

Основні причини, що породжують небезпеку виробничого обладнання і технологічних процесів та загальні вимоги безпеки

- Вимоги безпеки до виробничого обладнання та до технологічних процесів
- Небезпечні зони обладнання та засоби захисту
- Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах.
- Вимоги безпеки до систем, що працюють під тиском
- Безпека експлуатації парових і водогрійних котлів
- Безпека при експлуатації компресорних установок

Завдання для самостійної роботи: Вимоги до систем управління, захисних і сигнальних пристроїв, що входять в конструкцію обладнання. Запобіжні пристрої, контрольні прилади. Класифікація вантажів залежно від їх небезпечності та маси одного місця. Знаки небезпеки небезпечних вантажів. Механізація вантажно-розвантажувальних робіт. Норми переміщення вантажів вручну.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання та до технологічних процесів

Основними складовими безпеки праці на виробництві є:

- ◆ безпечне виробниче обладнання;
- ◆ безпечні технологічні процеси;
- ◆ організація безпечного виконання робіт.

ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» - основний нормативний документ з загальних вимог безпеки до виробничого обладнання за виключенням обладнання, яке є джерелом іонізуючих випромінювань.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання конкретних груп, видів, моделей розробляються відповідно до вимог ГОСТ 12.2.003-91 з урахуванням призначення, виконання та умов його експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- ◆ вибором принципів дії, джерел енергії, параметрів робочих процесів;
- ◆ мінімізацією енергії, що споживається чи накопичується;
- ◆ застосуванням вмонтованих в конструкцію засобів захисту та інформації про можливі небезпечні ситуації;
- ◆ застосуванням засобів автоматизації, дистанційного керування та контролю;
- ◆ дотриманням ергономічних вимог, обмеженням фізичних та нервово психологічних навантажень працівників.

Матеріали конструкції виробничого обладнання не повинні бути фактором можливої небезпечної та шкідливої дії на організм працюючих, які виникають в процесі роботи обладнання навантаження в окремих його елементах не повинні досягати небезпечних значень. При неможливості реалізації останньої вимоги в конструкції обладнання необхідно передбачати засоби захисту, огороження і т. ін.

Небезпечні зони виробничого обладнання (рухомі вузли, елементи з високою температурою тощо) як потенційні джерела безпеки травматизму повинні бути огорожені відповідно до ГОСТ 12.2.062-81, а також теплоізовані або розміщені в місцях, що виключають контакт з ними персоналу.

Зажимні, вантажно-захоплювальні та вантажно-підіймальні пристрої, тощо повинні виключати можливість виникнення безпеки при раптовому відключенні електроенергії, а також самовільну зміну стану цих пристроїв при відновленні енергоживлення.

Виробниче обладнання, робота якого супроводжується виділенням шкідливих речовин чи організмів або пожежо- та вибухонебезпечних речовин, повинно включати у себе вмонтовані пристрої для локалізації цих виділень. За відсутності таких пристроїв, в конструкції обладнання мають бути передбачені місця для підключення автономних пристроїв локалізації виділень. За необхідності згадані пристрої мають бути виконані з урахуванням чинних вимог щодо стану повітря робочої зони та захисту довкілля.

Якщо виробниче обладнання є джерелом шуму, ультра та інфразвуку, вібрації, виробничих випромінювань (електромагнітних, лазерних тощо), то воно повинно бути виконано таким чином, щоб дія на працюючих перерахованих шкідливих виробничих факторів не перевищувала меж, встановлених відповідними чинними нормативами.

Виробниче обладнання повинно бути забезпечене місцевим освітленням, виконаним відповідно до вимог чинних нормативів з урахуванням конкретних виробничих умов, якщо його відсутність може спричинювати перенапруження органів зору або інші небезпеки, пов'язані з експлуатацією цього обладнання.

Важливою складовою безпеки виробничого обладнання є конструкція робочого місця (форма, розміри, розміщення органів керування та засобів відображення інформації). Робоче місце людини і розміщені на ньому елементи керування повинні забезпечувати виконання операцій в зручних робочих позах і фізіологічно зручні робочі рухи. Перевагу слід віддавати виконанню робочих операцій в сидячому положенні або періодично змінювати положення сидячи і стоячи, якщо виконання робіт не вимагає постійного переміщення працівника. Конструкція і розміри робочого місця та взаємне розташування його елементів повинні відповідати антропометричним, фізіологічним та психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи. Це досягається регулюванням положення крісла, висоти та кута нахилу підставки для ніг, за умови її використання, або висоти та розмірів робочої поверхні. Робочі операції повинні виконуватися у зонах моторного поля (оптимальної досяжності, легкої досяжності та

досяжності) залежно від необхідної точності та частоти дій. Досяжність до органів керування по горизонталі повинна складати півколо радіусом 600 мм. Розміри вільного місця для ніг повинні складати не менше: висота - 600 мм, ширина - 500 мм, глибина - 400 мм.

Безпека виробничих процесів визначається, у першу чергу, безпекою обладнання, яка забезпечується шляхом урахування вимог безпеки при складанні технічного завдання на його проектування, при розробці ескізного й робочого проекту, випуску та випробуваннях випробного зразка й передачі його у серійне виробництво згідно з ГОСТ 15.001-73 «Разработка и постановка продукции на производство. Основные положения».

Основними вимогами безпеки до технологічних процесів є:

- усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що є вірогідними чинниками небезпек;
- заміна технологічних процесів та операцій, що пов'язані з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю;
- комплексна механізація та автоматизація виробництва, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- герметизація обладнання;
- застосування засобів колективного захисту працюючих;
- раціональна організація праці та відпочинку з метою профілактики монотонності й гіподинамії, а також обмеження важкості праці;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях (системи отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів необхідно виконувати за принципом пристроїв автоматичної дії з виводом на системи попереджувальної сигналізації);
- впровадження систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, забезпечення пожежної й вибухової безпеки.

Організація виробництва є одним із найважливіших факторів, які

визначають умови праці. Велику роль відіграє професійний добір працюючих, вибір режимів праці та відпочинку, дисципліна праці, форми побудови трудових процесів, ступінь спеціалізації працюючих при виконанні виробничих процесів, психологічний клімат у колективі, організація санітарного й побутового забезпечення працюючих.

Суттєве значення має професійний добір працюючих на профпридатність, урахування медичних протипоказань до участі персоналу в окремих виробничих процесах. До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги стосовно відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Працівники, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку, що відповідає характеру робіт, пройти навчання й інструктаж з безпечних методів проведення робіт.

Загальний режим праці і відпочинку визначає законодавство, а на конкретному підприємстві - правила внутрішнього трудового розпорядку. Разом з цим при виконанні багатьох робіт є обмеження, які пов'язані із шкідливими та небезпечними чинниками трудового процесу. Нормативно-правовими актами регламентується загальна тривалість виконання ряду робіт.

Важливу роль в організації безпечного виконання регламентних робіт відіграє нарядна система, за допомогою якої визначаються і доводяться до виконавців види і об'єми робіт, терміни, способи і засоби їх виконання, погоджуються роботи усіх служб, дільниць, бригад, груп і окремих осіб при обов'язковому зазначенні заходів, направлених на створення безпечних і безаварійних умов праці. Ці заходи відображуються в письмовому завданні (наряді, наряді-путівці, наряді-допуску), уточнюються в процесі узгодження з відповідними службами підприємства та, після затвердження вищими посадовими особами, доводяться до виконавців при проведенні цільового інструктажу.

Основними напрямками забезпечення безпеки праці має бути комплексна механізація й автоматизація виробництва, це є передумовою але корінного покращання умов праці, зростання продуктивності праці та якості продукції, сприяє ліквідації відмінності між розумовою й фізичною працею. Але при автоматизації необхідно враховувати психічні та фізіологічні фактори, тобто узгоджувати функції автоматичних пристроїв з діяльністю людини-оператора. Зокрема, необхідно враховувати антропометричні дані останнього та його можливості до сприйняття інформації.

Небезпечні зони обладнання та засоби захисту

Небезпечна зона - це простір, у якому можлива дія на працюючого небезпечного і (або) шкідливого виробничого фактора. Небезпека локалізована в просторі навколо елементів, що рухаються: конвеєрів, переміщуваних вантажів, рухомих частин підйомно-транспортних машин, оброблюваних деталей, зубчатих,

ремінних та ланцюгових передач, робочих столів верстатів тощо. Особлива небезпека створюється у випадках, коли можливе затягання одягу або волосся працюючого частинами устаткування, що рухаються.

На явність небезпечної зони може бути зумовлена впливом теплових, електромагнітних та іонізуючих випромінювань, можливою дією електричного струму, шуму, вібрації, ультразвуку, шкідливих парів та газів, пилу, можливістю травмування частинками матеріалу, що відлітають, вильотом оброблюваної деталі через погане її закріплення чи поломки. Розміри небезпечної зони в просторі можуть бути постійними (зона між ременем і шківом, зона між валками тощо) і змінними (поле прокатних станів, зона переміщення вантажів тощо).

При проектуванні й експлуатації технологічного обладнання необхідно передбачати застосування пристроїв, які виключають можливість контакту людини з небезпечною зоною, або знижують небезпеку контакту (засобів захисту працюючих). Засоби захисту працюючих за характером їхнього застосування поділяються на дві категорії: колективні та індивідуальні.

Засоби колективного захисту залежно від призначення підрозділяються на класи: нормалізації повітряного середовища виробничих

приміщень і робочих місць, нормалізації освітлення виробничих приміщень і робочих місць, захисту від іонізуючих випромінювань, інфрачервоних випромінювань, ультрафіолетових випромінювань, електромагнітних випромінювань, магнітних і електричних полів, випромінювання оптичних квантових генераторів, шуму, вібрації, ультразвуку, враження електричним струмом, електростатичних зарядів, від підвищених і знижених температур поверхонь устаткування, матеріалів, виробів, заготовок, від підвищених і знижених температур повітря робочої зони, від впливу механічних, хімічних, біологічних факторів.

Засоби індивідуального захисту залежно від призначення підрозділяються на такі класи: ізолюючі костюми, засоби захисту органів дихання, спеціальний одяг, спеціальне взуття, засоби захисту рук, голови, обличчя, очей, органів слуху, засоби захисту від падіння та інші аналогічні засоби, захисні дерматологічні засоби.

За принципом дії всі засоби колективного захисту працюючих поділяють на огорожувальні, запобіжні, блокувальні та сигнальні. Загальними вимогами до засобів захисту є: створення найбільш сприятливих для організму людини співвідношень з навколишнім зовнішнім середовищем і забезпечення

оптимальних умов для трудової діяльності; високий ступінь захисної ефективності; врахування особливостей обладнання, пристроїв та технологічних процесів; надійність, міцність, зручність обслуговування машин і механізмів, врахування рекомендацій технічної естетики.

Огороджувальні засоби захисту перешкоджають появі людини в небезпечній зоні. Застосовуються вони для ізоляції систем приводу машин і агрегатів, зон обробки деталей, для огороження струмоведучих частин, зон інтенсивних випромінювань (теплових, електромагнітних, іонізуючих), зон виділення шкідливих речовин, що забруднюють повітряне середовище тощо. Відгороджуються також робочі зони, розташовані на висоті. Огороджувальні пристрої поділяються на три основні групи: стаціонарні, рухливі і переносні.

Запобіжні захисні засоби призначені для автоматичного відключення агрегатів і машин при виході якого-небудь параметра устаткування за межі допустимих значень, що виключає аварійні режими роботи. До таких засобів відносяться: запобіжні клапани, мембрани, системи автоматичного газового захисту, водяні запобіжні водяні затвори, теплові реле тощо. Важливу роль також відіграє гальмова техніка, що дозволяє швидко зупиняти машини та механізми або їх елементи, що є потенційними

джерелами небезпеки.

Блокувальні пристрої виключають можливість проникнення людини в небезпечну зону або усувають небезпечний фактор на час перебування людини в цій зоні. Велике значення ці засоби захисту мають при огороженні небезпечних зон і там, де роботу можна виконувати при знятій чи відкритій огорожі. За принципом дії блокувальні пристрої поділяють на механічні, електричні, фотоелектричні, радіаційні, гідравлічні, пневматичні, комбіновані.

Сигнальні пристрої подають інформацію стосовно роботи устаткування, а також про наявність небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що при цьому виникають. За призначенням системи сигналізації поділяються на три групи: оперативну, попереджувальну і пізнавальну. За способом інформації розрізняють сигналізацію звукову, візуальну, комбіновану й одоризаційну (за запахом); останню широко використовують у газовому господарстві.

Безпека вантажно-розвантажувальних робіт

Вимоги безпеки до робіт, пов'язаних з навантаженням, вивантаженням, складуванням і транспортуванням вантажів, регламентовані ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности» та ГОСТ

12.3.020-80 «Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности».

Вантажі залежно від ступеня їх небезпечності поділяються на чотири групи:

- малонебезпечні (метали, лісо- та будматеріали);
- небезпечні (з огляду на великі габаритні розміри);
- пилові та гарячі (цемент, крейда, вапно, асфальт);
- небезпечні (предмети і речовини, котрі при транспортуванні, вантажнорозвантажувальних роботах і зберіганні можуть стати причиною вибуху, пожежі або пошкодження транспортних засобів, будівель і споруд, загибелі, каліцтва, отруєння, опіків, опромінення або захворювання людей чи тварин).

Особливих заходів безпеки слід дотримуватися при навантаженні та розвантаженні небезпечних речовин, які можуть викликати пожежі, вибухи, отруєння працівників. Небезпечні речовини поділяються на дев'ять класів: 1 - вибухові речовини; 2 - гази; 3 та 4 - легкозаймисті рідини, речовини і матеріали; 5 - окислювальні речовини; 6 - отруйні та інфекційні речовини; 7 - радіоактивні; 8 - їдкі і корозіно-активні речовини; 9 - інші.

На упаковці з небезпечними вантажами, крім стандартного маркування, повинні бути знаки безпеки. Знак має форму квадрата,

який окантований чорною рамкою, повернений на кут і поділений на два однакових трикутники. У верхньому трикутнику наносять символ небезпеки. У нижньому кутку нижнього трикутника робиться напис про небезпечність вантажу. Під ним можуть бути нанесені написи про заходи обережності. Так, при виконанні вантажнорозвантажувальних робіт з вантажами третьої та четвертої груп необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту.

За масою одного місця вантажі поділяються на три категорії:

- масою менше 80 кг, а також сипкі, дрібноштучні;
- масою від 80 до 500 кг;
- масою понад 500 кг.

При масі вантажів більше 20 кг, а також під час підняття вантажів на висоту більше 3 м вантажно-розвантажувальні роботи виконують механізованим способом за допомогою вантажопідіймальних кранів, навантажувачів, розвантажувачів та інших машин. Усі роботи з вантажами масою більше 500 кг дозволяється виконувати тільки кранами.

Дозволяється перенесення вантажів уручну: чоловікам - масою не більше 50 кг на відстань, що не перевищує 25 м, і на висоту не вище 3 м; жінкам (віком більше 18 років) - масою не більше 15 кг. Переміщувати вантажі на відстань більше 25 м необхідно на двоколісних візках або інших засобах малої

механізації.

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати під керівництвом відповідальної особи, яка призначається адміністрацією підприємства. Керівник робіт готує розвантажувальну площадку, встановлює порядок і способи навантажування, вивантажування і переміщення вантажів, розподіляє робітників відповідно до їх кваліфікації та досвіду, інструктує робітників з питань технології виконання робіт та дотримання вимог безпеки, забезпечує місце робіт справними пристроями, механізмами та кранами. На місці виконання робіт вивішуються знаки безпеки. До робіт з вантажопідіймальними пристроями допускаються особи віком, не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд і спеціальне навчання, склали іспит кваліфікаційній комісії і одержали посвідчення.

Майданчики, де проводяться вантажно-розвантажувальні роботи, повинні мати рівне та тверде покриття або твердий грант, ухил не більше 5° , а також природне і штучне освітлення. При проведенні розвантажувальних робіт необхідно дотримуватися правил складування та зберігання вантажів. Порядок складування та зберігання матеріалів, виробів, приладів та обладнання регламентується СНиП III 4-80, згідно з якими обмежується висота штабеля, встановлюється ширина

проходів між штабелями та відстань від штабелів матеріалів та обладнання до брівки виїмки (котлованів, траншей). Так, наприклад, круглий ліс складається у штабель заввишки не більше 1,5 м з прокладками між рядами та встановленням упорів проти розкочення, ширина штабеля, менша його висоти, не допускається. Між штабелями (стелажами) на складах передбачаються проходи завширшки не менше 1 м та проїзди, ширина яких залежить від розміру транспортних засобів і вантажно-розвантажувальних механізмів, що обслуговують склад. Приглуляти (опирати) матеріали до інших штабелів та елементів огорожі забороняється.

Матеріали та обладнання на відкритій поверхні складають за розробленими та затвердженими технологічними картами із зазначенням на них місць і розмірів складування, а також розмірів проходів. Технологічна карта виконується у вигляді плану складу, на якому позначені місця та розміри штабелів вантажів, проходи для людей, під'їзні шляхи залізничного та автомобільного транспорту, колії рейкових кранів (козлових, мостових, баштових) та зони дії кранів, місця встановлення стрілових самохідних кранів, транспорту під навантажування або розвантажування.

До підйимально-транспортного обладнання відносять баштові, козлові, мостові крани, кран-балки, ліфти, електро- та автотрантажувачі, електроталі

тощо. Робоча зона вантажопідіймальних машин є джерелом виробничої небезпеки для обслуговуючого персоналу та сторонніх осіб, які можуть там знаходитися. Небезпеки пов'язані переважно з ненавмисним контактом з рухомими частинами обладнання та можливими ударами від предметів, що подають, а також при висипанні частини вантажу та з пошкодженням і падінням самого обладнання.

Вимоги безпеки до підйимально-транспортного обладнання, пуску його в експлуатацію та організації експлуатації регламентовані НПАОП 0.00-1.03-02 «Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів». Правила не поширюються на вантажопідіймальні машини спеціального призначення (шахтні, плавучих споруд, ливарного виробництва, військового відомства та ін.), монтажні поліспасти та конструкції, до яких вони підвішуються, тощо.

Кожна вантажопідіймальна машина забезпечується паспортом, технічним описом, інструкцією з монтажу (за потреби) та експлуатації. Вантажопідіймальні крани з машинним приводом повинні бути обладнані приладами та пристроями безпеки:

- кінцевими вимикачами механізму підняття вантажозахоплюючого органа, механізму зміни вильоту стріли в крайніх робочих положеннях, механізму пересування вантажопідіймальних кранів або вантажних візків;
- пристроями автоматичного зняття напруги з крана при виході на його галерею – крани мостового типу;
- електричним блокуванням, що не дозволяє почати пересування крана при відчинених дверях кабіни;
- обмежувачами вантажопідіймальності;
- захистом від падіння вантажу та стріли при обриві фази електричної мережі, що живить кран;
- покажчиком вантажопідіймальності залежно від вильоту стріли;
- блискавкоприймачем та захисним заземленням.

Баштові крани, висота яких більше 15 м, козлові крани з прогоном більше 16 м, порталні та кабельні крани повинні бути оснащені приладом автоматичного вмикання сирени при зазначеній в паспорті швидкості вітру. Установлення кранів у місцях їх постійної експлуатації має проводитися за проектом, розробленим спеціалізованою організацією. До пуску в експлуатацію власником або спеціалізованою організацією проводиться технічний огляд вантажопідіймальної машини і її реєструють в органах Держгірпромнагляду (реєстрації не підлягають крани з ручним приводом, стрілові та баштові крани вантажопідіймальністю до 1 т та інші вантажопідіймальні машини незначної потужності, перелік яких наведено в Правилах). Дозвіл на пуск в роботу вантажопідіймальної машини видається інспектором Держгірпромнагляду після перевірки її технічного стану,

організації її нагляду, обслуговування та експлуатації. Машини, які не підлягають реєстрації в органах Держгірпромнагляду, вводяться в експлуатацію наказом власника. Повний технічний огляд вантажопідіймальних машин включає: огляд їх стану в цілому, металоконструкцій і окремих механізмів, статичні й динамічні випробування. Статичне випробування проводиться вантажем, який на 25 % перевищує вантажопідіймальність крана, з метою перевірки міцності та стійкості крана. Динамічне випробування проводиться вантажем, який на 10% перевищує вантажопідіймальність машини, з метою перевірки дії її механізмів та гальм. Порядок проведення перевірки регламентовано Правилами. Під час експлуатації вантажопідіймальних машин періодично проводиться їх технічний огляд. Частковий огляд (без статичних і динамічних випробувань) здійснюється кожен рік, а повний не рідше одного разу на 3 роки, за винятком кранів, які рідко використовуються. Власник повинен укомплектувати необхідний штат працівників для управління та обслуговування кранів та своїм наказом призначити осіб, відповідальних за утримання вантажопідіймальних машин у справному стані та виконання робіт з переміщення вантажів, а також працівників, які здійснюють нагляд за станом машин. Кваліфікація працівників, їх рівень підготовки з питань охорони праці, порядок перевірки знань і перекваліфікації повинні відповідати вимогам Правил та іншим чинним нормативно-правовим актам. У разі відсутності в штаті підприємства таких працівників роботодавець укладає договір із сторонньою організацією для забезпечення експлуатації вантажопідіймальних машин згідно з вимогами Правил.

Вимоги безпеки до систем, що працюють під тиском

До посудин, що працюють під тиском, відносяться герметично закриті ємності: балони, цистерни, бочки, котли тощо. Вони призначені для ведення хімічних і теплових процесів, а також для зберігання, транспортування, перевезення стиснутих, зріджених і розчинених газів та рідин.

Це посудини, що працюють під тиском пари чи газу більше 0,07 МПа, води з температурою більше 115° С або іншої рідини з температурою, яка перевищує її температуру кипіння при тиску 0,07

МПа без урахування гідростатичного. До цих посудин також відносяться: балони із стиснутими, скрапленими або розчиненими газами під тиском більше 0,07 МПа; цистерни і бочки для скраплених газів, тиск пари яких при температурі до 50° С перевищує 0,07 МПа; цистерни та інші посудини для транспортування і зберігання газів, рідин і сипучих матеріалів, у яких тиск більше 0,07 МПа створюється для їх спорожнення; барокамери.

При експлуатації посудин, що працюють під тиском, можливе виникнення аварій та аварійних ситуацій, пов'язаних з руйнуванням їх стінок та миттєвим виділенням у довкілля великої кількості енергії. Небезпеку становлять також витoki горючих та токсичних газів або кисню, який підвищує можливість виникнення пожежі.

Основними причинами аварій резервуарів, що працюють під тиском, є: неправильне виготовлення, несправність арматури та приладів, корозійне руйнування, недотримання вимог безпеки при їх транспортуванні та експлуатації.

Причинами вибухів котельних установок є перегрівання стінок котла (внаслідок упускання води) або недостатнє охолодження внутрішніх стінок унаслідок накопичення накипу, а також раптове руйнування стінок котла із-за появи у них тріщин, зумовлених перевищенням тиску

порівняно з розрахунковим у випадку несправності запобіжних пристроїв. Порухення трубопроводів можливе внаслідок накопичення та замерзання конденсату, деформації, обумовленої тепловим розширенням, тощо. При розгерметизації посудин виникають небезпечні та шкідливі чинники, які залежать від фізико-хімічних властивостей речовин, що знаходяться в посудинах. Можливе виникнення небезпеки отримання опіків (хімічних та термічних), травмування осколками посудин чи високоенергетичними струменями, отруєння токсичними речовинами, що утворюються під час вибухів та пожеж. Вимоги безпеки до проектування, будови, виготовлення, монтажу, ремонту, реконструкції, налагодження та експлуатації посудин, що працюють під тиском регламентовані НПА ОП 0.00-1.07-94 «Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском». Дія правил не розповсюджується на: посудини атомних енергетичних установок; посудини ємністю не більше $0,025 \text{ м}^3$, які використовуються в дослідницьких цілях; посудини ємністю до $0,025 \text{ м}^3$, для яких добуток тиску в МПа на ємність у м^3 не перевищує $0,02$, посудини, що використовуються на плавзасобах і літальних апаратах, працюють під вакуумом, спеціального призначення військового відомства, прилади парового і водяного опалення,

трубчасті печі, посудини, які виготовлені з труб внутрішнього діаметра не більше 150 мм.

Кожна посудина повинна поставлятися замовнику з паспортом установленної форми, де указується назва посудини, порядковий номер за реєстрацією виробника, рік виготовлення, робочий і розрахунковий тиск, пробний тиск у МПа, допустимі робочі температури стінки, °С, маса посудини, кг. Ці дані можуть також наноситися безпосередньо на стінку посудини.

Для створення безпечних умов експлуатації посудини, залежно від призначення, повинні бути оснащені:

- запірною і запірно-регулювальною арматурою;
- приладами для виміру тиску, температури, рівня рідини;
- запобіжними приладами.

Запірна і запірно-регулювальна арматура встановлюється на вхідних і вихідних патрубках. Кожна посудина оснащується вентиляем, краном чи іншим пристроєм для контролю відсутності тиску перед її відкриттям з відводом залишків речовини, що зберігалась у посудині, в безпечне місце, штуцерами для наповнення, зливу води і видалення повітря при гідравлічних випробуваннях.

Усі працюючі під тиском посудини повинні бути оснащені манометрами. За наявності в посудині границі розділення середовища, вона має бути

оснащена пристроєм контролю рівня, на якому нанесені мітки максимального і мінімального рівнів. Якщо посудина працює при змінній температурі стінок, то вона має бути оснащена приладами для контролю швидкості і рівномірності прогрівання по довжині та висоті посудини і реперами для контролю теплових переміщень.

З метою попередження підвищення тиску в посудинах понад допустимого останні оснащуються запобіжними клапанами (пружними, важільно-вантажними, імпульсними непрямої дії, мембранними та ін.). Якщо розрахунковий тиск у посудині дорівнює тиску живильного джерела або більше за нього і виключена можливість підвищення тиску в посудині від хімічної реакції чи нагріву, то встановлювати запобіжний клапан і манометр не обов'язково.

Посудини розміщують на відкритих площадках, де виключене скупчення людей, або в окремих будівлях. Допускається розміщення посудини в прибудовах до виробничих будівель за наявності між ними капітальної стіни, а також у виробничих приміщеннях, якщо це передбачено галузевими нормативами. Не допускається розміщувати посудини у житлових, громадських і побутових будівлях, а також у прибудовах до них. Установлення посудин має виключати можливість їх перекидання, а також забезпечувати можливість огляду,

ремонту та очищення їх з внутрішнього і зовнішнього боку. Для зручності обслуговування посудин повинні бути зроблені площадки і ляди. Після монтажу до пуску в експлуатацію посудини проходять реєстрацію в експертно-технічних центрах Держгірпромнагляду і технічне опосвідчення (зовнішній і внутрішній огляд та гідравлічні випробування). Перелік посудин, які підлягають реєстрації, і порядок реєстрації визначається Правилами. Посудини повинні проходити технічне опосвідчення після монтажу до пуску в роботу, періодично в процесі експлуатації та позачергово.

Обсяги, методи і періодичність технічних опосвідчень посудин визначаються підприємством-виробником і вказуються в паспорті та інструкції з монтажу та експлуатації, або встановлюються згідно з вимогами Правил. Позачергові технічні опосвідчення посудин проводяться тоді, якщо вони не експлуатувалися більше 12 місяців, були демонтовані і встановлені на іншому місці (за рішенням Держгірпромнагляду), а також, якщо посудина відпрацювала розрахунковий термін.

Безпека експлуатації парових і водогрійних котлів

Вимоги безпеки до парових та водогрійних котлів встановлюють залежно від параметрів пари та води, об'ємів котлів та сфери їх застосування. За параметрами пари та води котли поділяються на 2 групи:

- парові котли з надлишковим тиском понад 0,07 МПа та водогрійні

котли з температурою води понад 115°C;

- парові котли з надлишковим тиском до 0,07 МПа та водогрійні котли з температурою води, що не перевищує 115°C.

Вимоги безпеки до будови, проектування, виготовлення, реконструкції, монтажу, налагодження, ремонту і експлуатації котлів першої групи регламентовані НПАОП 0.00-1.08-94 «Правила будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів». Правила не поширюються на котли, встановлені на плавзасобах (окрім драг), на котли паровозів та залізничного рухомого складу, електричні котли, котли з об'ємом пароводяного простору до 0,01м³, для яких добуток робочого тиску в МПа на об'єм у м³ не перевищує 0,02, теплоенергетичне устаткування атомних електричних станцій, пароперегрівачі трубних печей підприємств хімічної, нафтохімічної і нафтогазопереробної промисловості. Кожний котел при виготовленні забезпечується паспортом встановленої форми, а на його корпусі прикріплюється заводська табличка з маркуванням ударним способом паспортних даних згідно з вимогами Правил.

З метою запобігання підвищенню тиску в елементах котла за межі допустимого, котел повинен мати важільно-вантажні чи пружинні запобіжні клапани. На кожному котлі і обмеженому запірними органами елементі котлоагрегату повинно бути не менше двох клапанів. При тиску понад 4 МПа повинні бути імпульсні запобіжні клапани. Клапани приєднуються до елементів котла безпосередньо без проміжних запірних органів, обладнуються відвідними трубопроводами, пристроями для примусового продування. Сумарна пропускна здатність запобіжних клапанів має бути не менше паропродуктивності котла. Запобіжні клапани повинні спрацьовувати при перевищенні розрахункового тиску більш як на 10%. Крім запобіжних клапанів парові і водогрійні котли мають бути оснащені відповідно до вимог Правил показниками рівня води, манометрами, приладами для виміру температури теплоносія і елементів котла, запірною і регулюючою арматурою, живильними пристроями та приладами безпеки при небезпечному відхиленні режимів експлуатації котла від розрахункових. Елементи котлів у зоні можливого перебування обслуговуючого персоналу повинні мати температуру поверхні не більше 55°C. У випадку перевищення цієї температури здійснюється їх теплова ізоляція чи встановлюються огорожі, обмежуючі доступ до цих елементів.

Приміщення, де встановлені котли, повинні мати природне та штучне робоче і аварійне освітлення. Розміщення котлів і допоміжного устаткування, розміри зон обслуговування котлів, параметри площадок і сходів для обслуговування котлів – все це повинно відповідати вимогам Правил. Після монтажу до пуску в роботу котли, в яких $(t_B - 100)V > 5$ (де t_B – температура води в °C; V – об'єм котла в м³) проходять реєстрацію в органах

Держгірпромнагляду. У випадку передачі котла іншому власнику, він підлягає перереєстрації. Після реєстрації до пуску в роботу, а також періодично в процесі експлуатації в терміни, встановлені Правилами, котли підлягають технічному опосвідченню за участю інспектора (експерта) Держгірпромнагляду. Позачергове опосвідчення котла проводиться у випадках його простою більше 12 місяців, демонтажу і встановлення на новому місці, ремонту з застосуванням зварювання основних елементів котла, після досягнення розрахункового терміну служби, після аварії, за рішенням осіб державного нагляду або відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію котла.

Технічне опосвідчення котла включає зовнішній і внутрішній його огляд і гідравлічні випробування підвищеним тиском. Технічні опосвідчення котлів за участю осіб Держгірпромнагляду проводяться: внутрішній і зовнішній огляд – раз на 4 роки; гідравлічні випробування – раз на 8 років. Крім того, власник котла проводить щорічно внутрішній і зовнішній його огляд з веденням відповідної документації та гідравлічні випробування котла щоразу після його ремонту. Вимоги безпеки до котлів другої групи аналогічні вимогам до котлів першої групи, але є й певні відмінності, що стосуються реєстрації, опосвідчення котлів тощо. Ці вимоги регламентовані НПАОП 0.00-1.26-96 «Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/м²), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115°С».

Безпека при експлуатації компресорних установок

Експлуатація компресорних установок пов'язана як з наявністю небезпечних чинників, характерних для посудини під тиском (ресивери, повітрозбирачі тощо), так і з небезпеками, що виникають при експлуатації компресорів та двигунів цих установок, у тому числі з можливістю виникнення вибухів внаслідок недотримання вимог експлуатації обладнання та умов наповнення повітрозбирача. Основні причини вибухів пов'язані з:

- перегрівом поршневої групи, що викликає активний розклад вуглеводнів, суміш яких з повітрям є вибухонебезпечною;
- застосування масел, здатних розкладатися при невисоких температурах;
- накопичення статичної електрики на корпусі компресора або повітрозбирача, що призводить до іскріння;
- перевищення в повітрозбирачі тиску, при якому спрацьовують запобіжні клапани.

Безпека експлуатації компресорів досягається використанням спеціальних змащувальних матеріалів, застосуванням систем охолодження та очищення. Вид мастильних матеріалів залежить від призначення

компресора. Для змащування робочих циліндрів повітряних компресорів використовують термічно стійкі, добре очищені мастила, здатні протистояти окислювальній дії гарячого повітря. Змащування інших механізмів здійснюється звичайними мастилами. Перед пуском компресорів перевіряють наявність мастила.

У кисневих компресорах наявність мастила неприпустима. Тому для їх змащування використовують дистильовану воду з додаванням гліцерину, графітове мастило, фторорганічні синтетичні мастила або самозмащувальні втулки та поршневі кільця з графіту. Для захисту кисневих компресорів від попадання мастила між повзуном та циліндрами вбудовують буферні коробки з маслом знімними кільцями.

У компресорах малої продуктивності та низького тиску, а також у компресорах холодильних установок використовують систему повітряного охолодження. Водяне охолодження використовується в компресорах високого тиску. Системи водяного охолодження вмикаються перед пуском компресора. Такі компресори обладнуються сигналізацією та блокувальними пристроями для вимкнення компресора за відсутності води чи перевищенні її температури вище допустимої. З метою попередження гідравлічних ударів передбачене відведення сконденсованої рідини з холодильника, додаткове осушення та контроль відносної вологості повітря, яке засмоктується в компресор. Для усунення іскроутворення внаслідок виникнення розрядів статичної електрики компресори заземлюють.

Виключення місцевих перегрівань та вибухів, що їх супроводжують, досягається періодичним очищенням від нагару внутрішніх частин компресора 2-3%-ним розчином сульфатного або мильного розчину.

Для усунення підсмоктування повітря в компресорах, що працюють на газах, які утворюють при з'єднанні з ним вибухонебезпечні суміші (ацетилен, водень тощо), у їх всмоктувальних лініях забезпечують невеликий надлишковий тиск. Усі рухомі частини компресора повинні бути огорожені. Повітряні компресорні установки продуктивністю понад 20 м³/хв повинні розташовуватися в окремих або прибудованих приміщеннях висотою не менше 4 м, збудованих з вогнетривких матеріалів з легкоскидним перекриттям. Акумулятори та ресивери необхідно розташовувати поза виробничим приміщенням. При експлуатації компресорних установок необхідно додержуватися правил безпеки при роботі з посудинами під тиском згідно з НПАОП 0.00-1.07-94, розглянутих нами раніше.

Основними причинами аварій повітряних резервуарів компресорних установок, що працюють під тиском, є: неправильне виготовлення, несправність арматури та приладів, корозійне руйнування, недотримання вимог безпеки при їх експлуатації. З метою попередження аварій резервуари обладнують запірними пристроями для відключення їх від трубопроводів,

пристроями для видалення води, продування та відведення конденсату, манометром та важільними або пружними запобіжними клапанами.

Повітряні резервуари встановлюються зовні будівлі на фундаменті. Відстань між ними повинна бути не менша 1,5 м, а між повітрозбірником та стіною будівлі – не менше 1 м. З боку проходів та проїздів повітрозбірники огорожують на відстані 2 чи більше метрів огорожею заввишки не менше 1 м. Для зменшення впливу сонячного проміння повітрозбірники фарбують у сріблястий колір. На видному місці чорною фарбою наноситься реєстраційний номер, допустимий тиск, місяць та рік наступного внутрішнього огляду та гідравлічного випробовування. Технічним оглядам резервуари підлягають після монтажу до пуску в роботу, періодично в процесі експлуатації, достроково після ремонту. Внутрішній огляд проводиться через кожні чотири роки, гідравлічні випробовування з попереднім внутрішнім оглядом – через кожні вісім років.

Гідравлічні випробовування резервуарів можна вважати безпечними тільки при застосуванні низьких тисків. За високих тисків розрив резервуарів супроводжується вибухом великої потужності. У зв'язку з цим при гідравлічних випробовуваннях високим тиском люди повинні знаходитися на безпечній відстані від місця випробовування.

Висновки

Основними складовими безпеки праці на виробництві є: безпечне виробниче обладнання; безпечні технологічні процеси; організація безпечного виконання робіт. Безпека виробничого обладнання забезпечується: вибором принципів дії, джерел енергії, параметрів робочих процесів; мінімізацією енергії, що споживається чи накопичується; застосуванням вмонтованих в конструкцію засобів захисту та інформації про можливі небезпечні ситуації; застосуванням засобів автоматизації, дистанційного керування та контролю; дотриманням ергономічних вимог, обмеженням фізичних та нервово психологічних навантажень працівників.

Небезпечна зона - це простір, у якому можлива дія на працюючого небезпечного і (або) шкідливого виробничого фактора. Засоби захисту працюючих за характером їхнього застосування поділяються на дві категорії: колективні та індивідуальні. За принципом дії всі засоби колективного захисту працюючих поділяють на огорожувальні, запобіжні, блокувальні та сигнальні.

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати під керівництвом відповідальної особи, яка призначається адміністрацією підприємства. Керівник робіт готує розвантажувальну площадку, встановлює порядок і способи навантажування, вивантажування і переміщення вантажів, розподіляє робітників відповідно до їх кваліфікації та досвіду, інструктує робітників з питань технології виконання робіт та дотримання вимог безпеки, забезпечує місце робіт справними пристроями, механізмами та кранами. На місці виконання робіт вивішуються знаки безпеки.

Основними причинами аварій резервуарів, що працюють під тиском, є: неправильне виготовлення, несправність арматури та приладів, корозійне руйнування, недотримання вимог безпеки при їх транспортуванні та експлуатації. Для створення безпечних умов експлуатації посудини, залежно від призначення, повинні бути оснащені: запірною і запірно-регульовальною арматурою; приладами для виміру тиску, температури, рівня рідини; запобіжними приладами.

З метою запобігання підвищенню тиску в елементах парових котлів за межі допустимого, котел повинен мати важільно-вантажні чи пружинні запобіжні клапани. На кожному котлі і обмеженому запірними органами елементі котлоагрегату повинно бути не менше двох клапанів.

Безпека експлуатації компресорів досягається використанням спеціальних змащувальних матеріалів, застосуванням систем охолодження та очищення. Вид мастильних матеріалів залежить від призначення компресора. Для змащування робочих циліндрів повітряних компресорів використовують термічно стійкі, добре очищені мастила, здатні протистояти окислювальній дії гарячого повітря. Змащування інших механізмів

здійснюється звичайними мастилами. Перед пуском компресорів перевіряють наявність мастила.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні вимоги безпеки до виробничого обладнання.
2. Які засоби захисту повинні передбачатися в конструкції виробничого обладнання?
3. Назвіть основні вимоги безпеки до технологічних процесів.
4. Які вимоги ставляться до влаштування робочого місця, органів керування, засобів відображення інформації?
5. Назвіть основні вимоги безпеки до виробничого персоналу.
6. Назвіть основні вимоги безпеки до посудин, що працюють під тиском.
7. Як здійснюється контроль за станом та випробування посудин, що працюють під тиском?
8. Як здійснюється реєстрація посудин, що працюють під тиском?
9. Назвіть основні вимоги безпеки до парових і водогрійних котлів.
10. Організація безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів.
11. Назвіть вимоги щодо безпечної експлуатації балонів для стиснутих і зріджених газів.
12. Охарактеризуйте поняття “Небезпечна зона”.
13. Які засоби захисту використовують при роботі в небезпечних зонах?
14. Назвіть загальні вимоги безпеки до організації вантажно-розвантажувальних робіт.
15. Назвіть загальні вимоги безпеки до канатів вантажопідіймальних кранів.
16. Як здійснюється технічний огляд, реєстрація та випробування вантажопідіймальних кранів?
17. Назвіть основні вимоги до безпечної експлуатації компресорів.
18. Назвіть періодичність технічних опосвідчень посудин, що працюють під тиском
19. Укажіть основні засоби колективного захисту в небезпечних зонах
20. Вимоги до приміщень де встановлюються посудини, що працюють під тиском.

Лекція 7

Електробезпека.

Безпека праці користувачів комп'ютерних технологій

- Поняття “електробезпека”, “електротравма” та “електротравматизм”. Особливості електротравматизму.
- Дія електричного струму на людину. Електричні травми місцеві і загальні, електричні удари.
- Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.
 - Допустимі значення струмів і напруг.
 - Причини електротравм.
 - Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом.
 - Перша допомога при ураженні електричним струмом
 - Безпека праці користувачів комп'ютерних технологій

Завдання для самостійної роботи:

Електробезпека

Електробезпека – це система організаційних та технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Аналіз виробничого травматизму показує, що кількість травм, які спричинені дією електричного струму є незначною і складає близько 1%, однак із загальної кількості смертельних нещасних випадків частка електротравм вже складає 20 – 40% і займає одне з перших місць. Найбільша кількість випадків електротравматизму, в тому числі із смертельними наслідками, стається при експлуатації електроустановок напругою до 1000 В, що пов'язано з їх поширенням і відносною доступністю практично для кожного, хто працює на виробництві. Випадки електротравматизму, під час експлуатації електроустановок напругою понад 1000 В нечасті, що обумовлено незначним поширенням таких електроустановок і обслуговуванням їх висококваліфікованим персоналом.

Основними причинами електротравматизму на виробництві є: випадкове доторкання до неізольованих струмопровідних частин електроустановки; використання несправних ручних електроінструментів; застосування нестандартних або несправних переносних світильників напругою 220 чи 127 В; робота без надійних захисних засобів та запобіжних пристосувань; доторкання до незаземлених корпусів електроустановки, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції; недотримання правил улаштування, технічної експлуатації та правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок та ін.

Електроустановки, з яким доводиться мати справу практично всім працівникам на виробництві, становить значну потенційну небезпеку ще й тому, що органи чуття людини не здатні на відстані виявляти наявність електричної напруги. В зв'язку з цим захисна реакція організму проявляється лише після того, як людина потрапила під дію електричної напруги. Проходячи через організм людини електричний струм справляє на нього термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію.

Термічна дія струму проявляється опіками окремих ділянок тіла, нагріванням кровоносних судин, серця, мозку та інших органів, через які проходить струм, що призводить до виникнення в них функціональних розладів.

Електролітична дія струму характеризується розкладом крові та інших органічних рідин, що викликає суттєві порушення їх фізико-хімічного складу.

Механічна дія струму проявляється ушкодженнями (розриви, розшарування тощо) різноманітних тканин організму внаслідок електродинамічного ефекту.

Біологічна дія струму на живу тканину проявляється небезпечним збудженням клітин та тканин організму, що супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Таке збудження може призвести до суттєвих

порушень і навіть повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу.

Подразнення тканин організму внаслідок дії електричного струму може бути прямим, коли струм проходить безпосередньо через ці тканини, та рефлекторним (через центральну нервову систему), коли тканини не знаходяться на шляху проходження струму.

Види електричних травм.

Електротравма – це травма, яка спричинена дією електричного струму чи електричної дуги. За наслідками електротравми умовно підрозділяють на два види: місцеві електротравми, коли виникає місцеве ушкодження організму, та загальні електротравми (електричні удари), коли уражається весь організм внаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів і систем. Приблизний розподіл електротравм за їх видами має такий вигляд: місцеві електротравми – 20%; електричні удари – 25%; змішані травми (сукупність місцевих електротравм та електричних ударів) – 55%.

Характерними місцевими електричними травмами є електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні ушкодження та електроофтальмія.

Електричний опік – найбільш поширена місцева електротравма (близько 60%), яка, в основному, спостерігається у працівників, що обслуговують діючі електроустановки.

Електричні опіки залежно від умов їх виникнення бувають двох видів: струмові (контактні), коли внаслідок проходження струму електрична енергія перетворюється в теплову, та дугові, які виникають внаслідок дії на тіло людини електричної дуги. Залежно від кількості виділеної теплоти та температури, а також і розмірів дуги електричні опіки можуть уражати не лише шкіру, але й м'язи, нерви і навіть кістки. Такі опіки називаються глибинними і заживають досить довго.

Електричні знаки (електричні позначки) являють собою плями сірого чи блідо-жовтого кольору у вигляді мозоля на поверхні шкіри в місці її контакту із струмопровідними частинами.

Металізація шкіри – це проникнення у верхні шари шкіри найдрібніших часточок металу, що розплавляється внаслідок дії електричної дуги. Такого ушкодження, зазвичай, зазнають відкриті частини тіла — руки та лице. Ушкоджена ділянка шкіри стає твердою та шорсткою, однак за відносно короткий час вона знову набуває попереднього вигляду та еластичності.

Механічні ушкодження – це ушкодження, які виникають внаслідок судомних скорочень м'язів під дією електричного струму, що проходить через тіло людини. Механічні ушкодження проявляються у вигляді розривів шкіри, кровоносних судин, нервових тканин, а також вивихів суглобів і навіть переломів кісток.

Електроофтальмія – це ураження очей внаслідок дії ультрафіолетових випромінювань електричної дуги.

Найбільш небезпечним видом електротравм є електричний удар, який у більшості випадків (близько 80%, включаючи й змішані травми) призводить до смерті потерпілого.

Електричний удар – це збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Залежно від наслідків ураження електричні удари можна умовно підрозділити на чотири ступеня:

- судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;
- судомні скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання та роботи серця;
- втрата свідомості та порушення серцевої діяльності чи дихання (або одного і другого разом);
- клінічна смерть.

Клінічна смерть – це перехідний період від життя до смерті, що настає з моменту зупинки серцевої діяльності та легенів і триває 6 – 8 хвилин, доки не загинули клітини головного мозку. Після цього настає біологічна смерть, внаслідок якої припиняються біологічні процеси у клітинах і тканинах організму і відбувається розпадання білкових структур.

Якщо при клінічній смерті негайно звільнити потерпілого від дії електричного струму та терміново розпочати надання необхідної допомоги (штучне дихання, масаж серця), то існує висока імовірність щодо збереження йому життя.

Причинами летальних наслідків від дії електричного струму можуть бути: зупинка серця чи його фібриляція (хаотичне скорочення волокон серцевого м'яза); припинення дихання внаслідок судомного скорочення м'язів грудної клітки, що беруть участь у процесі дихання; електричний шок (своєрідна нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на подразнення електричним струмом, що супроводжується розладами кровообігу, дихання, обміну речовин і т. п.). Можлива також одночасна дія двох або навіть усіх трьох вищеназаних причин. Слід зазначити, що шоківий стан може тривати від кількох десятків хвилин до діб. При тривалому шоківому стані, зазвичай, настає смерть.

Чинники, що впливають на наслідки ураження електричним струмом

Характер впливу електричного струму на організм людини, а відтак і наслідки ураження, залежать від цілої низки чинників, які умовно можна підрозділити на чинники електричного (сила струму, напруга, опір тіла людини, вид та частота струму) та неелектричного характеру (тривалість дії струму, шлях проходження струму через тіло людини, індивідуальні особливості людини, умови навколишнього середовища тощо).

Сила струму, що проходить через тіло людини є основним чинником, який обумовлює наслідки ураження. Різні за величиною струми справляють і різний вплив на організм людини. Розрізняють три основні порогові значення сили струму:

- пороговий відчутний струм – найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через організм людини відчутні подразнення;
- пороговий невідпускаючий струм – найменше значення електричного струму, яке викликає судомні скорочення м'язів руки, в котрій затиснутий провідник, що унеможливує самостійне звільнення людини від дії струму;
- пороговий фібриляційний (смертельно небезпечний) струм – найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через тіло людини фібриляцію серця.

Нижче наведені порогові значення сили струму.

Таблиця 28

Порогові значення змінного та постійного струму

Вид струму	Пороговий відчутний струм, мА	Пороговий невідпускаючий струм, мА	Пороговий фібриляційний струм, мА
Змінний струм частотою 50 Гц	0,5 - 1,5	6 - 10	80 - 100
Постійний струм	5,0 - 7,0	50 - 80	300

Струм (змінний та постійний) більше 5 А викликає миттєву зупинку серця, минаючи стан фібриляції.

Таким чином, чим більший струм проходить через тіло людини, тим більшою є небезпека ураження. Однак необхідно зазначити, що це твердження не є безумовним, оскільки небезпека ураження залежить також і від інших чинників, наприклад від індивідуальних особливостей людини.

Значення прикладеної напруги U_n впливає на наслідки ураження, оскільки згідно закону Ома визначає силу струму I_n , що проходить через тіло людини, та його опір R_n :

$$I_n = U_n / R_n$$

Чим вище значення напруги, тим більша небезпека ураження електричним струмом. Умовно безпечною для життя людини прийнято вважати напругу, що не перевищує 42 В (в Україні така стандартна напруга становить 36 та 12 В), при якій не повинен статися пробій шкіри людини, що призводить до різкого зменшення загального опору її тіла.

Електричний опір тіла людини залежить, в основному, від стану шкіри та центральної нервової системи. Загальний електричний опір тіла людини можна представити як суму двох опорів шкіри та опору внутрішніх тканин тіла. Найбільший опір проходженню струму чинить шкіра, особливо її зовнішній ороговілий шар (епідерміс), товщина якого становить близько 0,2 мм. Опір внутрішніх тканин тіла незначний і становить 300 – 500 Ом, В цьому можна переконатися, коли до язика прикласти контакти батарейки, при цьому

відчувається легке поціпування. Коли ці ж контакти прикласти до шкіри тіла, то відчутних подразнень не виникає, оскільки опір сухої шкіри (епідермісу) значно більший.

Загальний опір тіла людини змінюється в широких межах – від 1 до 100 кОм, а іноді й більше. Для розрахунків опір тіла людини умовно приймають рівним $R_{\text{л}} = 1$ кОм. При зволоженні, забрудненні та пошкодженні шкіри (потовиділення, порізи, подряпини тощо), збільшенні прикладеної напруги, площі контакту, частоти струму та часу його дії опір тіла людини зменшується до певного мінімального значення (0,5 – 0,7 кОм).

Опір тіла людини зменшується також при захворюваннях шкіри, центральної нервової та серцевосудинної систем, проявах алергічної реакції тощо. Тому нормативні акти про охорону праці передбачають обов'язкові попередній та періодичні медичні огляди працівників (кандидатів у працівники) для встановлення їх придатності щодо обслуговування діючих електроустановок за станом здоров'я.

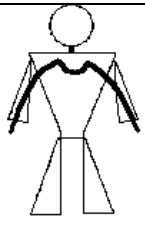
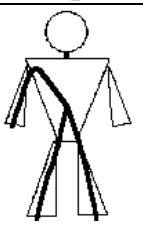
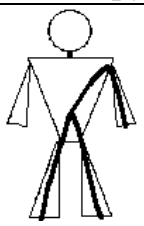
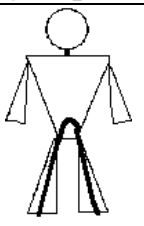

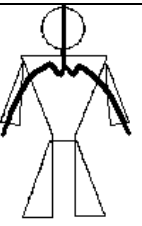
Вид та частота струму, що проходить через тіло людини, також впливають на наслідки ураження. Постійний струм приблизно в 4 – 5 разів безпечніший за змінний. Це пов'язано з тим, що постійний струм у порівнянні зі змінним промислової частоти такого ж значення викликає більш слабші скорочення м'язів та менш неприємні відчуття. Його дія, в основному, теплова. Однак, слід зауважити, що вищезазначене стосовно порівняльної небезпеки постійного та змінного струму є справедливим лише для напруги до 500 В. При більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим ніж змінний.

Частота змінного струму також відіграє важливе значення стосовно питань електробезпеки. Так найбільш небезпечним вважається змінний струм частотою 20 – 100 Гц. При частоті меншій ніж 20 або більшій за 100 Гц небезпека ураження струмом помітно зменшується. Струм частотою понад 500 кГц не може смертельно уразити людину, однак дуже часто викликає опіки.

Тривалість дії струму на організм людини істотно впливає на наслідки ураження: чим більший час проходження струму, тим швидше виснажуються захисні сили організму, при цьому опір тіла людини різко знижується і важкість наслідків зростає. Наприклад, для змінного струму частотою 50 Гц гранично допустимий струм при тривалості дії 0,1 с становить 500 мА, а при дії протягом 1 с – вже 50 мА).

Шлях проходження струму через тіло людини є важливим чинником. Небезпека ураження особливо велика тоді, коли на шляху струму знаходяться життєво важливі органи – серце, легені, головний мозок. Існує багато можливих шляхів проходження струму через тіло людини (петель струму), найбільш поширені серед них наведені нижче.

Шляхи проходження струму через тіло людини

Шлях проходження струму через тіло людини	 рука - рука	 рука - ноги	 рука - ноги	 нога - нога	 ноги - голова	 голова - руки
Частота виникнення даного шляху струму, %	40	20	17	6	5	4
Частка потерпілих, які втратили свідомість протягом дії струму, %	83	87	80	15	88	92

Індивідуальні особливості людини значною мірою впливають на наслідки ураження електричним струмом. Струм, ледь відчутний для одних людей може бути невідпускаючим для інших. Для жінок порогові значення струму приблизно в півтора рази є нижчими, ніж для мужчин. Ступінь впливу струму істотно залежить від стану нервової системи та всього організму в цілому. Так, у стані нервового збудження, депресії, сп'яніння, захворювання (особливо при захворюваннях шкіри, серцево-судинної та центральної нервової систем) люди значно чутливіші до дії на них струму. Важливе значення має також уважність та психічна готовність людини до можливої небезпеки ураження струмом. В переважній більшості випадків несподіваний електричний удар призводить до важчих наслідків, ніж при усвідомленні людиною існуючої небезпеки ураження.

Умови навколишнього середовища можуть підвищувати небезпеку ураження людини електричним струмом. Так у приміщеннях з високою температурою та відносною вологістю повітря наслідки ураження можуть бути важчими, оскільки значне потовиділення для підтримання теплобалансу між організмом та навколишнім середовищем, призводить до зменшення опору тіла людини.

Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом

Електроустановками називають сукупність машин, апаратів, обладнання, призначених для виробництва, перетворення, передачі,

розподілу електричної енергії та перетворення її в інші види енергії. За умовами електробезпеки згідно з ПУЕ електроустановки поділяються на:

- електроустановки з напругою до 1 кВ;
- електроустановки з напругою вище 1 кВ.

Приміщення, в яких розміщені електроустановки, за безпекою ураження електричним струмом поділяються на приміщення:

- без підвищеної безпеки;
- з підвищеною безпекою;
- особливо небезпечні.

Приміщення з підвищеною безпекою характеризуються наявністю в них одного із чинників, що обумовлюють підвищену безпеку, а саме:

- високої температури повітря, що постійно чи періодично (більше доби)
- перевищує 35°C;
- високої відносної вологості повітря (тривалий час перевищує 75%);
- струмовідного пилу;
- струмовідних підлог (металеві, земляні, залізобетонні, цегельні тощо);
- можливості одночасного дотику людини до з'єднаних з землею металоконструкцій і до металевих корпусів електроустановки.

Особливо небезпечні приміщення характеризуються наявністю одного із чинників, що створюють особливу безпеку, а саме:

- особливої вологості (відносна вологість повітря близька до 100%, стеля, стіни, долівка та предмети, які знаходяться в приміщенні, покриті вологою);
- хімічно активного чи органічного середовища, що порушує ізоляцію та струмовідні частини обладнання;
- одночасної наявності в приміщенні двох або більшого числа чинників підвищеної безпеки.

Території розміщення зовнішніх електроустановок за безпекою ураження людей електричним струмом прирівнюються до особливо небезпечних приміщень.

Причини електротравм та умови ураження людини електричним струмом

Чинна класифікація причин електротравматизму не відрізняється від загальноприйнятої класифікації причин нещасних випадків, розглянутої в першому розділі підручника. Найбільш поширеними серед груп причин електротравматизму є організаційні та технічні.

Серед технічних причин слід виділити такі, як недосконалість конструкції електроустановки і засобів захисту, допущені недоліки при виготовленні, монтажу і ремонті електроустановки, невідповідність будови

електроустановок і захисних засобів умовам їх застосування тощо. Організаційні причини електротравматизму в першу чергу пов'язані з недостатньою кваліфікацією працівників, порушеннями правил безпеки, відсутністю нагляду та контролю за виконанням робіт в електроустановках, несвоєчасним оповіщенням технічного стану електроустановок, відсутністю чи невідповідністю вимогам безпеки засобів захисту, експлуатацією несправних електроустановок тощо. Серед безпосередніх причин попадання людей під напругу слід виділити такі:

- поява напруги на корпусі електроустановки або на електрично зв'язаних з ним металоконструкціях (далі – корпусі) у результаті пошкодження ізоляції;
- поява напруги на ізольованих струмовідних частинах електроустановок у результаті пошкодження ізоляції;
- доступність неізольованих струмовідних частин електроустановок, які знаходяться під напругою, що призводить до випадкового дотику до них;
- потрапляння в зону розтікання струму в землі;
- виникнення електричної дуги між струмовідними частинами і тілом людини.

Струм через тіло людини проходить, якщо вона торкається одночасно двох точок, між якими існує напруга, і при цьому виникає замкнене коло. Величина цього струму залежить від схеми включення, тобто від того, яких частин електроустановки торкається людина, а також від параметрів електричної мережі. Серед різноманітних схем включення людини в електричне коло слід виділити такі:

- одночасний дотик до двох полюсів мережі постійного струму або до фази та нуля однофазної мережі чи двох фаз трифазної мережі змінного струму;
- дотик до одного з полюсів чи однієї з фаз мережі змінного струму, при якому коло струму замикається через людину та землю;
- дотик до корпусу електроустановки, який у результаті пошкодження ізоляції знаходиться під напругою, за умови, що коло струму замикається через людину та землю;
- одночасний дотик до двох точок на поверхні землі, які в результаті замикань на землю знаходяться під напругою.

Практично при всіх схемах (крім першої) складовим елементом кола струму через тіло людини є земля. Тому при аналізі небезпеки враження струмом у різних електричних мережах необхідно зрозуміти сутність явищ, які виникають при замиканні мережі на землю та розтіканні струму в землі.

Перша допомога при ураженні електричним струмом

Людині, яка потрапила під напругу, потребує негайної допомоги. Успіх дій, щодо порятунку потерпілого, залежить від швидкості його

звільнення від струму і ефективності дій при наданні допомоги. Зволікання може призвести до смертельного результату.

Послідовність надання першої допомоги:

звільнити потерпілого від дії електричного струму;

оцінити стан потерпілого, визначити характер та важкість травми;

виконати необхідні заходи з рятування потерпілого (відновити прохідність дихальних шляхів, здійснити штучне дихання, зробити зовнішній масаж серця);

викликати швидку медичну допомогу та підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника.

Для звільнення потерпілого від дії електричного струму необхідно за допомогою вимикачів, рубильників або іншого комутаційного апарата швидко вимкнути електроустановку, якої торкається потерпілий. Якщо це зробити неможливо, слід ужити заходів щодо звільнення потерпілого від струмовідних частин, котрих він торкається.

Звільняючи потерпілого, необхідно пам'ятати, що торкатися його незахищеними руками небезпечно. Для звільнення людини в установках напругою до 1000 В рекомендується користуватися ізолюючими предметами (діелектричні рукавички, сухий одяг, дерев'яні сухі предмети). Якщо потерпілий під напругою знаходиться на висоті, то необхідно створити умови для безпечного його падіння після звільнення від дії струму.

В установках напругою вище 1000 В при звільненні потерпілого необхідно попередньо надягти діелектричні рукавички, боти і діяти ізолюючою штангою.

Після звільнення потерпілого від дії електричного струму необхідно оцінити його стан. У всіх випадках ураження електричним струмом необхідно обов'язково викликати лікаря незалежно від стану потерпілого. Якщо потерпілий у свідомості, але до звільнення був у непритомному стані чи тривалий час знаходився під напругою, то йому необхідно до прибуття лікаря забезпечити повний спокій. Його слід покласти на підстилку, розстебнути гудзики на одязі, який ускладнює дихання, забезпечити приплив свіжого повітря. Не можна дозволяти потерпілому рухатися, а тим більше продовжувати роботу, оскільки відсутність важких симптомів після ураження не виключає можливості подальшого погіршення стану. Лише лікар може зробити висновок про стан здоров'я потерпілого. Якщо потерпілий перебуває в непритомному стані, дати понюхати йому нашатирний спирт, сполоснути обличчя холодною водою.

У разі відсутності дихання чи пульсу в потерпілого допомога повинна бути спрямована на відновлення життєвих функцій організму штучним шляхом. При розладі тільки органів дихання основним видом допомоги є штучне дихання. Штучне дихання слід проводити методом «із рота в рот»

чи «із рота в ніс». Цей метод забезпечує значно більший обсяг повітря, що вдувається. Перед тим як розпочати штучне дихання способом «із рота в рот», необхідно зняти з потерпілого одяг, що заважає проведенню дихання, відкрити і звільнити від слизу рот, витягти язик, що запов у гортані, відвести голову потерпілого назад і під лопатки підкласти валик зі згорнутого одягу. Після цього зробити глибокий вдих, а потім вдути повітря зі свого рота в рот (чи в ніс) потерпілого через марлю чи хустку.

Щоб забезпечити надходження повітря, що вдувається через рот у легені потерпілого, необхідно пальцями закрити його ніс. Після закінчення вдування повітря необхідно ніс і рот потерпілого звільнити, щоб не заважати видиху. Видих відбувається самостійно в результаті спаду грудної клітки. Під час видиху потерпілого необхідно зробити два-три вільних глибоких вдихи, після чого знову вдути повітря в рот потерпілого. За хвилину необхідно здійснити до 10 – 12 вдувань.

Штучне дихання варто робити доти, поки у потерпілого не відновиться власне глибоке дихання. Поява перших слабких вдихів не дає підстави для припинення штучного дихання.

Штучне дихання дозволяє відновити дихання потерпілого, якщо воно розпочатє протягом перших двох хвилин після його розладу. Відсутність дихання більше трьох хвилин призводить до зупинки серця. При зупинці серця навіть вчасно розпочатє і правильно проведенє штучне дихання не зможе оживити потерпілого. У цих випадках необхідно одночасно зі штучним диханням уживати заходів для відновлення кровообігу в організмі шляхом непрямого (зовнішнього) масажу серця.

Непрямий масаж серця варто здійснювати негайно, як тільки буде встановлений факт припинення його роботи. Для цього потерпілого кладуть спиною на тверду поверхню (підлога, лава, стіл) і звільняють грудну клітку від одягу. Людина, яка масажує, розташовується ліворуч від потерпілого і розігнуту кисть лівої руки кладе на нижню частину грудини. Долоню правої руки кладе на тильну сторону лівої кисті і натискає в напрямку хребта. Натиснення здійснюється у вигляді швидкого поштовху із силою, достатньою для стиснення грудей на 3 – 4 см. Після кожного натиснення руки віднімають від грудної клітки, щоб не заважати її вільному розправленню. Після 3–4 натиснень доцільно зробити паузу на 2 – 3 с, після чого знову повторити 3 – 4 натиснення. Здійснюючи таким способом масаж серця, необхідно за хвилину зробити 50 – 60 натиснень.

Одночасно з непрямим масажем серця потерпілому необхідно робити і штучне дихання. При цьому тиснути на грудину не можна під час вдиху. Масаж серця і штучне дихання краще виконувати вдвох. Якщо допомогу надає одна людина, то вона стає на коліна біля голови потерпілого і робить 5 – 6 натиснень на грудину, потім перериває непрямий масаж серця і робить один

глибокий вдув повітря у рот потерпілого. Після цього знову робить непрямий масаж серця, чергуючи його з вдуванням повітря у легені потерпілого.

Непрямий масаж серця і штучне дихання виконують до появи у потерпілого самостійного дихання і відновлення биття серця. Ознакою відновлення биття серця є поява у потерпілого пульсу.

Безпека праці користувачів комп'ютерних технологій

Загальні положення. Ознакою сучасного науково-технічного прогресу є масове впровадження комп'ютерних технологій в усіх сферах життя і діяльності людини. Зараз десятки мільйонів людей у всьому світі втягнуті у систему комп'ютеризації як у виробничій сфері, так і в побуті, у систему «людина комп'ютер». І комп'ютери, як і інші засоби праці, впливаючи на людей, що їх використовують. Саме це й зумовлює актуальність охорони праці користувачів комп'ютерних технологій і, в першу чергу користувачів ПЕОМ.

Робота на ПК – модель розумової праці, що тривалий час виконується в одноманітній позі, в умовах обмеження загальної м'язової активності і за рухливості рук, тривалого високого напруження зорових функцій, нервово-емоційного напруження, в умовах впливу різноманітних фізичних чинників, які по різному впливають на людину.

Шкідливі чинники під час роботи на ПК. Зараз виявлено прямий зв'язок між застосуванням ПК і багатьма захворюваннями, а саме: погіршенням зору, болями у спині і ділянці ший, болями у кистевих, ліктьових і плечових суглобах, порушенням сну, хронічним головним болем, нудотою, слабкістю, стресовими станами, захворюваннями шкіри, природженими аномаліями, провокацією епілептичних приступів, інсультами та іншими захворюваннями. «З'явилися» дві нові хвороби: «синдром комп'ютерного зору» і «синдром інтернету».

Основними симптомами синдрому комп'ютерного зору є стомленість очей, двоїння в очах (диплопія), порушення сприймання кольорів, сльозоточиві очі. Синдром інтернету – це сильна залежність та втрата контролю над своїми діями у разі тривалої роботи за комп'ютерами.

Негативні впливи на здоров'я людини під час тривалої роботи з ПК - це об'єктивна реальність, в основі якої кілька причин. Перша полягає у тому, що органи зору людини сприймають навколишній світ у відбитому світлі, а засоби відображення інформації самі випромінюють світловий потік. Інтенсивність цього світлового потоку набагато вища тієї, до якої звикли наші очі. Крім того, малі кутові розміри символів, нерівномірна яскравість, виблиски, мигтіння та дрижання зображення, геометричні та нелінійні спотворення призводять до швидкої стомлюваності, скачків артеріального тиску, очних стресів, головного болю. Наступна причина полягає у тому, що засоби відображення інформації, виконані з використанням електронно-променевих трубок, генерують випромінювання широкого спектра ЕМП: статичного поля, поля в діапазоні низьких (50 Гц – 70 кГц) та високих (10 МГц – 1,5 ГГц) частот, м'яких рентгенівських випромінювань і випромінювань оптичного діапазону (ІЧВ та УФВ). Самі по собі реальні параметри цих ЕМП, випромінюваних окремими

ПК, не досягають нормованих значень, але за наявності у приміщенні декількох ПК через накладання ЕМП фактичні параметри їх можуть перевищувати допустимі значення. Джерелами ЕМП є не тільки монітор, а й клавіатура, джерела безперебійного живлення, електропроводка та інші пристрої. Виявлено, що монітор, будучи джерелом ЕМП, створює так зване торсійне поле, яке деякою мірою агресивне щодо людини.

Таким чином, ЕМП, створювані сучасними ПК, хоч і знаходяться у межах існуючих норм, але, впливаючи на людину в комплексі, можуть призводити до певних негативних наслідків.

Високий рівень наелектризованості екрана та іонізація повітря біля дисплея притягують пил з повітря та викликають активацію мікробів у зоні дихання оператора. Це може призвести до алергічних реакцій і захворювання шкіри обличчя. Ці явища також негативно впливають на електричний режим атмосфери: уже через три години концентрація легких негативних іонів у повітрі знижується до нуля, натомість значно збільшується концентрація важких позитивно заряджених часточок усіх розмірів. Така асиметрія заряджених іонів не благотворно впливає на здоров'я користувача ПК, зумовлюючи підвищення артеріального тиску, прискорення серцевих скорочень (тахікардія), болі у ділянці серця (кардіалгія) та інше.

Щодо порушення зорових функцій операторів ПК виявлені розлади акомодатії, конвергенції, гостроти зору та контрастної чутливості ока. Ці зміни мають глибший характер, якщо робота супроводжується високою нервово-емоційною напруженістю. Негативний вплив дисплеїв на органи зору характеризується зоровим дискомфортом і втомою, які виявляються у різі, печії, болю в очах, ломоті у надбрівних ділянках, у вигляді розмитих меж або нечіткого зображення об'єкта, що зумовлено порушенням світлочутливого апарата ока. Ці явища часто супроводжуються головними болями, тяжкістю в голові, загальною втомою, сонливістю.

Функціональні порушення, пов'язані з експлуатацією ПЕОМ, – захворювання сухожилів, м'язів та нервових закінчень. Під час роботи з ПК користувачі з великою швидкістю повторюють одні рухи – швидке натискання клавіш, переміщення миші, нахили та повороти голови. Кожне натискання на клавішу пов'язане зі скороченням численної кількості м'язів, переміщенням сухожилів уздовж кісток і стисканням з внутрішніми тканинами. Таке тривале динамічне навантаження з одночасними стисканням нервових закінчень призводить до появи тунельного синдрому зап'ястного каналу. Його симптомами є: втрата чутливості та біль у зап'ястях, який поширюється вгору по передпліччю до плеча і вище до шиї і спини. Окрім цього, можливі оніміння і коліки та м'язові судоми. За перших ознак тунельного синдрому слід негайно звернутися до лікаря, бо хвороба, що розвинулася, вимагає тривалого лікування (більше 30 днів).

Функціональні порушення, пов'язані зі скелетом людини (сколіоз – дугоподібне викривлення хребта чи остеохондроз – дистрофічний процес у кістковій та хрящовій тканині), зумовлені тривалим статичним навантаженням та незадовільною організацією робочого місця. Перенапруженню окремих

груп м'язів і зв'язок та перевантаженню скелетної системи сприяє стан захоплення людини комп'ютерним спілкування за якого знижується інтенсивність мікрорухів і погіршується процес обміну в тканинах.

У деяких випадках ПК можна розглядати як джерело шуму з рівнем 50 дБА, і тільки окремі застарілі принтери можуть створювати рівень шуму до 65 дБА, що перевищує норму.

Умови праці користувача ПЕОМ залежать від параметрів мікроклімату в приміщенні, хімічного складу повітря, запиленості, віброакустичних умов та інших факторів довкілля. Усі ці параметри мають відповідати діючим нормативам (див. відповідні пункти). Встановлено, що з корпусу і плат виділяються в атмосферу забруднювальні речовини – фур'ян і діоксини, які є канцерогенами.

Вище коротко описані умови праці користувача ПЕОМ, що визначаються фізичними обмеженнями організму людини. Крім цих обмежень, існують ще й психологічні чинники умов праці користувачів ПК. Вони визначаються якістю використовуваного програмного забезпечення і залежать від відповідності функцій системи психологічним процесам людини: від особливостей мозку, обсягу пам'яті, часу рефлексорної реакції, витрат часу на аналіз і переробку інформації. Невідповідність системи психологічним властивостям людини може призвести до появи в оператора стресових ситуацій.

Нормативними документами, які визначають нормалізацію умов праці користувачів ПЕОМ, є ДНАОП 0.00-1.31-99. «Правила охорони праці при експлуатації електронно-обчислювальних машин» та ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин».

Вимоги до приміщень для експлуатації ПЕОМ такі:

- площа на одне робоче місце з ПК має складати не менше 6 кв.м, а об'єм – не менше 20 куб.м;
- приміщення з ПК не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівні шуму та вібрації перевищують нормативні значення;
- приміщення повинні обладнуватися системами опалення, кондиціонування, ефективною припливно-витяжною вентиляцією;
- значення шкідливих виробничих чинників (мікроклімату, шуму, вібрації, ЕМВ та ін.) не повинні перевищувати гранично допустимі рівні;
- приміщення повинні мати натуральне та штучне освітлення;
- натуральне освітлення має здійснюватися через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ і північний схід, і забезпечувати КПО – 2,5%;
- робочі місця з ПК слід розміщувати так, щоб площина екрана була перпендикулярною до площини вікна;
- найкраще розміщувати робочі місця з освітленням з лівого боку;
- штучне освітлення у приміщеннях має здійснюватися системою загального рівномірного освітлення; освітленість на поверхні стола має складати 300 –

500 лк, а освітленість екрана не повинна перевищувати 250 лк;

- під час постійної роботи з документацією допускається застосування комбінованого освітлення – додаткового встановлення світильників місцевого освітлення.

Вимоги до організації та обладнання робочих місць такі:

- у розміщенні робочих місць із ПЕОМ мають враховуватися відстані між робочими столами з відеомоніторами - від затиля одного до екрана другого - не менше 2 м, а між боковими поверхнями відеомоніторів - не менше 1,2 м;
- віконні прорізи мають бути обладнані регульованими жалюзі;
- вимоги до робочого стола: висота стола має регулюватися у межах 680-800 мм, а для нерегульованих - мати висоту 725 мм; площа робочої поверхні повинна бути не меншою за 800 x 800 мм;
- робочий стілець (крісло) має бути підйимально-поворотним та регульованим по висоті і кутам нахилу сидіння і спинки;
- конструкція стільця повинна забезпечувати ширину і глибину поверхні сидіння не менше 400 мм і регулювання висоти поверхні сидіння у межах 400-550 мм.

Вимоги до режимів праці і відпочинку під час роботи з ПЕОМ. Під час виконання робіт з ПЕОМ протягом дня, крім перерв для відпочинку і споживання їжі та особистих потреб, мають передбачатися додаткові перерви, що вводяться з урахуванням особливостей і характеру трудової діяльності. За характером трудової діяльності виділено три професійні групи: розробники програм (інженери-програмісти), оператори ЕОМ та оператори комп'ютерного набору.

Згідно із ДСанПін 3.3.2.007-98 встановлено такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку під час роботи з ЕОМ за 8-годинного робочого дня:

- для розробників програм слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи;
- для операторів ЕОМ слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні 2 години;
- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи;
- в усіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосовувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з відеомоніторами не повинна перевищувати 4 годин;
- у 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

Для зниження нервово-емоційного напруження і втомлення зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих

наслідків гіподинамії, запобігання втомі доцільно деякі перерви використовувати для виконання комплексу спеціальних вправ, наведених в ДСанПін 3.3.2.007-98.

Висновок

Дія електричного струму на живу тканину має різнобічний і своєрідний арактер. Проходячи через організм людини, електрострум проявляє термічну, електролітичну і біологічну дію. Електричні травми умовно поділяють на місцеві, загальні і змішані. До місцевих травм відносять електричні опіки, електричні знаки, металізацію шкіри, механічні ушкодження, електроофтальмію. Наслідки враження електричним струмом залежать від величини і шляху струму, що протікає через тіло людини, роду, частоти і тривалості його дії, індивідуальних особливостей та стану людини, а також стану виробничого середовища. Найбільш поширеними серед груп причин електротравматизму є організаційні та технічні.

Приміщення, в яких розміщені електроустановки, за безпекою ураження електричним струмом поділяються на приміщення: без підвищеної небезпеки; з підвищеною небезпекою; особливо небезпечні.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте дію електричного струму на людину.
2. Які місцеві електричні травми виникають унаслідок дії електричного струму на людину? Охарактеризуйте ці травми.
3. Внаслідок чого виникають електричні удари? Наслідки ударів. Що таке клінічна смерть?
4. Перелічить фактори, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом. У чому полягає цей вплив?
5. Які граничні значення струму і як величина струму впливає на наслідки ураження людини?
6. Охарактеризуйте електричний опір тіла людини і від яких факторів він залежить.
7. Як звільнити людину з кола струму в мережах до 1000 В та вище?
8. Як виконується штучне дихання методом з рота в рот?
9. Як виконується непрямий масаж серця?
10. Наведіть класифікацію електроустановок та приміщень за безпекою електротравм та за величиною напруги.

Лекція 8

Пожежна безпека

- Визначення понять “пожежа” та “пожежна безпека”. Небезпечні та шкідливі фактори, що пов'язані з пожежами. Основні причини пожеж
- Класифікація видів горіння. Класи пожеж.
- Пожежовибухонебезпека об'єкта. Категорії приміщень за вибухопожежо-небезпечністю. Класифікація вибухонебезпечних та пожежонебезпечних робочих зон приміщень за Правилами влаштування електроустановок.
- Пожежна сигналізація. Засоби виявлення пожежі та сповіщення про пожежу.
- Способи і засоби гасіння пожежі.

Завдання для самостійної роботи: Комплекс методів, заходів та засобів, направлених на запобігання формуванню горючого середовища, обмеження розповсюдження та локалізацію пожежі, виявлення пожежі, створення умов для ліквідації пожежі, захист людей і матеріальних цінностей.

Порядок оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння. Вибір типу та визначення кількості вогнегасників. Стационарні засоби гасіння пожежі. Протипожежне водопостачання.

Час на евакуацію при пожежі. Розміри, кількість, розміщення, улаштування та утримання шляхів евакуації людей.

Автоматичні електричні системи пожежної сигналізації.

Контроль стану пожежної безпеки на підприємстві, наявності та стану засобів гасіння пожежі.

Основні поняття та значення пожежної безпеки

Основні терміни та визначення

Вогонь, що вийшов із під контролю здатний викликати значні руйнівні та смертоносні наслідки. До таких проявів вогняної стихії належать пожежі.

Пожежа – неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі.

Залежно від розмірів матеріальних збитків пожежі поділяються на особливо великі (коли збитки становлять від 10000 і більше розмірів мінімальної заробітної плати) і великі (збитки сягають від 1000 до 10000 розмірів мінімальної заробітної плати) та інші.

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків. Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання пожежі дії на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі, в тому числі їх вторинних проявів. До таких факторів, згідно ГОСТ 12.1.004-91, належать:

- полум'я та іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- токсичні продукти горіння й термічного розкладу;
- дим;
- знижена концентрація кисню.

Вторинними проявами небезпечних факторів пожежі вважаються:

- уламки, частини зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, конструкцій;
- радіоактивні та токсичні речовини і матеріали, викинуті із зруйнованих апаратів та установок;
- електричний струм, що виник внаслідок переходу напруги на струмопровідні елементи будівельних конструкцій, апаратів, агрегатів під дією високих температур;
- небезпечні фактори вибухів, згідно ГОСТ 12.1.010, пов'язаних з пожежами;
- вогнегасні речовини.

Складові та загальна схема забезпечення пожежної безпеки

Системи пожежної безпеки – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежі та збитків від неї.

Відповідно до ГОСТ 12.1.004.-91 пожежна безпека об'єкта повинна забезпечуватися системою запобігання пожежі, системою протипожежного захисту і системою організаційно-технічних заходів.

Системи пожежної безпеки мають запобігти виникненню пожежі і впливу на людей небезпечних факторів пожежі на необхідному рівні. Потрібний рівень пожежної безпеки людей за допомогою вказаних систем згідно ГОСТ 12.1.004-91 не повинен бути меншим за 0,999999 відвернення впливу на кожну людину, а допустимий рівень пожежної небезпеки для людей не може перевищувати 10-6

впливу небезпечних факторів пожежі, що перевищують гранично допустимі значення на рік в розрахунку на кожну людину.

Законодавча і нормативно-правова база пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки – невід’ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров’я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища. Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України "Про пожежну безпеку" та інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази і розпорядження Президента України, декрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України; рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції.

Відповідно до Державної програми забезпечення пожежної безпеки на 1995 – 2000 роки, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 03.04.95 №238, та згідно з Положенням про порядок розроблення, затвердження, перегляду, скасування та реєстрації нормативних актів з питань пожежної безпеки, затвердженим наказом МВС України 04.12.96 №833, створено Державний реєстр нормативних актів з питань пожежної безпеки, до якого включено біля 360 найменувань документів різних рівнів та видів. За рівнем прийняття і дії реєстр виділяє 8 груп таких актів:

1. Загальнодержавні акти. До них відносяться: "Закон України про пожежну безпеку", від 17.12.93; НАПБ А.01.001–95 "Правила пожежної безпеки в Україні", від 14.06.95, та "Правила пожарной безопасности в лесах СССР", від 18.06.71.

2. Міжгалузеві. До документів цього типу віднесено 42 нормативні акти з пожежної безпеки. До цих актів, зокрема, увійшли НАПБ Б.02.001–94 "Положення про державну пожежну охорону", НАПБ Б.07.001–94 "Перелік посад, при призначенні на які особи зобов'язані проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки та порядок його організації", а також інші правила, положення інструкції та настанови, що окреслюють загальні вимоги пожежної безпеки, обов'язкові для виконання в усіх галузях виробничого та невиробничого середовища. До цієї ж групи входить дуже важливий нормативний акт, який використовується для визначення рівня пожежної небезпеки об'єкта НАПБ Б.07.005–86 "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности" ОНТП 24–86.

3. Галузеві нормативні акти. Вимоги цієї групи документів з пожежної безпеки розповсюджуються на окрему галузь. В реєстрі нараховується 109 таких нормативних актів.

Серед них:

- НАПБ В.01.033–86/140 "Правила пожежної безпеки для підприємств електронної промисловості";
- НАПБ В.01–034–99/111 "Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України";
- НАПБ В.01.047–95/930 "Правила пожежної безпеки для закладів, підприємств та організацій культури".

4. Нормативні акти міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, дія яких поширюється на підприємстві їм підприємства, установи, організації. У цьому розділі 102 документи.

5. Міждержавні стандарти з питань пожежної безпеки. До них відносяться деякі стандарти системи стандартів безпеки праці СРСР, а також галузеві стандарти СРСР (ГОСТы), які стосуються пожежної безпеки. Всього до цієї групи належать 46 стандартів, серед яких:

- ГОСТ 12.004 – 91 ССБТ "Пожарная безопасность. Общие требования";
- ГОСТ 12.1.010 – 76 ССБТ "Взрывобезопасность. Общие требования";
- ГОСТ 12.4.009 – 83 ССБТ "Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание";
- ГОСТ 12.1.044–89 "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения", положення якого безпосередньо використовується при аналізі рівня пожежної небезпеки об'єкта (див. блок 2 мал.4.1).

6. Державні стандарти України (ДСТУ) з питань пожежної безпеки. Ця група нараховує біля 20 стандартів, у тому числі ДСТУ 2272-93 "Пожежна безпека. Терміни та визначення", а також стандарти на окремі види обладнання для пожежогасіння.

7. Галузеві стандарти з питань пожежної безпеки (усього 22 найменування) містять вимоги та технічні умови щодо окремих видів обладнання, яке застосовується для попередження, перешкоди розповсюдженню, а також гасіння пожеж, які виникають у специфічних умовах конкретної галузі.

8. Нормативні документи в галузі будівництва з питань пожежної безпеки. Група нараховує 18 документів, серед яких: СніП 2.01.02–85 "Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений"; СніП 2.04.05–86 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха"; СніП 2.04.09–84 "Противопожарная автоматика зданий и сооружений";

- СТСЭВ 5062 – 85 "Пожарная безопасность в строительстве. Предел огнестойкости конструкций. Технические требования к печам" і т. ін.

Окрім документів, що увійшли до вище згаданого реєстру нормативних актів з питань пожежної безпеки і безпосередньо стосуються тільки цих питань, існує ряд нормативних актів спеціального призначення, окремі розділи яких регламентують вимоги пожежної безпеки. Серед таких документів слід особливо відзначити ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок", які визначають класи пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон (див. блок 4, мал.4.1) та вимоги до типу виконання електрообладнання, що має використовуватись у відповідних умовах.

Сутність та види горіння. Зони та класи пожеж

Горіння – екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму та виникненням полум'я або світінням.

Для виникнення горіння необхідна одночасна наявність трьох чинників - горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. При цьому, горюча речовина та окисник повинні знаходитися в необхідному співвідношенні один до одного і утворювати таким чином горючу суміш, а джерело запалювання повинно мати певну енергію та температуру, достатню для початку реакції. Горючу суміш визначають терміном “горюче середовище”. Це – середовище, що здатне самостійно горіти після видалення джерела запалювання. Горючі суміші, залежно від співвідношення горючої речовини та окисника, поділяються на бідні і багаті. В бідних мають місце надлишок окисника, у багатих – горючої речовини. Для повного згорання необхідна присутність достатньої кількості кисню, щоб забезпечити повне перетворення речовини в його насичені оксиди. При недостатній кількості повітря окислюється тільки частина горючої речовини. Залишок розкладається з виділенням великої кількості диму. При цьому також утворюються токсичні речовини, серед яких найбільш розповсюджений продукт неповного згорання – оксид вуглецю (СО), який може привести до отруєння людей. На пожежах, як правило, горіння відбувається за браком окисника, що серйозно ускладнює пожежогасіння внаслідок погіршення видимості або наявності токсичних речовин у повітряному середовищі.

Слід відмітити, що горіння деяких речовин (ацетилену, оксиду етилену тощо), які здатні при розкладанні виділяти велику кількість тепла, можливе й за відсутності окисника.

Горіння може бути гомогенним та гетерогенним.

При гомогенному горінні речовини, що вступають в реакцію окислення, мають однаковий агрегатний стан – газо- чи пароподібний.

Якщо початкові речовини знаходяться в різних агрегатних станах і наявна межа поділу фаз в горючій системі, то таке горіння називається гетерогенним.

Пожежі, переважно, характеризуються гетерогенним горінням.

У всіх випадках для горіння характерні три стадії: виникнення, поширення та згасання полум'я. Найбільш загальними властивостями горіння є здатність осередку полум'я пересуватися по всій горючій суміші шляхом передачі тепла або дифузії активних частинок із зони горіння в свіжу суміш. Звідси виникає й механізм поширення полум'я, відповідно тепловий та дифузійний. Горіння, як правило, проходить за комбінованим тепло – дифузійним механізмом.

Згідно ГОСТ 12.1.004-91 (1999) ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования»: «Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів – сукупність властивостей, які характеризують їх здатність до виникнення й розповсюдження горіння. Наслідком горіння, у залежності від його швидкості та умов протікання, можуть бути пожежа (дифузійне горіння) або вибух (дефлаграційне горіння попередньо перемішаної суміші горючого та окисника)».

За походженням та деякими зовнішніми особливостями розрізняють такі форми горіння:

спалах – швидке загоряння горючої суміші без утворення стиснутих газів, яке не переходить у стійке горіння;

займання – горіння, яке виникає під впливом джерела запалювання;

спалахування – займання, що супроводжується появою полум'я;

самозаймання – горіння, яке починається без впливу джерела запалювання;

самоспалахування – самозаймання, що супроводжується появою полум'я;

тління – горіння без випромінювання світла, що, як правило, розпізнається за появою диму.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин і матеріалів, пожежі за ГОСТ 27331-87 поділяються на відповідні класи та підкласи:

клас А - горіння твердих речовин, що супроводжується (підклас А1) або не супроводжується (підклас А2) тлінням;

клас В – горіння рідких речовин, що не розчиняються (підклас В2) у воді;

клас С – горіння газів;

клас Д – горіння металів легких, за винятком лужних (підклас Д1), лужних (підклас Д2), а також металовмісних сполук (підклас Д3);

клас Е – горіння електроустановок під напругою.

Оцінка вибухопожежонебезпеки об'єкта

Основні принципи аналізу і класифікації об'єктів за їх вибухопожежонебезпекою

Оцінка вибухопожежонебезпеки об'єкта здійснюється за результатами відповідного аналізу пожежонебезпеки будівель, приміщень, інших споруд, характеру технологічних процесів і пожежонебезпечних властивостей речовин, що в них застосовуються з метою виявлення можливих обставин і причин виникнення вибухів і пожеж та їх наслідків.

Таким чином, методика аналізу вибухопожежонебезпеки зводиться до виявлення і оцінки потенційних та наявних джерел запалювання, умов формування горючого середовища, умов виникнення контакту джерел запалювання та горючого середовища, умов та причин поширення вогню в разі виникнення пожежі або вибуху, наявності та масштабів імовірної пожежі, загрози життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, матеріальним цінностям.

Категорії приміщень і будівель за вибухопожежною і пожежною безпекою

Основою для встановлення нормативних вимог щодо конструктивних та планувальних рішень на промислових об'єктах, а також інших питань забезпечення їхньої вибухопожежонебезпеки є визначення категорій приміщень та будівель виробничого, складського та невиробничого призначення за вибухопожежною та пожежною безпекою.

Категорія пожежної безпеки приміщення (будівлі, споруди) – це класифікаційна характеристика пожежної безпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться (обертаються) в них з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених в них виробництв.

Відповідно до ОНТП24-86 (НАПБ Б 07-005-86) приміщення за вибухопожежною та пожежною безпекою поділяють на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д). Якісним критерієм вибухопожежної безпеки приміщень (будівель) є наявність в них речовин з певними показниками вибухопожежної безпеки. Кількісним критерієм визначання категорії є надмірний тиск (Р), який може

розвинутися при вибуховому загорянні максимально можливого скупчення (навантаження) вибухонебезпечних речовин у приміщенні.

Категорія А (вибухонебезпечна)

Горючі гази, легкозаймисті речовини з температурою спалаху не більше 28°C в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при спалахуванні котрих розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним в такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5кПа.

Категорія Б (вибухопожежонебезпечна)

Вибухонебезпечний пил і волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C та горючі рідини за температурних умов і в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при спалахуванні котрих розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5кПа.

Категорія В (пожежонебезпечна)

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

Негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому 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

Негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

В основу розрахункового методу визначення категорій вибухопожежної та пожежної небезпеки виробничих приміщень, як зазначалось вище, покладено енергетичний підхід, що полягає в оцінці розрахункового надлишкового тиску вибуху в порівнянні з допустимим.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається Правилами установки електроустановок (ПУЕ - 84) і ДНАОП 0.00 – 1.32.01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

Характеристика пожежо- та вибухонебезпеки може бути загальною для усього приміщення або різною в окремих його частинах. Це також стосується надвірних установок і ділянок територій. Таким чином, усі приміщення, або їх окремі зони, поділяються на пожежонебезпечні та вибухонебезпечні. Залежно від класу зони здійснюється вибір виконання електроустановок таким чином, щоб під час їх експлуатації виключити можливість виникнення вибуху або пожежі від теплового прояву електроструму.

Пожежонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використовуються

або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації. Ці зони в разі використання у них електроустаткування поділяються на чотири класи:

- Пожежонебезпечна зона класу П-I – простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху, більшу за +610С.
- Пожежонебезпечна зона класу П-II – простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування, більшою за 65 г/м.
- 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.

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, у якому є в наявності, чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким здійснюється вибір і розміщення електроустановок, у залежності від частоти і тривалості присутнього вибухонебезпечного середовища, визначається технологіями разом з електриками проектною або експлуатаційною організацією.

Клас вибухонебезпечних зон характерних виробництв та категорія і група вибухонебезпечної суміші, повинні відображатися у нормах технологічного проектування або у галузевих переліках виробництв з вибухопожежонебезпеки.

Газо – пароповітряні вибухонебезпечні середовища утворюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні - вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

- Вибухонебезпечна 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).
- Вибухонебезпечна 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).
- Вибухонебезпечна 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.

- Вибухонебезпечна 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.

- Вибухонебезпечна 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 вибухонебезпечної пилоповітряної суміші.

- Вибухонебезпечна 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 вивільнитися шляхом витoku і формувати пилові утворення.

При визначенні розмірів вибухонебезпечних зон у приміщеннях слід враховувати:

1) Під час проектування вибухонебезпечних установок повинні бути передбачені заходи, які б забезпечували мінімальну кількість та незначні розміри вибухонебезпечних зон;

2) При розрахунковому надлишковому тиску вибуху газу – пароповітряної вибухонебезпечної суміші, що перевищує 5 кПа, вибухонебезпечна зона займає весь об'єм приміщення;

3) Вибухонебезпечна зона класів 20, 21, 22 займає весь об'єм приміщення;

4) При розрахунковому надлишковому тиску вибуху газу – пароповітряної вибухонебезпечної суміші, що дорівнює або менше 5 кПа, вибухонебезпечна зона займає частину об'єму приміщення і визначається відповідно до норм технологічного проектування або обчислюється технологами згідно з ГОСТ 12.1.004. За відсутності даних допускається приймати вибухонебезпечну зону в межах до 5м по вертикалі і горизонталі від технологічного апарату, з якого можливий викид горючих газів або парів ЛЗР;

5) При розрахунковому надлишковому тиску вибуху в приміщенні, що не перевищує 0,5 кПа, матиме місце пожежонебезпечна зона, що визначається згідно з вимогами розділу 5;

б) При розрахунковому надлишковому тиску вибуху пилоповітряної суміші, парів ГР, що дорівнює або менше 5 кПа, матиме місце пожежонебезпечна зона, що визначається згідно з вимогами розділу 5;

7) Простір за межами вибухонебезпечних зон класів 21, 22 не вважається вибухонебезпечним, якщо немає інших умов, що створюють для нього вибухонебезпеку.

Зони в приміщеннях або за їх межами, в яких тверді, рідкі та газоподібні горючі речовини спалюються як паливо, або утилізуються шляхом спалювання, не належать у частині їх електрообладнання до пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон. До них також не належать зони до 5 м по горизонталі та вертикалі від апарата, у якому знаходяться горючі речовини, але технологічний процес ведеться із застосуванням відкритого вогню, розжарених частин, або технологічні апарати мають поверхні, нагріті до температури самозаймання горючої пари, пилу або волокон. Залежно від класу зони наведеної класифікації згідно з вимогами ПУЕ і ДНАОП 0.00 – 1.32 – 01 здійснюється вибір виконання електроустаткування, що є одним з головних напрямків у запобіганні пожежам від теплового прояву електричного струму. Правильний вибір типу виконання електрообладнання забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови підтримання допустимих режимів його експлуатації.

Усі електричні машини, апарати і прилади, розподільні пристрої, трансформаторні і перетворювальні підстанції, елементи електропроводки, струмоводи, світильники тощо повинні використовуватися у виконанні, яке б відповідало класу зони з пожежовибухонебезпеки, тобто мати відповідний рівень і вид вибухозахисту або ступінь захисту оболонки згідно ГОСТ 14254, ПУЕ —84 і ДНАОП 0.00 – 1.32 – 01.

Електроустаткування, що використовується, повинно мати чітке маркування щодо його вибухозахисних властивостей і ступеню захисту оболонки згідно з чинними нормативами.

При нечіткому маркуванні або його відсутності, експлуатація вищезгаданого обладнання забороняється.

Системи забезпечення вибухопожежної безпеки об'єкта

Як уже зазначалось, відповідно до ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ вибухопожежна безпека об'єкта забезпечується системами:

- попередження вибухів і пожеж;
- протипожежного та противибухового захисту;
- організаційно-технічних заходів.

Система попередження вибухів і пожеж

Мета системи – не допустити виникнення вибухів і пожеж.

Вихідні положення системи попередження пожежі (вибухів):

- пожежа (вибух) можливі при наявності 3-х чинників: горючої речовини, окислювача і джерела запалювання;
- при відсутності будь-якого зі згаданих чинників, або обмеженні його визначаючого параметра безпечною величиною, пожежа неможлива.

Горюча речовина і окислювач за певних умов утворюють горюче (вибухонебезпечне) середовище. Тоді попередження пожеж (вибухів) буде зводитись до:

- попередження утворення горючого середовища;
- попередження виникнення у горючому середовищі або внесення в це середовище джерела запалювання.

Заходи і засоби попередження утворення горючого середовища в кожному конкретному випадку визначаються реальними умовами, що розглядаються,

вибухопожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що використовуються у технологічному циклі.

Згідно з ГОСТ 12.1.004.-91 попередження утворення горючого середовища може забезпечуватись наступними загальними заходами або їх комбінаціями:

- максимально можливе використання негорючих та важкогорючих матеріалів замість горючих;
- максимально можливе за умови технології та будівництва обмеження маси та об'єму горючих речовин, матеріалів та найбільш безпечні способи їх розміщення;
- ізоляція горючого середовища (використання ізольованих відсіків, камер, кабін, тощо);
- підтримання безпечної концентрації середовища відповідно до норм і правил безпеки;
- достатня концентрація флегматизатора в повітрі захищеного об'єму (його складової частини);
- підтримання відповідних значень температур та тиску середовища, за яких поширення полум'я виключається,
- максимальна механізація та автоматизація технологічних процесів, пов'язаних з обертанням та використанням горючих речовин;
- установка та розміщення пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- застосування пристроїв захисту устаткування з горючими речовинами від пошкоджень та аварій, встановлення пристроїв, що відключають, відсікають, тощо;
- видаленням пожежонебезпечних відходів виробництва;
 - заміною легкозаймистих та горючих рідин на пожежобезпечні технічні миючі засоби.

Найбільш радикальним заходом попередження утворення горючого середовища є заміна горючих речовин і матеріалів, що використовуються, на негорючі та важкогорючі.

Проте горючі речовини, матеріали, вироби з них реально присутні в абсолютній більшості існуючих житлових, громадських, виробничих та інших приміщеннях, будівлях і спорудах, а їх повна заміна практично неможлива.

Тому попередження виникнення в горючому середовищі або внесення до нього джерел запалювання є головним стратегічним пріоритетом у роботі щодо запобігання пожежам. Джерелом запалювання може бути нагріте тіло чи екзотермічний процес, які здатні нагріти деякий об'єм горючої суміші до температури, коли швидкість тепловиділення ініційованого нагрівом процесу окислення перевищує швидкість тепловідводу із зони реакції.

До основних груп джерел запалювання відносять: відкритий вогонь, розжарені продукти горіння та нагріті ними поверхні, тепловий прояв електричної енергії, тепловий прояв механічної енергії, тепловий прояв хімічної реакції, тепловий прояв сонячної, ядерної енергії та інші джерела запалювання.

Попередження утворення в горючому середовищі джерел запалювання може забезпечуватись наступними засобами або їх комбінаціями:

- використанням машин, механізмів, устаткування, пристроїв, при експлуатації яких не утворюються джерела запалювання;

- використання швидкодійних засобів захисного відключення можливих джерел запалювання;
- улаштування блискавкозахисту і захисного заземлення будівель, споруд та устаткування;
- використання технологічних процесів і устаткування, що задовольняє вимогам статичної іскробезпеки;
- підтримання температури нагріву поверхні машин, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти в контакт з горючим середовищем, нижче гранично допустимої, яка не повинна перевищувати 80% температури самозаймання горючого середовища;
- виключення можливості появи іскрового розряду в горючому середовищі з енергією, яка дорівнює або вище мінімальної енергії запалювання;
- використання інструменту, при роботі якого з легкозаймистими речовинами та горючими газами не виникає іскор;
- ліквідація умов теплового, хімічного, мікробіологічного самозаймання речовин та матеріалів, що обертаються, виробів і конструкцій, виключення їх контакту з відкритим полум'ям;
- зменшення розміру горючого середовища, яке є визначальним, нижче гранично допустимого за горючістю;
 - усунення контакту з повітрям пірофорних речовин;
- виконання вимог чинних стандартів, норм та правил пожежної безпеки;
- використання електроустаткування, що відповідає за своїм виконанням пожежонебезпечним та вибухонебезпечним зонам, групам та категоріям вибухонебезпечних сумішів.

Система протипожежного та противибухового захисту

Система протипожежного та противибухового захисту спрямована на створення умов обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку при їх виникненні, на виявлення та ліквідацію пожежі, на захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних факторів пожеж і вибухів.

Обмеження розповсюдження та розвитку пожежі, загалом, забезпечується:

- потрібною вогнестійкістю будівель та споруд;
 - використанням негорючих матеріалів для внутрішнього оздоблення приміщень;
 - використанням антипіренів і вогнегасних сумішів;
 - улаштуванням протипожежних відстаней між будівлями та спорудами;
 - улаштуванням протипожежних перешкод;
 - встановленням гранично допустимих за техніко-економічними розрахунками площ і поверхів виробничих будівель та поверховості будівель та споруд, улаштуванням протипожежних відсіків та секцій;
- улаштуванням аварійного відключення та перемикання установок та комунікацій;
- використанням засобів, що запобігають або обмежують розлив і розтікання пожежонебезпечної рідини під час пожежі;
- використанням вогнеперешкоджуючих пристроїв в устаткуванні;

- локалізацією пожежі вогнегасними речовинами, автоматичними установками пожежогасіння, а також шляхом утворення розривів горючого середовища випалюванням вибуховими речовинами, розбиранням (видаленням) горючого матеріалу.

Пожежна небезпека будівель та споруд, а також здатність до поширення пожежі визначається кількістю та властивостями матеріалів, що знаходяться в будівлі, а також пожежною небезпекою будівельних конструкцій, яка залежить від ступеню вогнестійкості та горючості матеріалів з яких вони зроблені. Залежно від матеріалу виготовлення основні будівельні конструкції поділяють на кам'яні, залізобетонні, металеві, дерев'яні, а також такі, що вміщують полімерні матеріали.

Горючість та здатність чинити опір дії пожежі будівельними конструкціями характеризуються їх вогнестійкістю.

Вогнестійкість конструкції - це здатність конструкції зберігати несучі та (або) огорожувальні функції в умовах пожежі. Нормована характеристика вогнестійкості основних будівельних конструкцій називається ступенем вогнестійкості.

Ступінь вогнестійкості будівель та споруд залежить від меж вогнестійкості будівельних конструкцій та меж поширення вогню по них.

Межа вогнестійкості конструкції - показник вогнестійкості конструкції, який визначається часом від початку вогневого випробування за стандартного температурного режиму до втрати несучої здатності, цілісності або теплоізолювальної здатності.

Межа поширення вогню по будівельних конструкціях - це розмір пошкодження зони зразка в площині конструкцій від межі зони нагрівання перпендикулярно їй до найбільш віддаленої точки пошкодження.

Відповідно до СНИП 2.01.02-85 за вогнестійкістю усі будівлі та споруди діляться на вісім ступенів - 1, 2, 3, 3а, 3в, 4, 4а, 5.

До конструкцій 1-го ступеню вогнестійкості відносяться будівлі з несучими конструкціями та конструкціями огороження із природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону із застосуванням листових та плитових негорючих матеріалів. Будівлі 2-го ступеню вогнестійкості, такі самі, але у їх покриттях допускається застосовувати незахищені сталеві конструкції.

Ступінь вогнестійкості 3 - будівлі з несучими конструкціями та конструкціями огорожі з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону. Для перекриття допускається використання дерев'яних конструкцій, захищених штукатуркою, вогнетривкими листовими або плитовими матеріалами. До елементів покриття не висуваються вимоги щодо меж вогнестійкості та розповсюдження вогню, при цьому елементи покриття горища із деревини підлягає вогнезахисній обробці.

Перевірка відповідності будівельних конструкцій вимогам пожежної безпеки здійснюється у відповідності до вимог СНИП і ДБН.

Одним з найпоширеніших у будівництві заходів для запобігання можливості розповсюдження пожежі на сусідні будівлі та споруди є протипожежні відстані, які, крім того, створюють сприятливі умови для забезпечення маневрування, встановлення, розгортання пожежної техніки та підрозділів пожежної охорони. Потрібні величини протипожежних відстаней наведені у додатку 3.1 до ДБН 360-

92. Цим документом регламентуються протипожежні відстані між житловими, громадськими і допоміжними будинками промислових підприємств, відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будівель до виробничих будинків, промислових підприємств, сільськогосподарських будівель і споруд. Чинними будівельними нормами встановлюються відстані між виробничими будинками промислових підприємств, будинками і спорудами сільськогосподарських підприємств, протипожежні відстані від житлових і громадських будинків до трамвайних, тролейбусних, автобусних парків, депо метрополітену, складів з горючими речовинами. Згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні, тимчасові споруди, кіоски, ларьки тощо, повинні розміщатися на відстані не менш ніж 10 м від інших будівель та споруд. Протипожежні відстані не дозволяється захаращувати, використовувати для складування матеріалів та устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будівель, споруд, індивідуальних гаражів.

Для запобігання розповсюдженню пожежі та продуктів горіння з приміщень або пожежного відсіку з осередком пожежі в інші приміщення, створюють протипожежні перешкоди. Протипожежна перешкода - це будівельна конструкція, інженерна споруда чи технічний засіб, що має нормовану межу вогнестійкості і перешкоджає поширенню вогню. Вогнестійкість протипожежної перешкоди визначається вогнестійкістю її елементів, до яких належать огорожувальні частини, конструкції, що забезпечують стійкість перешкоди, елементи опори та вузли кріплення. Тому межі вогнестійкості вказаних вище елементів не повинні бути меншими, ніж потрібні межі вогнестійкості огорожувальної частини протипожежної перешкоди. До протипожежних перешкод належать: протипожежні стіни, перегородки, перекриття, зони, тамбури-шлюзи, двері, вікна, люки, клапани, гребні тощо.

Вертикальні перешкоди, що розділяють будівлю за висотою, називають протипожежними стінами, а об'єм будинку (споруди), виділений протипожежними стінами – пожежним відсіком. Якщо вертикальна перешкода відділяє одне приміщення від іншого в межах поверху, то її іменують протипожежною перегородкою, а приміщення, що розділяють, називають секціями. Протипожежні двері, вікна, ворота, люки, клапани тощо служать для захисту дверних та віконних прорізів, а також отворів для прокладання технологічних комунікацій. Гребні, козирки, діафрагми, пояси обмежують розповсюдження пожежі по поверхнях конструкцій, по рідині, що розлита, та інших горючих матеріалах. За допомогою перешкод, які обмежують розповсюдження пожежі та продуктів горіння, можуть бути створені безпечні зони або приміщення для тривалого чи короткочасного перебування людей, що сприяє успішному проведенню операцій їх рятування у разі пожежі. Типи протипожежних перешкод та їх мінімальні межі вогнестійкості приведені в СНиП 2.01.02-85. У цьому ж документі, відповідних розділах ДБН та інших нормативних актах визначені поняття, сутність межі використання, кількісні параметри решти способів та засобів попередження розповсюдження і розвитку пожежі.

Заходи і засоби гасіння пожеж.

Комплекс заходів, спрямованих на ліквідацію пожежі, що виникла, називається пожежогасінням. Основою пожежогасіння є примусове припинення процесу горіння. На практиці використовують декілька способів припинення горіння, суть яких полягає у приведеному нижче.

Спосіб охолодження ґрунтується на тому, що горіння речовини можливе тільки тоді, коли температура її верхнього шару вища за температуру його запалювання. Якщо з поверхні горючої речовини відвести тепло, тобто охолодити її нижче температури запалювання, горіння припиняється.

Спосіб розведення базується на здатності речовини горіти при вмісті кисню у атмосфері більше 14-16% за об'ємом. Зі зменшенням кисню в повітрі нижче вказаної величини полум'я горіння припиняється, а потім припиняється і тління внаслідок зменшення швидкості окислення. Зменшення концентрації кисню досягається введенням у повітря інертних газів та пари із зовні або розведенням кисню продуктами горіння (у ізольованих приміщеннях).

Спосіб ізоляції ґрунтується на припиненні надходження кисню повітря до речовини, що горить. Для цього застосовують різні ізолюючі вогнегасні речовини (хімічна піна, порошок та інше).

Спосіб хімічного гальмування реакцій горіння полягає у введенні в зону горіння галоїдно-похідних речовин (бромисті метил та етал, фреон та інше), які при попаданні у полум'я розпадаються і з'єднуються з активними центрами, припиняючи екзотермічну реакцію, тобто виділення тепла. У результаті цього процес горіння припиняється.

Спосіб механічного зриву полум'я сильним струменем води, порошку чи газу.

Спосіб вогнеперешкоди, заснований на створенні умов, за яких полум'я не поширюється через вузькі канали, переріз яких менше критичного.

Реалізація способів припинення горіння досягається використанням вогнегасних речовин та технічних засобів. До вогнегасних належать речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створювати умови для припинення горіння. Серед них найпоширенішими є вода, водяна пара, піна, газові вогнегасні склади, порошки, пісок, пожежостійкі тканини тощо. Кожному способу припинення горіння відповідає конкретний вид вогнегасних засобів. Наприклад, для охолодження використовують воду, водні розчини, снігоподібну вуглекислоту; для розведення горючого середовища - діоксид вуглецю, інертні гази, водяну пару; для ізоляції вогнища - піну, пісок; хімічне гальмування горіння здійснюється за допомогою брометилу, хладону, спеціальних порошоків.

Коротку характеристику основних вогнегасних речовин почнемо з води, яка є найбільш розповсюдженим засобом припинення горіння. Вона має порівняно малу в'язкість, легко просочується в щілини та шпарини горючої речовини. При цьому вода поглинає велику кількість тепла завдяки випаровуванню (для випаровування 1 кг води витрачається 2258,5 кДж тепла) і утворює парову хмару, що в свою чергу перешкоджає доступу кисню до речовини, що горить. Крім того, перетворюючись на пару, вода збільшується в об'ємі приблизно у 1700 разів. Змішуючись із горючими газами, що виділяються при горінні, пара розводить їх, утворюючи суміш, не здатну до горіння. У вигляді потужних струменів, воду можна також застосовувати для механічного збиття полум'я. Завдяки високій

технологічній стійкості води (розкладення на кисень та водень відбувається при температурі 1700°C) її можна використовувати для гасіння більшості горючих матеріалів та рідин. Застосування розчинів змочувачів, які зменшують поверхневий натяг води, дає можливість зменшити її витрати на гасіння деяких матеріалів на 30-50%. Воду для гасіння використовують як у компактному так і у розпиленому стані. Компактні струмені води звичайно застосовують у випадках, коли неможливо близько підійти до осередку горіння, наприклад, при пожежі на великій висоті, на складах лісових матеріалів і т.ін. Дальність, на яку б'є компактний струмінь, досягає 70-80 м. Для отримання компактного струменю використовують ручні та лафетні стволи.

Значно більший вогнегасний ефект спостерігається при застосуванні води у дрібно розпиленому стані. У такому вигляді її можна використовувати навіть для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, оскільки туманоподібна хмара дрібно розпиленої води ізолює поверхні рідин від проникнення кисню. І хоча вода у компактному стані є добрим електропровідником, що створює певну небезпеку під час гасіння пожеж електроустаткування під напругою, в тонко розпиленому стані вода може використовуватись для гасіння електроустановок, тому що в такому стані електричний опір води різко зростає.

Не рекомендується гасити водою цінні речі, обладнання, книги, документи та інші предмети, що приходять під впливом води до непридатного стану.

Інколи для гасіння вогню застосовують пару. Сутність гасіння пожежі полягає у зменшенні вмісту кисню у повітрі. Концентрація пари у повітрі 30-35% по об'єму приміщення викликає припинення горіння. Крім того, пара частково охолоджує предмети, що погано вентилуються.

Піна – це колоїдна дисперсна система, яка складається із дрібних бульбашок, заповнених газом. Стінки бульбашок утворюються із розчинів поверхневоактивних речовин і стабілізаторів, склад яких обумовлює стійкість піни. За способом створення і складом газової фази піни поділяють на хімічні та повітряно-механічні. Хімічна піна отримується в результаті взаємодії кислотного та лужного розчинів у ручних вогнегасниках або хімічних піногенераторах. Повітряно-механічна піна утворюється за допомогою спеціальних піногенераторів із водних розчинів піноутворювачів.

Піна має досить низьку теплопровідність. Вона здатна перешкоджати випаровуванню горючих речовин, а також проникненню парів, газів, теплового випромінювання. Оскільки основою піни є вода, вона також має охолоджувальні властивості. Важливими характеристиками піни є її стійкість і кратність. Низьократними пінами вогонь гасять, головним чином, на поверхнях. Для гасіння рідин застосовують піни середньої кратності (до 100). Для об'ємного гасіння, витиснення диму, ізоляції технологічних установок від впливу теплових потоків використовують висоократну піну (100-150 та більше).

Вуглекислий газ (CO₂) безбарвний, не горить, при стисканні під тиском 3,5 МПа (35 кг/см²) перетворюється у рідину, що називається вуглекислою, яка зберігається і транспортується у сталевих балонах під тиском. За нормальних умов вуглекислота випаровується, при цьому з 1 кг кислоти отримується 509 л газу.

Для гасіння пожеж вуглекислоту застосовують у двох станах: у газоподібному та у вигляді снігу. Сніжинки вуглекислоти мають температуру -79°C. При надходженні у зону горіння вуглекислота випаровується, сильно охолоджує зону горіння та предмет, що горить, і зменшує процентний вміст кисню. В результаті цього горіння припиняється.

Вуглекислота не електропровідна. Застосовують її для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, а також для гасіння цінних речей.

Інертні гази (азот, аргон, гелій) та димові гази мають здатність зменшувати концентрацію кисню в осередку горіння. Вогнегасна концентрація цих газів при гасінні пожеж у закритих приміщеннях складає 30-36% за об'ємом.

Галоїдовані вуглеводні (чотирихлористий вуглець, бромистий етил та ін.) є високоефективними вогнегасними засобами. Їх вогнегасна дія заснована на гальмуванні хімічних реакцій горіння. Галоїдовані вуглеводні застосовують для гасіння твердих та рідких горючих матеріалів, найчастіше при пожежах у замкнених об'ємах. Вогнегасна концентрація цих речовин значно нижча, вогнегасної концентрації інертних газів, наприклад, для бромистого етилу вона складає 4,5%, чотирихлористого вуглецю 10,5% по об'єму. У той же час слід зазначити, що більшість цих речовин є вкрай шкідливими, тому можуть застосовуватися за умови відсутності людей у приміщенні. Відносно помірну токсичність має хладон 114B2, який забезпечує гасіння при концентраціях всього біля 2%. Але за вимогами техніки безпеки евакуація людей повинна бути завершена до його використання. Особи, що беруть участь у ліквідації пожежі, можуть заходити у приміщення, де використовують будь-які галоїдовані вуглеводні, тільки у спеціальних засобах захисту органів дихання.

Вогнегасні порошки використовують для ліквідації горіння твердих, рідких та газоподібних речовин. Вогнегасний ефект застосування порошків складається з хімічного гальмування реакції горіння, утворення на поверхні речовини, що горить, ізолювальної плівки, утворення хмари порошку, яка має властивості екрану, механічного збивання полум'я твердими частинками порошку та виштовхування кисню із зони горіння за рахунок виділення CO₂. Найчастіше порошки застосовують при горінні лужних та лужно-земельних металів та інших речовин (калію, магнію, натрію), які не можна гасити водою та водяними розчинами.

Стиснуте повітря використовують для горючих рідин із температурою спалаху пари 60°C методом перемішування рідини, що горить. Стиснуте повітря, яке подається знизу, переміщує нижні, більш холодні шари рідини наверх, зменшуючи температуру верхнього шару. Коли температура верхнього шару стає меншою за температуру запалювання, горіння припиняється. Стиснуте повітря використовують при гасінні пожеж у резервуарах нафтопродуктів великої місткості.

Гасіння невеликих осередків пожежі може здійснюватись піском, покривалом з повстини, азбесту, брезенту та інших матеріалів. Метод полягає в ізолюванні зони горіння від повітря і механічному збиванні полум'я.

Вибір вогнегасної речовини залежить від характеру пожежі, властивостей і агрегатного стану речовин, що горять, параметрів пожежі (площі, інтенсивності,

температури горіння тощо), виду пожежі (у закритому або відкритому повітрі), вогнегасної здатності щодо гасіння конкретних речовин та матеріалів, ефективності способу гасіння пожежі.

Системи автоматичної пожежної сигналізації.

Для своєчасного здійснення заходів з евакуації людей, включення стаціонарних установок пожежогасіння, виклику пожежних, тощо, вибухопожежонебезпечні об'єкти обладнуються системами пожежної сигналізації, запуск яких може здійснюватись автоматично або вручну.

Система пожежної сигналізації повинна швидко виявляти місця виникнення пожежі, надійно передавати сигнал на приймальноконтрольний прилад і до пункту прийому сигналів про пожежу, перетворювати сигнал про пожежу у сприйнятливу для персоналу захищеного об'єкта форму, вмикати існуючі стаціонарні системи пожежогасіння, забезпечувати самоконтроль функціонування.

До складу будь-якої системи пожежної сигналізації входять пожежні сповіщувачі, приймальний прилад та автономне джерело електроживлення.

Автоматичні системи пожежогасіння.

Приміщення, обладнані стаціонарними установками автоматичного пожежогасіння, комплектуються вогнегасниками на 50% їх розрахункової кількості.

Для гасіння великих загорянь у приміщеннях категорій А, Б, В застосовують стаціонарні установки водяного, газового., хімічного та повітряно-пінного гасіння.

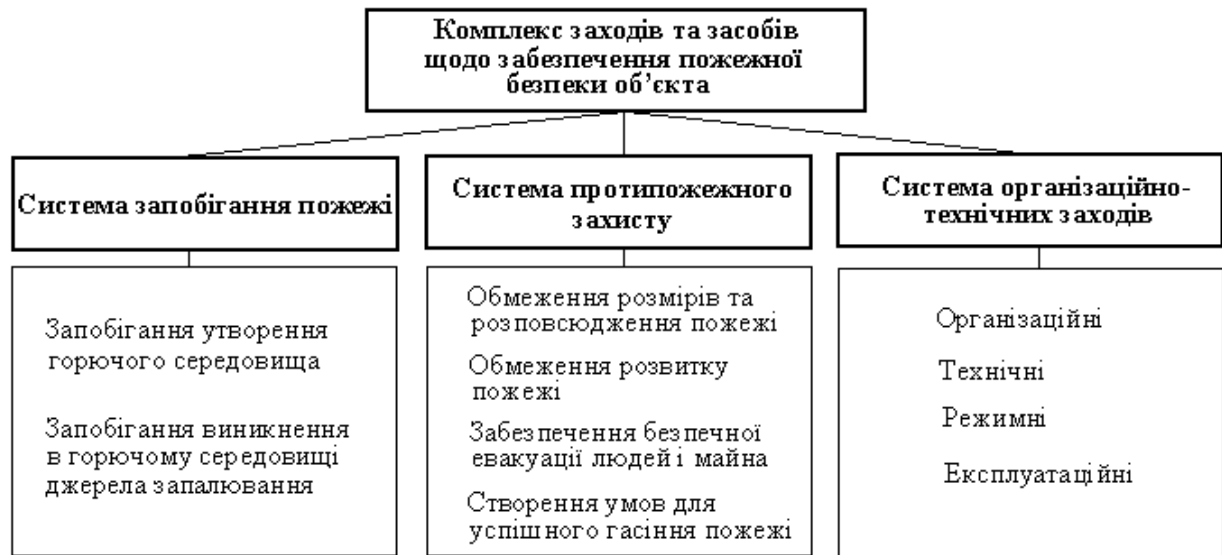
До розповсюджених стаціонарних засобів гасіння пожежі відносять спринклерні та дренчерні установки. Вони являють собою розгалужену мережу трубопроводів зі спринклерними або дренчерними головками і розташовуються під стелею приміщення, яке потрібно захистити або в інших місцях - залежно від типу і властивостей вогнегасячих речовин.

Спринклерні та дренчерні установки безперервно вдосконалюються. На даний час застосовують дренчерні установки для гасіння пожеж повітряно-механічною піною, у яких звичайні дренчери замінені пінними, а керування автоматизоване. Кран автоматичного пуску зв'язаний із температурним датчиком, що знаходиться безпосередньо у приміщенні.

Є також автоматичні вуглекислотні установки гасіння пожежі.

Висновки

Пожежа - неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, яке призводить до матеріальної шкоди. **Горіння** – це процес окислення який супроводжується інтенсивним виділенням тепла і променевої енергії



Питання для самоконтролю

1. Поняття про горіння. Механізм горіння і вибуху. Температури спалаху і загорання.
2. Займання матеріалів і вогнестійкість конструкцій.
3. Первинні засоби пожежогасіння.
4. Гасіння пожеж піною, порошками и інертними газами.
5. Пожежна сигналізація і зв'язок.
6. Причини виникнення пожеж. Пожежна безпека електроустаткування.
7. Установки автоматичного пожежогасіння.
8. Порядок дій у разі пожежі.
9. Пожежна небезпека виробництва. Класифікація загорання матеріалів і споруджень.
10. Як визначається вогнестійкість будівельних споруджень і приведіть способи її підвищення.
11. Приведіть класифікацію приміщень і виробництв з вибухопожеженебезпечності.
12. Як характеризується ступінь вогнестійкості будівель і споруджень?

13. Дайте характеристику речовинам, що застосовуються при гасінні пожеж.

14. Як здійснюється виявлення пожежі й оповіщення про пожежу. Основні елементи системи пожежної сигналізації. Види сповіщувачів про пожежу.

15. Які організаційно-технічні міри спрямовані на попередження пожеж використовуються на підприємствах?