

е
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

**С.С. Козлов
КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ
ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ
ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ІНСТИТУТУ
ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЗА ОСВІТНЬО-
КВАЛІФІКАЦІЙНИМ РІВНЕМ «БАКАЛАВР»**

Київ-2013

УДК 331.45(075.8)

С.С. Козлов. Конспект лекцій з дисципліни “Охорона праці” для підготовки студентів інституту енергоменеджменту та енергозбереження за освітньо-кваліфікаційним рівнем “Бакалавр”

В навчальному посібнику розглянуті правові та організаційні питання охорони праці, основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії, основи техніки безпеки та пожежної безпеки на виробництві.

Посібник відповідає програмі навчальної дисципліни “Основи охорони праці” і може бути корисним для підготовки бакалаврів технічних спеціальностей університету.

Укладач Козлов Сергій Степанович – доцент, кандидат технічних наук

Розглянуто і рекомендовано на засіданні кафедри охорони праці промислової та цивільної безпеки. НТУУ “КПІ” Протокол №1 від 29.08.2012

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| РОЗДІЛ 1.ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ | 5 |
| 1.1 Законодавство України та нормативна база про охорону праці | 5 |
| Основні положення Закону України „Про охорону праці” | 5 |
| Гаранти прав громадян на охорону праці | 6 |
| Охорона праці жінок | 9 |
| Охорона праці неповнолітніх | 11 |
| Державні нормативні акти про охорону праці | 12 |
| 1.2 Організація охорони праці на виробництві | 13 |
| Служба охорони праці на підприємстві | 14 |
| Контроль за охороною праці | 17 |
| Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці..... | 19 |
| 1.3 Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві | 21 |
| Розслідування та облік нещасних випадків | 22 |
| Повідомлення про нещасні випадки, їх розслідування та ведення обліку | 24 |
| Спеціальне розслідування нещасних випадків..... | 26 |
| РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ..... | 29 |
| 2.1 Мікроклімат виробничих приміщень | 29 |
| Теплообмін людини з навколишнім середовищем..... | 29 |
| Вплив параметрів мікроклімату на самопочуття людини..... | 32 |
| Нормування параметрів мікроклімату | 33 |
| Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату | 34 |
| 2.2 Шкідливі речовини | 36 |
| Класифікація та біологічний вплив шкідливих речовин на організм людини.... | 36 |
| Нормування шкідливих речовин | 38 |
| 2.3 Заходи та засоби вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітряному середовищі | 40 |
| Заходи та засоби захисту від шкідливої дії речовин на виробництві | 41 |
| 2.4 Захист від шуму, вібрації, ультра- та інфразвуку | 42 |
| Дія шуму на організм людини..... | 43 |
| Методи та засоби колективного та індивідуального захисту від шуму | 43 |
| Нормування шумів та вібрації | 45 |
| Інфразвук | 48 |

| | |
|---|----|
| Ультразвук | 49 |
| 2.5 Виробниче освітлення | 51 |
| Основні світлотехнічні поняття та одиниці | 51 |
| Види виробничого освітлення та його гігієнічне нормування | 52 |
| 2.6 Захист від виробничих випромінювань | 55 |
| Захист від виробничих випромінювань | 55 |
| Вплив іонізуючих випромінювань на організм людини | 56 |
| Нормування іонізуючих випромінювань | 57 |
| Заходи та засоби від іонізуючих випромінювань | 58 |
| Захист від електромагнітних випромінювань | 59 |
| Вплив електромагнітних полів та випромінювань на живі організми | 61 |
| Нормування електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону | 62 |
| Захист від електромагнітних випромінювань | 63 |
| Захист від випромінювань оптичного діапазону | 64 |
| РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ | 66 |
| 3.1 Основи електробезпеки | 66 |
| Небезпека експлуатації електрообладнання | 66 |
| Види електричних травм | 67 |
| Причини летальних наслідків від дій електричного струму | 71 |
| Фактори, що впливають, на наслідки ураження електричним струмом | 72 |
| Причини електротравм | 76 |
| Системи засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок | 78 |
| Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок за нормальних режимів роботи | 78 |
| Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при переході напруги на нормальнострумове дучі чинники | 83 |
| Система електрозахисних засобів | 89 |
| Організаційні заходи | 90 |
| Організація безпечної експлуатації електроустановок | 90 |
| Вимоги до обслуговуючого персоналу | 92 |
| 3.2 Безпека при роботі з обчислювальною технікою | 94 |
| Вимоги до приміщень для експлуатації ВДТ та ПЕОМ | 94 |
| Вимоги до мікроклімату, вмісту аероіонів та шкідливих хімічних речовин у повітрі приміщень експлуатації ВДТ та ПЕОМ | 94 |
| Вимоги до шуму та вібрації | 96 |

| | |
|--|------------|
| Вимоги до обчислювальної техніки | 99 |
| Вимоги до організації та обладнання робочих місць з ВДТ та ПЕОМ..... | 101 |
| Вимоги до організації режимів праці та відпочинку при роботі з ВДТ і ПЕОМ..... | 102 |
| РОЗДІЛ 4. ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ | 105 |
| 4.1 Вибухо-пожежонебезпечні характеристики речовин та матеріалів. | |
| Класифікація будівель, приміщень з вибухо- пожежонебезпечності | 105 |
| Характеристика процесів горіння. Вибухо — та пожежонебезпечні показники речовин та матеріалів..... | 105 |
| Класифікація виробничих приміщень щодо вибухо - та пожежонебезпечних показників. | 108 |
| Класифікація вибухо - та пожежонебезпечних зон та класів виробничих приміщень. | 112 |
| 4.2 Методи та засоби пожежогасіння | 115 |
| Вогнегасильні речовини..... | 115 |
| Засоби захисту об'єктів | 117 |
| Протипожежне водопостачання..... | 120 |
| Пожежна сигналізація..... | 123 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 126 |

РОЗДІЛ 1.ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Законодавство України та нормативна база про охорону праці

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

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

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

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

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

Основні положення Закону України „Про охорону праці“

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

встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Основні принципи державної політики в галузі охорони праці

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

пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства;

повна відповідальність роботодавця за створення безпечних і нешкідливих умов праці; обов'язковий соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;

використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних і нешкідливих умов праці;

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

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

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

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

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

Гаранти прав громадян на охорону праці

Права громадян на охорону праці при укладанні трудового договору (ст. 6).
Умови трудового договору не можуть містити положень, які не відповідають законодавчим та іншим нормативним актам про охорону праці, що діють в Україні.

При укладанні трудового договору громадянин має бути проінформований власником під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому

місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про його права і пільги компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства колективного договору.

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

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

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

Права працівників на пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці (ст. 9). Працівники, зайняті на роботах з важкими та шкідливими умовами праці, безплатно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою солоною водою, мають право на оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення, скорочення тривалості робочого часу, додаткову оплачувану відпустку, пільгову пенсію, оплату праці у підвищеному розмірі та інші пільги і компенсації, що надаються в передбаченому законом порядку.

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

враховуються.

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

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

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

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

Відшкодування моральної шкоди (ст. 12). Відшкодування моральної шкоди проводиться власником, якщо небезпечні або шкідливі умови праці призвели до моральної травми потерпілого, порушення його нормальних життєвих зв'язків, вимагають від нього додаткових зусиль для організації свого життя.

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

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

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

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

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

додержувати зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства; проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди.

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

Охорона праці жінок

Конституція України (ст. 24) на вищому законодавчому рівні закріпила рівність прав жінки і чоловіка. Разом з тим, трудове законодавство, враховуючи фізіологічні особливості організму жінки, інтереси охорони материнства і дитинства, встановлює спеціальні норми, що стосуються охорони праці та здоров'я жінок. Відповідно до ст. 174 КЗпП забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт по

санітарному та побутовому обслуговуванню). Кабінет Міністрів України своєю постановою від 27. 03. 1996 р. № 381 затвердив програму вивільнення жінок із виробництв, пов'язаних з важкою працею та шкідливими умовами, а також обмеження використання їх праці у нічний час на 1996 - 1998 роки.

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

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

підймання і переміщення вантажів постійно протягом робочої зміни - 7 кг. Сумарна вага вантажу, який переміщується протягом кожної години

робочої зміни, не повинна перевищувати: з робочої поверхні - 350 кг; з підлоги -175 кг.

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

У законодавстві про охорону праці приділяється значна увага наданню пілг вагітним жінкам і жінкам, які мають дітей віком до трьох років. Таких жінок забороняється залучати до роботи у нічний час, до надурочних робіт і робіт у вихідні дні, а також направляти у відрядження (ст. 176 КЗпП). Крім цього, жінки, що мають дітей віком від трьох до чотирнадцяти років або дітей-інвалідів, не можуть залучатися до надурочних робіт або направлятися у відрядження без їх згоди (ст. 177 КЗпП). Вагітним жінкам, відповідно до медичного висновку, знижують норми виробітку, норми обслуговування, або вони переводяться на іншу роботу, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою (ст. 178 КЗпП).

Відповідно до Закону України „Про відпустки" (ст. 17) на підставі медичного висновку жінкам надається оплачувана відпустка у зв'язку з вагітністю та пологами тривалістю 126 календарних днів (70 днів до і 56 після пологів). Після закінчення відпустки у зв'язку з вагітністю та пологами за бажанням жінки їй надається

відпустка для догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку та додаткова неоплачувана відпустка по догляду за дитиною до досягнення нею віку шести років. Час цих відпусток зараховується як в загальний, так і в безперервний стаж роботи і в стаж за спеціальністю (ст. 181 КЗпП).

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

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

Охорона праці неповнолітніх

Держава враховує певні фізичні, фізіологічні та інші особливості неповнолітніх і виявляє турботу про здоров'я молодого покоління. Законодавче це закріплено, зокрема, в ст. 43 Конституції України, Законом України „Про охорону праці” (ст. 14) забороняється застосування праці неповнолітніх, тобто осіб віком до вісімнадцяти років, на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах. Міністерством охорони здоров'я України видано наказ від 31. 03. 1994 р. № 46, яким затверджено Перелік важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх. Заробітна плата працівникам, яким не виповнилось вісімнадцять років, при скороченій тривалості щоденної роботи виплачується в такому ж розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи (ст. 194 КЗпП).

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

Звільнення неповнолітніх з ініціативи власника або уповноваженого ним

органу допускається, крім додержання загального порядку звільнення, тільки за згодою районної (міської) комісії в справах неповнолітніх (ст. 198 КЗпП).

Державні нормативні акти про охорону праці

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

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

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

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

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

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

Необхідно зазначити, що Держнаглядохоронпраці підготував і видав окремою

книжкою державний реєстр нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП), який містить перелік правил, норм, стандартів та інших документів з питань охорони праці. Зміни у Реєстрі ДНАОП публікуються в журналі „Охорона праці”. Одночасно вони вносяться в банк даних автоматизованого інформаційного фонду ДНАОП, створеного Держнаглядохоронпраці.

1.2 Організація охорони праці на виробництві

З метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, створена система управління охороною праці (СУОП), яка являє собою сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління.

Створення СУОП здійснюється шляхом послідовного визначення мети і об'єкта управління, завдань і заходів щодо охорони праці, функцій і методів управління, побудови організаційної структури управління, складання нормативно-методичної документації. Головна мета управління охороною праці є створення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму і профзахворюванням.

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

підприємствах.

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

До основних функцій управління охороною праці належать:

прогнозування і планування робіт, їх фінансування; організація та координація робіт; облік показників стану умов і безпеки праці; аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці; контроль за функціонуванням СУОП;

стимулювання роботи по вдосконаленню охорони праці. Основні завдання управління охороною праці:

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

споруд;

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

Служба охорони праці на підприємстві

На підприємствах згідно з ЗУ „Про охорону праці” (ст.23), власником або уповноваженим ним органом створюється служба охорони праці 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 керуючись Типовим положенням, розробленим та затвердженим Держнаглядом охорони праці. Відповідно до Типового положення служба охорони праці створюється на підприємствах, у

виробничих і науково-виробничих об'єднаннях. Корпоративних, колективних та інших організаціях виробничої сфери з числом працюючих 50 і більше чоловік. В інших випадках функції цієї служби можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які пройшли перевірку знань охорони праці. В установах, організаціях невиробничої сфери та в навчальних закладах власниками також створюються служби охорони праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. За своїм посадовим становищем та умовами оплати праці керівник служби охорони праці прирівнюється до керівників основних виробничо-технічних служб підприємства. Служба охорони праці в залежності від чисельності працюючих може функціонувати як самостійний структурний підрозділ або у вигляді групи спеціалістів чи одного спеціалісту 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 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 лише посадова особа, якій підпорядкована служба охорони праці. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства.

Служба охорони праці виконує такі основні функції: опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці, сприяє удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи; проводить оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці; складає разом із структурними підрозділами підприємства комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці, а також розділ „Охорона праці" у колективному договорі; проводить дня працівників вступний інструктаж з питань охорони праці.

Служба охорони праці організовує забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами

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

Також служба охорони праці на підприємстві бере участь у розслідуванні нещасних випадків та аварій; формування фонду охорони праці підприємства і розподілі його коштів; роботі комісії з питань охорони праці підприємства; роботі комісії по введенню в дію будівництвом, реконструкцією або технічним переозброєнням об'єктів виробничого та соціального призначення, відремонтованого або модернізованого устаткування; розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці, що діють в межах підприємства; роботі постійно діючої комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці.

До обов'язків даної служби входить функція контролю. А саме вона контролює дотримання чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці; виконання приписів органів державного нагляду, пропозицій та подань уповноважених трудових колективів і профспілок з питань охорони праці, використання за призначенням коштів фонду охорони праці; відповідність нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів проти аварійного, колективного та індивідуального захисту працюючих; наявність технологічної документації на робочих місцях; своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих, атестації та переатестації з питань безпеки праці посадових осіб та осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при

виконанні цих робіт; забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту; надання передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних із важкими та шкідливими умовами праці; використання праці неповнолітніх, жінок та інвалідів згідно з діючим законодавством; проходження попередніх та періодичних медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах та роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці; проходження медичних оглядів осіб віком до 21 року; виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, а також заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, які визначені у актах розслідування.

Контроль за охороною праці

Відповідно до ЗУ „Про охорону праці” (ст.44) державний нагляд за додержанням законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці здійснюють: Комітет по нагляду за охороною праці України; Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки; органи державного пожежного нагляду управління пожежної охорони Міністерства внутрішніх справ України; органи та заклади санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України.

Вищий нагляд за додержанням і правильним застосуванням законів про охорону праці здійснюється Генеральним прокурором України і підпорядкованими йому прокурорами. Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і Рад народних депутатів та діють відповідно до положень, що затверджуються Кабінетом Міністрів України.

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

безперешкодно в будь-який час відвідувати підконтрольні підприємства для перевірки дотримання законодавства про охорону праці, одержувати від власника необхідні пояснення, матеріали та пояснення з даних;

надсилати керівникам підприємств, а також їх посадовим особам, керівникам структурних підрозділів Ради Міністрів Республіки Крим, місцевих Рад народних депутатів, міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади, обов'язкові для виконання розпорядження (приписи) про усунення порушень,

недоліків в галузі охорони праці;

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

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

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

Органи державного нагляду за охороною праці встановлюють порядок опрацювання і затвердження власниками положень, інструкцій, що діють на підприємствах розробляють типові документи з цих питань. Власник повинен безоплатно створити необхідні умови для роботи представників органів державного нагляду за охороною праці.

Відповідно до ст.46 ЗУ „Про охорону праці” громадський контроль за охороною праці здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених та професійні спілки - в особі своїх виборчих органів і представників.

Діяльність всіх вищезгаданих органів направлена на забезпечення гарантій працівникам, які визначені законодавством. До таких гарантій можна віднести: право громадян на охорону праці при укладенні трудового договору; права працівників на охорону праці під час роботи на підприємстві; соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань; права працівників на пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці; відшкодування власником шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я; відшкодування моральної шкоди; обов'язки роботодавця щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці; обов'язкові медичні огляди працівників певних категорій.

Працівник в свою чергу, зобов'язаний виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту; додержувати зобов'язань щодо охорони праці,

передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства; проходити в установленому порядку попередні та періодичні медичні огляди.

В ЗУ „Про охорону праці” існують статті, які регулюють відносини у сфері стимулювання охорони праці. До них відносяться:

економічне стимулювання охорони праці, а саме встановлення пільгового оподаткування коштів, спрямованих на заходи щодо охорони праці (ст.29);

відшкодування підприємствам, громадянам і державі збитки, завданих порушенням вимог щодо охорони праці (ст.30);

застосування штрафних санкцій до підприємств, організацій та установ, які застосовуються органами державного нагляду (ст.31);

відшкодування шкоди у разі ліквідації підприємств (ст.32).

Такі норми законодавства стимулюють власника чи уповноважений ним орган створювати безпечні умови праці на підприємстві та чітко виконувати вимоги закону.

Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці

Працівники зобов'язані також дотримуватись норм закону. У статті 49 ЗУ „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. При обранні дисциплінарного стягнення необхідно

враховувати ступінь тяжкості вчиненого проступку і заподіяну ним шкоду, обставини, за яких вчинено проступок, попередню роботу працівника.

Адміністративна відповідальність накладається на посадових осіб, винних в порушеннях законодавства про охорону праці у вигляді грошового штрафу. Адміністративній відповідальності підлягають особи, які досягають 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.

1.3 Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві

Відповідно до Закону України „Про охорону праці” (ст. 25) 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" 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.

Розслідування нещасних випадків (професійних захворювань), що сталися з працівниками, які перебували у відрядженні за кордоном, проводиться згідно з цим Положенням, якщо інше не передбачено міжнародними договорами України.

Міноборони, МВС, СБУ, Держкомкордон, Державний департамент з питань виконання покарань, МНС встановлюють за погодженням з Держнаглядохоронпраці порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підвідомчих підприємствах, у військових частинах, підрозділах, організаціях з урахуванням вимог цього Положення щодо осіб, які не перебувають з ними у трудових відносинах.

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

Розслідування та облік нещасних випадків

Розслідуванню підлягають раптові погіршення стану здоров'я, поранення, травми, у тому числі отримані внаслідок тілесних ушкоджень, заподіяних іншою особою, гострі професійні захворювання і гострі професійні та інші отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утуплення, 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.

До гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь належать випадки, що сталися після одноразового (протягом не більше однієї робочої зміни) впливу небезпечних факторів, шкідливих речовин.

Гострі професійні захворювання спричиняються дією хімічних речовин, іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання тощо.

Гострі професійні отруєння спричиняються в основному шкідливими речовинами гостроспрямованої дії.

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

проведення 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

рибопромислового 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.

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 ГІ-5.

Роботодавець повинен розглянути і затвердити акти за формою Н-1 або НПГ протягом доби після закінчення розслідування, а щодо випадків, які сталися за межами підприємства, - протягом доби після одержання необхідних матеріалів.

Затверджені акти протягом трьох діб надсилаються:

потерпілому або його довірній особі разом з актом розслідування нещасного випадку; керівникові цеху або іншого структурного підрозділу, дільниці, місця, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;

відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду разом з копією акта розслідування нещасного випадку;

відповідному територіальному органу Держнаглядохоронпраці; профспілковій

організації, членом якої є потерпілий;

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

Акти розслідування нещасного випадку, акти за формою Н-1 або НТ разом з матеріалами розслідування підлягають зберіганню протягом 45 років на підприємстві, працівником якого є (був) потерпілий.

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

Контроль за своєчасністю і об'єктивністю розслідування нещасних випадків, їх документальним оформленням та обліком, виконанням заходів щодо усунення причин здійснюють органи державного управління, органи державного нагляду за охороною праці, Фонд відповідно до їх компетенції.

Громадський контроль здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених з питань охорони праці та профспілки через виборні органи і своїх представників.

Ці органи мають право вимагати від роботодавця складення акта за формою Н-1 або його перегляду, якщо встановлено, що допущено порушення вимог цього Положення або інших нормативно-правових актів про охорону праці.

Спеціальне розслідування нещасних випадків

Спеціальному розслідуванню підлягають:

нещасні випадки із смертельним наслідком;

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

випадки смерті на підприємстві;

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

Спеціальне розслідування нещасного випадку із смертельним наслідком,

групового нещасного випадку, випадку смерті, а також випадку зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків організовує 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 цього випадку 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, вищестоящего профспілкового органу або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, а у разі розслідування випадків виявлення гострих професійних захворювань (отруєнь) також спеціаліст відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби.

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, 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).

В акті спеціального розслідування нещасного випадку, який стався внаслідок аварії, зазначається її категорія та розмір заподіяної під час цієї аварії матеріальної шкоди.

Акт спеціального розслідування підписується головою і всіма членами комісії із спеціального розслідування. У разі незгоди із змістом акта член комісії у письмовій формі викладає свою окрему думку.

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

Про здійснення запропонованих заходів роботодавець у письмовій формі повідомляє органи, які брали участь у розслідуванні, в терміни, зазначені в акті спеціального розслідування.

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

Роботодавець зобов'язаний проводити аналіз причин нещасних випадків за підсумками кварталу, півріччя і року та розробляти і здійснювати заходи щодо запобігання подібним випадкам.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ.

2.1 Мікроклімат виробничих приміщень

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

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

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

Оптимальні та допустимі параметри мікроклімате встановлені ДСН 3.3.3.6.042-99 та наведені в кінці конспекта.

Теплообмін людини з навколишнім середовищем

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

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

Організм людини здатний підтримувати квазістійку температуру тіла при

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

Найбільш інтенсивні обмінні процеси відбуваються в печінці - її температура 38.0...38.5°С. Існує добовий біоритм температури шкіри: максимальна (37,0..37,1 °С) о 16.00..19.00, мінімальна (36,0..36,2 °С) о 2.00..4.00 за місцевим часом.

Рівняння теплового балансу "людина - навколишнє середовище" вперше було проаналізоване в 1884 році професором Флавіцьким І.І. Теплообмін між людиною та навколишнім середовищем здійснюється конвекцією внаслідок обтікання тіла повітрям (g_k), теплопровідністю через одяг (g_t), випромінюванням на оточуючі поверхні (g_v) та в процесі тепломасообміну (Q_{tm}) при випарюванні вологи, котра виводиться на поверхню потовими залозами (g_p) і при диханні (g_d):

$$Q_{th} = g_k + g_t + g_v + g_p + g_d$$

Конвективний теплообмін визначається за законом Ньютона:

$$g_k = a_k \cdot F_E \cdot (t_{nov} - t_{oc})$$

де t_{nov} - температура поверхні тіла людини (взимку -27,5 °С, влітку -31 °С);

t_{oc} - температура навколишнього середовища;

F_E - ефективна поверхня тіла людини (50..80% геометричної зовнішньої поверхні тіла людини). Для практичних розрахунків вона приймається рівною 1,8 м²;

a_k - коефіцієнт тепловіддачі конвекцією; $a_k = 4,06$ Вт/(м град).

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

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

$g_t = a_0 / (\Delta_0 \cdot F_E \cdot (t_{nov} - t_{nc}))$ де a_0 - коефіцієнт теплопровідності тканини одягу людини, Вт/град;

Δ_0 — товщина тканини одягу людини, м. Теплообмін випромінюванням

відбувається за допомогою електромагнітних хвиль між тілами, розділеними променепрозорим середовищем. Теплова енергія, перетворюючись на поверхні гарячого тіла у променисту, передається на холодну поверхню, де знову перетворюється у теплову. Променистий потік тим більший, чим нижча температура поверхонь, котрі оточують людину і може бути визначений за допомогою узагальненого закону Стефана -Больцмана:

$$g_s = C_{np} F_1 \gamma_{1-2} \{ (T_1/100) - (T_2/100) \}$$

де T_1 - середня температура поверхні тіла та одягу людини, К;

T_2 - середня температура оточуючих поверхонь, К;

γ_{1-2} • коефіцієнт опромінюваності, що залежить від розташування та розмірів поверхонь F_1 та F_2 і котрий вказує на частку променистого тепла, що припадає на поверхню променистого від всього потоку, який випромінюється поверхнею F_1 ;

$C_{сп} = C_1 \times C_2 / C_0$ - приведений коефіцієнт випромінювання, Вт/(м К);

C_0 - коефіцієнт випромінювання абсолютного чорного тіла. Кількість тепла, котра видається людиною в навколишнє середовище при випаровуванні вологи, що виводиться на поверхню шкіри потовими залозами, визначається за формулою:

$$g_{\pi} = G_{\pi} r$$

де G_{π} - кількість вологи, що виділяється і випаровується, кг/с;

r - прихована теплота випаровування вологи, котра виділяється, Дж/кг.

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

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

$$D = V_{\text{ЛВ}} \rho_{\text{ВД}} C_p (t_{\text{ВД}} - t_{\text{ВД}})$$

де $V_{\text{ЛВ}}$ - легенева вентиляція, м /с;

$\rho_{\text{ВД}}$ - густина вологості повітря, що вдихається, кг/м ;

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

$t_{внд}$ температура повітря, що видихається, °С;

$t_{вд}$ - температура повітря, що вдихається, °С;

Легенева вентиляція - це об'єм повітря, що вдихається людиною за одиницю часу. Вона визначається як добуток об'єму повітря, що вдихається, залежить від фізичного навантаження, вологості повітря, температури оточуючого повітря.

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

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

Вплив параметрів мікроклімату на самопочуття людини

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

Підвищення швидкості руху повітря погіршує самопочуття, оскільки сприяє підсиленню конвективного теплообміну та процесу тепловіддачі при випаровуванні поту. При підвищенні температури повітря мають місце зворотні явища. Встановлено, що при температурі повітря понад 30 °С працездатність людини починає падати. За такої високої температури та вологості практично все тепло, що виділяється, віддається у навколишнє середовище при випаровуванні поту. При підвищенні вологості піт не випаровується, а стікає краплинами з поверхні шкіри.

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

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

судинної системи.

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

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

Для відновлення водяного балансу рекомендується вживати підсолону (0,5% №С1) воду (4..5 л на людину за зміну), білково-вітамінний напій. У жарких кліматичних умовах рекомендується пити охолоджену питну воду або чай.

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

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

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

Нормування параметрів мікроклімату

На сьогодні основним нормативним документом, що визначає параметри мікроклімату виробничих приміщень є ДСН 33.6.042-99. Вказані параметри

нормуються для робочої зони - простору, обмеженого по висоті 2 м над рівнем підлоги чи майданчика, на якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

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

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

Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату у робочій зоні виробничих приміщень для різних категорій важкості робіт в теплий та холодний періоди року наведені в таблиці 2.1. Період року визначається за середньодобовою температурою зовнішнього середовища t_{co} . При $t_{co} < +10$ °C - холодний період, а якщо $t_{co} \geq +10$ °C - теплий період року.

Таблиця 2.5

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря робочої зони виробничих приміщень

| Період року | Категорія робіт | Температура повітря, °C | Відносна вологість, % | Швидкість руху повітря, м/с |
|----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Холодний період року | Легка Іа | 22-24 | 60-40 | 0.1 |
| | Легка Іб | 21-23 | 60-40 | 0.1 |
| | Середньої важкості На | 19-21 | 60-40 | 0.2 |
| | Середньої важкості ІІб | 17-19 | 60-40 | 0.2 |
| | Важка ІІІ | 16-18 | 60-40 | 0.3 |
| Теплий період року | Легка Іа | 23-25 | 60-40 | 0.1 |
| | Легка Іб | 22-24 | 60-40 | 0.2 |
| | Середньої важкості На | 21-23 | 60-40 | 0.3 |
| | Середньої важкості ІІб | 20-22 | 60-40 | 0.3 |
| | Важка ІІІ | 18-20 | 60-40 | 0.4 |

Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату

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

Удосконалення технологічних процесів та устаткування.

Впровадження нових технологій та обладнання, які не пов'язані з необхідністю

проведення робіт в умовах інтенсивного нагріву дасть можливість зменшити виділення тепла у виробничі приміщення. Наприклад, заміна гарячого способу обробки металу - холодним, нагрів полум'ям - індуктивним, горнових печей - тунельними.

Рациональне 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 перехресувались на робочих місцях. Для охолодження гарячих виробів необхідно передбачити окремі приміщення. Найкращим рішенням є розміщення тепловипромінюючого обладнання в ізольованих приміщеннях або на відкритих 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).

Рациональна вентиляція, опалення та кондиціювання повітря.

Вони є найбільш розповсюдженими способами нормалізації мікроклімату у виробничих приміщеннях. Так зване повітря та водоопалення широко використовуються у боротьбі з перегріванням робітників в гарячих цехах.

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

Рационалізація режимів праці та відпочинку

Рационалізацію можна досягти скорочуючи тривалість робочої зміни, введенням додаткових перерв, створенням умов для ефективного відпочинку в приміщеннях з нормальними метеорологічними умовами. Якщо організувати окреме приміщення важко, то в гарячих цехах створюють зони відпочинку - охолоджувальні альтанки, де засобами вентиляції забезпечують нормальні температурні умови.

Для робітників, що працюють на відкритому повітрі зимою, обладнують

приміщення для зігрівання, в яких температуру підтримують дещо вищою за комфортну.

Застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів.

В якості теплоізоляційних матеріалів широко використовуються: азбест, азбестоцемент, 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 повітряно- та вологопроникним (бавовняним, з льону, грубововняного сукна), мати зручний покрій. Для роботи в екстремальних умовах застосовується спеціальні костюми з підвищеною теплосвітловіддачею. Для захисту голови від випромінювання застосовують дюралеві, фіброві каски, повстані капелюхи; для захисту очей - окуляри - темні або з прозорим шаром металу, маски з відкидним екраном. Захист від дії зниженої температури досягається використанням теплового спецодягу, а під час опадів - плащів та гумових чобіт.

2.2 Шкідливі речовини

Класифікація та біологічний вплив шкідливих речовин на організм людини.

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

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

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,...) - 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.

Хімічні речовини (шкідливі та небезпечні) за характером впливу на організм людини відповідно поділяються на:

-загальнотоксичні, що викликають отруєння всього організму (ртуть, оксид вуглецю, толуол, анілін);

-подразнюючі, що викликають подразнення дихальних шляхів та слизових оболонок (хлор, аміак, сірководень, озон);

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

-канцерогенні, що викликають ракові захворювання (ароматичні вуглеводні, аміносполуки, азбест);

-мутагенні, що викликають зміни спадкової інформації (свинець, радіоактивні речовини, формальдегід);

-що впливають на репродуктивну (відтворення потомства) функцію (бензол, свинець, марганець, нікотин).

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

Уражаюча дія пилу в основному визначається розміром частинок пилу, їх формою та твердістю. Класифікація пилу по розміру частинок:

-дрібні середній діаметр $< 0,5$ мкм;

-середні середній діаметр $0,5 - 1,0$ мкм;

-крупні середній діаметр $> 1,0$ мкм. За формою існує пил з гострими, твердими та гладкими краями.

За характером захворювань ШР поділяються на 4 групи:

подрозднюючі ШР (впливають на органи дихання, зору, викликають кахель, слезоточение);

отруйні ШР (ртуть, мышьяк, пили металів, пари кислот); наркотичні ШР (викликають втрату орієнтації, галюцинації); соматичні ШР (спричиняють хвороби, що передаються по наследству).

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

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки. Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру - переважно рідкі речовини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання, або при внесенні їх в рот забрудненими руками. Основним шляхом надходження промислових шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи. Завдяки величезній (понад 90 м²) всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин у кров.

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

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

Нормування шкідливих речовин

Нормування змісту ШР в повітряному середовищі виробничого приміщення проводиться згідно ГОСТ 12.1.005-88 "Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования", в якому наведен перелік з більш ніж 400 ШР за алфавітом з вказанням гранично допустимої концентрації та класу небезпеки або оцінки безпечного рівня впливу (ОБРВ).

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини спричиняють

порушення здоров'я в тому випадку, коли їхня кількість в повітрі перевищує граничну для кожної речовини величину. Під гранично допустимою концентрацією (ГДЮ шкідливих речовин в повітрі робочої зони розуміють таку концентрацію, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі на протязі 8 годин чи іншої тривалості (але не більше 40 годин на тиждень) за час всього трудового стажу не може викликати професійних захворювань або розладів у стані здоров'я.

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

Таблиця 2.2

Класи небезпеки ППР

| Клас небезпеки | Найменування | ГДК, мг/м ³ | Приклад шкідливих речовин |
|----------------|---------------------------------|---------------------------|---|
| I | Речовини надзвичайно небезпечні | <0,1 | Свинець, ртуть, озон |
| II | Речовини високонебезпечні | 01...1,0 | Кислоти сірчана та соляна, хлор, фенол, їдкі луги |
| III | Речовини помірно небезпечні | 1,1—10 | Вінілацетат, толуол, ксилол, спирт метиловий |
| IV | Речовини малонебезпечні | >10,0 | Аміак, бензин, ацетон, гас |

Таблиця 2.3

Клас небезпеки, ГДК та біологічна дія ШР при пайці ручним паяльником

| Найменування ШР | Клас небезпеки | ГДК, мг/м ³ | Біологічна дія на організм людини |
|-----------------------------------|----------------|------------------------|--|
| Компоненти припою | | | |
| Свинець | I | 0,01 | Уражає усі органи та системи організму, має мулятивну здатність |
| Олово | III | 10,0 | Подразнююча (кахель, удушье) |
| Компоненти флюса | | | |
| Каніфоль | IV | 40,0 | Подразнююча та наркотична дія |
| Компоненти обтиральних матеріалів | | | |
| Ацетон | IV | >200,0 | Подразнююча та наркотична дія. Послідовно уражає усі відділи центральної нервової системи, має кумулятивну здатність |
| Спирт етиловий | | | |
| Бензин | | 400 | |

2.3 Заходи та засоби вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітряному середовищі

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

методи:

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

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

3. метод неперервної автоматичної реєстрації вмісту в повітрі шкідливих хімічних речовин з використанням газоаналізаторів та газосигналізаторів (ФКГ-3М на хлор, „Сирена-2” на аміак, „Фотон” на сірководень).

Періодичність контролю стану повітряного середовища визначається класом

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

Заходи та засоби захисту від шкідливої дії речовин на виробництві

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

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

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

за місцем дії - загальнообмінна, місцева, комбінована.

Природна вентиляція відбувається в результаті теплового та вітрового напору. Тепловий напір обумовлений різницею температур, а отже і густиною внутрішнього і зовнішнього повітря. Вітровий напір обумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі, з її навітряної сторони утворюється підвищений тиск, а підвітряної - розрідження. Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою. При неорганізованій вентиляції невідомі об'єми повітря, що надходять та вилучаються із приміщення та 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 - при відкриванні вікон та кватирок.

Організована природна вентиляція називається аерацією. Для аерації в стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а на даху чи у верхній частині будівлі встановлюють спеціальні пристрої (ліхтарі) для видалення відпрацьованого повітря. Для регулювання надходження та видалення повітря

передбачено перекривання 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.

Штучна (механічна) вентиляція, на відміну від природної, дає можливість очищувати повітря перед його викидом в атмосферу, вловлювати шкідливі речовини безпосередньо біля місць їх утворення, обробляти припливне повітря (очищувати, підігрівати, зволожувати), більш цілеспрямовано подавати повітря в робочу зону. Окрім того, механічна вентиляція дій можливість організувати повітрязабір в найбільш чистій зоні території підприємства і навіть її межами.

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

Місцева вентиляція також може бути як припливною так і витяжною.

Місцева припливна вентиляція, при якій здійснюється концентроване подання припливного повітря заданих параметрів (температури, вологості, швидкості руху), виконується у вигляді повітряних душів, повітряних та повітряно-теплових завіс.

Місцева витяжна вентиляція здійснюється за допомогою місцевих витяжних зонтів, всмоктуючих панелей, витяжних шаф, бортових відсмоктувачів.

2.4 Захист від шуму, вібрації, ультра- та інфразвуку

Шум - будь-який небажаний звук, котрий заважає.

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

Наслідком шкідливої дії виробничого шуму можуть бути професійні захворювання, підвищення загальної захворюваності, зниження працездатності,

підвищення ступеня ризику травм та нещасних випадків, пов'язаних з порушенням сприйняття попереджувальних сигналів, порушення слухового контролю функціонування технологічного обладнання, зниження продуктивності праці.

За характером порушення фізіологічних функцій шум поділяється на такий, що заважає (перешкоджає мовному зв'язку), підразнювальний (викликає нервові напруження і внаслідок цього - зниження працездатності, загальну перевтому), шкідливий (порушує фізіологічні функції та тривалий період і викликає розвиток хронічних захворювань, котрі безпосередньо або опосередковано пов'язані зі слуховим сприйняттям, погіршення слуху, гіпертонію, туберкульоз, виразку шлунку), травмуючий (різко порушує фізіологічні функції організму людини.)

Шум як фізичне явище - це коливання пружного середовища. Він характеризується звуковим тиском як функцією частоти та часу. З фізіологічної точки зору шум визначається як відчуття, що сприймається органами слуху під час дії на них звукових хвиль в діапазоні частот 16 - 20000 Гц. Загалом шум - це безладне поєднання звуків різної частоти та інтенсивності.

Дія шуму на організм людини

Негативний вплив шуму на продуктивність праці та здоров'я людини загальновідомий. Під час роботи в шумних умовах продуктивність ручної праці може знизитись до 60 %, а кількість помилок, що трапляються при розрахунках, зростає більше, ніж на 50%. При тривалій роботі в шумних умовах перш за все уражаються нервова та серцево-судинна системи та органи травлення. Зменшується виділення шлункового соку та його кислотність, що сприяє захворюванню гастритом. Необхідність кричати при спілкуванні у виробничих умовах негативно впливає на психіку людини.

Вплив шуму на організм людини індивідуальний. У деяких людей погіршення слуху настає через декілька місяців, а у інших воно не настає через декілька років роботи в умовах постійного шуму. Встановлено, що для 30 % людей шум є причиною передчасного старіння.

Методи та засоби колективного та індивідуального захисту від шуму

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) витягненої форми. Акустична обробка дозволяє знизити шум на 8 дБА.

Заходи щодо зниження шуму слід передбачати на стадії проектування промислових об'єктів та обладнання. Особливу увагу слід звертати на винесення шумного обладнання в окреме приміщення, що дозволяє зменшити число працівників в умовах підвищеного рівня шуму та здійснити заходи щодо зниження шуму з мінімальними витратами коштів, обладнання та матеріалів. Зниження шуму можна досягти лише шляхом знешумлення всього обладнання з високим рівнем шуму.

Роботу щодо знешумлення діючого виробничого обладнання в приміщенні розпочинають зі складання шумових карт та спектрів шуму, обладнання і виробничих приміщень, на підставі яких виносяться рішення щодо напрямку роботи.

Нормування шумів та вібрації

В Україні і в міжнародній організації зі стандартизації застосовується принцип нормування шуму на основі граничних спектрів (гранично допустимих рівнів звукового тиску) в октавних смугах частот.

Граничні величини шуму на робочих місцях регламентуються ДСН 3.3.6.037-99.

В ньому закладено принцип встановлення певних параметрів шуму, виходячи з класифікації, приміщень за їх використанням для трудової діяльності різних видів.

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях слід вибирати згідно з таблицею 2.3 (ДСН336.037-99).

В нормах передбачаються диференційовані вимоги до допустимих рівнів шуму в приміщеннях різного призначення в залежності від характеру праці в них. Шум вважається допустимим, якщо вимірювані рівні звукового тиску у всіх октавних смугах частот нормованого діапазону (63-8000 Гц) будуть нижчі, ніж значення, які визначаються граничним спектром.

Використовується також принцип нормування» який базується ка

регламентуванні рівня звуку в дБА, який вимірюється при ввімкненні коректованої частотної характеристики А шумоміра. В цьому випадку здійснюється інтегральна оцінка всього шуму, на відміну від спектральної.

Нормування рівня звуку в дБА суттєво скорочує об'єм вимірювань і спрощує обробку результатів. Однак цей принцип не дозволяє визначити частотну характеристику необхідного шумоглушіння у випадку перевищення норми. В той же час ці дані необхідні при проектуванні заходів щодо зниження шумів.

Нормування шуму за рівнями звуку в дБА та за граничними спектрами застосовуються для оцінки постійного шуму. Для оцінки непостійних шумів використовується еквівалентний рівень, який дорівнює рівню постійного звуку, широкосмугового, не імпульсного шуму, який оправдає такий самий вплив на людину, як і даний непостійний шум.

Нормованою характеристикою постійного шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску L_w , дБ, в октавних смугах із середньо геометричними частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Для орієнтовної оцінки в якості характеристики постійного широкосмугового шуму на робочих місцях допускається приймати рівень звуку в дБА, вимірюваний за часовою характеристикою "повільно" шумоміра.

Нормованою характеристикою непостійного шуму на робочих місцях є інтегральний критерій - еквівалентний (за енергією) рівень звуку в дБА. Еквівалентний рівень звуку $L_{a,екв}$ а дБА даного непостійного шуму - рівень звуку постійного широкосмугового шуму, який має той самий квадратичний звуковий тиск.

Таблиця 2.4

Допустимі спектри рівнів звукового тиску

| Робоче місце | Рівень звукового тиску, дВ, в октавних смугах із середньо геометричними частотами, Гц | | | | | | | | Рівень звуку і еквів. рівень звуку, ДБА |
|---|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|---|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| Переміщення конструкторських бюро, програмістів обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |
| Приміщення керування, робочі кімнати | 79 | 70 | 68 | 58 | 55 | 52 | 50 | 49 | 60 |
| Кабіни спостережень і дистанційного керування: без мовного зв'язку по телефону | 94 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 70 | 80 |
| З мовним зв'язком по телефону | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |
| Приміщення і дільниці точного збирання, приміщення лабораторій для виконання експериментальних робіт | 94 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 70 | 80 |
| Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях і на території підприємств | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 | 80 |

Визначений сумарний рівень і буде еквівалентним рівнем звуку або рівнем звукового тиску.

ДСН 3.3.6.037-99 враховує різноманітності трудової діяльності. Найбільш раціонально при встановленні гранично допустимих рівнів шуму виходити з категорій важкості та напруженості праці.

Для окремих виробництв можна знижувати допустимі рівні звуку з врахуванням категорії важкості та напруженості праці згідно з таблицею 2.5

Таблиця 2.5

Оптимальні рівні звуку на робочих місцях для робіт

| Категорія напруженості праці | Категорія важкості праці | | | |
|------------------------------|--------------------------|------------|-----------|------------|
| | Легка I | Середня II | Важка III | Дуже важка |
| Мало напружена I | 80 | 80 | 75 | 75 |
| Помірно напружена II | 70 | 70 | 65 | 65 |
| Напружена III | 60 | 60 | - | - |
| Дуже напружена IV | 50 | 50 | ~ | ■ |

Граничні норми вібрацій регламентуються у ДСН 3.3.6.039-99

Таблиця 2.6

Гранично допустимі рівні вібрації

| Середньгеометричні частоти октавних | Локальні L_u , дБ | Загальні L_y , дБ |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
| 8 | 115 | 70 |
| 16 | 109 | 70 |
| 31.5 | 109 | 70 |
| 63 | 109 | 70 |

Інфразвук

Інфразвук - це коливання в повітрі, в рідкому або твердому середовищах з частотою менше 16 Гц.

Інфразвук людина не чує, однак відчуває; він справляє руйнівну дію на організм людини. Високий рівень інфразвуку викликає порушення функції вестибулярного апарату, зумовлюючи запаморочення, головну біль. Знижується увага, працездатність. Виникає почуття страху, загальна немічність. Існує думка, що інфразвук сильно впливає на психіку людей.

Всі механізми, які працюють при частотах обертання менше 20 об/с, випромінюють інфразвук. При русі автомобіля зі швидкістю понад 100 км/год він є джерелом інфразвуку, який утворюється за рахунок зриву повітряного потоку з його поверхні. В машинобудівній галузі інфразвук виникає при роботі вентиляторів, компресорів, двигунів внутрішнього згорання, дизельних двигунів.

Згідно з діючими нормативними документами рівні звукового тиску в октавних смугах з середньо геометричними частотами 2, 4, 8, 16, Гц повинен бути не більше 105 дБ, а для смуг з частотою 32 Гц - не більше 102 дБ. Завдяки великій

довжині інфразвук поширюється в атмосфері на великі відстані. Практично неможливо зупинити інфразвук за допомогою будівельних конструкцій на шляху його поширення. Неефективні також засоби індивідуального захисту. Дієвим способом захисту є зниження рівня інфразвуку в джерелі його випромінювання. Серед таких заходів можна виділити наступні:

- збільшення частот обертання валів до 20 і більше обертів на секунду;
- підвищення жорсткості коливних конструкцій великих розмірів;
- усунення низькочастотних вібрацій;
- внесення конструктивних змін в будову джерел, що дозволяє перейти з

області інфразвукових коливань в область звукових; в цьому випадку їх зниження може бути досягнуте застосуванням звукоізоляції та звукопоглинання.

Ультразвук

Ультразвук широко використовується в багатьох галузях промисловості. Джерелами ультразвуку є генератори, які працюють в діапазоні частот від 12, до 22 кГц для обробки рідких розплавів, очищення відливок, в апаратах для очищення газів. В гальванічних цехах ультразвук виникає під час роботи очищувальних та знежирювальних ванн. Його вплив спостерігається на відстані 25 - 50 м від обладнання. При завантажуванні деталей має місце контактний вплив ультразвуку.

Ультразвук високої інтенсивності виникає під час видалення забруднень, при хімічному травленні, обдуванні струменем стисненого повітря при очищенні деталей, при збиранні.

Під час промивання та знежирення деталей використовується ультразвук в діапазоні від 16 до 44 кГц інтенсивністю до $(6 - 7)10 \text{ Вт/м}^2$, а при контролі складальних з'єднань - в діапазоні частот понад 80кГц.

Ультразвук викликає функціональні порушення нервової системи, головний біль, зміни кров'яного тиску та складу і властивостей крові, зумовлює втрату слухової чутливості, підвищену втомлюваність.

Ультразвук впливає на людину через повітря, а також через рідке і тверде середовище.

Ультразвукові коливання поширюються у всіх згаданих вище середовищах з частотою понад 16000 Гц.

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях при дії ультразвуку в 1/3 октавних середньо геометричних частотах не повинні перевищувати значень, наведених в таблиці 6.

Таблиця 2.7

| Допустимі рівні ультразвуку | | | | | |
|---|------|----|-----|-----|----------|
| Середньо геометричні частоти 1/3 октавних смуг, | 12,5 | 16 | 20 | 26 | 31,5-100 |
| Рівні звукового тиску, дБ | 80 | 90 | 100 | 106 | ПО |

Допустимі рівні ультразвуку в місцях контакту частин тіла оператора з робочими органами машин не повинні перевищувати 1 ЮдБ.

За умови сумарної дії ультразвуку від 1 до 4 год за зміну нормативне значення допускається збільшити на 6 дБ, при впливі від 1/4 до 1 год-на 12 дБ, від 5 до 15 хв - на 18 дБ, від 1 до 5 хв - на 24дБ.

При вимірюванні ультразвуку вимірювальну точку беруть на рівні голови людини на відстані 5 см від вуха. Мікрофон повинен бути спрямований в сторону джерела ультразвуку і віддалений не менше, ніж на 1,5 м від людини, яка здійснює вимірювання.

До складу вимірювальної апаратури входить мікрофон, 1/3 октавні фільтри та вимірювальний прилад зі стандартними часовими характеристиками.

При вимірюванні рівнів ультразвуку в місці контакту з твердим середовищем замість мікрофона використовується давач ультразвукових коливань.

При визначенні ультразвукових характеристик ультразвукового обладнання вимірювання виконуються в контрольних точках на висоті 1,5 м від підлоги, на відстані 0,5 м від контуру обладнання і не меншу 2 м від оточуючих поверхонь. Число контрольних точок повинно бути не менше чотирьох, а відстань між ними не повинна перевищувати 1 м.

Для захисту від ультразвуку, який передається через повітря, застосовується метод звукоізоляції. Звукоізоляція ефективна в області високих частот. Між обладнанням та працівниками можна встановлювати екрани. Ультразвукові установки можна розташовувати в спеціальних приміщеннях. Ефективним засобом

захисту є використання кабін з дистанційним керуванням, розташування обладнання в звукоізованих укриттях. Для укриттів використовують сталь, дюралюміній, оргскло, текстоліт, личковані звукопоглинальні матеріали.

Звукоізовані кожухи на ультразвуковому обладнанні повинні мати блокувальну систему, яка вимикає перетворювачі при порушенні герметичності кожуха.

У випадку дії ультразвуку захист забезпечується засобами віброізоляції. Використовують віброізовані покриття, гумові рукавиці, гумові килимки.

2.5 Виробниче освітлення

Серед факторів зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці, світло займає одне з перших місць. Адже відомо, що майже 90% всієї інформації про довкілля людина одержує через органи зору. Під час здійснення будь-якої трудової діяльності втомлюваність очей, в основному, залежить від напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття. До таких процесів відносяться адаптація, акомодация та конвергенція.

Світло впливає не лише на функцію органів зору, а й на діяльність організму в цілому. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно, зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. Згідно з статистичними даними, до 5% травм можна пояснити недостатнім або нераціональним освітленням, а в 20% воно сприяло виникненню травм. Врешті, погане освітлення може призвести до професійних захворювань, наприклад, таких як робоча миопія (короткозорість), спазм акомодации. Тому необхідно створення оптимальних умов зорової роботи для працівників

Основні світлотехнічні поняття та одиниці

Освітлення виробничих приміщень характеризується кількісними та якісними показниками. До основних кількісних показників відносяться:

- світловий потік;
- сила світла;
- яскравість і освітленість.

До основних якісних показників зорових умов роботи можна віднести:

- фон;
- контраст між об'єктом і фоном;
- видимість.

Світловий потік (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.

Види виробничого освітлення та його гігієнічне нормування

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути:

-*природним*, що створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом

небосхилу;

-*штучним*, що створюється електричними джерелами світла та суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на:

бокове (одно- або двохстороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє, здійснюване через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях;

- комбіноване—поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. *Загальним* називають освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з врахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення). *Комбіноване* освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно

створити певний або змінний, в процесі роботи, напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

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

Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення використовується для продовження роботи у випадках, коли 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 призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати в місцях, небезпечним для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись більше 100 чоловік; в проходах; на сходових клітках, у виробничих приміщеннях, в яких працює більше 50 чоловік. Мінімальна освітленість на підлозі основних проходів та на сходах при евакуаційному освітленні повинна бути не менше 0,5 лк, а на відкритих майданчиках — не менше 0,2 лк.

Охоронне освітлення влаштовується вздовж меж території, яка охороняється в нічний час спеціальним персоналом. Найменша освітленість повинна бути 0,5 лк на рівні землі.

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

Природне освітлення має важливе фізіолого-гігієнічне значення для працюючих. Воно - сприятливо впливає на органи зору, стимулює фізіологічні процеси, підвищує обмін речовин та покращує розвиток організму в цілому. Сонячне

випромінювання зігріває та знезаражує повітря, очищуючи його від збудників багатьох хвороб (наприклад, вірусу грипу). Окрім того, природне світло має і психологічну дію, створюючи в приміщенні для працівників відчуття безпосереднього зв'язку з довкіллям. Природному освітленню властиві і недоліки: воно непостійне в різні періоди доби та року, в різну погоду; нерівномірно розподіляється по площі виробничого приміщення.

На рівень освітленості приміщення при природному освітленні впливають наступні чинники: світловий клімат; площа та орієнтація світлових отворів; ступінь чистоти скла в світлових отворах; пофарбування стін та стелі приміщення; глибина приміщення; наявність предметів, що заступають вікно як зсередини так і з зовні приміщення.

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

$$\text{КПО} = (E_{\text{вн}} / E_{\text{зовн}}) 100\%$$

де $E_{\text{вн}}$ — освітленість в даній точці всередині приміщення, що створюється світлом неба (безпосереднім чи відбитим);

$E_{\text{зовн}}$ — освітленість горизонтальної поверхні, що створюється, в той самий час ззовні світлом повністю відкритого небосхилу.

Нормовані значення КПО визначаються „Будівельними нормами - і правилами” (СНиП П-4-79) таблиця 2.8. В основі визначення КПО покладено розмір об'єкта розпізнавання, під яким розуміють предмет, що розглядається або ж його частину, а також дефект, який потрібно виявити.

Розрахунок природного освітлення полягає у визначенні площі світлових отворів (вікон, ліхтарів) у відповідності з нормованим значенням КПО.

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень в темний період доби. При організації штучного освітлення необхідно забезпечити сприятливі гігієнічні умови для зорової роботи і одночасно враховувати економічні показники.

Таблиця 2.8

Нормативні значення освітлення

| Характеристика та розряд зорової роботи | Найменший лінійний розмір об'єкта розпізнавання, мм | Штучне освітлення, лк | | Природне освітлення, % | |
|---|---|-----------------------|----------|------------------------|--------|
| | | комбіноване | загальне | верхнє | бокове |
| Найвищої точності - I | менше 0,15 | 5000-1500 | 1500-400 | 10 | 3,5 |
| Дуже високої точності - II | 0,15-0,3 | 4000-1000 | 1250-300 | 7 | 2,5 |
| Високої точності - III | 0,3-0,5 | 2000-400 | 500-200 | 5 | 2 |
| Середньої точності - IV | 0,5-1 | 750-300 | 300-150 | 4 | Г5 |
| Малої точності - V | 1-5 | 300-200 | 200-100 | 3 | 1 |
| Груба - VI | більше 5 | - | 150 | 2 | 0,5 |
| Робота з матеріалами, що світяться - VII | більше 0,5 | - | 200 | 3 | 1 |
| Загальне спостереження за ходом технологічного процесу - VIII | - | - | 75-30 | 1 | 0,3 |

2.6 Захист від виробничих випромінювань

Джерелами іонізуючих випромінювань в промисловості є установки рентгеноструктурного аналізу, високовольтні електровакуумні системи, радіаційні дефектоскопи, товщиноміри, густиноміри та ін.

Захист від виробничих випромінювань

До іонізуючих відносяться корпускулярні випромінювання, що складаються з частинок з масою спокою, котра відрізняється від нуля (альфа-, бета-частинки, нейтрони) та електромагнітні випромінювання (рентгенівське та гамма-випромінювання), котрі при взаємодії з речовинами можуть утворювати в них іони.

Альфа-випромінювання - це потік ядер гелія, що випромінюється речовиною при радіоактивному розпаді ядер з енергією, що не перевищує кількох мегаелектровольт (MeV). Ці частинки мають високу іонізуючу та низьку проникну здатність.

Бета-частинки - це потік електронів та протонів. Проникна здатність (2,5см в живих тканинах і в повітрі - до 18м) бета частинок вища, а іонізуюча - нижча, ніж у альфа-частинок.

Нейтрони викликають іонізацію речовини та вторинне випромінювання, яке

складається із заряджених частинок і гамма-квантів. Проникна здатність залежить від енергії та від складу речовин, що взаємодіють.

Гамма-випромінювання - це електромагнітне (фотонне) випромінювання з великою проникною і малою іонізуючою здатністю з енергією 0,001 - 3МеВ.

Рентгенівське випромінювання - випромінювання, яке виникає в середовищі, котре оточує джерело бета-випромінювання, в прискорювачах електронів і є сукупністю гальмівного та характеристичного випромінювань, енергія фотонів котрих не перевищує 1МеВ. Характеристичним називають фотонне випромінювання з дискретним спектром, що виникає при зміні енергетичного стану атома.

Гальмівне випромінювання - це фотонне випромінювання з неперервним спектром, котре виникає при зміні кінетичної енергії заряджених частинок.

Активність A радіоактивної речовини - це кількість спонтанних ядерних перетворень сШ в цій речовині за малий проміжок часу Δt , поділене на цей проміжок:

$$K = dN / dt$$

Ступінь іонізації оцінюється за експозиційною дозою рентгенівського або гамма- випромінювання.

Потужність експозиційної дози $R_{\text{ЕКСП}}$ - це приріст експозиційної дози dX за малий проміжок часу Δt , поділений на цей проміжок:

$$R_{\text{ЕКСП}} = dX/dt$$

Поглинута доза D - це середня енергія $d\bar{E}$, що передається випромінюванням речовині в деякому елементарному об'ємі, поділена на масу речовини в цьому об'ємі:

$$D = d\bar{E} / dt$$

Згідно з нормами радіаційної безпеки НРБУ-97 введено показник, що характеризує іонізуюче випромінювання -керма.

Вплив іонізуючих випромінювань на організм людини

Ступінь біологічного впливу іонізуючого випромінювання залежить від поглинання живою тканиною енергії та іонізації молекул, що виникає при цьому.

Під час іонізації в організмі виникає збудження молекул клітин. Це зумовлює розрив молекулярних зв'язків, невластивих здоровій тканині. Під впливом

іонізуючого випромінювання в організмі порушуються функції кровотворних органів, зростає крихкість та проникність судин, порушується діяльність шлунково-кишкового тракту, знижується опірність організму, він виснажується. Нормальні клітини перероджуються в злоякісні, виникають лейкози, променева хвороба.

Одноразове опромінення дозою 25-50 бер зумовлює зворотні зміни крові. При 80-120 бер з'являються початкові ознаки променевої хвороби. Гостра променева хвороба виникає при дозі опромінення 270 - 300 бер.

Нормування іонізуючих випромінювань

Допустимі рівні іонізуючого випромінювання регламентується "Нормами радіаційної безпеки України НРБУ-97", які є основним документом, що встановлює радіаційно-гігієнічні регламенти для забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і суспільства взагалі. НРБУ-97 поширюються на ситуації опромінення людини джерелами ІВ в умовах:

- нормальної експлуатації індивідуальних джерел ІВ;
- медичної практики;
- радіаційної аварій;
- опромінення техногенно-підсиленими джерелами природного походження.

Згідно з цими нормативними документами опромінювані особи поділяються на наступні категорії:

А — персонал - особи, котрі постійно або тимчасово працюють з джерелами іонізуючого випромінювання;

Б - обмежена частина населення - особи, що не працюють безпосередньо з джерелами випромінювань, але за умови проживання або розташування робочих місць можуть підлягати опроміненню;

В - населення області, країни.

За ступенем зниження чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено 3 групи критичних органів, опромінення котрих спричиняє найбільший збиток здоров'ю:

I- все тіло, гонади та червоний кістковий мозок;

II - щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково- кишковий тракт, легені, кришталик очей;

Ш - шкіра, кістки, передпліччя, литки, стопи. Дози опромінення наведено в таблиці 8.

Таблиця 2.9.

| Ліміти дози опромінювання (мЗв/рік) | | | |
|---|--|----|----|
| Показник | Категорії осіб, які зазнають опромінювання | | |
| | А | Б | В |
| ЛД _Е (ліміт ефективної дози) | 20* | 2 | 1 |
| Ліміт еквівалентної дози зовнішнього опромінювання: | | | |
| - ЛД _{lens} (для кристалика ока) | 150 | 15 | 15 |
| - ЛД _{skin} (для шкіри) | 500 | 50 | 50 |
| - ЛД _{extrim} (для кистей та стоп) | 500 | 50 | |

Заходи та засоби від іонізуючих випромінювань

Захист від іонізуючих випромінювань може здійснюватись шляхом використання наступних принципів:

- використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом переходу на менш активні джерела, зменшення кількості ізотопу;
- скорочення часу роботи з джерелом іонізуючого випромінювання;
- віддалення робочого місця від джерела іонізуючого випромінювання;
- екранування джерела іонізуючого випромінювання. Екрани можуть бути пересувні або

стаціонарні, призначені для поглинання або послаблення іонізуючого випромінювання. Екранами можуть бути стінки контейнерів для перевезення радіоактивних ізотопів, стінки сейфів для їх зберігання.

Альфа-частинки екрануються шаром повітря товщиною декілька сантиметрів, шаром скла товщиною декілька міліметрів. Однак, працюючи з альфа-активними ізотопами, необхідно також захищатись і від бета- або гамма-випромінювання.

З метою захисту від бета-випромінювання використовуються матеріали з малою атомною масою. Для цього використовують комбіновані екрани, у котрих з боку джерела розташовується матеріал з малою атомною масою товщиною, що дорівнює довжині пробігу бета-частинок, а за ним - з великою масою.

З метою захисту від рентгенівського та гамма-випромінювання застосовується

матеріали з великою атомною масою та з високою щільністю (свинець, вольфрам).

Для захисту від нейтронного випромінювання використовують матеріали, котрі містять водень (вода, парафін), а також бор, берилій, кадмій, графіт. Враховуючи те, що нейтронні потоки супроводжуються гамма-випромінюванням, слід використовувати комбінований захист у вигляді шаруватих екранів з важких та легких матеріалів (свинець-поліетилен).

Захист від електромагнітних випромінювань

Біосфера впродовж усієї еволюції знаходилась під впливом електромагнітних полів, так званого фонових випромінювання, викликаного природними причинами. У процесі індустріалізації людство додало до цього цілий ряд факторів, посиливши фонове випромінювання. В зв'язку з цим ЕМП антропогенного походження почали значно перевищувати природний фон і дотепер перетворились у небезпечний екологічний фактор. Класифікація ЕМП наведена на рис. 2.1

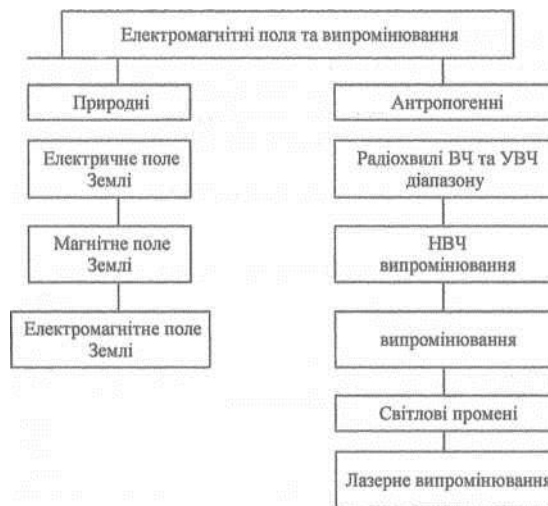


Рис 2.1 Класифікація ЕМП та випромінювань

Усі електромагнітні поля та випромінювання діляться на природні та антропогенні.

ЕМП природного походження. Навколо Землі існує електричне поле напруженістю у середньому 130 В/м, яке зменшується від середніх широт до полюсів та до екватора, а також за експоненціальним законом з віддаленням від земної поверхні.

Наша планета також має магнітне поле з напруженістю 47,3 А/м на північному, 39,8 А/м

- на південному полюсах, 19,9 А/м - на магнітному екваторі. Це магнітне поле коливається з 80- річним та 11-річним циклами змін.

Земля постійно знаходиться під впливом ЕМП, які випромінює Сонце, у діапазоні в основному 10 МГц..10 ГГц. Спектр сонячного випромінювання досягає і більш короткохвильової області, яка включає в себе інфрачервоне (ІЧ), видиме, ультрафіолетове (УФ), рентгенівське та гамма-випромінювання. Інтенсивність випромінювання змінюється періодично, а також швидко та різко збільшується при хромосферних спалахах.

Розглянуті ЕМП впливали на біологічні об'єкти та зокрема на людину під час усього її існування. Це дало змогу у процесі еволюції пристосуватися до впливу таких полів та виробити захисні механізми, які захищають людину від можливих ушкоджень за рахунок природних факторів. Однак все ж спостерігається кореляція між змінами сонячної активності (викликаними змінами електромагнітного випромінювання) і нервовими, психічними, серцево-судинними захворюваннями людей, а також порушенням умовно-рефлекторної діяльності тварин.

Антропогенні випромінювання фактично охоплюють усі діапазони. Розглянемо вплив радіохвильового випромінювання, зокрема випромінювання ВЧ та УВЧ діапазонів (діапазони 30 кГц - 500 МГц). Можливості прямого опромінення радіохвилями визначаються умовами їх розповсюдження, які залежать від довжини хвилі.

На довгих хвилях (10 - 1км) ЕМП створюється хвилю, яка огинає земну поверхню та перешкоди, які на ній знаходяться (будинки, рослинність, нерівності місцевості), і йде між земною поверхнею та нижньою межею іонізаційного шару атмосфери. Вони майже не поглинаються ґрунтом.

Середні хвилі (1000 - 100 м) також достатньо добре огинають земну поверхню, хоча при цьому відхиляються перешкодами, які мають розмір, більший від довжини хвилі, та значно поглинаються ґрунтом.

У діапазоні коротких хвиль (100 - 10 м) радіохвилі дуже сильно поглинаються ґрунтом, але для розповсюдження на велику відстань використовується їх

віддзеркалення від земної поверхні та іоносфери.

На ультракоротких хвилях (10 - 1 м), які дуже поглинаються ґрунтом та майже не віддзеркалюються іоносферою, розповсюдження сигналів відбувається практично лише в межах прямої видимості.

Випромінювання НВЧ діапазону. Активність впливу ЕМП різних діапазонів частот різна: вона значно зростає з ростом частоти та дуже серйозно впливає у НВЧ діапазоні. У даний діапазон входять дециметрові (100 - 10 см), сантиметрові (10-1 см) та міліметрові (10 - 1мм) хвилі. Ці діапазони об'єднуються терміном "мікрохвильові".

Як і УВЧ, НВЧ випромінювання дуже поглинається ґрунтом та не віддзеркалюється іоносферою. Тому розповсюдження НВЧ відбувається в межах прямої видимості.

Вплив електромагнітних полів та випромінювань на живі організми

Під впливом ЕМП та випромінювань спостерігаються загальна слабкість, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, біль в ділянці серця. З'являється роздратування, втрата уваги, зростає тривалість мовнорухової та зорово моторної реакцій, підвищується межа нюхової чутливості. Виникає ряд симптомів, які є свідченням порушення роботи окремих органів - шлунку, печінки, селезінки, підшлункової та інших залоз. Пригнічується харчовий та статевий рефлекс.

Реєструються зміни артеріального тиску, частота серцевого ритму, форма електрокардіограми. Це свідчить про порушення діяльності серцево-судинної системи. Фіксуються зміни показників білкового та вуглеводного обміну, збільшується вміст азоту в крові та сечі, знижується концентрація альбуміну та зростає вміст глобуліну, збільшується кількість лейкоцитів, тромбоцитів, виникають й інші зміни складу крові.

Кількість скарг на здоров'я в місцевості поблизу радіостанції значно вища, ніж поза її межами.

Одним із серйозних ефектів, зумовлених НВЧ опроміненням, є ушкодження органів зору. На нижчих частотах такі ефекти не спостерігаються і тому їх треба

вважати специфічними для НВЧ діапазону.

Ступіть ушкодження залежить в основному від інтенсивності та тривалості опромінення. Із зростанням частоти, напруженості ЕМП, яка викликає ушкодження зору, - зменшується.

Нормування електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону

Джерелами електромагнітних випромінювань в радіотехнічних пристроях є генератор, тракти передачі енергії від генератора до антени, антенні пристрої, електромагніти в установках для термічної обробки матеріалів, конденсатори, високочастотні трансформатори, фідерні лінії. При їх роботі в навколишнє середовище поширюються ЕМП.

Встановлені правилами гранично допустимі рівні (ГДР) ЕМП поширюються на діапазон частот 30 кГц - 300 ГГц.

Коли дози електромагнітних випромінювань електромагнітних установок радіочастот перевищують допустимі значення, виникають професійні захворювання.

Гранично допустимі рівні напруженості електричного поля (електрична складова ЕМП) виражаються середньоквадратичним (ефективним) значенням, і рівень ГНЕ, який виражається середнім значенням, визначається в залежності від частоти (довжини) хвилі і режиму випромінювання.

ГДР, наведені в даній таблиці, не поширюються на радіо засоби телебачення, які нормуються окремо.

Таблиця 2.10

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів

| № діапазону | Метричний розподіл діапазонів | Частоти | Довжина хвиль | гдр |
|-------------|--|------------|---------------|-------|
| 5 | Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ) | 30-300кГц | 10-1 км | 25В/м |
| 6 | Гекгаметрові хвилі (середні частоти, СЧ) | 0,3-3 МГц | 1-0,1 км | 15В/м |
| 7 | Декаметрові хвилі(високі частоти, ВЧ) | 3-30 МГц | 100-10 м | 5 В/м |
| 8 | Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ) | 30-300 МГц | 10-1 м | 3В/м |

Контроль інтенсивності опромінення повинен проводитись не рідше 1 разу на рік, а також при введенні в дію нових чи реконструйованих старих генераторних установок і при зміні умов праці.

Захист від електромагнітних випромінювань

Для зменшення впливу ЕМП на персонал та населення, яке знаходиться у зоні дії радіоелектронних засобів, потрібно вжити ряд захисних заходів. До їх числа можуть входити організаційні, інженерно-технічні та лікарсько-профілактичні.

Здійснення організаційних та інженерно-технічних заходів покладено передусім на органи санітарного нагляду. Разом з санітарними лабораторіями підприємств та установ, які використовують джерела електромагнітного випромінювання, вони повинні вживати заходів з гігієнічної оцінки нового будівництва та реконструкції об'єктів, котрі виробляють та використовують радіо засоби, а також нових технологічних процесів та обладнання з використанням ЕМП, проводити поточний санітарний нагляд за об'єктами, які використовують джерела випромінювання, здійснювати організаційно-методичну роботу з підготовки спеціалістів та інженерно-технічний нагляд.

Ще на стадії проектування повинне бути забезпечене таке взаємне розташування опромінюючих та опромінюваних об'єктів, яке б зводило до мінімуму інтенсивність опромінення.

Виключно важливе значення мають інженерно-технічні методи та засоби захисту: колективний (група будинків, район, населений пункт), локальний (окремі будівлі, приміщення) та індивідуальний. Колективний захист спирається на розрахунок поширення радіохвиль в умовах конкретного рельєфу місцевості. Економічно найдоцільніше використовувати природні екрани - складки місцевості, лісонасадження, не житлові будівлі.

Локальний захист дуже ефективний і використовується часто. Він базується на використанні радіозахисних матеріалів, які забезпечують високе поглинання енергії випромінювання у матеріалі та віддзеркалення від його поверхні. Для екранування шляхом віддзеркалення використовують металеві листи та сітки з доброю провідністю. Захист приміщень від зовнішніх випромінювань можна здійснити завдяки обклеюванню стін металізованими шпалерами, захисту вікон сітками,

металізованими шторами.

До інженерно-технічних засобів захисту також належать: конструктивна можливість працювати на зниженій потужності у процесі налагоджування, регулювання та профілактики; робота на еквівалент налагоджування; дистанційне керування.

Для персоналу, що обслуговує радіо засоби та знаходиться на невеликій відстані, потрібно забезпечити надійний захист шляхом екранування апаратури.

Засоби індивідуального захисту використовують лише у тих випадках, коли інші захисні заходи неможливо застосувати або вони недостатньо ефективні: при переході через зони збільшеної інтенсивності випромінювання, при ремонтних та налагоджувальних роботах у аварійних ситуаціях, під час короткочасного контролю та при зміні інтенсивності опромінення. Такі засоби незручні в експлуатації, обмежують можливість виконання робочих операцій, погіршують гігієнічні умови.

Для захисту тіла використовується одяг із металізованих тканин та радіо поглинаючих матеріалів. Очі захищають спеціальними окулярами зі скла з нанесеною на внутрішній бік провідною плівкою двоокису олова. Гумова оправа окулярів має запресовану металеву сітку або обклеєна металізованою тканиною. Цими окулярами випромінювання НВЧ послаблюється на 20-30 дБ.

Захист від випромінювань оптичного діапазону

Цим терміном позначається випромінювання видимого діапазону хвиль (0,4 - 0,77 мкм), а також межуючи з ним діапазонів - інфрачервоного (ІЧ) з довжиною хвилі 0,77 – 0,1 мкм та ультрафіолетового (УФ) з довжиною хвилі 0,4 - 0,05 мкм.

Джерелами ГЧ випромінювання є багато елементів та вузлів радіоапаратури - електровакуумні, напівпровідникові та квантові прилади, індуктивності, резистори, трансформатори, з'єднувальні проводи тощо. Аналогічним чином електровакуумні прилади у скляних балонах дають випромінювання у видимій області спектра. Але такого роду випромінювання порівняно малої інтенсивності не викликає помітного екологічного впливу. Це ж стосується і некогерентного УФ випромінювання, яке використовується у технологічному процесі фотолітографії при виробництві мікросхем.

Вплив лазерного випромінювання на біологічні тканини може призвести до

теплової, ударної дії світлового тиску, електрострикції (механічні коливання під дією електричної складової ЕМП), перебудови внутріклітинних структур. Залежно від різних обставин прояв кожного ефекту зокрема чи їх сумарна дія можуть відрізнятися.

При великій інтенсивності і дуже малій тривалості імпульсів спостерігається ударна дія лазерного випромінювання, яка розповсюджується з великою швидкістю та призводить до пошкодження внутрішніх тканин за відсутності зовнішніх проявів.

Найважливішим фактором дії потужного лазерного випромінювання на біологічне середовище є тепловий ефект, який проявляється у вигляді опіку, іноді з глибини руйнування - деформацією і навіть випаровуванням клітинних структур.

Найсильніше впливає лазерне випромінювання на очі. Тут найсерйознішу небезпеку становить випромінювання УФ діапазону, яке може призвести до коагуляції білка, рогівки та опіку слизової оболонки, що викликає повну сліпоту.

Внаслідок лазерного опромінення у біологічних тканинах можуть виникати вільні радикали, які активно взаємодіють з молекулами та порушують нормальний хід процесів обміну на клітинному рівні. Наслідком цього є загальне погіршення стану здоров'я (як і при впливі іонізаційних випромінювань).

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

3.1 Основи електробезпеки

Небезпека експлуатації електрообладнання

Електротравматизм та дія електричного струму на організм людини

Широке використання електроенергії у всіх галузях народного господарства зумовлює розширення кола осіб, котрі експлуатують електрообладнання. Тому проблема електробезпеки при експлуатації електрообладнання набуває особливого значення.

Аналіз нещасних випадків в промисловості, котрі супроводжуються тимчасовою втратою працездатності потерпілими свідчить про те, що кількість травм, викликаних дією електрики, порівняно невелика і складає 0,5—1% від загальної кількості нещасних випадків, що трапляються в промисловості. Проте слід зауважити, що з загальної кількості нещасних випадків зі смертельним наслідком на виробництві 20—40% трапляється внаслідок ураження електрострумом, що більше, ніж внаслідок дії інших причин, причому близько 80% смертельних уражень електричним струмом відбувається в електроустановках напругою до 1000 В. Ця обставина зумовлена значною поширеністю таких електроустановок і тим, що їх обслуговують практично всі особи, що працюють в промисловості, а електроустановки напругою понад 1000 В обслуговуються малочисельним колом висококваліфікованого персоналу.

Електротравма — це травма, викликана дією електричного струму або електричної дуги. Електротравми поділяються на два види:

електротравми, котрі виникають при проходженні струму через тіло людини, і електротравми, поява котрих не пов'язана з проходженням струму через тіло людини. Ураження людини в другому випадку пов'язується з опіками, засліпленням електричною дугою, падінням, а відтак — суттєвими механічними ушкодженнями. Існує також поняття „електротравматизм”. **Електротравматизм** — це явище, котре характеризується сукупністю електротравм, котрі виникають та повторюються в аналогічних виробничих, побутових умовах та ситуаціях. Осередок, джерело електротравматизму — та чи інша тимчасова або навіть постійна ситуація при експлуатації електроустановок, коли мають місце аналогічні випадки ураження

людини струмом.

Проходячи через тіло людини, електричний струм справляє термічну, електричну та механічну (динамічну) дію. Ці фізико-хімічні процеси притаманні живій та неживій матерії. Одночасно електричний струм здійснює і біологічну дію, котра є специфічним процесом, властивим лише живій тканині.

Термічна дія СТРУМУ проявляється через опіки окремих ділянок тіла, нагрівання до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку та інших органів, котрі знаходяться на шляху струму, що викликає в них суттєві функціональні розлади.

Електролітична дія СТРУМУ характеризується розкладом органічної рідини, в тому числі і крові, що супроводжується значними порушеннями їх фізико-хімічного складу.

Механічна (динамічна) дія — це розшарування, розриви та інші подібні ушкодження тканин організму, в тому числі м'язової тканини, стінок кровоносних судин, судин легеневої тканини внаслідок електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини та крові.

Біологічна дія СТРУМУ проявляється через подразнення та збудження живих тканин організму, а також через порушення внутрішніх біологічних процесів, що відбуваються в організмі і котрі тісно пов'язані з його життєвими функціями.

Види електричних травм

Різноманітність впливу електричного струму на організм людини призводять до електротравм, котрі умовно поділяються на два види:

- місцеві електротравми, котрі означають місцеве ушкодження організму;
- загальні електротравми (електричні удари), коли уражається (або виникає загроза ураження) весь організм внаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів та систем.

Згідно зі статистичними даними орієнтовний розподіл нещасних випадків внаслідок дії електричного струму в промисловості за вказаними видами травм має наступний вигляд:

- місцеві електротравми — 20%;
- електричні удари—25%;
- змішані травми (одночасно місцеві електричні травми та, електричні удари) — 55%.

Місцева електротоава — яскраво виявлене порушення щільності тканин тіла, в тому

числі кісток, викликане впливом електричного струму або електричної дуги. Найчастіше — це поверхневі ушкодження, тобто ушкодження шкіри, а інколи й інших м'яких тканин, зв'язок та кісток. Небезпека місцевих електротравм та складність їх лікування залежать від місця, характеру та ступеня ушкодження тканин, а також від реакції організму на це ушкодження. Місцеві електротравми виліковуються і працездатність потерпілого відновлюється повністю або частково. Однак при важких опіках людина помирає. При цьому безпосередньою причиною смерті є не електричний струм, а місцеве ушкодження організму, викликане і струмом. Характерні місцеві електротравми — електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні пошкодження та електроофтальмія.

Приблизно 75% випадків ураження людей струмом супроводжується виникненням місцевих електротравм.

За видами травм ці випадки розподіляються наступним чином, %:

- електричні опіки — 40;
- електричні знаки — 7;
- металізація шкіри — 3;
- механічні пошкодження — 0,5;
- електроофтальмія —1,5;
- змішані травми — 23;
- всього — 75.

Електричні опіки — це ушкодження поверхні тіла під дією електричної дуги або великих струмів, що проходять через тіло людини. Опіки бувають двох-видів: струмові, коли струм проходить через тіло людини, та дугові (під дією електричної дуги температурою понад 3500 °C).

Електричний знак — це чітко окреслена пляма діаметром 1—5 мм сірого або

блідо- жовтого кольору, що з'являється на поверхні шкіри людини, яка зазнала дії струму. В більшості випадків електричні знаки безболісні, з часом верхній шар шкіри сходить, а уражене місце набуває початкового кольору, відновлює пластичність та чутливість.

Електрометалізація — проникнення в шкіру частинок металу внаслідок його розбризкування та випаровування під дією струму. Вона може статися при коротких замиканнях, від'єднаннях роз'єднувачів та рубильників під навантаженням. При цьому дрібні частинки розплавленого металу під впливом динамічних сил та теплового потоку розлітаються у всі сторони з великою швидкістю. Кожна з цих частинок має високу температуру, але малий запас теплоти, і тому не здатна пропалити одяг. Тому ушкоджуються відкриті частини тіла — руки та обличчя. Уражена ділянка тіла має шорстку поверхню. З плином часу хвора шкіра сходить, уражена ділянка набуває нормального вигляду та еластичності, зникають і всі хворобливі відчуття, пов'язані з цією травмою. Лише при пошкодженні очей лікування може виявитись тривалим та складним, а в деяких випадках потерпілий може позбутись зору. Тому роботи, при котрих можливе виникнення електричної дуги, повинні виконуватись захисних окулярах. Металізація шкіри спостерігається у 10% потерпілих від електричного струму. Одночасно з металізацією виникає дуговий опік, котрий майже завжди викликає більш важкі ураження, ніж металізація. Механічні ушкодження є в більшості випадків наслідком різких судомних скорочень м'язів під впливом струму, котрий проходить через тіло людини. Внаслідок цього можуть відбутися розриви сухожиль, шкіри, кровоносних судин та нервової тканини і навіть переломи кісток. Електротравмами не вважаються аналогічні травми, викликані падінням людини з висоти, ударами об предмети внаслідок впливу струму. Механічні ушкодження мають місце при роботі в установках напругою до 1000 В при тривалому перебуванні людини під напругою. Механічні ушкодження виникають приблизно у 1% осіб, що зазнали впливу струму. Такі ушкодження завжди створюють електричні удари, оскільки їх викликає струм, що проходить через тіло людини. Деякі з них супроводжуються, крім того, контактними опіками тіла. На ступінь ураження людини струмом істотно впливають рід та величина струму, час його дії, шлях по тілу людини, **Електроофтальмія** — це запалення

зовнішніх оболонок очей та ліца, виникає під впливом потужного потоку ультрафіолетових променів. Таке опромінення можливе при утворенні електричної дуги (при короткому замиканні). Електроофтальмія спостерігається приблизно у 3% потерпілих від струму.

Інфрачервоні (теплові) промені також шкідливі для очей, але лише на близькій відстані або при інтенсивному і тривалому опроміненні. У випадку ж короткотривалої дуги основним фактором, що впливає на очі, є ультрафіолетові промені, хоч і в цьому випадку не виключена небезпека ураження очей інфрачервоними променями, а також потужним потоком світла та бризками розплавленого металу,

Електроофтальмія розвивається через 4—8 годин після ультрафіолетового опромінення. При цьому мають місце почервоніння та запалення шкіри, слизових оболонок повік, сльози, гнійні виділення з очей, судомні повік та часткова втрата зору. Потерпілий відчуває головний біль та різкий біль в очах, що посилюється на світлі.

Запобігання електроофтальмії при обслуговуванні електроустановок забезпечується застосуванням захисних окулярів зі звичайним склом, котре майже не пропускає ультрафіолетових променів і одночасно захищає очі від інфрачервоного опромінення та бризок розплавленого металу при виникненні, електричної дуги.

Електричний *удар* — збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Такий удар може призвести до порушення і навіть повного припинення роботи легенів та серця. При цьому зовнішніх місцевих ушкоджень тобто електричних травм, людина може і не мати.

Ступінь негативного впливу на організм електричних ударів різний. Найслабший електричний удар викликає ледь відчутні скорочення м'язів поблизу місця входу або виходу струму. Може порушитись і навіть припинитись діяльність легенів та серця, тобто призвести до загибелі організму.

В залежності від наслідку ураження електричні удари можна умовно розділити на 5 ступенів:

- І — 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.

Причини летальних наслідків від дій електричного струму.

Причинами смерті від електричного струму можуть бути припинення роботи серця, зупинка дихання та електричний шок. Можлива також одночасна дія двох або навіть трьох цих причин. Припинення серцевої діяльності від електричного струму найбільш небезпечне, оскільки повернення потерпілого до життя в цьому випадку є, як правило, більш складним завданням, ніж при зупинці дихання або при шоку. Вплив струму на м'язи серця може бути прямим, коли струм проходить безпосередньо в області серця, і рефлекторним, тобто через центральну нервову систему, коли шлях струму лежить поза цією областю. В обох випадках може статися зупинка серця, а також виникнути його фібриляція. Фібриляція може бути і результатом рефлекторного спазму артерій, які живлять серце кров'ю. При ураженні струмом фібриляція серця настає значно частіше, ніж його повна зупинка.

Фібриляція серця — хаотичні різночасові скорочення волокон серцевого м'яза (фібрил), при яких серце не в стані гнати кров по судинах. Фібриляція серця може настати внаслідок проходження через тіло людини на шляху рука-рука або рука-ноги змінного струму більше 50 мА частотою 50 Гц протягом кількох секунд. Струми силою менше 50 мА і більше 5 мА тієї ж частоти фібриляцію серця у людини не викликають.

При фібриляції серця, що виникає внаслідок короткочасної дії струму, дихання може ще тривати 2—3 хв. Оскільки разом з кровообігом припиняється і постачання організму киснем, у цієї людини настає швидке різке погіршення загального стану і дихання припиняється. Фібриляція триває короткий час і завершується повною

зупинкою серця. Настає клінічна смерть.

Припинення дихання відбувається внаслідок безпосереднього впливу струму на м'язи грудної клітки, що беруть участь в процесі дихання. Людина починає відчувати утруднене дихання внаслідок судомного скорочення згаданих м'язів вже при струмі 20—25 мА частотою 50 Гц, що проходить через тіло людини. При більшому значенні сили струму ця дія посилюється. У випадку тривалого проходження струму через людину настає асфікція — хворобливий стан внаслідок нестачі кисню та надлишку вуглекислоти в організмі. При асфікції послідовно втрачається свідомість, чутливість, рефлекси, потім припиняється дихання, а через деякий час зупиняється серце або виникає його фібриляція, тобто настає клінічна смерть. Припинення серцевої діяльності в даному випадку зумовлене не лише безпосереднім впливом струму на серце, а припиненням подачі кисню в організм в тому числі до клітин серцевого м'язу через зупинку дихання.

Електричний шок - своєрідна важка нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на подразнення електричним струмом, що супроводиться глибокими розладами кровообігу, дихання, обміну речовин. Шоковий стан триває від декількох десятків хвилин до діб. Після цього може настати загибель людини внаслідок повного згасання життєво важливих функцій, або одужання внаслідок своєчасного активного лікарського втручання.

Фактори, що впливають, на наслідки ураження електричним струмом.

Сила струму. Зі зростанням сили струму небезпека ураження ним тіла людини зростає. Розрізняють порогові значення струму (при частоті 50 Гц):

— пороговий відчутний струм — 0,5—1,5 мА при змінному струмі і 5—7 мА при постійному струмі;

— пороговий невідпускний струм (струм, що викликає при проходженні через тіло людини нездоланні судомні скорочення м'язів руки, в котрій затиснений провідник) — 10—15 мА при змінному струмі і 50—80 мА при постійному струмі;

— пороговий фібриляційний струм (струм, що викликає при проходженні через організм фібриляцію серця) — 100 мА при змінному струмі і 300 мА при постійному струмі.

Опір тіла людини проходженню струму. Електричний опір тіла людини — це опір струму, котрий проходить по ділянці тіла між двома електродами, прикладеними до поверхні тіла. Він складається з опору тонких зовнішніх шарів шкіри, котрі контактують з електродами, і з опору внутрішніх тканин тіла. Найбільший опір струму чинить шкіра. На місці контакту електродів з тілом утворюється своєрідний конденсатор, однією обкладкою котрого є електрод, другою — внутрішні струмопровідні тканини, а діелектриком — зовнішній шар шкіри. Електричні властивості конденсатора характеризуються напругою, на котру він розрахований, та його ємністю. Ємність конденсатора — відношення його заряду до напруги, при котрій він може отримати даний заряд.

Таким чином, опір тіла людини складається з ємнісного та активного опорів. Величина електричного опору тіла залежить від стану рогового шару шкіри, наявності на її поверхні, вологи та забруднень, від місця прикладання електродів, частоти струму, величини напруги, тривалості, дії струму. Ушкодження рогового шару (порізи, подряпини, волога, потовиділення) зменшують опір тіла, а відтак — збільшують небезпеку ураження. Опір тіла людини в практичних розрахунках приймається рівним 1000 Ом.

Вид та частота струму.

Змінний струм. Через наявність в опорі тіла людини ємнісної складової зростання частоти прикладеної напруги супроводжується зменшенням повного опору тіла та зростанням струму, що проходить через тіло людини. Можна було б припустити, що зростання частоти призведе до підвищення цієї небезпеки. Однак це припущення справедливе лише в діапазоні частот до 50 Гц. Подальше ж підвищення частоти, незважаючи на зростання струму, що проходить через людину, супроводжується зниженням небезпеки ураження, котра повністю зникає і при частоті 450—500 Гц, тобто струм такої та більшої частоти — не може викликати смертельного ураження внаслідок припинення роботи серця або легенів, а також інших життєво важливих органів. Однак ці струми зберігають небезпеку опіків при виникненні електричної дуги та при проходженні їх безпосередньо через тіло людини. Значення фібриляційного струму при частотах 50—100 Гц практично однакові, при частоті 200 Гц фібриляційний струм зростає приблизно в два рази в

порівнянні з його значенням при 50—100 Гц, а при частоті 400 Гц — більше, ніж в 3 рази.

Постійний струм. Постійний струм приблизно в 4—5 разів безпечніший, ніж змінний струм частотою 50 Гц. Цей висновок впливає з порівняння значень порогових невідпускаючих струмів (50—80 мА для постійного та 10—15 мА для струму частотою 50 Гц) і граничне витримуваних напруг: людина, тримаючи циліндричні електроди в руках, в змозі витримати (за больовими відчуттями) прикладену до неї напругу не більше 21—22 В при 50 Гц і не більше 100—105 В для постійного струму. Постійний струм, проходячи через тіло людини, викликає слабші скорочення м'язів і менш неприємні відчуття порівняно зі змінним того ж значення. Лише в момент замикання і розмикання ланки струму людина відчуває короточасні болісні відчуття внаслідок судомної скорочення м'язів. Порівняльна оцінка постійного та змінного струмів справедлива лише для напруг до 500 В. Вважається, що при більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим, ніж змінний частотою 50 Гц.

Тривалість проходження струму через організм істотно впливає на наслідок ураження: зі зростанням тривалості дії струму зростає ймовірність важкого або смертельного наслідку. Така залежність пояснюється тим, що зі зростанням часу впливу струму на живу тканину підвищується його значення, накопичуються наслідки впливу струму на організм. Зростає також імовірність співпадання моменту проходження струму через серце з уразливою фазою серцевого циклу (кардіоциклу). Зростання сили струму зі зростанням часу його дії пояснюється зниженням опору тіла людини внаслідок місцевого нагрівання шкіри та подразнювальної дії на тканини. Це викликає рефлекторну, тобто через центральну нервову систему, швидку зворотну реакцію організму у вигляді розширення судин шкіри, а відтак — посилення постачання її кров'ю і підвищення потовиділення, що й призводить до зниження електричного опору шкіри в цьому місці.

Наслідки впливу струму на організм полягають в порушенні функцій центральної нервової системи, зміні складу крові, місцевому руйнуванні тканин організму під впливом тепла, що виділяється, в порушенні роботи серця, легенів. Зі зростанням часу дії струму ці негативні фактори накопичуються, а згубний їх вплив

на стан організму посилюється. Встановлено, що чутливість серця до електричного струму неоднорівна протягом різних фаз його діяльності. Найбільш уразливе серце в фазі Т, тривалість котрої близько 0,2 с. Тому, якщо протягом фази Т через серце проходить струм, то при деякому його значенні виникає фібриляція серця. Якщо ж час проходження цього струму не співпадає з фазою Т, то ймовірність фібриляції різко знижується.

Шлях протікання струму через людину. Практика та експерименти показують, що шлях протікання струму через тіло людини має велике значення з огляду на наслідки ураження. Якщо на шляху струму виявляються життєво важливі органи — серце, легені, головний мозок, то небезпека ураження досить велика, оскільки струм безпосередньо впливає на ці органи. Якщо ж струм проходить іншими шляхами, то його вплив на життєво важливі органи може бути лише рефлекторним, а не безпосереднім. При цьому, хоч небезпека важкого ураження і зберігається, але ймовірність його знижується. До того ж, оскільки шлях струму визначається місцем прикладання струмопровідних частин (електродів) до тіла потерпілого, то його вплив на наслідок ураження зумовлюється ще й різним опором шкіри на різних ділянках шкіри.

Можливих шляхів струму в тілі людини, котрі називаються також петлями, багато. Проте характерних, що зустрічаються на практиці, є не більше 15 петель.

Небезпеку різних петель струму можна оцінити за відносною кількістю випадків втрати свідомості протягом дії струму. Небезпеку петлі можна оцінити також за значенням струму, що проходить через серце: чим більший цей струм, тим небезпечніша петля. При найбільш поширених петлях в тілі людини через серце протікає до 7% загального струму.

Індивідуальні властивості людини. Відомо, що здорові та фізично міцні люди легше переносять електричні удари, ніж хворі та слабкі. Особливо сприйнятливими до електричного струму є особи, котрі нездужають на захворювання шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легенів, мають нервові хвороби.

Важливе значення має психічна підготовленість до можливої небезпеки ураження струмом. В переважній більшості випадків несподіваний електричний

удар навіть за низької напруги призводить до важких наслідків. Проте за умови, коли людина очікує удару, то ступінь ураження значно знижується. У цьому контексті великого значення набувають ступінь уваги, зосередженість людини на виконуваний роботі, втома. Кваліфікація людини також суттєво відбивається на наслідках впливу електричного струму. Досвід, вміння адекватно оцінити ситуацію щодо небезпеки, що виникла, а також застосувати раціональні способи звільнення від струму дозволяють уникнути важкого ураження. В зв'язку з цим правила техніки безпеки передбачають обов'язкову медичну перевірку персоналу, котрий обслуговує електроустановки при початку роботи та періодичні перевірки.

Причини електротравм.

Основними причинами електротравматизму є:

- недостатня навченість, несвоєчасна перевірка знань та присвоєння груп кваліфікації за технікою безпеки персоналу, котрий обслуговує електроустановки;
- порушення правил влаштування, технічної експлуатації та техніки безпеки електроустановок;
- неправильна організація праці;
- неправильне розташування пускової апаратури та розподільних пристроїв, захаращеність підходів до них;
- порушення правил виконання робіт в охоронних зонах ЛЕП, електричних кабелів та ліній зв'язку;
- несправність ізоляції, через що металеві неструмопровідні частини обладнання виявляються під напругою;
- обрив заземлювального провідника;
- використання електрозахисних пристроїв, котрі не відповідають умовам виконання робіт;
- виконання електромонтажних та ремонтних робіт під напругою;
- застосування проводів та кабелів, котрі не відповідають умовам виробництва та використовуваній напрузі;
- низька якість з'єднань та ремонту;

—недооцінка небезпеки струму, котрий проходить через тіло людини та напруги, впливу котрої підлягає людина, коли її ноги знаходяться на ділянці з точками різного потенціалу („крокова напруга”);

— ремонт обірваного нульового провідника повітряної лінії при невимкненій мережі і приєднаному однофазовому навантаженні;

— живлення декількох споживачів від загального пускового пристроя з захистом запобіжниками, розрахованими на вимкнення найбільш потужного з них або від однієї групи розподільної шафи;

— недооцінка необхідності вимкнення електроустановки (зняття напруги) в неробочі

періоди;

— виконання робіт без індивідуальних засобів електрозахисту або використання захисних засобів, котрі не пройшли своєчасного випробування;

— невиконання періодичних випробувань, зокрема перевірок опору ізоляції (електромереж, обмоток електродвигунів, котушок комутаційної апаратури, реле) та опорів заземлювальних пристроїв;

— користування електроустановками, опір ізоляції котрих не перевищує нормативних

значень;

— використання електроустановок кустарного виготовлення, виготовлених з порушенням вимог правил електробезпеки (зокрема, розподільними та пусковими пристроями, електропечами);

— некваліфікований інструктаж робітників, котрі використовують ручні електричні

машини;

— відсутність контролю за діями працівників з боку ІТП або виконавців робіт;

— відсутність маркування, запобіжних плакатів, блокувань, тимчасових огорожень місць електротехнічних робіт.

Ці причини можна згрупувати за наступними чинниками:

— дотик до струмоведучих частин під напругою внаслідок недотримання правил безпеки, дефектів конструкції та монтажу електрообладнання;

- дотик до неструмоведучих частин, котрі опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, перехресчування проводів;
- помилкове подання напруги в установку, де працюють люди;
- відсутність надійних захисних пристроїв.

Системи засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок

Технічні засоби захисту

Застосовувані в електроустановках захисні заходи умовно можна поділити на дві групи: ті, що забезпечують безпеку при нормальному режимі роботи електроустановок і ті, що забезпечують безпеку при аварійному режимі роботи.

Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок за нормальних режимів роботи

Електрична ізоляція — це шар діелектрика або конструкція, виконана з діелектрика, котрим вкривається поверхня струмоведучих частин, або котрим струмоведучі частини відділяються одна від одної. Стан ізоляції характеризується її електричною міцністю, діелектричними втратами та електричним опором. Ізоляція запобігає протіканню струмів через неї завдяки великому опору.

З метою забезпечення надійної роботи ізоляції здійснюються профілактичні заходи. Перш за все слід виключити механічні пошкодження, зволоження, хімічний вплив, запилення. Але навіть за нормальних умов ізоляція постійно втрачає свої початкові властивості, старіє. З плином часу виникають місцеві дефекти, в зв'язку з чим опір ізоляції починає різко знижуватись, а струм втрат — зростати. В місці дефекта з'являються часткові розряди, ізоляція вигорає. Відбувається так званий пробій ізоляції, внаслідок чого виникає коротке замикання, котре може призвести до пожежі або до ураження струмом. З метою запобігання цього здійснюється періодичний і безперервний контроль ізоляції. Періодичний контроль ізоляції передбачає вимірювання активного опору ізоляції у встановлені правилами терміни (1 раз на 3 роки), а також при виявленні дефектів. Вимірювання опору ізоляції здійснюється на вимкненій електроустановці за допомогою мегомметра.

Встановлено норми опору ізоляції різних електроустановок. Наприклад, опір ізоляції силових та освітлювальних електропроводів повинен бути не менше 0,5

МОм. Дієвим захисним засобом є використання подвійної ізоляції. В цьому випадку, крім робочої основної ізоляції, застосовується додаткова ізоляція. Вона призначена для захисту від ураження струмом у випадку пошкодження робочої ізоляції. Захисна подвійна ізоляція може забезпечити безпеку при експлуатації будь-якої електроустановки. Прикладом може бути електрична дріль з пластмасовим корпусом. Однак пластмаса має невисоку механічну міцність, ненадійне з'єднання з металом. Область застосування подвійної ізоляції — електроустановки невеликої потужності. При пошкодженні робочої ізоляції перехід напруги на корпус та потрапляння людей під напругу дотику неможливі. Однак подвійна ізоляція не виключає небезпеки ураження при дотику до струмоведучих частин внаслідок часткового пошкодження корпусу або при ремонтах. З подвійною ізоляцією виготовляють апаратуру електропроводок (розподільчі коробки, вимикачі, розетки, вилки, патрони ламп розжарення), переносні світильники, електровимірювальні прилади, електрифіковані ручні інструменти (дріль, дискова пилка, рубанок тощо) та деякі побутові прилади.

Дотик до струмоведучих частин завжди небезпечний, навіть в мережі напругою до 1000 В з ізолюваною нейтраллю, з доброю ізоляцією та малою ємністю, не кажучи вже про мережі з ізолюваною нейтраллю та мережі з напругою понад 1000 В. В останньому випадку небезпечно навіть наближення до струмоведучих частин. В електроустановках напругою до 1000 В застосування ізолюваних проводів забезпечує достатній захист від ураження при дотику до них. Однак ізолювані дроти, котрі знаходяться під напругою понад 1000 В, не менш небезпечні, ніж оголені. В цих випадках одним із засобів забезпечення безпеки є стаціонарні огорожувальні пристрої. Вони поділяються на суцільні та сітчасті. Суцільні огороження у вигляді кожухів та кришок застосовуються в електроустановках напругою до 1000 В. Сітчасті огороження мають днері, котрі закриваються на замок. До огорожувальних пристроїв відносять також тимчасові переносні огороження (щити, ізолюючі накладки, ізолюючі ковпаки, тимчасові переносні заземлення). Огороження обладнуються кришками або дверима, що закриваються на замок або обладнаними блокуваннями.

Блокуванням називається автоматичний пристрій, за допомогою которого

запобігають неправильним, небезпечним для людини діям. Робочими елементами блокування можуть бути механічні пристрої, защіпки, фігурні вирізи (механічне блокування), блок-контакти, котрі діють на розрив електричної ланки (електричне блокування), а також електромагнітне блокування.

Електричне блокування дозволяє вимикати напругу при відкриванні дверей огорожень, дверей корпусів та кожухів або при знятті кришок. При електричному блокуванні блокувальні контакти, зблоковані з дверима або кришкою, при відкриванні дверей або знятті кришки розмикають ланку живлення котушки магнітного пускача. За такої схеми обрив ланки управління та випадкове відкривання дверей не являє небезпеки, оскільки електроустановка буде знеструмленою.

Розташування струмоведучих частин на недосяжній висоті або в недоступному місці забезпечує безпеку без огорожень та блокувань. Вибираючи висоту підвішування, слід враховувати можливість ненавмисного дотику до частин, що перебувають під напругою, довгими металевими предметами. Висота підвішування проводів повітряних ліній електропередачі залежить від напруги та місця проходження лінії (табл. 3.1.6.1).

Таблиця 3.1

Мінімальні відстані, м, по вертикалі від проводів повітряних ліній електропередачі до поверхні землі при нормальному режимі роботи

| Місцевість | Лінійна напруга, кВ | | | | | | | | |
|---------------|---------------------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 6 | 10 | 35 | 110 | 154 | 220 | 330 | 500 |
| Населена | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Ненаселена | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7,5 | 8 |
| Важконаселена | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6,5 | 7 |

Малі напруги. При роботі з переносними електроінструментами, а також з ручною переносною лампою при пошкодженні ізоляції та при появі напруги на корпусі підвищується небезпека ураження струмом. В таких випадках застосовуються малі напруги не вище 42 В. При напрузі до 42 В струм, котрий

проходить через тіло людини, безпечний. Малі напруги застосовуються для живлення місцевого освітлення на верстатах, переносних лампах, електроінструментах. Під час роботи в приміщеннях з підвищеною небезпекою електроустановки можна використовувати не лише без заземлення або занулення, але й без ізолюючих засобів. Під час роботи в особливо небезпечних приміщеннях для живлення переносних електричних світильників використовують напругу не вище 12 В.

Джерелами малої напруги є знижувальні трансформатори, акумулятори, випрямні установки, перетворювачі частот, батареї гальванічних елементів. Застосування автотрансформаторів або реостатів для отримання малої напруги забороняється, оскільки в цьому випадку мережа малої напруги електрично пов'язана з мережею вищої напруги. Найчастіше використовують знижувальні трансформатори (рис. 3.1.6.1).

Вмережу

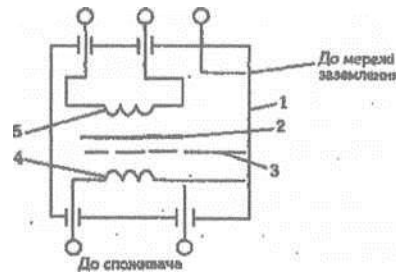


Рис. 3.1 Встановлення малої напруги за допомогою трансформатора

1 — металевий кожух; 2 — магнітопровід; 3 — екран; 4, 5 — обмотки малої та вищої напруги

Інші джерела малих напруг використовують рідко. Єдина небезпека застосування знижувальних трансформаторів — це можливість переходу вищої напруги на сторону малої напруги. Для зниження цієї небезпеки вторинну обмотку та корпус трансформатора заземлюють або зануляють (один з виводів або середню точку обмотки малої напруги) або між обмотками розташовують заземлений статичний екран.

Вирівнювання потенціалів — це зниження напруг дотику та кроку між

точками електричної ланки, до яких можливий одночасний дотик або на котрих може одночасно стояти людина. Вирівнювання потенціалів досягається шляхом штучного підвищення потенціалу опорної поверхні ніг до рівня потенціалу струмоведучої частини, а також при контурному заземленні (рис. 3.1.6.2).

Вирівнювання потенціалів застосовується при пофазовому ремонті високовольтних ліній електропередач під напругою. Для виконання робіт людина піднімається за допомогою телескопічної ізоляційної вишки до рівня провода. Потім за допомогою ізолюючої штанги накладають перемичку між металевою люлькою, ізолюваною від землі, та фазовим проводом лінії. Після цього роботи виконуються без електрозахисних засобів.

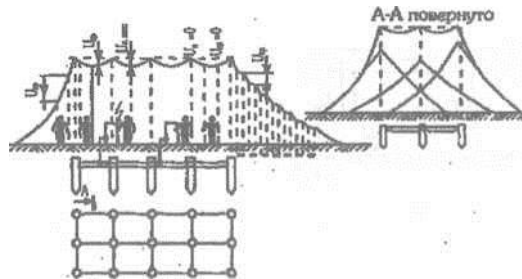


Рис. 3.2 Вирівнювання потенціалів при контурному заземленні

Струм втрат протікає через перемичку та ізоляцію вишки в землю. Людина не потрапляє під напругу, оскільки різниця потенціалів провода, до якого він торкається, та опорної поверхні ніг рівна нулю.

Захисне розділення мереж. Кожний провідник мережі та землю можна розглядати як дві обкладки конденсатора, а повітря між ними — як діелектрик. Конденсатор в протяжній, сильно розгалуженій мережі ємність проводів відносно землі більша, а ємнісний опір невеликий.

Чим більша довжина мережі, тим більшу величину мають струми втрат, тобто струми, котрі визначають ураження людини при її дотику до фази. Якщо таку мережу розділити на ряд невеликих ділянок мереж з такою ж напругою, то така мережа буде мати незначну ємність та ішсокий ємнісний опір ізоляції і невеликий струм втрат (струми ураження). Така мережа буде безпечною. Електричне розділення мереж досягається за допомогою роздільного трансформатора. Роздільний трансформатор має коефіцієнт трансформатора 1:1, у нього відсутній

електричний зв'язок між первинною та вторинною обмотками. Роздільні трансформатори відділяють електроприймачі та їх проводи від загальної мережі і завдяки цьому під можливих в цій мережі активних та ємнісних струмів втрат, можливих місць замикання на іомлію, тобто виключають умови, котрі створюють підвищену небезпеку для людей. Область штососування електричного розділення мереж — електроустановки напругою до 1000 В, експлуатація котрих пов'язана з підвищеними вимогами щодо електробезпеки (пересувні ипоктроустановки, ручний електроінструмент).

Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при переході напруги на нормальнострумоведачі чинники

Захисне заземлення (рис. 3.1.6.3) — це навмисне електричне з'єднання з землею або з її еквівалентом металевих неструмоведачих частин, котрі можуть опинитись під напругою. Призначення захисного заземлення — усунення небезпеки ураження людей електричним струмом при появі напруги на конструктивних частинах електрообладнання, тобто при шмиканні на корпус. Принцип дії захисного заземлення — зниження до безпечних значень напруг дотику та кроку, зумовлених замиканням на корпус. Це досягається зниженням потенціала заземленого обладнання, а також вирівнюванням потенціалів за рахунок підймання потенціалу основи, на котрій стоїть людина, до потенціалу, близького за значенням до потенціалу заземленого обладнання.

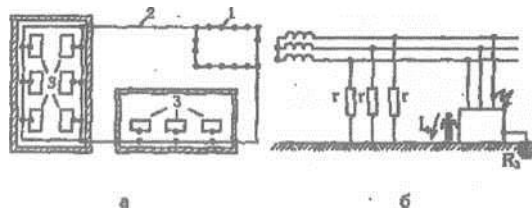


Рис. 3.3 Захисне заземлення

а — влаштування виносного заземлення (1 — заземлювачі; 2 — з'єднувальний провідник; 3 — заземлюване обладнання); б — схема дотику людини до корпусу при виносному заземленні та замиканні фази на корпус

Область застосування захисного заземлення — трифазові трипровідні

мережі напругою до 1000 В з будь-яким режимом нейтралі.

Заземлювальний пристрій — це сукупність конструктивно об'єднаних заземлювальних провідників та заземлювача.

Заземлювальний провідник — це провідник, котрий з'єднує заземлювальні об'єкти з заземлювачем. Якщо заземлювальний провідник має два або більше відгалужень, то він називається магістраллю заземлення.

Заземлювач — це сукупність з'єднаних провідників, котрі перебувають в контакті з землею або з її еквівалентом. Розрізняють заземлювачі штучні, призначені виключно для заземлення, і природні — металеві предмети, котрі знаходяться в землі.

Для штучних заземлювачів застосовують вертикальні та горизонтальні електроди. В якості вертикальних електродів використовують сталеві труби діаметром 3—5 см та сталеві кутники розміром від 40х40 до 60х60 мм довжиною 2,5—3 м. Можна також використовувати сталеві пруті діаметром 10—12 мм. Для зв'язування вертикальних електродів використовують стрічкову сталь перетином не менше 4х12 мм та сталь круглого перетину діаметром не менше 6 мм. Для встановлення вертикальних заземлювачів попередньо риють траншею глибиною 0,7—0,8 м, потім за допомогою механізмів забивають труби або кутники.

В якості природних заземлювачів можна використовувати:

- прокладені в землі водогінні та інші металеві трубопроводи, за винятком трубопроводів спалимих рідин, спалимих або вибухонебезпечних газів, а також трубопроводів, вкритих ізоляцією для захисту від корозії;

- обсадні труби артезіанських колодязів, свердловин, шурфів;

- металеві конструкції та арматуру залізобетонних елементів будівель та споруд, які з'єднані з землею;

- свинцеві оболонки кабелів, прокладених в землі.

Природні заземлювачі мають переважно малий опір розтіканню струму, тому використання їх в якості заземлювачів дозволяє заощадити значні кошти. Недоліком природних заземлювачів є доступність їх неелектротехнічному персоналу та можливість порушення неперервності з'єднання протяжних заземлювачів. В якості заземлювальних провідників, призначених для з'єднання заземлювальних частин з

заземлювачами, застосовують стрічкову та круглу сталь. Заземлювальні провідники прокладають відкрито по конструкціях будівлі, в тому числі по стінах на спеціальних опорах. Заземлюване обладнання приєднують до магістралі заземлення за допомогою окремих провідників. При цьому послідовне включення заземлюваного обладнання не допускається.

Згідно з вимогами Правил улаштування електроустановок опір захисного заземлення в будь-яку пору року не повинен перевищувати:

— 4 Ом — в установках напругою до 1000 В; якщо потужність джерела струму (генератора або трансформатора) 100 кВА і менше, то опір заземлювального пристрою допускається до 10 Ом;

— 0,5 Ом — в установках напругою понад 1000 В з ефективною заземленою нейтраллю;

— $\frac{250}{I_z}$, але не більше 10 Ом — в установках напругою понад 1000 В з ізолюваною нейтраллю; якщо заземлювальний пристрій одночасно використовують для електроустановок напругою до 1000 В, то опір заземлювального пристрою не повинен перевищувати $\frac{125}{I_z}$, але не більше 10 Ом (або 4 Ом, якщо це вимагається для установок до 1000 В). Тут I_z — струм замикання на землю, А.

Захисному заземленню підлягають металеві неструмоведучі частини обладнання, котрі через несправність ізоляції можуть опинитись під напругою і до котрих можливий дотик людей або тварин. При цьому в приміщеннях з підвищеною небезпекою та в особливо небезпечних за умовами ураження струмом, а також в зовнішніх установках заземлення обов'язкове при номінальній напрузі електроустановки понад 42 В змінного і понад 110 В постійного струму, а в приміщеннях без підвищеної небезпеки — при напрузі 380 В та вище змінного струму; 440 В і вище — постійного струму. Лише у вибухонебезпечних приміщеннях заземлення виконується незалежно від значення напруги установки.

Заземленню не підлягають корпуси електрообладнання, апаратів та електромонтажних конструкцій, встановлені на заземлених металевих конструкціях, розподільних пристроях, в щитах, шафах, на станинах верстатів, машин і механізмів,

за умови надійного електричного контакту з заземленою основою, арматура ізоляторів всіх типів, відтяжки, кронштейни та освітлювальна арматура при встановленні їх на дерев'яних опорах повітряних ліній електропередач або на дерев'яних конструкціях відкритих підстанцій.

Занулення (рис. 3.1.6.4) — це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, котрі можуть опинитися під напругою. Це основний засіб захисту від ураження людей струмом у випадку дотику до корпусу електрообладнання та до металевих конструкцій, котрі опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції або однофазового короткого замикання в електроустановках напругою до 1000 В в мережі з заземленою нейтраллю. Призначення занулення таке ж, як і заземлення: усунути небезпеку ураження людей струмом при пробиванні фази на корпус.

Це досягається автоматичним вимкненням пошкодженої установки від електричної мережі. Принцип дії занулення — перетворення пробивання на корпус в однофазове коротке шмикання з метою викликати струм великої сили, здатний забезпечити спрацювання захисту і завдяки цьому автоматично відключити пошкоджену установку від електричної мережі. При пробиванні фази на корпус струм йде через трансформатор, фазовий провід, запобіжник, корпус електроустановки, нульовий провід.

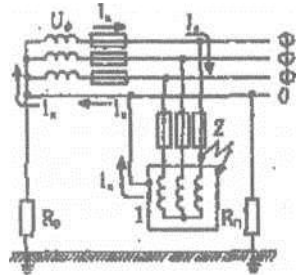


Рис. 3.4 Принципова схема занулення

1 — корпус; 2 — апарати захисту від струмів короткого замикання (плавкі запобіжники, автомати); R_0 — опір заземлення нейтралі джерела струму; R_n — опір повторного заземлення нульового захисного провідника; I_k — струм короткого замикання.

З огляду на те, що опір при короткому замиканні малий, струм досягає

значних величин і захисний пристрій спрацює. Для того, щоб відбулося швидке та надійне вимкнення, необхідно, щоб струм короткого замикання перевищував струм установки вимкненого апарата:

$$I_{к.з.} \geq kI_{ном.}$$

де $I_{к.з.}$ — струм короткого замикання, А;

$I_{ном.}$ — номінальний струм плавкої вставки або струм уставки автомата, А;

k —коефіцієнт кратності струму короткого замикання відносно струму уставки.

Однак занулення як захисний засіб не забезпечує в повній мірі безпеки. Під час короткого замикання в нульовому проводі виникає небезпека ураження, котра буде існувати доти, доки не відбудеться вимкнення пошкодженого обладнання завдяки згорянню запобіжника або вимкнення апарата. Занулення використовується в трифазових електричних мережах напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю.

Захисне вимкнення — це швидкодіючий захист, котрий забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки при виникненні небезпеки ураження струмом. Небезпека ураження може виникнути і при замиканні фази на корпус електрообладнання при зниженні опору ізоляції фаз відносно землі нижче певної межі внаслідок пошкодження ізоляції, замикання фаз на землю, при появі в мережі більш високої напруги, внаслідок замикання в трансформаторі між обмотками вищої і нижчої напруги, при випадковому дотику людини до струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. В цих випадках відбувається зміна електричних параметрів електроустановки та мережі. Зміна цих параметрів до певної межі, при котрій виникає небезпека ураження людини електричним струмом, може стати сигналом, котрий викликає спрацювання пристроя захисного вимкнення (ПЗВ), тобто автоматичне вимкнення пошкодженої установки. Основними частинами ПЗВ є прилад захисного вимкнення та автоматичний вимикач (рис. 3.1.6.5).

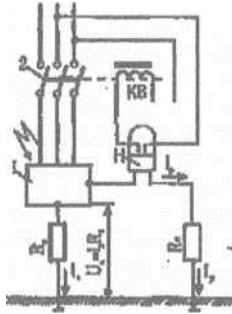


Рис. 3.5 Принципова схема пристрою захисного вимкнення, котрий реагує на напругу корпусу відносно землі:

1 — корпус; 2 — автоматичний вимикач; KB — котушка вимикаюча; Н — реле напруги максимальне; K_z — опір захисного заземлення; I_d — опір допоміжного заземлення

Прилад захисного вимкнення — сукупність окремих елементів, котрі реагують на зміну будь-якого параметра електричної мережі і дають сигнал на вимкнення автоматичного вимикача. До цих елементів відноситься давач. Це пристрій, котрий сприймає зміни електричних параметрів і перетворює їх у відповідний сигнал. В якості давача використовують реле відповідного типу.

Автоматичний вимикач використовується для ввімкнення та вимкнення ланок під навантаженням та при короткому замиканні. Він вимикає захищувану електроустановку при надходженні сигналу від прилада захисного вимкнення. В мережах напругою до 1 кВ в якості таких вимикачів в пристроях захисного вимкнення застосовуються контактори, обладнані електромагнітним керуванням у вигляді утримуючої котушки, магнітні пускачі — трифазові контактори змінного струму, обладнані тепловим реле для автоматичного вимкнення при перевантаженні споживачів. Тип захисно-вимикального пристрою залежить від параметра електричної мережі, на котрий він реагує: напруга корпусу відносно землі, струм замикання на землю, напруга фази відносно землі, напруга нульової послідовності, струм нульової послідовності та оперативний струм. До пристроїв захисного вимкнення ставляться наступні вимоги: висока чутливість (здатність реагувати на малі зміни вхідної величини сигналу, малий час вимкнення (не більше 0,2 с), селективність роботи (здатність вимикати напругу лише від пошкодженого

обладнання), самоконтроль (здатність вимикати обладнання при несправності пристрою захисного вимкнення), надійність.

Захисне вимкнення рекомендується застосовувати в якості основного або допоміжного захисного засобу, якщо безпека не може бути забезпечена шляхом влаштування заземлення або з економічних міркувань.

Захисне вимкнення використовується в електроустановках напругою до 1000 В в наступних випадках:

- в пересувних електроустановках з ізольованою нейтраллю, коли спорудження заземлювального пристрою утруднене;
- в стаціонарних установках при використанні електрифікованого інструменту;
- в умовах підвищеної небезпеки ураження електричним струмом та інібухонебезпеки.

Широко використовуються захисно-вимикальні пристрої в побутових електроустановках.

Система електрозахисних засобів

Електрозахисні засоби — це переносні засоби, призначені для захисту людей, котрі працюють з електроустановками, від ураження електричним струмом, від дії електричної дуги та електромагнітного поля. За призначенням електрозахисних засобів умовно поділяють на ізолювальні, огорожувальні та допоміжні.

Ізолювальні електрозахисні засоби призначені для ізоляції людини від частин електрообладнання, котрі знаходяться під напругою, а також від землі. До них відносяться: Ізолювальні та вимірювальні штанги, штанги для накладання тимчасових переносних заземлень; ізолювальні та електровимірювальні кліщі; покажчики напруги; ізольовані ручки монтерського Інструменту; діелектричні рукавиці, боти та калоші; гумові килимки, доріжки, підставки; ізолювальні ковпаки та накладки; ізолювальні драбини.

Ізолювальні електрозахисні засоби поділяються на основні та допоміжні. Основними називають такі ізолювальні електрозахисні засоби, ізоляція котрих надійно витримує робочу напругу електроустановки і за допомогою котрих

дозволяється доторкнутись до струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. Додатковими називають такі ізолювальні електрозахисні засоби, котрі самі не можуть забезпечити безпеку персоналу при даній напрузі електроустановки і є додатковим захисним заходом до основних ізолювальних електрозахисних засобів.

Огороджувальні електрозахисні засоби призначені для тимчасового огороження струмоведучих частин обладнання. До них відносяться переносні огороження (ширми, бар'єри, щити, клітки), а також тимчасові переносні заземлення. Умовно до них відносять і переносні попереджувальні плакати.

Допоміжні захисні засоби призначені для захисту персоналу від падіння з висоти (запобіжні пояси та страхувальні канати), для безпечного підймання на висоту (драбини, кігті), а також для захисту від світлового, теплового, механічного та хімічного впливів (захисні окуляри, протигазу, рукавиці, спецодяг).

Організаційні заходи

Організація безпечної експлуатації електроустановок

Робота щодо забезпечення безпечної експлуатації електроустановок здійснюється згідно з обов'язковими, для всіх споживачів електроенергії, незалежно від їх відомчої приналежності, правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів та правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів. Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних переключень, організація та виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт і випробувань здійснюються спеціально підготовленим електротехнічним персоналом.

Роботи в діючих електроустановках з врахуванням заходів безпеки поділяються на виконувані: зі зняттям напруги, без зняття напруги на струмоведучих частинах і поблизу них, без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. До робіт, виконуваних зі зняттям напруги, відносяться роботи, котрі виконуються в електроустановці, в котрій зі всіх струмоведучих частин знята напруга і вхід в приміщення сусідньої електроустановки, котра знаходиться під напругою, закритий. До робіт, виконуваних без зняття напруги на струмоведучих частинах та поблизу них, відносяться роботи, котрі проводяться безпосередньо на цих частинах.

Роботою без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, вважається робота, при котрій виключається випадкове наближення працюючих людей та використовуваного ними ремонтного обладнання і інструменту до струмоведучих частин на віддаль менше встановленої і не вимагається вжиття технічних або організаційних заходів (безперервного нагляду) для запобігання такому наближенню. При виконанні робіт зі зняттям напруги та без зняття напруги на струмоведучих частинах та поблизу них повинні виконуватись організаційні та технічні заходи.

До організаційних заходів відносяться:

- оформлення роботи по наряду-допуску, розпорядженню або за переліком робіт, виконуваних в порядку поточної експлуатації;

- допуск до роботи;

- нагляд під час роботи;

- оформлення перерви під час роботи;

- переводи на інше робоче місце.

Наряд-допуск — це завдання на безпечне виконання роботи, оформлене на спеціальному бланку встановленої форми. Він визначає зміст, місце виконання роботи, час її початку та закінчення, умови її безпечного виконання, склад бригади та осіб, відповідальних за безпечне виконання роботи. Відповідальними за безпечне виконання робіт є: особа, що видала наряд; котра дає розпорядження; особа, що допускає до роботи; керівник роботи; виконавець роботи; спостережник; член бригади.

Всі роботи, котрі виконуються в електроустановках без наряду, виконуються:

- за розпорядженням осіб, уповноважених на це, з оформленням в оперативному

- журналі;

- в порядку поточної експлуатації з подальшим записом в оперативному журналі.

Розпорядження — це завдання на виконання роботи, що визначає її зміст, місце, час,

заходи безпеки. Воно має разовий характер, видається на один вид роботи і діє

протягом однієї зміни.

За розпорядженням можуть виконуватись:

— позапланові роботи, викликані виробничою необхідністю, тривалістю до 1 год.;

— роботи без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою, тривалістю не більше однієї зміни;

— роботи зі зняттям напруги з електроустановок напругою до 1000 В тривалістю не більше однієї зміни.

Поточна експлуатація — це проведення оперативним персоналом самостійно на шкріпленій за ним ділянці протягом однієї зміни робіт за спеціальним переліком.

До організаційних заходів в цьому випадку відноситься складання, відповідальним за електрогосподарство, переліку робіт стосовно конкретних умов.

До технічних заходів, що забезпечують безпеку робіт, виконуваних зі зняттям напруги, підносяться:

— необхідні вимкнення та вжиття заходів, котрі запобігають подачі напруги до місця роботи внаслідок помилкового або довільного ввімкнення комутаційної апаратури;

— вивішування на приводах ручного та на ключах дистанційного керування комунікаційної апаратури (автомати, рубильники, вимикачі) забороняючих плакатів;

— перевірка відсутності напруги на струмоведучих частинах;

— накладання заземлення;

— вивішування попереджувальних та приписувальних плакатів, огороження, при необхідності, робочих місць та струмоведучих частин, які залишились під напругою.

Вимоги до обслуговуючого персоналу

Головною засадою організації безпечної експлуатації електроустановок є забезпечення обслуговування їх висококваліфікованим персоналом. Існує п'ять груп з електробезпеки персоналу, котрий обслуговує електроустановки.

I група. Група присвоюється особам, які не мають спеціальної

електротехнічної підготовки, але мають елементарну уяву про небезпеку ураження електричним струмом і про іаходи електробезпеки при роботі на обслуговуваній ділянці, електроустановці. Для I групи стаж роботи в електроустановках не нормується.

II група. Особи цієї групи повинні мати елементарне технічне знайомство з електроустановками, чітко уявляти небезпеку ураження електрострумом, наближення до струмоведучих частин, знати основні заходи безпеки при роботі на електроустановках, вміти надавати першу допомогу.

III група. Особи, що належать до цієї групи, повинні: знати будову електричних установок та вміти їх обслуговувати; мати уяву про небезпеку під час обслуговування електричних установок; знати загальні правила техніки безпеки, правила допуску до роботи в електричних установках напругою до 1000 В, спеціальні правила техніки безпеки з тих видів робіт, котрі входять в коло обов'язків даної особи; вміти здійснювати нагляд за тими, хто працює і електроустановками та надавати першу допомогу.

IV група. Особи цієї групи повинні: мати знання з електротехніки в обсязі спеціалізованого профтехучилища; мати повну уяву про небезпеку під час роботи на електроустановках; знати повністю ПТЕ та ПТБ; знати установку настільки, щоб вільно орієнтуватись в тому, які саме елементи повинні бути вимкненими для безпечного виконання робіт; перевіряти виконання необхідних заходів з техніки безпеки; вміти організовувати Псшечне виконання робіт та здійснювати нагляд за ними в електричних установках напругою до 1000 В; знати схеми та обладнання своєї ділянки; вміти навчати персонал інших груп правилам техніки безпеки; вміти надавати першу допомогу потерпілому.

V група. Особи цієї групи повинні: знати всі схеми та обладнання своєї ділянки; знати ПТЕ та ПТБ в загальній та в спеціальній частинах; знати, чим викликана та чи інша вимога правил; вміти організовувати безпечне виконання робіт та здійснювати нагляд в електричних установках будь-якої напруги; навчати персонал інших груп правилам техніки безпеки; вміти надавати першу допомогу.

3.2 Безпека при роботі з обчислювальною технікою

Вимоги до приміщень для експлуатації ВДТ та ПЕОМ

Загальні вимоги до приміщень.

Приміщення з ВДТ та ПЕОМ повинні мати природне та штучне освітлення.

Природне освітлення повинно здійснюватися через світлові виїми, орієнтовані переважно на північ, північний схід та забезпечувати коефіцієнт освітлення не нижче 1,2% в зонах із стійким сніжним покривом та не нижче 1,5% на інших територіях. Вказані значення коефіцієнта освітлення нормуються для споруд, що розташовані в 3 світловому кліматичному поясі.

Розташування робочих місць з ВДТ та ПЕОМ у підвальних приміщеннях не допускається. В разі виробничої необхідності, експлуатація ВДТ і ПЕОМ в приміщеннях без природнього освітлення може проводитися тільки при узгодженні з органами Державного санітарно-епідеміологічного надзору.

Площа на одне робоче місце з ВДТ або ПЕОМ для користувачів повинна складати не менш 6,0 кв.м., а об'єм-не менш 20, 0 куб.м.

Виробничі приміщення, в яких для роботи використовуються здебільшого ВДТ та ПЕОМ (диспетчерські, операторські, розрахункові, дисплейні класи та ін.), не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівні шуму та вібрації перевищують нормовані значення.

Приміщення з ВДТ і ПЕОМ повинні обладнуватися системами опалення, кондиціонування повітря або ефективною вентиляцією.

Для внутрішнього оздоблення інтер'єру приміщення з ВДТ і ПЕОМ повинні використовуватися дифузно-відбиваючі матеріали з коефіцієнтом відбиття для стелі -0,7-0,8, для підлоги-0,3-0,5.

Вимоги до мікроклімату, вмісту аероіонів та шкідливих хімічних речовин у повітрі приміщень експлуатації ВДТ та ПЕОМ.

У виробничих приміщеннях, у яких робота на ПЕОМ є допоміжною, температура, відносна вологість та швидкість руху повітря на робочих місцях повинна відповідати допустимим значенням, а для приміщень, в яких така робота є основною-оптимальним значенням по діючим санітарним нормам (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

| Період року | Температура повітря, °C | | Відносна вологість, % | | Швидкість руху повітря, м/с | |
|-------------|-------------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------------|--------|
| | Допуст. | Оптим. | Допуст. | Оптим. | Допуст. | Оптим. |
| Холодний | 21-25 | 22-24 | 75 | 40-60 | 0,1 | 0,1 |
| Теплий | 22-28 | 23-25 | 55 | 40-60 | 0,1-0,2 | 0,1 |

Рівні позитивних та негативних аероіонів у повітрі приміщень з ПЕОМ повинні відповідати нормам, що наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Вимоги до вмісту аероіонів

| Рівні іонізації повітря | Кількість іонів в 1 см. куб. | |
|-------------------------|------------------------------|-------|
| | п+ | п- |
| Мінімально необхідні | 400 | 600 |
| Оптимальні | 1500- | 3000- |
| Максимально | 50000 | 50000 |

Вміст шкідливих хімічних речовин у повітрі виробничих приміщень, в яких робота на ПЕОМ є допоміжною, не повинно перевищувати гранично допустимих концентрацій у робочій зоні ГДК_{р.з.}, а для приміщень, в яких робота з ПЕОМ є основною-не повинно перевищувати і гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць (середньодобові значення) ГДК_{с.д.}. Витяги із нормативних документів наведені в табл. 3.4

Таблиця 3.4

Вимоги до вмісту шкідливих речовин

| Назва речовини | Клас небезпечності | ГДК _{р.з.} , мг/м ³ | ГДК _{с.з.} , мг/м ³ |
|------------------|--------------------|---|---|
| Пил неорганічний | 3 | 0 | 0 |
| Оксид вуглецю | 4 | 2 | 3 |
| Сірний ангідрид | 3 | 1 | 0 |
| Диоксид азоту | 2 | 2 | 0 |
| Пари бензину | 4 | 1 | 1 |
| Ацетон | 4 | 2 | 0 |
| Аерозоль свинцю | 1 | 0 | 0 |
| Флюс каніфольний | 4 | 1 | 0 |
| Озон | 1 | 0 | 0 |

Вимоги до шуму та вібрації.

У виробничих приміщеннях, де робота на ПЕОМ є допоміжною, рівні шуму на робочих місцях не повинні перевищувати значень, встановлених для даних видів робіт “Санітарними нормами допустимих рівнів шуму на робочих місцях”. При виконанні основної роботи на ПЕОМ рівень шуму не повинен перевищувати 50 дБА.

При установці шумних агрегатів обчислювальної техніки в окремих приміщеннях рівень шуму не повинен перевищувати 75 дБА. Витяги із нормативного документа представлені в табл.3.5

Таблиця 3.5

Вимоги до шуму

| Робоче місце | Рівні звукового тиску, дБ | | | | | | | | | Рівень шуму, ДБА |
|--|----------------------------|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|---------------------|
| | Середньоеометричні частоти | | | | | | | | | |
| | 31, 5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1т | 2т | 4т | 8т | |
| Робота з ПЕОМ (відладка програм, набір тексту, та ін.) | 86 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |
| Робота з ПЕОМ в діалоговому режимі у вільному темпі | 93 | 79 | 70 | 63 | 58 | 55 | 52 | 50 | 49 | 60 |
| Оператори ЕОМ (урахування інформації з дисплеїв | 96 | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |
| Приміщення з шумними агрегатами ОТ | 103 | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 | 75 |

При виконанні робіт з ПЕОМ у виробничих приміщеннях рівень вібрації не повинен перевищувати допустимих значень згідно з “Санітарними нормами вібрації робочих місць” (категорія 3, тип “в”). У виробничих приміщеннях, де робота з ПЕОМ є основною, вібрація на робочих місцях не повинна перевищувати допустимих норм, що наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Вимоги до вібрації

| Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц | Допустимі значення (осі X, Y) | | | |
|--|--------------------------------------|----|------------------------|----|
| | з віброприскорення | | з віброшвидкості | |
| | м/с ² , x10 ⁻³ | ДБ | м/с, x10 ⁻⁴ | ДБ |
| 2 | 5,3 | 25 | 4,5 | 79 |
| 4 | 5,3 | 25 | 2,2 | 73 |
| 8 | 5,3 | 25 | 1,1 | 67 |
| 16 | 1,0 | 31 | 1,1 | 67 |
| 31,5 | 2,1 | 37 | 1,1 | 67 |
| 63 | 4,2 | 43 | 1,1 | 67 |
| Коректовані значення та їх рівні | 9,3 | 30 | 2,0 | 72 |

Вимоги до освітлення приміщень робочих місць з ВДТ і ПЕОМ.

Робочі місця слід розташовувати таким чином, щоб площа екрану перед користувачем була перпендикулярна до площини вікна.

Штучне освітлення у приміщеннях експлуатації ВДТ і ПЕОМ повинно здійснюватися системою загального рівномірного освітлення. У разі переважної роботи із документацією припускається застосування комбінованого освітлення (до загального освітлення додатково встановлюється освітлювачі місцевого освітлення). Місцеве освітлення не повинно утворювати бликів на поверхні екрану.

Освітленість на поверхні столу в зоні розміщення робочого документу повинна бути 300-500 лк. Освітленість екрану не повинна бути більшою 250 лк.

Слід обмежити пряму блискість від джерел освітлення, при цьому яскравість поверхонь, що світяться (вікна, освітлювачі, та ін.), які знаходяться у полі зору, повинна бути не більшою 200 кд/кв.м.

Слід обмежити відбиту блискість на робочих поверхнях (екран, стіл, клавіатура та ін.) за рахунок вибору типу освітлювачів і розташування робочих місць по відношенню до джерел освітлення. Яскравість бликів на екрані ВДТ не повинна перевищувати 40 кд/кв.м.

Показник осліпленості для джерел загального штучного освітлення повинен бути не більшим 20, а показник дискомфорту не більшим 40 (для учбових приміщень - не більшим 25).

Слід обмежити нерівномірність розподілу яскравості в полі зору користувача ПЕОМ, при цьому співвідношення яскравості між робочими поверхнями не повинна перевищувати 5:1, а між робочими поверхнями та поверхнями стін та обладнання 10:1.

В якості джерел світла при штучному освітленні повинні застосовуватися переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. При засобі відбитого освітлення припускається застосування металогалогенних ламп потужністю до 250 Вт. Припускається застосування ламп розжарювання в освітлювачах місцевого освітлення.

Загальне освітлення слід виконувати у вигляді суцільних, або уривчастих ліній освітлювачів, розташованих збоку від робочих місць, паралельно лінії зору користувача при рядковому розташуванні ПЕОМ. При периметральном розташуванні комп'ютерів лінії освітлювачів повинні розташовуватися локалізовано над робочим столом ближче до його переднього краю, оберненого до оператора.

Для освітлення приміщення з ПЕОМ слід застосовувати освітлювачі типу ЛПО36 із дзеркальними ґратами, які укомплектовані високочастотними пускорегулюючими апаратами (ВЧ ПРА). Припускається застосування освітлювачів серії ЛПО36 без ВЧ ПРА тільки в модифікації "Кососвет", а також освітлювачі прямого світла -П, переважно прямого світла -Н, переважно відбитого світла. За відсутності освітлювачів серії ЛПО36 припускається застосування освітлювачів загального освітлення серій: ЛПО13-2х40/5-01, ЛС005-2х40-001, ЛПО31-2х40-002, ЛПО34-4х36-002, а також їх аналогів.

Яскравість освітлювачів загального освітлення у зоні кутів 50-90 градусів з вертикаллю у поздовжних та поперечних площинах повинна складати не більше 200

кд/кв.м, захисний кут освітлювачів повинен бути не меншим 40 градусів.

Освітлювачі місцевого освітлення повинні мати непросвітний відбивник із захисним кутом не меншим 40 градусів.

Коефіцієнт запасу для освітлювальних установок загального освітлення повинен прийматися рівним 1,4

Коефіцієнт пульсації не повинен перевищувати 5%, що повинно забезпечуватися застосуванням газорозрядних ламп з ВЧ ПРА. За відсутності таких апаратів лампи багатолампових освітлювачів або поруч розташовані освітлювачі слід вмикати в різні фази трьохфазової мережі.

Слід проводити чистку скла віконних рам і освітлювачів не ріже двох разів на рік та проводити своєчасну заміну перегорівших ламп.

Вимоги до обчислювальної техніки

Всі ВДТ повинні мати гігієнічний сертифікат, включаючий в тому числі оцінку візуальних параметрів. Деякі нормовані візуальні параметри ВДТ наведені в таблиці 3.7

Конструкція ВДТ, його дизайн, сукупність ергономічних параметрів повинні забезпечити надійне і комфортне зчитування відображуваної інформації в умовах експлуатації.

Конструкція ВДТ повинна забезпечувати можливість фронтального спостереження екрану шляхом повороту корпусу у горизонтальній площині навколо вертикальної вісі у межах 130 градусів з фіксацією у заданому положенні.

Дизайн ВДТ повинен передбачити фарбування корпусу у спокійні м'які тони з щіфузним розсіюванням світла. Корпус ВДТ і ПЕОМ, клавіатура та інші блоки повинні мати мінову поверхню одного коліру з коефіцієнтом відбиття 0,4-0,6 та не мати блискучих деталей, ідмтних утворювати бліки.

На передній стороні корпусу ВДТ не рекомендується розташовувати органи керування, іркування, будь-які допоміжні позначення та надписи. При необхідності розташування органів керування на передній панелі вони повинні зачинятися кришкою або бути зануреними в корпусі.

З метою забезпечення візуальних параметрів, а також захисту від

електромагнітних та електростатичних полів припускається застосування екранних фільтрів, спеціальних екранів та інших засобів індивідуального захисту, які пройшли випробування в акредитованих лабораторіях, та які мають відповідний гігієнічний сертифікат.

Таблиця 3.7

Візуальні параметри ВДТ

| Параметр | Значення параметрів |
|---|-----------------------|
| Контраст (для монохромних ВДТ) | від 3:1 до 1,5:1 |
| Нерівномірність яскравості | не більш +25 |
| Нерівномірність яскравості | +20 |
| Формат матриці знака | не менш 7x9 елементів |
| Допустима просторова | 4 |
| Допустима часова нестабільність | не повинна бути |
| Кутовий розмір знака, кут/хв. | 16-60 |
| Яскравість знака (фона), кд/м ² , що | 35-120 |

Конструкція ВДТ та ПЕОМ повинна забезпечувати потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання в будь-якій точці на відстані 0,05 м від екрану та корпусу ВДТ при будь-яких положеннях регулюючих пристроїв не повинна перевищувати $7,74 \times 10^{12}$ А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 100 мкр/год.

Допустимі значення параметрів неіонізуючих випромінень наведені в таблиці

3.8

Таблиця 3.8

Вимоги до електромагнітних випромінювань

| Параметр | Допустимі значення |
|---|--------------------|
| Напруженість електричної складової електромагнітного поля на відстані 50 см від поверхні відеомонітора. | ЮВ/м |
| Напруженість магнітної складової електромагнітного поля на відстані 50 см від поверхні відеомонітора. | 0,3 А/м |
| Напруженість електростатичного поля | 20 кВ/м |
| Напруженість електричної складової електромагнітного поля на відстані 50 см навколо ВДТ повинна бути не більшою: -в діапазоні частот 5Гц-2 кГц; | 25 В/м |
| -в діапазоні частот 2-400 кГц | 2,5 В/м |
| Щільність магнітного потоку повинна бути не більшою: -в діапазоні частот 5 Гц-2кГц; | 250 нТл |
| -в діапазоні частот 2-400 кГц | 25 нТл |
| Поверхневий електростатичний потенціал не повинен перевищувати | 500 В |

Конструкція клавіатури повинна передбачати:
виконання у вигляді окремого пристрою із можливістю вільного переміщення;
опорне приладдя, яке дозволяє змінювати кут нахилу поверхні у межах від 5 до 15 градусів;
висоту середнього ряду клавіш не більшу 30 мм;
мінімальний розмір клавіш - 13 мм, оптимальний - 15 мм;
відстань між клавішами не менш 3 мм;
однаковий хід для клавіш з мінімальним опором натисканню 0,25 Н та максимальним - не більшим 1,5 Н.

Вимоги до організації та обладнання робочих місць з ВДТ та ПЕОМ.

Схеми розташування робочих місць з ПЕОМ повинні враховувати відстані між робочими столами з відеомоніторами (у напрямку тилу поверхні одного відеомонітора і екрану іншого відеомонітора), які повинні бути не меншим 2,0 м, а відстань між бічними поверхнями відеомоніторів - не менш 1,2м.

Віконні виїми у приміщеннях використання ПЕОМ повинні бути обладнані керуємими пристроями типу: жалюзі, завіси та ін.

Робочі місця з ПЕОМ при виконанні творчої роботи, яка вимагає значного розумового напруження або високої концентрації уваги, слід ізолювати один від одного перегородками висотою 1,5-2,0 м.

Шафи, сейфи, стелажі для зберігання дискет, комплектуючих та ін. слід розташовувати у підсобних приміщеннях

Конструкція робочого столу повинна забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні використовуємого обладнання (ВДТ, ПЕОМ, клавіатура та ін.).

Висота робочої поверхні столу для дорослих користувачів повинна регулюватися у межах 680-800 мм. За відсутності такої можливості висота робочої поверхні столу повинна складати 725 мм, при цьому розміри робочої поверхні повинні бути не меншими 800х800 мм.

Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не меншою 600 мм, шириною - не мсиьшою 500 мм, глибиною на рівні колін - не менш 450 мм та на рівні витягнутих ніг - не менш 650 мм.

Робочий стілець (крісло) повинен бути підйомно-поворотним та керованим по висоті та кутах нахилу сидіння та спинки, а також - відстані спинки від переднього краю сидіння. Конструкція його повинна забезпечувати:

ширину та глибину поверхні сидіння не менш 400 мм; поверхню сидіння із заокругленим переднім краєм;

регулювання висоти поверхні сидіння у межах 400-550 мм та кутів нахилу вперед до 15 градусів і назад до 5 градусів;

висоту опорної поверхні спинки 300 ± 20 мм, ширину - не менш 380 мм та радіус шкривлення горизонтальної площини - 400 мм;

кут нахилу спинки у вертикальній площині у межах 0 ± 30 градусів; регулювання відстані спинки сидіння від переднього краю сидіння у межах 260-400 мм; стаціонарні або зйомні підлокотники довжиною не менш 250 мм, шириною - 50-70; регулювання підлокотників по висоті над сидінням у межах 230 ± 30 мм, та внутрішньої відстані між підлокотниками у межах 350-500 мм.

За необхідності, робоче місце може бути обладнане підставкою для ніг, яка має ширину не менш 300 мм, глибину не менш 400 мм, висоту до 150 мм, кут нахилу до 20 градусів. Поверхня підставки повинна бути рифленою.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні стола на відстані 100-300 мм від края, або на спеціальній, керованій по висоті робочій поверхні.

Рівень очей при вертикально розташованому екрані ВДТ повинен припадати на центр або 2/3 висоти екрану. Лінія зору повинна бути перпендикулярною до екрану, її оптимальне відхилення від перпендикуляра, що проходить через центр екрану у вертикальній площині не повинно перевищувати ± 5 градусів, допустиме ± 10 градусів.

Вимоги до організації режимів праці та відпочинку при роботі з ВДТ і ПЕОМ.

Режими праці та відпочинку при роботі на ПЕОМ повинні організовуватись в залежності від виду та категорії трудової діяльності.

Види трудової діяльності поділяються на 3 групи:

група А - робота із зчитування інформації з екрану ВДТ із попереднім

запитом,

група Б - робота по вводу інформації;

група В - творча робота в режимі діалога з ПЕОМ.

При виконанні протягом робочої зміни робіт, які відносяться до різних видів трудової діяльності, за основну роботу слід приймати таку, яка займає не менш 50% часу протягом робочого дня.

Для видів трудової діяльності встановлюються 3 категорії важкості та напруженості роботи з ВДТ та ПЕОМ. Для груп А і Б в залежності від кількості зчитуємих або вводимих ішкін. Для групи В по сумарному часу роботи з ПЕОМ за робочій день, але не більше 6 годин. Чпс регламентованих перерв протягом робочої зміни слід встановлювати в залежності від і ривалості, виду та категорії трудової діяльності (табл. 3.2.1.8).

Таблиця 3.9

| Категорія роботи 3 ВДТ (ПЕОМ) | Рівень навантаження за робочу | | | Сумарний час | |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|
| | Група А, кількість знаків | Група Б, кількість знаків | Група В, час | робоча зміна у 8 годин | робоча зміна у 12 годин |
| 1 | до 20000 | до 15000 | до 2,0 | 30 | 70 |
| 2 | до 40000 | до 30000 | до 4,0 | 50 | 90 |
| 3 | до 60000 | до 40000 | до 6,0 | 70 | 120 |

Примітка: час перерв даний при дотриманні цих норм. При невідповідності фактичних умов праці вимогам цих норм, час регламентованих перерв слід збільшити на 30%.

Тривалість неперервної роботи з ВДТ без регламентованої перерви не повинна перевищувати 2 годин.

При роботі з ВДТ і ПЕОМ у нічну зміну (з 22 до 6 годин), незалежно від категорії та виду трудової діяльності, тривалість регламентованих перерв повинна збільшуватися на 60 хвилин.

При робочій зміні у 8 годин та роботі на ВДТ і ПЕОМ регламентовані перерви слід встановлювати:

для 1 категорії через 2 години після початку робочої зміни та через 1,5-2,0

години після обідньої перерви кожен тривалістю 15 хвилин;

для 2 категорії через 2 години після початку робочої зміни та через 1,5-2,0 години після обідньої перерви кожен тривалістю 15 хвилин, або тривалістю 10 хвилин через кожну годину роботи;

для 3 категорії через 1,5-2,0 години після початку робочої зміни та через 1,5-2,0 години після обідньої перерви кожен тривалістю 20 хвилин, або тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи;

При робочій зміні у 12 годин регламентовані перерви повинні встановлюватися у перші 8 годин роботи аналогічно перервам при робочій зміні у 8 годин, а протягом останніх 4 годин роботи, незалежно від категорії та виду робіт, кожну годину тривалістю 15 хвилин.

З метою зменшення негативного впливу монотонії доцільно застосувати чергування операцій при роботі з ПЕОМ (зміна змісту роботи).

В разі виникнення у працівників з ВДТ і ПЕОМ зорового дискомфорту та інших неблагоприємних суб'єктивних відчуттів, не зважаючи на дотримання нормативних вимог, слід застосовувати індивідуальний підхід в обмеженні часу роботи, корекцію тривалості перерв або проводити зміну діяльності на іншу, не пов'язану з використанням ВДТ та ПЕОМ.

РОЗДІЛ 4. ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

4.1 Вибухо-пожежонебезпечні характеристики речовин та матеріалів.

Класифікація будівель, приміщень з вибухо- пожежонебезпечності

Характеристика процесів горіння. Вибухо — та пожежонебезпечні показники речовин та матеріалів.

Щоб правильно та ефективно організувати необхідні протипожежні заходи і вибрати іасоби для ліквідації пожежі, необхідно знати сутність усіх хімічних і фізичних процесів, що відбуваються при горінні речовин.

Горіння являє собою хімічну реакцію взаємодії пальних речовин з киснем повітря, що протікає дуже швидко з виділенням великої кількості тепла. Процес горіння супроводжується шичайно переходом твердої або рідкої пальної речовини в газоподібну.

Горіння може протікати з утворенням полум'я чи без нього. Полум'я утворюється в тих иипадках, коли в процесі горіння речовини виділяються пальні гази. У цих випадках полум'я являє собою газову оболонку, у середині якої відбувається горіння газів і парів; так горять дерево, кам'яне вугілля і пальні рідини. Без полум'я горить деревне вугілля, кокс.

Для того щоб пальна речовина запалилася і почала горіти, її потрібно нагріти до пизначеної температури, величина якої для різних речовин різна. Температура, при якій речовина запалюється і починає горіти, називається **температурою запалення**; це явище відбувається в присутності кисню повітря.

Температура запалення залежить не тільки від природи речовини, але також і від птмосферного тиску, процентного вмісту кисню в повітрі і багатьох інших причин. Температура живлення навіть для таких самих речовин може коливатися в досить значних межах. Наприклад, температура запалення дерева коливається від 250 до 350°, торфу від 225 до 280° і т.д.

Важливо знати ті причини, що можуть викликати підвищення температури речовини і її мшалення. Такими причинами можуть бути: безпосередній вплив відкритого вогню; промениста ієилота; іскра електричного струму; теплота сонячних променів; розряд блискавки та ін. Чим нижче температура запалення матеріалу, тим більше він вогненебезпечний.

З хімії відомо, що хімічні реакції, у тому числі процеси горіння, протікають тим імовірніше, чим вище температура навколишнього середовища.

При пожежах швидко розвивається висока температура, що сприяє збільшенню розмірів пожежі - **вогнища пожежі**.

При нестачі повітря горіння буде неповним і може припинитися.

Є матеріали, що при відомих умовах можуть самозапалюватися і самозайматися.

Самозапалювання— це процес горіння, викликаний зовнішнім джерелом тепла і іше рівнянням речовини без зіткнення з відкритим полум'ям.

Температура самозапалювання непостійна; вона залежить від складу повітря, тиску, концентрації пального матеріалу та ін.

Самозаймання - це процес горіння, викликаний хімічними, фізико-хімічними чи Оіологічними явищами, що відбуваються в речовині. Самозаймання виникає без зіткнення з відкритим полум'ям і впливу тепла ззовні.

Процес самозаймання прискорюється, коли накопичування тепла, а отже, і наростання юператури, що відбувається в результаті процесу окислювання, буде перевищувати розсіювання тепла в навколишнє середовище.

Серед матеріалів, використовуваних на будівництві, особливо піддані самозайманню волокнисті матеріали: клоччя, ганчірки, обпилювання, просочені різними оліями, а також торф, кіім'яне і бурі вугілля, складені в штабелі.

Крім самозапалювання і самозаймання, будівельникам приходится зустрічатися і з пнищем, що називається **спалахом**.

При поступовому нагріванні твердих, газоподібних і рідких речовин відбувається випар. Пари цих речовин утворюють суміш з повітрям, яка може бути вибухонебезпечною. Вона спалахує при температурі значно нижчою, ніж температура запалення самої речовини. Спалах такої суміші відбувається під дією відкритого вогню. Найнижча температура, при якій може відбутися спалах суміші, називається **температурою спалаху**. Особливо небезпечні в цьому відношенні суміші парів рідких речовин з повітрям.

Температурою спалаху парів легкозаймистих і пальних рідин називається найменша температура при тиску 760 *мм* ртутного стовпа, при якій з'являється

перший спалах пару без горіння.

Температура спалаху різних речовин коливається у великих межах від -50 до $+100^{\circ}$ і вище. Облік температури спалаху має велике значення при виборі матеріалів і призначенні технологічних процесів. Вона є важливим показником пожежної небезпеки матеріалів.

У більшості матеріалів температура запалення вище температури спалаху. Рідини мають майже ту саму величину температури спалаху і запалення (різниця $1—2^{\circ}$).

У процесі спалаху, що протікає дуже швидко, суміш газів і пару або рідини іншої речовини з повітрям згоряє, після чого явище горіння припиняється. Швидке припинення горіння порозумівається тим, що кількість теплоти, виділеної при спалаху, не достатня для продовження горіння, а сама речовина ще недостатньо нагріта для запалення.

Особливо небезпечні вибухи, викликані хімічними реакціями або фізичними явищами. Природа вибуху не схожа на явища самозаймання, самозапалювання і спалахи.

Вибухом називається миттєве розкладання або згоряння речовини, при якому відбувається виділення великої кількості газів або пару і яке створює величезний тиск на навколишнє середовище.

Вибухи, що відбуваються в результаті хімічних процесів, виникають тому, що реакція розкладання відбувається з величезною швидкістю і при цьому виділяється тепло і газ. Такі реакції відбуваються при вибухах сумішей газів, пару, пилу, вибухових речовин та ін.

Швидкість реакції розкладання при вибуху вимірюється кілометрами в секунду. Ступінь вибухонебезпечних сумішей неоднакова: вона залежить від кількості (концентрації) суміші в повітрі.

Важливо знати нижню і верхню межі вибуховості суміші: **нижньою межею вибуховості** називається найменша кількість газів, чи парів пилу, виражена у відсотках, при якому утвориться вибухонебезпечна суміш з повітрям (киснем), а верхньою межею вибуховості - найбільша їх кількість.

Чим більше різниця між нижньою і верхньою межами, тим речовина більш

вибухонебезпечна.

У табл. 4.1 приведені дані про межі вибухивності парів деяких легкозаймистих рідин і газів, що зустрічаються в будівництві.

Таблиця 4.1

Межі вибухивності парів і палих газів

| Найменування палих речовин | Межі вибухивності в % | |
|----------------------------|-----------------------|---------|
| | Нижній | Верхній |
| Аміак | 15.5 | 27.0 |
| Бензин | 4 | 5.4 |
| Водень | 4 | 80,0 |
| Метиловий спирт | 6.0 | 35.4 |
| Окис вуглецю | 12.5 | 80.0 |
| Ацетилен | 1.53 | 82.0 |
| Метан | 2.5 | 15.4 |

Вибухи, що мають хімічну основу, можуть відбутися від іскри, вогню, удару, поштовху, тертя та інших причин. Фізичні явища також можуть з'явитися причиною вибуху. Наприклад, він буває наслідком значного збільшення тиску, який не здатні витримати стінки судин (трубопроводів, казанів, балонів та ін.).

Для попередження виникнення пожеж і вибухів необхідно приймати відповідні міри, починаючи з проектування об'єкта. Правила пожежної безпеки необхідно дотримуватися в процесі будівництва і далі при експлуатації будинку, спорудження.

Усі профілактичні протипожежні заходи приведені в Будівельних нормах і правилах (БНіП) у главі, присвяченій протипожежним нормам будівельного проектування, і в спеціальних Інструктивних матеріалах по протипожежному режимі на будівельному майданчику.

Класифікація виробничих приміщень щодо вибухо - та пожежонебезпечних показників.

Будівельні норми і правила підрозділяють усі види будівельних матеріалів і

конструкцій по ступенях їхньої займистості на три групи: негорючі, важкогорючі і горючі.

Негорючі матеріали під впливом вогню чи високої температури не запалюються, не жевріють і не обвуглюються.

До негорючих матеріалів відносяться всі природні і штучні неорганічні матеріали, а також застосовувані в будівництві метали. З цих матеріалів виготовляють негорючі конструкції.

Важкогорючі матеріали під впливом вогню чи високої температури важко «шалюються, жевріють або обвуглюються і продовжують горіти або жевріти тільки при іішівності джерела вогню, а після видалення джерела вогню горіння або тління припиняється.

До важкогорючих відносяться матеріали, що складаються з негорючих і горючих складових, наприклад: асфальтовий бетон; гіпсові і бетонні деталі з органічними мшовнювачами; глиносолом'яні матеріали при об'ємній вазі не менш-900 *кг/м³*; цементний фіброліт; деревина, піддана глибокому просоченню антипіренами; повсть, вимочена в глиняному розчині, та ін.

Конструкції, виготовлені з важкогорючих матеріалів, а також з горючих матеріалів, шчишених штукатуркою чи облицюванням з неспалених матеріалів, відносяться до шшкогорючих.

Горючі матеріали під впливом вогню або високої температури запалюються чи ікевріють та продовжують горіти чи жевріти після видалення джерела вогню.

До горючих відносяться всі органічні матеріали, не піддані глибокому просоченню іштипіренами.

Горючі конструкції виготовляють з горючих матеріалів, не захищених від вогню чи високих температур.

При захисті горючих конструкцій плитами з негорючих матеріалів шви між плитами потрібно заповнювати будівельним розчином.

При впливі вогню на будівельні конструкції вони випробують більші чи менші деформації. Величина цих деформацій у значній мірі залежить від тривалості впливу вогню на нонструкцію і температури.

Встановлено, що під час пожежі температура наростає так: через 5 хв після

виникнення пожежі вона піднімається до 500°, через 30 хв вона збільшується до 800° через 1 ч — до 900°, через 2 ч — до 1000° і вище.

У результаті впливу вогню і високих температур будівельна конструкція може втратити вогнестійкість.

Межа вогнестійкості будівельної конструкції визначається періодом часу в годинах від початку впливу вогню до виникнення одного з наступних трьох ознак:

утворення наскрізних тріщин у конструкції;

підвищення температури на поверхні конструкції, що необігривається, більш ніж на 140° чи у будь-якій крапці цієї поверхні більш ніж на 180° у порівнянні з температурою конструкції до виникнення пожежі, чи ж більш 220° незалежно від первісної температури конструкції до пожежі;

втрати конструкцією несучої здатності.

Таблиця 4.2

Категорії приміщень за вибухопожежною і пожежною небезпкою

| | |
|--------------------------------------|---|
| Категорія А (вибухонебезпечна) | Приміщення в яких застосовуються горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при спалахуванні котрих розрахунковий надлишко-вий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним в такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5кПа. |
| Категорія Б (вибухопожежонебезпечна) | Приміщення в яких застосовуються вибухонебезпечний пи́л і волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C та горючі рідини за температурних умов і в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пило-повітряні або пароповітряні суміші, при спала-хуванні котрих розвивається розрахунковий над-лишковий тиск вибуху в приміщенні, що переви-щує 5кПа. |
| Категорія В (пожежонебезпечна) | Приміщення в яких знаходяться горючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини, матеріали здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним горіти лише за умов, що приміщення, в яких вони знаходяться або використовуються, не відносяться до категорій А та Б. |
| Категорія Г | Приміщення в яких знаходяться негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплав-леному стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, спалимі рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо. |
| Категорія Д | Приміщення в яких знаходяться негорючі речовини та матеріали в холодному стані. |

Таблиця 4.3

Категорії будівель за вибухопожежною і пожежною небезпекою

| | |
|---|---|
| Будівля (будинок) належить до категорії А | <p>якщо у ній сумарна площа приміщень категорії А перевищує 5% площі усіх приміщень, або 200 м².</p> <p>Допускається не відносити будівлю до категорії А, якщо сумарна площа приміщень категорій А в будівлі не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих у ній</p> <p>2</p> |
| Будівля належить до категорії Б | <p>якщо одночасно виконуються дві умови:</p> <p>а) будівля не належить до категорії А;</p> <p>б) загальна площа приміщень категорій А і Б перевищує 5% сумарної площі усіх приміщень, або 200 м².</p> <p>Допускається не відносити будівлі до категорії Б, якщо сумарна площа приміщень категорій А і Б не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 3500 м²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.</p> |
| Будівля належить до категорії В | <p>якщо одночасно виконуються дві умови:</p> <p>а) будівля не належить до категорій А чи Б;</p> <p>б) загальна площа приміщень категорій А, Б, В перевищує 5% (10%, якщо в будівлі відсутні приміщення категорій А і Б) сумарної площі усіх приміщень.</p> <p>Допускається не відносити будівлі до категорії В, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В у будівлі не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 3500 м²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.</p> |
| Будівля належить до категорії Г | <p>якщо одночасно виконуються дві умови:</p> <p>а) будівля не належить до категорій А, Б або В;</p> <p>б) загальна площа приміщень категорій А, Б, В і Г перевищує 5% сумарної площі усіх приміщень, або 200 м².</p> <p>Допускається не підносити будівлі до категорії Г, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В і Г не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 5000 м²) і приміщення категорій А, Б, В обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.</p> |
| Будівля належить до категорії Д | <p>якщо вона одночасно не належить до категорій А, Б, В або Г.</p> <p>Визначення категорії будівель в цілому виконується після визначення категорій приміщень. Залежно від встановленої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою, передбачається відповідний чинним нормативам комплекс об'ємно-планувальних рішень та профілактичних заходів.</p> |

Класифікація вибухо - та пожежонебезпечних зон та класів виробничих приміщень.

Ступінь вогнестійкості будинків і споруджень характеризується групою займистості і **мііжею** вогнестійкості окремих частин будинку і спорудження.

По вогнестійкості будинки і спорудження підрозділяються на п'ять ступенів.

У табл. 4.2 приведені межі вогнестійкості і групи займистості деяких будівельних конструкцій.

У залежності від класу чи спорудження будинку ступінь вогнестійкості його не може бути нижче:

Для суспільних будинків і споруджень:

- і класу не нижче II ступеня вогнестійкості;
- п класу не нижче III ступеня вогнестійкості;
- ш і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.

Для виробничих будинків:

- і класу не нижче II ступеня вогнестійкості;
- п класу не нижче III ступеня вогнестійкості;
- ш і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.

Для житлових будинків:

- і класу не нижче I ступеня по вогнестійкості;
- п класу не нижче II ступеня по вогнестійкості; класу не нижче III ступеня по вогнестійкості; класу ступінь вогнестійкості не нормується.

Таблиця 4.4

Класифікація пожежонебезпечних зон

| | |
|------------------------------------|--|
| Пожежонебезпечна зона класу П-I | простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина - 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/мЗ. |
| 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 4.5

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). |
| зона класу 2 | простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості), які не повинні розглядатися під час проектування електроустановок. Частоту виникнення і тривалість вибухонебезпечного газопароповітряного середовища визначають за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості. |
| зона класу 20 | 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. |
| зона класу 21 | простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації. 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. |
| зона класу 22 | простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і 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 витоку і формувати пилові утворення. |

Таблиця 4.6.

Межі вогнестійкості і групи займистості будівельних конструкцій.

| Найменування конструкцій | Товщина або найменший розмір перетину конструкції в см | Межа вогнеотійкості в год | Група займистості |
|--|--|---------------------------|-------------------|
| Стіни і перегородки | | | |
| Суцільні стіни 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% по вазі | 5 | 1,3 | Негорючі |
| | 8 | 2,2 | |
| | 10 | | |
| Фахверкові стіни з цегли, бетонних і природних камешів зі сталевим каркасом: | | | |
| | | | |
| Незахищеним | — | 0,25 | Негорючі |
| | — | 0,75 | |
| облицьованою цеглою при товщині облицювання (у см) 6,5 | — | 2 | |
| те ж, 12 | — | 4 | |
| Суцільні дерев'яні стіни і перегородки, оштукатурені 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 | |

4.2 Методи та засоби пожежогасіння

Вогнегасильні речовини.

Вогнегасильні речовини при введенні до зони горіння знижують швидкість горіння або і її зупиняють. Вони можуть бути газоподібними (вуглекислий газ, водяна пара), рідкими (вода), твердими (сухий пісок, земля). До вогнегасильних речовин відносять також її Рости, повстяні або брезентові простирадла.

Вогнегасильні речовини за принципом дії поділяють на., охолоджуючі (вода), ізолюючі юну горіння від доступу кисню*

(порошкоподібні речовини, простирадла, піни), ті, що розбавляють горючі рідини або іменшують вміст кисню в зоні горіння (пара, вуглекислий газ, вода) та уповільнюючі процес горіння (галоїдні вуглеводні).

Для гасіння пожежі використовують первинні засоби пожежогасіння, які спеціально шготовляються на підприємстві: пісок, вода, азбестові простирадла, вогнегасники тощо.

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 її 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 загорань 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. Струмінь води під тиском захоплює з бункера пінопорошок (рис. 1), змішується з ним і одержана міна подається до вогнища пожежі. 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.



Рисунок 4.1 Схема парогенератора

При нагріванні 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 вогнеща пожежі.

Усі навчальні приміщення мають бути забезпечені Засобами гасіння пожеж. Весь пожежний інвентар повинен знаходитись у постійній готовності до застосування. Кожен, хто виявить пожежу, зобов'язаний сповістити пожежну охорону, вказати при цьому точне місце пожежі і наявність у приміщенні людей. До приїзду пожежної допомог! вчителі та адміністрація повинні вжити заходів щодо евакуації учнів у безпечне місце.

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.*

Пожежні машини призначені для виготовлення вогнегасних речовин: газу, повітряномеханічної піни, аерозольних сумішей, порошків, снігоподібної маси. Вони можуть бути стаціонарними або пересувними. Пожежні автомобілі використовують для ліквідації пожеж на значних відстанях від їх дислокації. Широке розповсюдження знайшли автомобілі, оснащені пожежними машинами з використанням води. Ними в основному оснащені регіональні пожежні частини та пожежні частини великих підприємств.

Мотопомпа (рис.2)— це пожежна машина, призначена для створення великого струменя води під тиском, із забором з водоймища. Мотопомпи бувають стаціонарні або пересувні.

Первинні засоби пожежогасіння:

- *внутрішні крани з пожежними рукавами і стволами;*
- *вогнегасники піняві, вуглекислотні, порошкові тощо;*

- *ящики з піском, бочки з водою;*
- *простирадла азбестові, повстяні, брезентові;*
- *ручний пожежний інструмент.*

Вогнегасник — переносний чи пересувний пристрій для гасіння пожеж вогнегасною речовиною, яку він випускає після приведення його в дію. Як вогнегасний засіб у вогнегасниках використовують хімічну або повітряномеханічну піну, діоксид вуглецю (в рідкому стані), аерозольні сполуки й порошки, що містять бром.

Вогнегасники бувають: хімічні, піняві, повітряно-піняві, вулєкислотні, порошкові, хладонові.

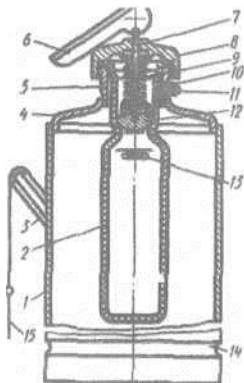
Переносні вогнегасники використовують для ліквідації невеликих пожеж. Пересувні вогнегасники змонтовані на візку.

Рідинний вогнегасник — це вогнегасник, який заряджається чистою водою або водою і добавками.

Хімічний пінявий вогнегасник — це вогнегасник, заряд якого складається з двох частин: кислотної та лужної.

Вогнегасник ВХП-10 (рис. 3) має вигляд звареного сталевго корпусу 1, який заповнений лужним розчином. У ньому встановлений поліетиленовий стакан 2 з кислотною сполукою. При повороті ручки 6 більш ніж на 180 градусів шток 7 піднімається і відкриває горловину стакану 2. При перекиданні вогнегасника догори дном сполуки перемішуються, одержана піна з діоксидом вуглецю викидається назовні через отвір випускування 10.

Перед використанням вогнегасника за допомогою голки 15 слід проколоти мембрану 11 і прочистити отвір випускування. Довжина струменя 6 м, термін дії — 60 с. Не можна застосовувати при гасінні електроустановок, що знаходяться під напругою.



- 1- корпус; 2 – кислотний стакан; 3– бокова ручка;
 4 - перехідник; 5- горловина; 6 - рукоятка; 7 – шток; 8 – кришка;
 9 - пружина; 10 – сприск; 11 - мембрана;
 12 - резиновий клапан; 13 – рівень кислотної частини;
 14 - дно; 15 – голка

Рисунк 4.2. Вогнегасник ВХП-10

Повітрянопіновий вогнегасник — це вогнегасник, у якому використовується 5-6 %- ний водяний розчин піноутворювача. Він застосовується для гасіння твердих речовин, крім речовин, що горять без доступу повітря.

Вуглекислотний вогнегасник — це прилад багаторазової дії з зарядом вуглекислоти. Його доцільно застосовувати в бібліотеках, архівах, лабораторіях, музеях. Вогнегасник ВВ-2 (рис. 4) має вигляд сталевго балона 1, до горловини якого на конусній різьбі вкручено вентиль 3, із сифонними трубками 4. Запорний вентиль має запобіжну мембрану 2. Розструби 5 вогнегасників ВВ-2 та ВВ-5 з'єднані з корпусом вентиля шарнірами. Викорис-товують як ручні вогнегасники (ВВ-2, В-5 тощо), так і у транспортному виконанні (рис. 5). Балон заповнений зрідженою вуглекислотою під тиском 7 МПа. При відкриванні вентиля зріджена вуглекислота викидаєть-ся з балона, випарюється, сильно охолоджується і виходить назовні у вигляді снігу. Довжина струменя 2 - 3 м, термін дії — 30 - 40 с. Застосовується в електроустановках, що знаходяться під напругою. З метою запобігання обмороженню не можна дотикатись до розтруба оголеними частинами тіла. Перевіряють вуглекислотні вогнегасники зважуванням.

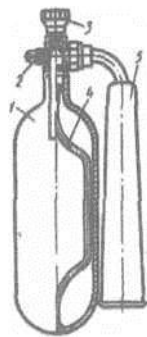


Рисунок 4.3 Вогнегасник ВВ-2

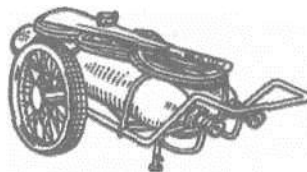


Рисунок 4.4. Вуглекислотний транспортний вогнегасник

Порошковий вогнегасник — прилад, заряд якого — порошок, який до осередку пожежі подають стиснутим повітрям, що знаходиться у балончику під тиском 15 МПа, запобіжний клапан спрацьовує при тиску 0,8 МПа, термін гасіння — 30 с. Такий вогнегасник застосовується для гасіння твердих матеріалів, лужних металів, електроустановок, у лабораторіях, складах.

Хладоновий вогнегасник — прилад для гасіння пожежі, який створює аерозольний струмінь, що складається з дрібнодисперсних крапель. Заряд — галоїдні вуглеводні. Такі вогнегасники застосовують для гасіння пожеж на електроустановках під напругою до 380 В, твердих речовин, металів, карбідів, тліючих і здатних горіти без доступу повітря речовин.

Принцип дії і застосування вогнегасників майже однакові, але є відмінності у приведенні їх у робочий стан. Тому біля кожного вогнегасника на видному місці подають стислу інструкцію щодо його застосування.

Ручний пожежний інструмент — це інструмент для розкривання і розбирання конструкцій та проведення аварійно-рятувальних робіт при гасінні пожежі. До нього належать: лом, гаки, сокири, відра, ножиці для різання металу, арматури. Інструмент розміщується на видному і доступному місці на стендах та щитах.

Застосування пожежного інструмента, відповідних вогнегасників вивчають на вступному і наступних інструктажах на робочому місці.

Кожний працюючий у майстерні, лабораторії зобов'язаний знати і виконувати правила пожежної безпеки, не допускати дій, що можуть призвести до пожежі. Учні, які працюють у майстерні, лабораторії, повинні пройти спеціальний протипожежний інструктаж щодо виконання заходів пожежної безпеки. Особи, які не пройшли такого інструктажу, не допускаються до роботи.

Протипожежне водопостачання

Протипожежне водопостачання — це комплекс пристроїв для подачі води до місця пожежі.

Протипожежний водопровід розраховують на подачу необхідного для гасіння пожежі кількості води (по нормах) під відповідним напором протягом не менш 3 ч.

На зовнішній водогінній мережі на відстані 5 м від будинків уздовж доріг через кожні 100 м установлюють крани-гідранти, до яких при пожежі приєднують гнучкі рукави з пожежними стовбурами.

Внутрішній пожежний водопровід харчується від мережі зовнішнього. Внутрішні пожежні крани (ПК) встановлені в чи шафах нішах з остеклованими 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 — 20 м, пожежним стовбуром і швидкозакриваючимися 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.

Спринклерна голівка (рис. 1, 3) має замок з латунних пластинок, спаяних легкоплавким припоєм, і пружну діафрагму; вихідний отвір голівки щільно закрито скляним клапаном. При підвищенні температури навколишнього середовища до тієї, на яку розрахований припой замка (72, 93, 141 чи 182° С), отвір голівки швидко відкривається. При пожежі ця система автоматично розприскує воду.

Дренчерное устаткування відрізняється від спринклерного тим, що дренчерные голівки постійно відкриті (на них немає замків). Воно використовується головним чином для створення водяних завіс при пожежі. Воду в дренчерную мережу подають через автоматично відкривається клапан при підвищенні чи температури вручну.

Виробництва з високою пожежною небезпекою не можуть бути захищені від пожеж за допомогою спринклерних і дренчерних установок унаслідок їхньої порівняно високої інерційності. У таких випадках можуть використовуватися швидкодіючі автоматичні установки водяного пожежегасіння з клапанами БК і КБГЭМ.

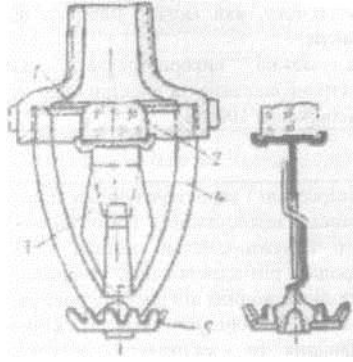


Рис. 4.5. Пристрій спринклерної голівки: 1 — металева діафрагма; 2 — скляний клапан; 3 — замок; 4 — рама; 5 — розетка

Спринклерні установки можуть бути водяні, повітряні і змішані. Це система труб, прокладених по стелі (рис.2). Вода в труби потрапляє із водогінної мережі. Спринклерні головки ікриті 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, котрий 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 (рис.3). Вода подається в дренчерну систему вручну або автоматично при спрацюванні пожежних датчиків, котрі відкривають клапан групової дії.

Таблиця 4.7

Вогнегасники

| | | |
|---------------------------|------------------------------------|---|
| Порошкові | ВП-1, ВП-2, ВП-5, ВП-10, ВП-100 | Універсальні і характеризуються широ-ким діапазоном застосування. Ними можна гасити лужні і лужноземельні метали та їх карбіди. Порошки роз-плавляючись утворюють плівку, яка ізолює матеріал від доступу повітря. Не можна використовувати для гасіння електрообладнання та електричних мереж з напругою вище 1000 В. |
| Хладонові (аерозольні) | ВАХ, ВХ-3, ВВБ-3А, ВХ-7 | Призначенні для гасіння електроустановок під напругою до 380 В різно-манітних горючих твердих та рідких ре-човин, тліючих матеріалів. Як речовину використовують галогеновуглеводні. |
| Порошкові | ВП-1, ВП-2, ВП-5, ВП-10, ВП-100 | Універсальні і характеризуються широ-ким діапазоном застосування. Ними можна гасити лужні і лужноземельні метали та їх карбіди. Порошки роз-плавляючись утворюють плівку, яка ізолює матеріал від доступу повітря. Не можна використовувати для гасіння електрообладнання та електричних мереж з напругою вище 1000 В. |

Пожежна сигналізація

Можливість швидкої ліквідації виниклої пожежі багато в чому залежить від своєчасного повідомлення про пожежу. Розповсюдженим засобом повідомлення є телефонний зв'язок. Найбільш швидким і надійним видом пожежного зв'язку і сигналізації є електрична система, що складається з чотирьох основних частин: приборів-сповіщателів, що встановлюються на робочих об'єктах і приводяться в дію автоматично або вручну ; прийомної станції, що приймає сигнали від сповіщателів і передає їх у приміщення пожежних команд; системи проводів, що з'єднують прибори-сповіщателі з прийомною станцією; акумуляторних батарей для електроживлення системи.

Електрична пожежна сигналізація в залежності від схеми з'єднання з приймальною, станцією підрозділяються на променеву і кільцеву. При променевій схемі (рис. 9) від прийомної станції до кожного сповіщателя робиться окрема проводка, яка називається променем. Промінь складається з двох самостійних проводів- прямого і зворотного.

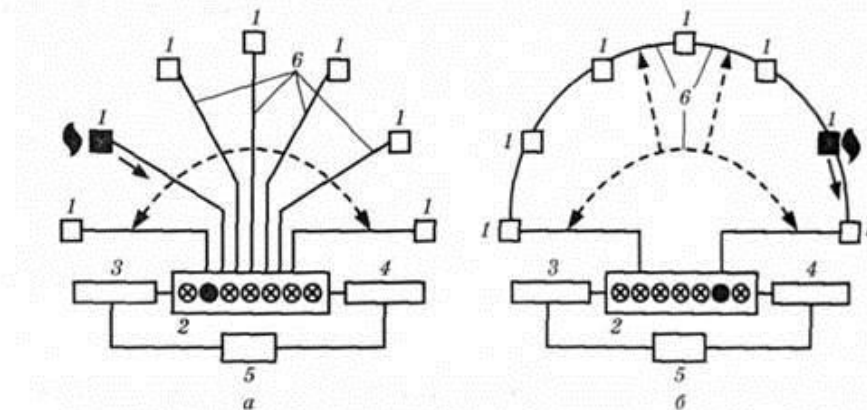


Рисунок 4.6 Схеми променевого (а) та кільцевого (б) з'єднання в АУПС:

1 - сповіщувачі; 2 - приймально-контрольний прилад; 3 - блок живлення від електромережі; 4 - блок аварійного живлення; 5 - система перемикавання живлення; 6 - з'єднувальні проводи

При кільцевій (шлейфній) всі сповіщувачі встановлюються послідовно на один загальний провід, обидва кінці якого введені в прийомний апарат. На великих підприємствах у прийомну станцію звичайно включається кілька самостійних шлейфів (проводів), а на один шлейф може бути включене до 50 сповіщувачів.

Сповіщувачі можуть бути ручні й автоматичні. Ручні сповіщувачі виконуються у виді кнопок і встановлюються в коридорах і на сходових площадках.

Автоматичні пожежні сповіщувачі в залежності від імпульсу спрацьовування підрозділяють на димові, теплові і світлові.

Димові сповіщувачі реагують на появу диму, тепловий— на підвищення температури повітря в приміщенні і на випромінювання відкритого полум'я.

Теплові автоматичні сповіщувачі по типу застосованого чуттєвого елемента поділяються на біметалічні, термопарні і напівпровідникові.

Застосовуються комбіновані автоматичні сповіщувачі реагуючі на тепло і дим. Знаходять застосування й ультразвукові сповіщувачі, що реагують на зміну ультразвукового поля при загоранні.

Автоматичні пожежні сповіщувачі характеризуються чутливістю,

інерційністю, зоною дії.

Таблиця 4.8

Пожежні сповіщувачі

| Тип | Марка | |
|---------------------------|---|--|
| Теплові | ИТ-Б, ИТ2-Б, ИП 105, СПТМ-70; НЛ 871-20; ИТ1-МДБ, D- 601 | <ul style="list-style-type: none"> - максимальні (спрацьовують при досягненні порогового значення температури повітря в місці їх встановлення); - диференційні(реагують на швидкість наростання градієнта температури); - максимально диференційні (спрацьовують від тої чи іншої переважаючої зміни температури) |
| Димові | ИПД-1 | Виявляють дим фотоелектричним (оптичним) чи радіоізотопним методом. Принцип дії оптичного сповіщувача базується на реєстрації розсіяного світла. В радіоізотопному сповіщувачі чутливим елементом слугує іонізаційна камера з джерелом «-випромінювання. |
| Світлові (полум'яневі) | ИП, ИП-П, ИП-ПБ | Дозволяють швидко виявити джерело відкритого полум'я . Чутливий фотоелемент сповіщувача реєструє випромінювання полум'я в ультрафіолетовій чи інфрачервоній частинах спектра, |
| Комбіновані | ИПК-1, ИПК-2, ИПК-3 | Контролюють відразу два чинника, що супроводжують пожежу : дим та температуру. |

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Запарний В. В., Зеркалов Д. В., - «Основи охорони праці», 2006 - 448 с.
2. ДБН В1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництві».
3. Законодавство України про охорону праці. Т. 1-3. - Київ, «Основа», 2006.
4. С.А. Гавриш А.С. Гавриш, — “Охорона праці в галузі телекомунікацій”: підруч. — К.: НТУУ “КПІ”, 2011. — 440с.