,

підприємство, порушення вимог законодавства про

охорону праці із зазначенням статей, розділів, пунктів тощо)

11. Свідки нещасного випадку

(прізвище, ім'я та по батькові

постійне місце проживання)

Продовження ДОДАТКА А

12. Заходи щодо усунення причин нещасного випадку

№ З/П	Найменування заходу	Строк виконання	Виконавець	Відмітка про виконання

Голова комісії

(посада)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Члени комісії

(посада)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

___ _____ 20__р.

ДОДАТОК Б

Задача

На підприємстві середня кількість працівників у цьому році склала M чоловік. За цей же період сталося N випадків виробничого травматизму, у тому числі K випадків, які не були пов'язані з виробництвом. Загальна втрата робочого часу через непрацездатність склала D робочих днів, зокрема 2 потерпілих, що одержали на виробництві травми 25 та 27 грудня, продовжували перебувати на лікарняному і в січні наступного за звітним року.

Вихідні дані:

- середня кількість працівників у даному році M , чол.
- сталося випадків $N_{\text{вип.}}$
- кількість випадків, що не пов'язані з виробництвом $K_{\text{вип.}}$
- втрата робочого часу $D_{\text{днів}}$.

Визначіть коефіцієнт частоти і коефіцієнт тяжкості виробничого травматизму.

Вказівки до розв'язання задачі

Для розрахунку коефіцієнту частоти та тяжкості травматизму необхідно розрахувати число травмованих на підприємстві за звітний період (як правило, за 1 рік) через нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом і призвели до втрати працездатності на 1 добу і більше:

$$n = N - K - 2 \quad (\text{Б.1})$$

де n – число травмованих на підприємстві за звітний період (як правило, за 1 рік) через нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом і призвели до втрати працездатності на 1 добу і більше; K - випадки, які не були пов'язані з виробництвом; N - випадки виробничого травматизму.

Коефіцієнт частоти виробничого травматизму показує кількість травмованих на виробництві, що припадає на 1000 працюючих на підприємстві. Він визначається за формулою:

$$K_{\text{ч}} = \frac{n \cdot 1000}{M}, \quad (\text{Б.2})$$

де n – число травмованих на підприємстві за звітний період (як правило, за 1 рік) через нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом і призвели до втрати працездатності на 1 добу і більше;

M – середньооблікова кількість працюючих на підприємстві за той самий звітний період.

Коефіцієнт тяжкості травматизму показує середню втрату працездатності в днях, що припадають на одного потерпілого за звітний період:

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{n}, \quad (\text{Б.3})$$

де D – сумарне число днів непрацездатності всіх потерпілих, які втратили працездатність на 1 добу і більше у зв'язку з випадками, що закінчилися у звітному періоді.

Продовження ДОДАТКА Б

Під час розв'язання задачі необхідно звернути увагу на випадки, які не пов'язані з виробництвом, а також на випадки, які не закінчилися у звітному періоді. Названі випадки не враховуються під час розрахунках коефіцієнтів травматизму.

ДОДАТОК В

Задача

У момент часу $t = 0$ концентрація шкідливих речовин у повітрі виробничого приміщення об'ємом $V_0, \text{ м}^3$, дорівнює $g_0t, \text{ мг/м}^3$. У цей момент у приміщенні починає діяти джерело виділення шкідливих речовин постійної продуктивності $M, \text{ мг/год}$.

Вихідні дані:

- об'єм приміщення $V, \text{ м}^3$;
- продуктивність джерела виділень $M, \text{ мг/год}$;
- шкідлива речовина;
- початкова концентрація $g_0, \text{ мг/м}^3$;
- час, що залишився до кінця зміни, $N, \text{ год}$.

Визначити, чи можна обмежитися неорганізованим повітрообміном, чи необхідно включити вентиляцію, якщо до кінця зміни залишилось менше N годин.

Вказівки до розв'язання задачі

Для відповіді на запитання задачі необхідно порівняти фактичну концентрацію шкідливих речовин в робочому приміщенні, які утворяться до кінця зміни, з гранично допустимою концентрацією (ГДК) цієї речовини у відповідності до Санітарних норм проектування промислових підприємств. СН 245-71.

Якщо фактична концентрація до кінця зміни буде менше або дорівнюватиме ГДК, то в приміщенні можна буде обмежитися природним повітрообміном.

Фактичну концентрацію, мг/м^3 , можна знайти за формулою

$$g_{\phi} = \frac{M \cdot N}{V} + g_0, \quad (\text{В.1})$$

де M – продуктивність джерела шкідливих речовин, мг/год ; N – час, що залишився до кінця зміни, годин; V – об'єм робочого приміщення, м^3 ; g_0 – початкова концентрація шкідливих речовин в повітрі робочого приміщення, мг/м^3 .

ДОДАТОК Г

Розрахунок штучного освітлення виробничого приміщення методом коефіцієнтів використання світлового потоку

Установити значення нормованої освітленості E_n , лк, залежно від призначення приміщення або його частини й характеру - (розряду) виконуваної в ньому зорової роботи (ДБН В.2.5–28– 2006 "Природне та штучне освітлення").

Визначіть індекс приміщення:

$$i = \frac{LS}{h(L+S)}, \quad (\text{Г.1})$$

де L і S – відповідно довжина й ширина приміщення, м; h - висота підвіски світильників, м.

Визначіть величину світлового потоку, лм:

$$\Phi = \frac{E_n A \kappa_z \kappa_n}{n N \eta}, \quad (\text{Г.2})$$

де A – освітлювана площа, м²; κ_z – коефіцієнт запасу (для ламп накаливання 1,3; для люмінесцентних 1,5); κ_n – коефіцієнт нерівномірності освітлення дорівнює 1,1 – 1,2; n – кількість ламп у світильнику, $n = 1-2$; N – кількість світильників (приймається довільно з урахуванням розмірів приміщення й можливості розміщення світильників); η – коефіцієнт використання світлового потоку (визначається за табл. Г.1 залежно від типу світильника, індексу приміщення, значень коефіцієнтів відбиття стелі і стін). Коефіцієнти відбиття стелі P_n і стін P_c приймаються: $P_n = 30\%$, $P_c = 10\%$ – для темних стелі й стін; $P_n = 50\%$, $P_c = 30\%$ – для сірих; $P_n = 70\%$, $P_c = 50\%$ – для білих.

Розрахуйте величину світлового потоку для одного з типів ламп накаливання й люмінесцентних.

Підберіть тип і потужність ламп накаливання (табл. Г.2) і люмінесцентних (табл. Г.3) за отриманим значенням світлового потоку.

Задавшись типом і потужністю ламп, установіть за таблицями величину створюваного ними світлового потоку Φ і визначіть їх кількість:

$$N_n = \frac{E_n A \kappa_z \kappa_n}{\Phi \eta}. \quad (\text{Г.3})$$

Таблиця Г.1 – Типи світильників, індекс приміщення, значення коефіцієнтів відбиття стелі і стін.

Показник	Тип світильника														
	а			б			в			г			д		
$P_n, \%$	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70
$P_c, \%$	10	30	50	10	30	50	10	30	50	10	30	50	10	30	50
i	Коефіцієнт використання світлового потоку $\eta, \%$														
1,0	36	38	40	40	42	45	50	53	56	29	21	37	33	39	50
1,1	37	39	41	42	44	46	52	54	58	30	32	38	35	41	53
1,25	39	41	43	44	46	48	54	57	60	31	34	41	38	44	56
1,5	41	43	46	46	49	51	57	59	64	34	37	44	42	48	61

Продовження таблиці Г.1															
1,75	43	44	48	48	50	53	59	62	66	36	39	46	46	52	65
2,0	44	46	49	50	52	55	62	65	68	38	41	48	48	54	68
2,25	46	48	51	52	54	56	65	67	71	40	43	50	50	56	70
2,5	48	49	52	54	55	59	67	69	73	41	45	52	52	58	73
3,0	49	51	53	55	57	60	68	70	75	44	47	54	55	60	76

Примітка: а – глибоковипромінювач; б – "Універсаль"; в – дзеркальна лампа; г – „Люцетта”; д – люмінесцентна лампа.

При попередньо прийнятій кількості світильників N і ламп у кожному з них n за цією ж формулою уточніть загальну кількість ламп Nn для конкретного значення світлового потоку Φ .

Таблиця Г.2 – Типи ламп накаливання, потужність і світловий потік

Типи ламп накаливання	БГ	Б, БГ	Г	Б	Г				
Потужність, Вт	40	60 100	150	200	300	500	750	1000	1500
Світловий потік, лм	460	790 1450	2000	2920	4600	8300	13100	18600	29000

Примітка: Б – біспіральна лампа; БГ – біспіральна газонаповнена; Г – газонаповнена.

Таблиця Г.3 – Типи люмінесцентної лампи, потужність і світловий потік

Типи люмінесцентних ламп	ЛД, ЛБ	ЛД, ЛБ	ЛД, ЛБ	ЛД, ЛБ	ЛД, ЛБ	ЛД, ЛБ	ДРЛ		
Потужність, Вт	15	20	30	40	65	80	125	250	400
Світловий потік, лм	760 590	1060 920	2100 1640	3120 2340	4650 3570	5520 4070	5600	1100	1900

Примітка: ЛД – лампа денного світла; ЛБ – білого кольору; ДРЛ – металогалогенна.

Визначить річну економію електроенергії кВт·год/рік у разі використання люмінесцентних ламп:

$$E = (N_1 n_1 W_1 - N_2 n_2 W_2) T, \quad (\text{Г.4})$$

де $N_1 n_1$, и $N_2 n_2$ – загальна кількість ламп накаливання й люмінесцентних; W_1 и W_2 – потужність однієї лампи накаливання й люмінесцентної, кВт; T – річна тривалість роботи освітлювальних пристроїв, дорівнює 3000-3500 год/рік.

ДОДАТОК Д

Розрахунок канату для стропування вантажів

Визначіть зусилля S в одній з галузей стропа (рис. Д.1):

$$S = \frac{Q}{n\kappa_n \cos \alpha}, \quad (\text{Д.1})$$

де Q – маса вантажу, т; n – кількість віток стропа; κ_n – коефіцієнт нерівномірності натягу: при $n \leq 4$ $\kappa_n = 1$; при $n \geq 4$ $\kappa_n = 0,75$; $\alpha \leq 30^\circ$ – кут нахилу вітки стропа до вертикалі.

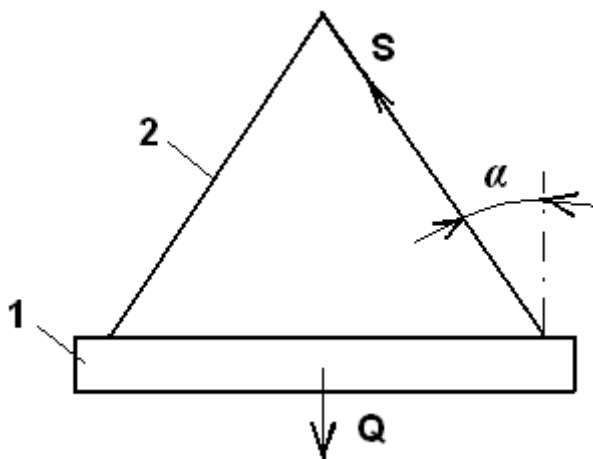


Рисунок Д.1 – Розрахункова схема стропування вантажу:
1 – вантаж, 2 – канат.

Обчисліть розривне зусилля канату:

$$S_P = S\kappa_3, \quad (\text{Д.2})$$

де κ_3 – коефіцієнт запасу (для строп дорівнює 4-5).

За величиною розривного зусилля підберіть діаметр і тип канату. Для стропів рекомендують використовувати сталеві канати: подвійного звиву, типу ТК конструкції 6x37+I о.с.; подвійного звиву типу ТЛК-О конструкції 6x37+I о.с.; подвійного звиву типу ЛК-РО конструкції 6x36+I о.с. ДСТУ Б В.2.8-10-98. «Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимог».

ДОДАТОК Е

Електробезпека

Розрахунок виносного зосередженого заземлення в однорідному ґрунті методом коефіцієнтів використання електродів

Установіть величину найбільшого допустимого опору, Ом, заземлення (рис. Е. 1): для заземлення електроустановок у мережах з ізолюваною нейтраллю $R_3 \leq 4$; для повторного заземлення нульового дроту в мережах із глухозаземленою нейтраллю й системи блискавкозахисту $R_3 \leq 10$.

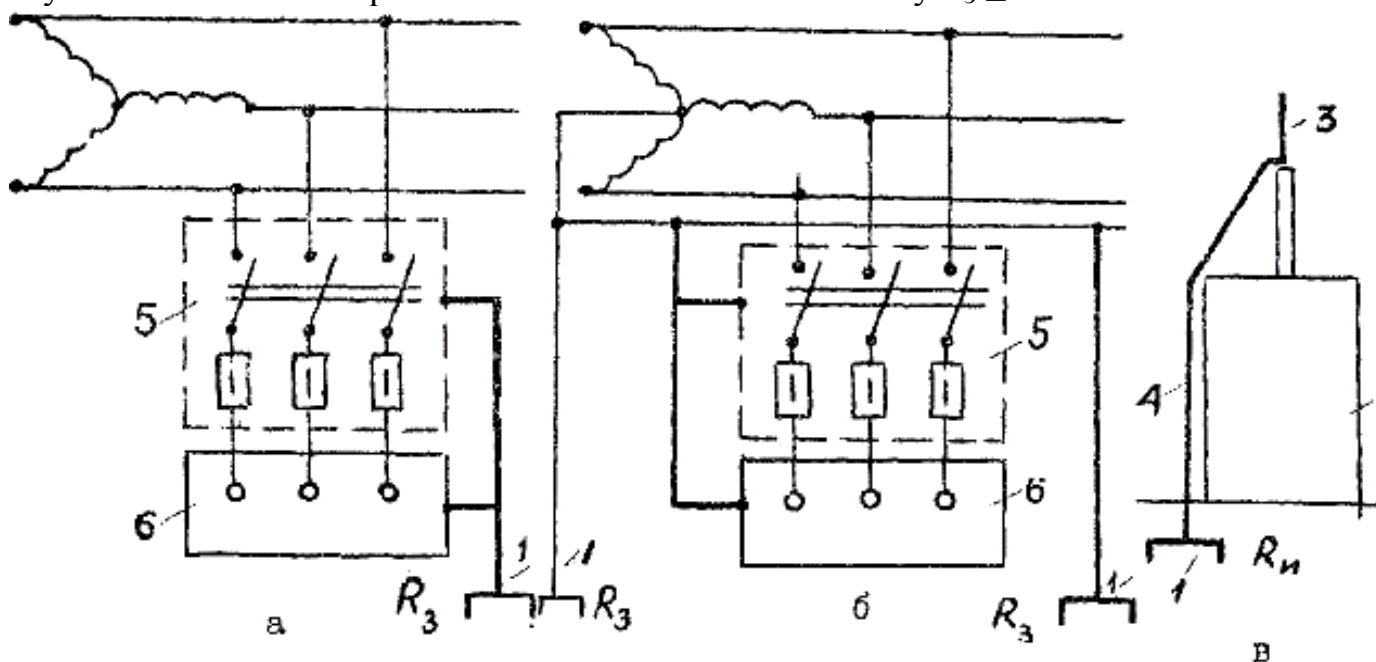


Рисунок Е. 1 – Призначення заземлення:

а - заземлення електроустановок у трипровідній мережі з ізолюваною нейтраллю; б - занулення електроустановок і повторне заземлення нульового дроту в чотирипровідній мережі із глухозаземленою нейтраллю; в - заземлення блискавкозахисту; 1 - заземлення; 2 - об'єкт, що захищається; 3 - блискавкоприймач; 4 - блискавковідвід; 5 - пусковий пристрій з металевим захисним кожухом; 6 - електроустановка.

Виберіть конструкцію заземлення, розміри й розташування електродів (рис. Е. 2).

Для вертикальних електродів рекомендується використати труби діаметром $d_B = 0,03-0,06$ м і довжиною $l_B = 1,5-2,5$ м; для горизонтального електрода - пруток діаметром $d_r = 0,01$ м або смугу шириною $b = 0,04$ м і товщиною $\delta \geq 0,004$ м (в останньому випадку $d_r = 0,5\delta$).

Продовження ДОДАТКА Е

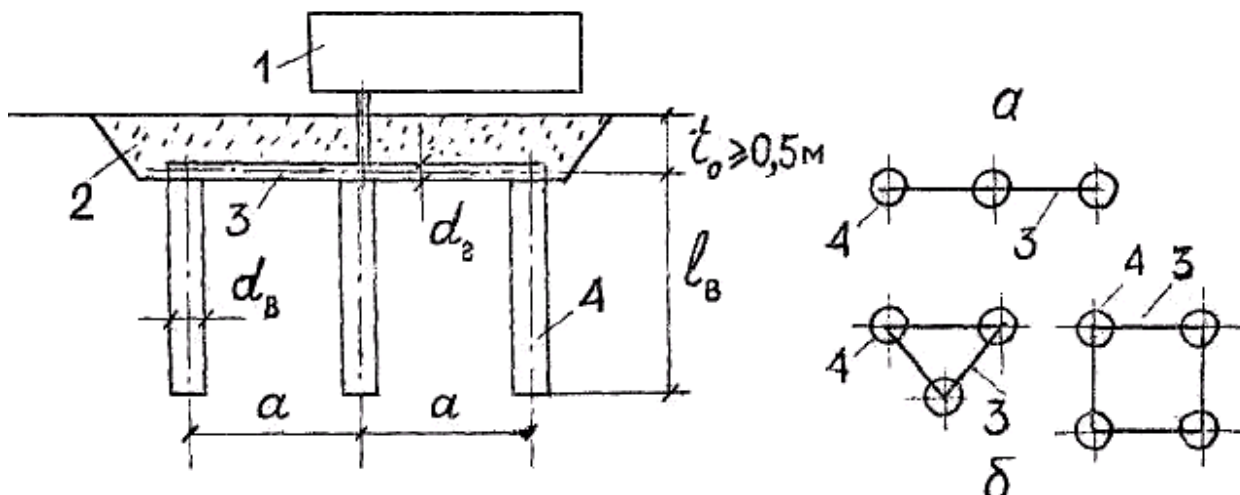


Рисунок Е.2 – Конструкція заземлення, розташування й розміри електродів:
 а – розташування вертикальних електродів у ряд; б – розташування вертикальних електродів по контуру; 1 – заземлювана електроустановка, 2 – котлован (траншея) для занурення електродів; 3 – горизонтальний електрод; 4 – вертикальний електрод.

Визначіть опір розтіканню струму одиночного вертикального електрода (рис. Е. 3):

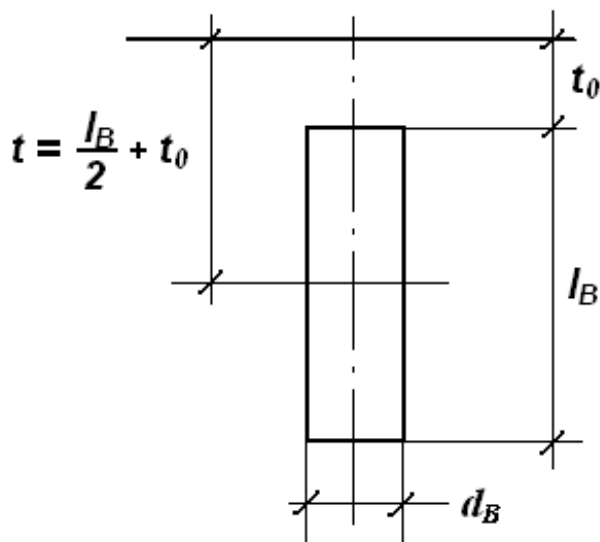


Рисунок Е. 3 – Розрахункова схема для визначення R'_B

$$\begin{aligned}
 R'_B &= \frac{\rho}{2\pi l_B} \left(\ln \frac{2l_B}{d_B} + 0,5 \ln \frac{4t+l_B}{4t-l_B} \right) = \\
 &= 0,366 \frac{\rho}{l_B} \left(\lg \frac{2l_B}{d_B} + 0,5 \lg \frac{4t+l_B}{4t-l_B} \right). \quad (E. 1)
 \end{aligned}$$

Значення питомого електричного опору ґрунту ρ , Ом м, приймається для: чорнозему – 20, глини – 40, суглинку – 100, супіску – 300.

Розрахуйте опір розтіканню струму всіх вертикальних електродів:

Продовження ДОДАТКА Е

$$R_B = \frac{R'_B}{n \cdot \eta}, \quad (\text{Е. 2})$$

де n – кількість вертикальних електродів.

Тому що розрахунок здійснюється методом послідовних наближень до головного параметра, припустимому опору заземлення (R_3), та кількість вертикальних електродів приймається довільно ($n = 2-4$ шт.) з наступним коректуванням розрахунку; η_B – коефіцієнт використання вертикальних електродів (приймається за табл. Е.1 урахування кількості електродів і характеру їхнього розташування). Для $n = 7,8,9$ значення η_B визначається методом інтерполяції.

Таблиця Е. 1 – Розрахунок коефіцієнту використання вертикальних електродів η_B

Розташування вертикальних електродів	a/l_B	Коефіцієнт використання вертикальних електродів η_B при кількості електродів					
		2	3	4	5	6	10
У ряд	1	0,85	0,78	0,73	0,68	0,65	0,59
	2	0,91	0,81	0,83	0,80	0,77	0,74
	3	0,94	0,91	0,89	0,83	0,85	0,81
По контуру	1	-	0,73	0,69	0,64	0,61	0,56
	2	-	0,8	0,78	0,75	0,73	0,68
	3	-	0,88	0,85	0,82	0,80	0,76

Визначить опір розтіканню струму горизонтального електрода (рис. Е.4):

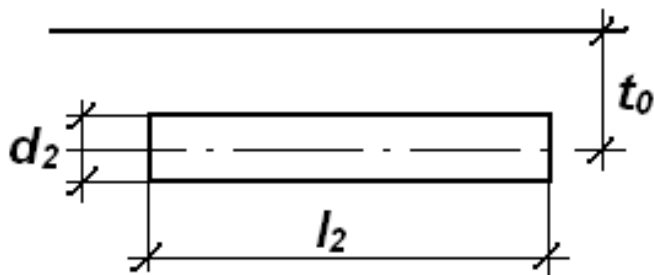


Рисунок Е. 4 – Розрахункова схема для визначення R'_r

$$R'_r = \frac{\rho}{2\pi l_r} \ln \frac{l_r^2}{d \cdot t_0} = 0,366 \frac{\rho}{l_r} \lg \frac{l_r^2}{d \cdot t_0} \quad (\text{Е. 3})$$

Продовження ДОДАТКА Е

Довжина горизонтального електрода l_G приймається: при розташуванні вертикальних електродів у ряд $l_G = 1,05 (n - 1) a$; по контуру $l_G = 1,05 n \cdot a$.

Розрахуйте опір розтіканню струму горизонтального електрода з урахуванням коефіцієнта його використання:

$$R_G = \frac{R'_G}{\eta_G} \quad (\text{Е. 4})$$

де η_G – коефіцієнт використання горизонтального електрода (приймається за таблицею Е.2 урахування кількості вертикальних електродів і характеристика їхнього розташування).

Таблиця Е. 2 – Розрахунок коефіцієнту використання горизонтальних електродів η_G

Розташування горизонтальних електродів	a/l_B	Коефіцієнт використання горизонтальних електродів η_G при кількості електродів					
		2	3	4	5	6	10
У ряд	1	0,85	0,81	0,77	0,74	0,72	0,62
	2	0,94	0,88	0,84	0,82	0,80	0,75
	3	0,96	0,94	0,92	0,85	0,88	0,82
По контуру	1	-	0,48	0,45	0,42	0,40	0,34
	2	-	0,59	0,55	0,51	0,48	0,40
	3	-	0,73	0,70	0,66	0,64	0,56

Обчисліть сумарний опір заземлення, Ом:

$$R_3 = \frac{R_B R_G}{R_B + R_G}. \quad (\text{Е. 5})$$

Зробіть коригування розрахунку з метою максимального наближення отриманого результату до величини припустимого опору, Ом:

– для повторного заземлення нульового дроту й блискавкозахисту

$$6 \leq R_3 \leq 10;$$

– для заземлення електроустановок у мережах з ізольованою нейтраллю $1,5 \leq R_3 \leq 4$.

При коректуванні допускається довільна зміна одного або декількох параметрів: кількості вертикальних електродів n , їхнього діаметра d_B , довжини l_B , відстані між ними (у межах $a/l_B = 1-3$).

Зверніть увагу на те, що при зміні $n a / l_B$ змінюється довжина горизонтального електрода d_G , а також значення η_B , η_G .

Продовження ДОДАТКА Е

Послідовність розрахунку заземлювального пристрою

1 Визначаємо допустимий опір заземлювального пристрою залежно від виду електроустановки і призначення заземлення згідно з “Правилами улаштування електроустановок” (ПУЕ).

2 Визначаємо розрахункове значення питомого опору ґрунту ρ у місці влаштування заземлення з урахуванням кліматичного коефіцієнта ψ :

$$\rho = \rho_{\text{вим}} \times \psi, \quad (\text{Е. 6})$$

де $\rho_{\text{вим}}$ – виміряне значення питомого опору ґрунту в місці влаштування заземлення.

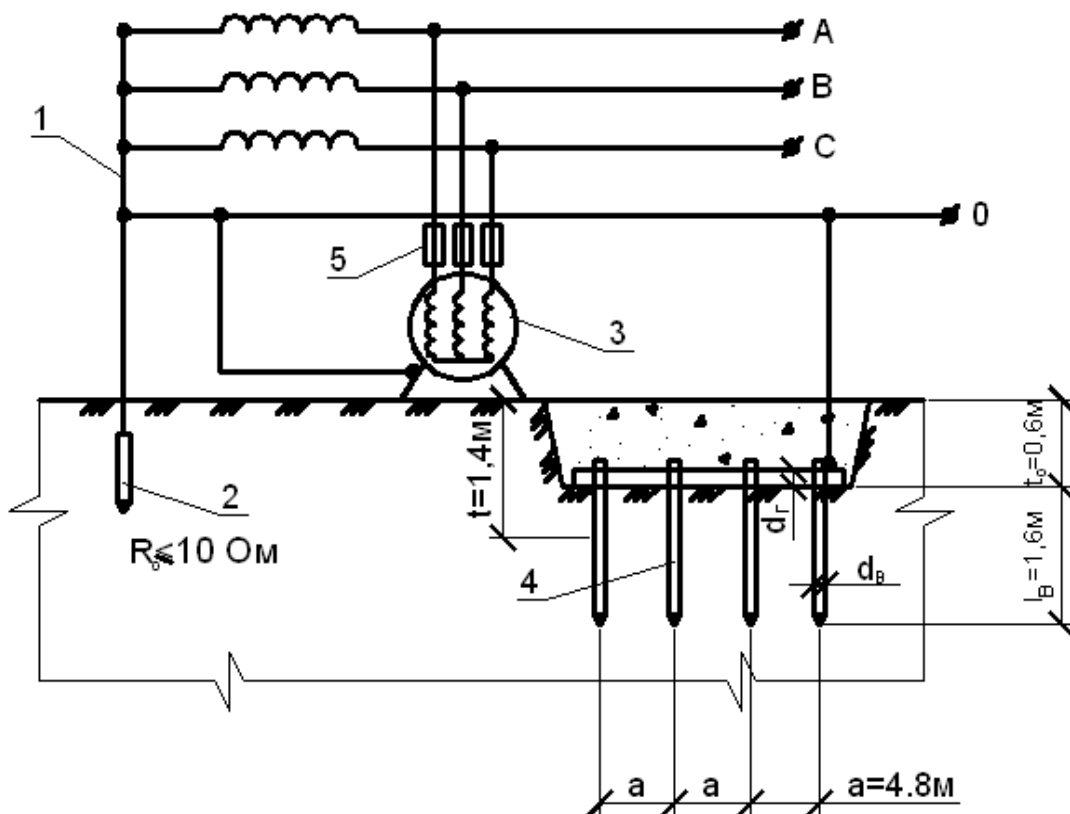


Рисунок Е. 5 – Принципова схема занулення:

- 1 – нейтраль трансформатора; 2 – робоче заземлення нейтралі;
- 3 – електроустановка; 4 – повторне заземлення нульового дроту;
- 5 – запобіжники

Якщо вимірювання питомого опору ґрунту не можуть бути проведені, слід користуватись наближеними значеннями, наведеними нижче:

- пісок: $\rho_{\text{вим}} = 400 \div 700 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;
- супісок: $\rho_{\text{вим}} = 150 \div 400 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;
- суглинок: $\rho_{\text{вим}} = 140 \div 150 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;

Продовження ДОДАТКА Е

- глина: $\rho_{вим} = 8 \div 70$ Ом · м;
- торф: $\rho_{вим} = 10 \div 30$ Ом · м;
- кам'янистий ґрунт: $\rho_{вим} = 500 \div 800$ Ом · м;
- чорнозем: $\rho_{вим} = 9 \div 70$ Ом · м.

Кліматичний коефіцієнт ψ залежить від стану ґрунту, кількості опадів і має величини від 1,4 до 2,0 (для заземлення із вертикальних електродів, заглиблених так, що верхні їх кінці знаходяться на глибині 0,6÷0,8 м від поверхні землі).

Допустимий опір заземлювального пристрою $R_3^{норм}$ наведено на принципових схемах захисного заземлення та занулення, а розрахункові значення питомого опору ґрунту ρ наведені вище.

3 Наводимо схему розташування в ґрунті одного вертикального заземлювача (електрода), вказуємо всі розміри згідно з варіантом, визначаємо опір розтікання струму для одного заземлювача:

$$R'_B = 0,366 \frac{\rho}{l_B} \left(\lg \frac{2l_B}{d_B} + 0,5 \lg \frac{4t + l_B}{4t - l_B} \right), \quad \text{Ом}, \quad (\text{Е. 7})$$

де R'_B – опір розтікання струму в ґрунті для одного вертикального заземлювача, Ом; ρ – розрахунковий питомий опір ґрунту, Ом · м; l_B – довжина заземлювача (електрода), м; d_B – діаметр заземлювача, м; t_0 – відстань від верхнього кінця заглибленого заземлювача до поверхні землі (глибина траншеї), приймається $t_0 = 0,6$; t – відстань від поверхні землі до середини заземлювача, $t = \frac{l_B}{2} + t_0$.

4 Визначаємо орієнтовну кількість вертикальних заземлювачів (електродів), n_{op} , шт:

$$n_{op} = \frac{R'_B}{R_3^{норм}}, \quad (\text{Е. 8})$$

де $R_3^{норм}$ – допустиме (нормоване) значення опору заземлення, Ом.

Для захисного заземлення $R_3^{норм} = 4$ Ом, а для повторного заземлення нульового проводу $R_3^{норм} = 10$ Ом.

5 Знаходимо за таблицею Е.3 коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів, який враховує ефект екранування, при обраному значенні $\frac{a}{l_B}$, розташуванні електродів у ряд або вздовж контуру, кількості заземлювачів n_{op} .

Продовження ДОДАТКА Е

Відношення відстані між електродами a до довжини електрода l_e може складати **1, 2, 3** : $\frac{a}{l_e} = 1, 2, 3$.

6 Визначаємо кількість заземлювачів (електродів) з урахуванням коефіцієнта використання η'_e , взятого з таблиці Е.4 для орієнтовної кількості заземлювачів n_{op} , шт:

$$n = \frac{R'_e}{R_3^{norm} \times \eta'_e}, \text{ шт}, \quad (\text{Е. 9})$$

де R_3^{norm} - допустиме (нормоване) значення опору заземлення, Ом.

7 Знаходимо опір розтікання струму для n -вертикальних заземлювачів:

$$R_e = \frac{R'_e}{n \times \eta_e}, \text{ Ом}, \quad (\text{Е. 10})$$

де η_e - коефіцієнт використання заземлювачів, взятий з таблиці Е.3 для їх кількості n .

8 Визначаємо довжину з'єднувального металевго прута діаметром $d_2 = 0,01$ м, так званого горизонтального електрода, розташованого на глибині $t_0 = 0,6$ м.

У випадку розташування вертикальних електродів у ряд: $l_2 = 1,05a(n-1)$, у випадку розташування електродів уздовж контуру: $l_2 = 1,05 \times a \times n$,

де l_2 - довжина горизонтального електрода, м; a - відстань між вертикальними електродами, яка дорівнює l_e , $2l_e$, $3l_e$, м; n - кількість вертикальних електродів, шт.

9 Знаходимо опір розтіканню струму з'єднувального прута (горизонтального електрода) без урахування коефіцієнта використання η_e :

$$R'_2 = 0,366 \frac{\rho}{l_2} \lg \frac{l_2^2}{d_2 t_0}, \text{ Ом}, \quad (\text{Е. 11})$$

де R'_2 - опір розтіканню струму горизонтального електрода, Ом; ρ - питомий опір ґрунту, Ом · м; l_2 - довжина горизонтального електрода, м; d_2 - діаметр горизонтального електрода, $d_2 = 0,01$ м; t_0 - заглиблення горизонтального електрода, $t_0 = 0,6$ м.

10 За таблицею Е.5 знаходимо коефіцієнт використання горизонтального електрода η_2 залежно від прийнятої кількості вертикальних заземлювачів (електродів) n , відношення відстані між вертикальними електродами до їх

Продовження ДОДАТКА Е

довжини $\frac{a}{l_e} = 1, \text{ або } 2, \text{ або } 3$, розташування вертикальних електродів у ряд, або вздовж контуру.

11 Визначаємо опір розтіканню струму горизонтального електрода з урахуванням коефіцієнта використання:

$$R_2 = \frac{R_2'}{\eta_2} \text{ Ом}, \quad (\text{Е. 12})$$

12 Обчислюємо загальний опір заземлювального пристрою:

$$R_3 = \frac{R_6 R_2}{R_6 + R_2} \text{ Ом}, \quad (\text{Е. 13})$$

Отримане значення опору заземлення не повинне перевищувати допустиме значення $R_3^{\text{норм}}$ за ПУЕ («Правилами улаштування електроустановок»).

$$R_3 \leq R_3^{\text{норм}}$$

Оскільки кількість вертикальних електродів приймалась орієнтовно, одержане значення опору заземлення може бути більше або значно менше за допустиме за ПУЕ. В цьому випадку необхідно відповідно збільшити або зменшити кількість вертикальних заземлювачів (електродів) і повторити розрахунок, максимально наблизивши R_3 до $R_3^{\text{норм}}$.

Таблиця Е. 3- Коефіцієнти використання вертикальних електродів, η_e

Кількість електродів n , шт.	Відношення відстані між електродами до їх довжини, $\frac{a}{l_e}$					
	1	2	3	1	2	3
	Електроди розміщені в ряд			Електроди розміщені вздовж контуру		
2	0,85	0,91	0,94	-	-	-
3	0,78	0,86	0,91	0,73	0,8	0,87
4	0,74	0,83	0,88	0,69	0,78	0,85
5	0,7	0,81	0,87	0,65	0,75	0,82
6	0,63	0,77	0,83	0,62	0,73	0,8
8	0,61	0,76	0,82	0,58	0,71	0,78
10	0,59	0,75	0,81	0,55	0,69	0,76
15	0,54	0,7	0,78	0,51	0,66	0,73
20	0,49	0,68	0,77	0,47	0,64	0,71
30	0,43	0,65	0,75	0,43	0,6	0,68
40	-	-	-	0,42	0,58	0,67
50	-	-	-	0,4	0,56	0,66
60	-	-	-	0,39	0,55	0,65
70	-	-	-	0,38	0,54	0,64
100	-	-	-	0,35	0,52	0,62

Продовження ДОДАТКА Е

Таблиця Е. 4 - Коефіцієнти використання горизонтального електрода, η_z

Кількість електродів <i>n</i> , шт.	Відношення відстані між електродами до їх довжини, $\frac{a}{l_g}$					
	1	2	3	1	2	3
	Електроди розміщені в ряд			Електроди розміщені уздовж контуру		
2	0,83	0,95	0,98	-	-	-
3	0,8	0,92	0,95	0,48	0,59	0,73
4	0,77	0,89	0,92	0,45	0,55	0,7
5	0,74	0,86	0,9	0,42	0,51	0,67
6	0,71	0,83	0,88	0,4	0,48	0,64
8	0,66	0,79	0,85	0,36	0,43	0,6
10	0,62	0,75	0,82	0,34	0,4	0,56
15	0,5	0,64	0,74	0,3	0,36	0,5
20	0,42	0,56	0,68	0,27	0,32	0,45
30	0,31	0,46	0,58	0,24	0,3	0,41
40	-	-	-	0,22	0,29	0,39
50	-	-	-	0,21	0,28	0,37
60	-	-	-	0,2	0,27	0,36
70	-	-	-	0,2	0,26	0,35
100	-	-	-	0,19	0,24	0,33

ДОДАТОК Ж

Задача. Визначіть необхідну кількість і типи вогнегасників для оснащення ними виробничого приміщення, вкажіть відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника, визначіть необхідну кількість пожежних щитів (стендів) для оснащення приоб'єктної території, вкажіть, що входить до комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на протипожежному щиті (стенді).

Вихідні дані:

- площа приоб'єктної території, м²;
- площа захищеного виробничого приміщення, м²;
- можлива пожежа в приміщенні;
- характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (використовуються)

в приміщенні.

1 Визначаємо категорію даного виробничого приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою, користуючись табл.Ж.1

2 Знаходимо клас можливої пожежі відповідно до табл.Ж.2 міжнародного стандарту (ISO № 3941-77).

3 Визначаємо типи і кількість вогнегасників для оснащення виробничого приміщення, користуючись «Рекомендаціями Правил пожежної безпеки в Україні» (табл. Ж.3).

Якщо площа захищеного приміщення більша за граничну захищену площу, то кількість вогнегасників слід збільшити в стільки разів, в скільки складає їх різниця.

4 Визначаємо кількість пожежних щитів (стендів) необхідних для оснащення приоб'єктної території заданої площі.

5 Визначаємо відстань від осередку можливої пожежі до місця розташування вогнегасника.

Для визначення видів та кількості первинних засобів пожежогасіння слід проводити з урахуванням фізико-хімічних та пожежонебезпечних властивостей горючих речовин, їх взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків та установок. Необхідну кількість первинних засобів пожежогасіння визначають окремо для кожного поверху та приміщення, а також для етажерок відкритих установок. У випадку, коли в одному приміщенні знаходяться декілька різних за пожежною небезпекою виробництв, не відділених один від одного протипожежними стінами, то всі ці ділянки забезпечують вогнегасниками, пожежним інвентарем та іншими видами засобів пожежогасіння за нормами найбільш небезпечного виробництва.

Як правило, пожежний інвентар з пожежним інструментом та вогнегасниками розміщується на спеціальних пожежних щитах (стендах). Такі щити (стенди) відповідно до **“Правил пожежної безпеки в Україні”**

Продовження ДОДАТКА Ж

встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м². До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, слід включити: вогнегасники – 3 шт., ящик з піском – 1 шт., пожежне покривало розміром 2×2 – 1 шт., гаки – 3 шт., лопати – 2 шт., ломы – 2 шт., сокири – 2 шт. Ящик з піском, що є елементом конструкції пожежного щита (стенду) повинен мати вмістимість не менше 0,1 м³ та виключати потрапляння в нього опадів.

Необхідна кількість вогнегасників та їх тип визначаються залежно від їх вогнегасної спроможності, граничної захищеної площі, категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою, а також класу пожежі, горючих речовин та матеріалів у приміщенні або на об'єкті.

Таблиця Ж. 1 – Характеристика категорій приміщень і будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорія приміщень	Характеристика речовин та матеріалів, що знаходяться (використовуються) в приміщенні
<p style="text-align: center;">А Вибухопожежно-небезпечна</p>	<p>Горючі газы, легкозаймісті рідини з температурою спалаху, не більшою за 28⁰С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пароповітряні суміші, під час спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали, здатні вибухати та горіти у разі взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа</p>
<p style="text-align: center;">Б Вибухопожежно-небезпечна</p>	<p>Горючий пил або волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху, більшою за 28⁰С, горючі рідини в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, під час спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа</p>
<p style="text-align: center;">В Пожежонебезпечна</p>	<p>Горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали (у тому числі пил та волокна), речовини та матеріали, здатні в разі взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним горіти, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (використовуються), не належать до категорій А і Б</p>

Продовження таблиці Ж.1	
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 утримуються як паливо
Д	Негорючі речовини та матеріали в холодному стані. Допускається відносити до категорії Д приміщення, в яких знаходяться ГР у системах машин, охолодження та гідроприводу устаткування, в яких міститься не більше 60 кг в одиниці устаткування при тиску не більше 0,2 МПа, кабелі електропроводки до устаткування, окремі предмети меблів на місцях

Відповідно до міжнародного стандарту (ISO № 3941-77) та ДБН В 1.1–7–2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» всі пожежі поділяються на 5 класів у таблиці Ж.2.

Таблиця Ж.2 – Класифікація пожеж

Клас пожежі	Характеристика горючих речовин та матеріалів або об'єкта, що горить
А	Тверді речовини, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір)
В	Горючі рідини або тверді речовини, які розтоплюються при нагріванні (нафтопродукти, спирти, каучук, стеарин, деякі синтетичні матеріали)
С	Горючі гази
Д	Метали та їх сплави (алюміній, магній, лужні метали)
(Е)	Устаткування під напругою

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників для оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння проводиться на підставі рекомендацій, наведених в табл. 3. Вид вогнегасника (переносний чи пересувний) приймається залежно від розмірів можливих осередків пожеж. При збільшених розмірах останніх рекомендується використовувати пересувні вогнегасники. Якщо на об'єкті можливі комбіновані осередки пожеж, то перевага у виборі вогнегасника віддається більш універсальному щодо застосування.

Продовження ДОДАТКА Ж

Вибираючи вогнегасники необхідно врахувати відповідність його температурних меж використання кліматичним умовам експлуатації приміщень, будівель та споруд.

Приміщення з ЕОМ, телефонних станцій, музеїв, архівів тощо рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками, які не допускають псування обладнання під час їх застосування. Визначення кількості таких вогнегасників та їх місткості необхідно проводити з урахуванням гранично допустимої концентрації CO₂ в приміщенні.

Виробничі приміщення категорії Д, а також такі, що містять негорючі речовини й матеріали, можуть не оснащуватися вогнегасниками, якщо їх площа не перевищує 100 м². Приміщення, обладнані автоматичними стаціонарними установками пожежогасіння, забезпечуються вогнегасниками на 50% від їх розрахункової кількості.

Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м для громадських будівель та споруд; 30 м – для приміщень категорій А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м – для приміщень категорій В, Г; 70 м – для приміщень категорій Д.

Таблиця Ж.3 – Рекомендації щодо оснащення приміщень переносними вогнегасниками (Витяг з Правил пожежної безпеки в Україні)

Категорія прим.	Гранична захищ. площа, м ²	Клас пожежі	Пінні та водні вогнег. (10 л)	Порошкові вогнегасники, місткістю л			Хладонові вогнег, 2 (3)л	Вуглекислотні вогнегасники місткістю	
				2	5	10		2 (3)	5 (8)
				1	2	3		4	5
А, Б, В (гор газу і рідини)	200	А	2++	-	2+	1++	-	-	-
		В	4+	-	2+	1++	4+	-	-
		С	-	-	2+	1++	4+	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2+	1++	-	-	2++
В	400	А	2++	4+	2++	1+	-	-	2+
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2++	1+	2+	4+	2++
Г	800	В	2+	-	2++	1+	-	-	-
		С	-	4+	2++	1+	-	-	-
Г, Д	1800	А	2++	4+	2++	1+	-	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	2+	2++	1+	2+	4+	2++
Громадські споруди та будівлі	800	А	4++	8+	4++	2+	-	-	-
		(Е)	-	-	4++	2+	4+	4+	2++

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

Основні законодавчі та нормативно-правові акти

- 1 Конституція України. Основний закон. - К.: Преса України, 1997. - 80 с.
- 2 Закон України «Про охорону праці». – К.: Норматив, 1994. – 60 с.
- 3 Кодекс законів про працю України Затверджений Законом від 10 грудня 1971 р. зі змінами та доповненнями на 1.01.2007. – Х.: Одиссей, 2007.
- 4 Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я».
- 5 Про пожежну безпеку: Закон України. – К., 1993.
- 6 Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» (39/95-ВР) .
- 7 Закон України „Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”. Постанова Верховної Ради України від 24 лютого 1994 р.
- 8 Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» (1105-14) .
- 9 Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» (877-16) .
- 10 Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. Постанова КМУ від 30.11.11 р. № 1232 -Х. Форт, 2011р.-108с.
- 11 Постанова Кабінету Міністрів України від 27.06.2003 р. № 994 (994-2003-п) «Перелік заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до валових витрат».
- 12 НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин». Наказ Держгірпромнагляду від 26.03.2010 р. № 65 (z0293-10) .
- 13 Показчик нормативно-правових актів з питань охорони праці з таблицею співставлення сучасних та попередніх позначень НПАОП. Станом на 04.09.2012р.
- 14 НПАОП 0.00-4.09-07 «Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства». Наказ Держгірпромнагляду від 21.03.2007 р. № 55 (z0311-07) .
- 15 НПАОП 0.00-4.11-07 «Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці». Наказ Держгірпромнагляду від 21.03.2007 р. № 56 (z0316-07) .
- 16 НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15 (z0231-05) .
- 17 НПАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 29.01.98 р. № 9 (z0226-98) .
- 18 НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 15.11.2004 р. № 255 (z1526-04) .

19 НПАОП 0.00-6.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві». Наказ Держнаглядохоронпраці від 21.12.93 р. № 132 (z0020-94) .

20 Рекомендації щодо організації роботи кабінету промислової безпеки та охорони праці (n0002641-08) Затверджено Головою Держгірпромнагляду 16.01.2008 р.

21 Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці (n0001641-08) . Затверджено Головою Держгірпромнагляду 07.02.2008.

22 ДБН В.2.5 – 67 – 2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування

23 НПАОП 0.00 – 4.01 – 08. «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».

24 НАПБ Б.03.002 – 2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою».

25 НАПБ А.01.001 – 2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

26 ДСТУ 2293–14 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять».

27 ДСТУ Б А.2.2-7:2010. Проектування. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів. Київ. – Мінрегіонбуд. України, 2010р.

28 ДБН - А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». 2009 р.

29 ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення». 2010 р.

30 ДСТУ ISO 6309-2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки.Форма та колір».

31 ДБН В.2.2 –15 – 2005. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.

32 «Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Затверджено Міністерським Наказом от 08.04.2014 № 248.

Основна література

1 Основи охорони праці. Підручник. 2-е вид. /О.І. Запорожець, О.С. Протоєрейський, Г.М.Франчук, І . М.Боровик -К.: «Центр учбової літератури», 2016. -264 с.

2. Охорона праці (практикум): Навч. посіб. / За заг. ред.. к. т. н., доц. І.П.Пістуна. - Львів: «Тріада плюс», 2011 - 436 с.

3. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. - Львів: УАД, 2011. - 455 с.

4 Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорони праці. Підручник. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 264 с.

5 Основи охорони праці: / В.В.Березуцький, Т.С.Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В.Березуцького. - Х.: Факт, 2008. - 480 с.

6 Русаловський А.В.Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. - 4-те вид., допов. і перероб. - К.: Університет "Україна", 2009. - 295 с.

7 Охорона праці: навч. посіб. / З.М.Яремко, С.В.Тимошук, О.І.Третяк, Р.М.Ковтун; за ред. проф. З.М.Яремка. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. - 374 с.

8 Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навч. посіб. - Суми: Університетська книга, 2009. - 540 с.

Додаткова література

1 Охорона праці та промислова безпека: Навч. посіб. / К.Н.Ткачук, В.В.Зацарний, Р.В.Сабарно, С.Ф.Каштанов, Л.О.Мітюк, Л.Д.Третьякова, К.К.Ткачук, А.В.Чадюк; за ред. к. н. Ткачука і В.В.Зацарного. - К.: 2009 - 330 с.

2 Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): Навч. посіб. / За заг. ред. к. т. н., доц. І.П.Пістуна. - Львів: «Тріада плюс», 2010. - 648 с.

3 Охорона праці (практикум): Навч. посіб. / За заг. ред. к. т. н., доц. І.П.Пістуна. - Львів: Тріада плюс, 2011. - 436 с.

4 Серіков Я. О. Основи охорони праці: Навч. посіб. – Харків: ХНАМГ, 2007. - 227 с.

5 Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. - К.: Каравела, 2004. - 408 с.

6 Електробезпека на виробництві та в побуті. Кухровський П.П., – Х.: «Форт», 2013р. – 240 с.

Інтернет-ресурси

1 <http://www.dnopr.kiev.ua> - Офіційний сайт Держгірпромнагляду.

2 <http://www.mon.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

3 <http://www.mns.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України.

4 <http://www.social.org.ua> - Офіційний сайт Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.

5 <http://portal.rada.gov.ua> - Офіційний веб-сайт Верховної Ради України.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
РОЗДІЛ 1	5
ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	5
1 ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ. ВСТУП. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ	5
1.1 Суб'єкти і об'єкти охорони праці	5
1.2 Основні терміни та визначення в галузі охорони праці	5
1.3 Класифікація шкідливих та небезпечних виробничих факторів	6
1.4 Конституційні засади охорони праці в Україні	7
1.5 Законодавство України про охорону праці	7
1.6 Законодавство України та міжнародні норми в галузі охорони праці	8
1.7 Нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП): визначення, основні вимоги та ознаки. Структура НПАОП. Реєстр НПАОП. Структура позначення	13
1.8 Стандарти в галузі охорони праці. Система стандартів безпеки праці (ССБП). Міждержавні стандарти ССБП	14
Питання для самоперевірки	15
2 ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ, ДЕРЖАВНИЙ НАГЛЯД І ГРОМАДСЬКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ОХОРОНОЮ ПРАЦІ. ПРОФІЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	15
2.1 Система державного управління охороною праці в Україні	15
2.2 Компетенція та повноваження органів державного управління охороною праці	16
2.3 Органи державного нагляду за охороною праці, їх основні повноваження і права. Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці	19
2.4 Навчання з питань охорони праці	20
2.4.1 Принципи організації та види навчання з питань охорони праці	20
2.4.2 Навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників	21
2.4.3 Навчання і перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб і спеціалістів	22
2.4.4 Вивчення питань охорони праці в закладах освіти	22
2.4.5 Інструктажі з питань охорони праці. Види інструктажів. Порядок проведення інструктажів для працівників	23
2.5 Профілактика травматизму та професійних захворювань	24
2.5.1 Виробничі травми, професійні захворювання, нешасні випадки виробничого характеру	24
2.5.2 Розслідування та облік професійних захворювань на виробництві	25
2.5.3 Заходи щодо запобігання виникненню професійних захворювань	29
2.5.4 Реєстрація та облік випадків професійних захворювань (отруень)	29
2.5.5 Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві	30

2.5.6 Повідомлення про нещасні випадки, їх розслідування та ведення обліку	32
2.5.7 Порядок проведення спеціального розслідування нещасного випадку	36
2.5.8 Розподіл травм за ступенем тяжкості. Основні заходи щодо запобігання травматизму та професійним захворюванням	38
2.5.9 Аналіз, прогнозування, профілактика травматизму та професійної захворюваності	41
Питання для самоперевірки.....	42
РОЗДІЛ 2	42
ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ.....	42
3 ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ. ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ.....	42
3.2 Структура і чисельність служб охорони праці. Права і обов'язки працівників служби охорони праці	44
3.3 Комісія з питань охорони праці підприємства. Основні завдання та права комісії. Регулювання питань охорони праці у колективному договорі.....	45
3.4 Кольори, знаки безпеки та сигнальна розмітка.....	46
3.5 Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці	47
3.6 Гігієнічна класифікація праці.....	48
3.7 Режим праці і жорсткість погоди.....	58
3.8 Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату	59
3.9 Склад повітря робочої зони: джерела забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами (газами, паром, пилом, димом, мікроорганізмами)	60
3.10 Вентиляція. Види вентиляції.....	65
Питання для самоперевірки.....	68
4 ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ. ВІБРАЦІЯ. ШУМ, УЛЬТРАЗВУК ТА ІНФРАЗВУК	68
4.1 Освітлення виробничих приміщень	68
4.2 Вібрація.....	75
4.3 Шум, ультразвук та інфразвук	77
4.4 Інфразвук та ультразвук. Джерела та параметри інфразвукових та ультразвукових коливань. Нормування та контроль рівнів, основні методи та засоби захисту від ультразвуку та інфразвуку.	84
Питання для перевірки.....	85
5. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ ТА ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ. ВИПРОМІНЮВАННЯ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ. ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	85
5.1 Електромагнітні поля та випромінювання радіочастотного діапазону. Джерела, особливості і класифікація електромагнітних випромінювань та електричних і магнітних полів. Характеристики полів і випромінювань. Нормування	

електромагнітних випромінювань. Прилади та методи контролю.	
Захист від електромагнітних випромінювань і полів.....	85
5.2 Випромінювання оптичного діапазону.....	87
5.3 Ультрафіолетові випромінювання.....	88
5.4 Лазерне випромінювання.....	88
5.5 Іонізуючі випромінювання.....	90
Питання для перевірки.....	92
6 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ.....	92
6.1 Загальні вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів. Безпека під час експлуатації систем під тиском і кріогенної техніки. Безпека під час вантажно-розвантажувальних робіт.....	92
6.2 Причини аварій і нещасних випадків під час експлуатації систем, що працюють під тиском.....	94
6.3 Безпека під час експлуатації котельних установок.....	102
6.4 Безпека під час експлуатації трубопроводів.....	103
6.5 Безпека під час вантажно-розвантажувальних робіт.....	105
6.6 Безпека підйимально-транспортного обладнання.....	106
Питання для самоперевірки.....	108
РОЗДІЛ 3 ОСНОВИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА.....	108
7 ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА.....	108
7.1 Дія електричного струму на організм людини. Електричні травми. Чинники, що впливають на наслідки ураження електричним струмом. Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом. Умови ураження людини електричним струмом.....	108
7.2 Ураження електричним струмом при дотику або наближенні до струмопровідних частин і при дотику до неструмопровідних металевих елементів електроустановок, які опинились під напругою. Напруга кроку та дотику.....	115
7.3 Безпечна експлуатація електроустановок: електрозахисні засоби і заходи. Надання першої допомоги в разі ураження електричним струмом.....	122
7.4 Захисні заходи комбінованої дії.....	123
7.5 Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок у разі переходу напруги на нормально неструмопровідні чинники.....	127
7.6 Організаційні заходи.....	131
Питання для самоперевірки.....	133
8 Основи пожежної профілактики на виробничих об'єктах.....	134
8.1 Показники вибухопожежонебезпечних властивостей матеріалів і речовин. Категорії приміщень за вибухопожежонебезпечністю. Класифікація вибухонебезпечних та пожежонебезпечних приміщень і зон.....	134
8.2 Класифікація вибухо - та пожежонебезпечних зон та класів виробничих приміщень.....	146
Питання для самоперевірки.....	150

9 ОСНОВНІ ЗАСОБИ І ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЧОГО ОБ'ЄКТА. ПОЖЕЖНА СИГНАЛІЗАЦІЯ. ЗАСОБИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ.....	150
9.1 Засоби захисту об'єктів	152
9.2 Оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння	153
9.3 Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників	155
9.4 Дії персоналу у разі виникнення пожежі	156
Питання для самоперевірки.....	158
ДОДАТОК А	159
ДОДАТОК Б.....	163
ДОДАТОК В	165
ДОДАТОК Г.....	166
ДОДАТОК Д	168
ДОДАТОК Е	169
ДОДАТОК Ж.....	178
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	183

Навчальне видання

ЮРЧЕНКО ВАЛЕНТИНА ОЛЕКСАНДРІВНА
КЛЕВЦОВА ЛАРИСА ГРИГОРІВНА
НЕСТЕРЕНКО ОЛЕНА ВІКТОРІВНА
САМОХВАЛОВА АННА ІГОРІВНА
КОСЕНКО НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА
ПОНОМАРЬОВ КОСТЯНТИН СЕРГІЙОВИЧ
ОНИЩЕНКО НАТАЛІЯ ГРИГОРІЇВНА
ЛЕВАШОВА ЮЛІЯ СТАНІСЛАВІВНА
БАГМУТ ЛЕОНІД ЛЕОНІДОВИЧ
МАСС ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА
ПЕТРИШКО МАРИНА ВОЛОДИМИРІВНА
ЛЕБЄДСВА ОЛЕНА СЕРГІЇВНА
ЖИТІНСЬКИЙ ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Навчальний посібник

Роботу до видання рекомендував В.В.Шилін

Редактор Л.І. Христенко

План 201 , поз.

Підп. до друку

Надруковано на ризографі.

Тираж 50 прим.

Формат 60×84 1/ .

Обл.-вид. арк.

Умов.друк.арк.

Зам. №

Папір друк. № .

Безкоштовно.

ХНУБА, 61002, Харків, вул. Сумська, 40

Підготовлено та надруковано РВВ Харківського національного
університету будівництва та архітектури