

Міністерство науки і освіти, молоді та спорту України

Державний заклад
«Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К.Д. Ушинського»

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

для студентів заочного відділення
всіх спеціальностей для самостійного вивчення

ЗМІСТ

Передмова

Тема 1. Правові та організаційні засади охорони праці	2
Тема 2. Організація охорони праці на виробництві	9
Тема 3. Розслідування, облік і аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій	14
Тема 4. Основні фактори виробничого середовища, що визначають умови праці на виробництві. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії.....	21
Тема 5. Нормування шкідливих чинників виробничого процесу. Контроль умов праці та шкідливих чинників, заходи, спрямовані на нормалізацію умов праці, запобігання захворювань і отруєнь.....	31
Тема 6. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення підприємств, до виробничих і допоміжних приміщень. Атестація робочих місць за умовами праці.....	51
Тема 7. Основні причини, що породжують небезпеку виробничого обладнання і технологічних процесів та загальні вимоги безпеки	54
Тема 8. Електробезпека. Специфіка питань електробезпеки відповідно до галузі. Статична електрика. Блискавкозахист.	61
Тема 9. Пожежна безпека. Специфіка питань пожежної безпеки	81
Тема 10. Вимоги безпеки в галузі при проектуванні, виготовленні, монтажі, випробуваннях та експлуатації обладнання, технологічних процесів та продукції.....	98
Література	119

Укладач: к.п.н, доц. Т.А. Петухова

Рецензенти: д.ф.-м.н., проф. Усов В.В., д.т.н., проф. Миргород В.Ф.

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін та технологічної освіти

від 22.05.2013 р. (протокол № 10)

Схвалено науково-методичною комісією

Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»

від 27.05.2013 р. (протокол № 5)

Схвалено Вченою радою Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»

від 30.05.2013 р. (протокол № 10)

Наведений навчальний матеріал ґрунтується на особистісно-орієнтованому підході у навчально-виховній роботі, а також на підставі визначення принципово різних напрямів вищій школі: гуманітарного та технічного, що є принципово новим в організації навчального процесу з використання педагогічних та інноваційних технологій.

Призначений для студентів заочного відділення всіх спеціальностей для самостійного вивчення. Наведені матеріали адаптовані до цілей і змісту підготовки майбутніх учителів.

Передмова

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

Наведений навчальний матеріал складений з урахуванням того, що вивчення питань охорони праці у вищих закладах освіти здійснюється при підготовці бакалаврів і спеціалістів та містить обов'язковий перелік тем і питань, котрі повинні бути розглянуті при вивченні дисципліни «Основи охорони праці». Навчання проводиться після вивчення студентами основних професійно орієнтованих дисциплін.

Методична розробка спрямована на забезпечення відповідними сучасним вимогам знання студентів для здійснення ефективної професійної діяльності шляхом забезпечення оптимального управління охороною праці на підприємствах (об'єктах господарської, економічної та науково-освітньої діяльності), сформулювати відповідальність за особисту та колективну безпеку і усвідомлення необхідності обов'язкового виконання в повному обсязі всіх заходів гарантування безпеки праці на робочих місцях.

Завдання вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) ефективно вирішувати завдання професійної діяльності з обов'язковим урахуванням вимог охорони праці та гарантуванням збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у різних сферах професійної діяльності.

Тема 1 - Правові та організаційні засади охорони праці

Основні поняття в галузі охорони праці, їх терміни та визначення

Однією зі специфічних форм людської діяльності є трудова діяльність, під якою розуміється не лише праця в класичному її розумінні), а будь-яка діяльність (наукова, творча, художня, надання послуг тощо), якщо вона здійснюється в рамках трудового законодавства.

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

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

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

Під час виконання людиною трудових обов'язків на неї діє сукупність фізичних, хімічних, біологічних та соціальних чинників. Ці чинники зводяться до виробничого середовища.

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

Під безпекою розуміється стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди.

Реальне виробництво супроводжується шкідливими та небезпечними чинниками (факторами) і має певний виробничий ризик. Виробничий ризик – це ймовірність ушкодження здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків, що зумовлена ступенем шкідливості та/або небезпечності умов праці та науково-технічним станом виробництва.

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

Захворювання – це порушення нормальної життєдіяльності організму, зумовлене функціональними та/або морфологічними змінами. Виробничо зумовлене захворювання – захворювання, перебіг якого ускладнюється умовами праці, а частота якого перевищує частоту його у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих факторів.

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

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

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

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

Поділення несприятливих чинників виробничого середовища на шкідливі та небезпечні зумовлене різним характером їх дії на людський організм, тим, що вони потребують різних заходів та засобів для боротьби з ними та профілактики викликаних ними ушкоджень, а також рядом причин організаційного характеру. В той же час між шкідливими та небезпечними виробничими факторами інколи важко провести чітку межу. Один і той же чинник може викликати травму і профзахворювання (наприклад, високий рівень іонізуючого або теплового випромінювання може викликати опік або навіть призвести до миттєвої смерті, а довготривала дія порівняно невисокого рівня цих же факторів – до хвороби; пилинки, що потрапили в око, спричиняє травму, а пил, що осідає в легенях, – захворювання, що зветься пневмоконіоз). Через це всі несприятливі виробничі чинники часто розглядаються як єдине поняття – небезпечний та шкідливий виробничий фактор (НШВФ).

За своїм походженням та природою дії НШВФ можна поділити на 5 груп: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та соціальні.

До фізичних НШВФ відносяться машини та механізми або їх елементи, а також вироби, матеріали, заготовки тощо, які рухаються або обертаються; конструкції, які руйнуються; системи, устаткування або елементи обладнання, які знаходяться під підвищеним тиском; підвищена запиленість та загазованість повітря; підвищена або понижена температура повітря, поверхонь приміщення, обладнання, матеріалів; підвищені рівні шуму, вібрації, ультразвуку, інфразвуку; підвищений або понижений барометричний тиск та його різкі коливання; підвищена та понижена вологість; підвищена швидкість руху та підвищена іонізація повітря; підвищений рівень іонізуючих випромінювань; підвищене значення напруги в електричній мережі; підвищені рівні статичної електрики, електромагнітних випромінювань; підвищена напруженість електричного, магнітного полів; відсутність або нестача світла; недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; понижена контрастність; прямий та віддзеркалений блиск; підвищена пульсація світлового потоку; підвищені рівні ультрафіолетової та інфрачервоної радіації; гострі кромки, задирки, шершавість на поверхні заготовок, інструментів та обладнання; розташування робочого місця на значній висоті відносно землі (підлоги); слизька підлога; невагомість.

До хімічних НШВФ відносяться хімічні речовини, які по характеру дії на організм людини поділяються на токсичні, задушливі, наркотичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні та такі, що впливають на репродуктивну функцію.

По шляхам проникнення в організм людини вони поділяються на такі, що потрапляють через:

1) органи дихання; 2) шлунково-кишковий тракт; 3) шкіряні покриви та слизисті оболонки.

До біологічних НШВФ відносяться патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, грибки, найпростіші) та продукти їхньої життєдіяльності, а також макроорганізми (тварини та рослини).

До психофізіологічних НШВФ відносяться фізичні (статичні та динамічні) перевантаження і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

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

Один і той же НШВФ за природою своєї дії може належати водночас до різних груп.

Однією з причин появи НШВФ є небезпечні речовини.

Небезпечна речовина – це хімічна, токсична, вибухова, окислювальна, горюча речовина, біологічні агенти та речовини біологічного походження (біохімічні, мікробіологічні, біотехнологічні препарати, патогенні для людей і тварин мікроорганізми тощо), які становлять небезпеку для життя і здоров'я людей та довкілля, сукупність властивостей речовин і/або особливостей їх стану, внаслідок яких за певних обставин може створитися загроза життю і здоров'ю людей, довкіллю, матеріальним та культурним цінностям.

Безпека праці – такий стан умов праці, при яких виключена дія на працюючого небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Виходячи з того, що в житті, а тим більше у виробничому процесі, абсолютної безпеки не існує, нерозумно було б вимагати від реального виробництва повного викорінення травматизму, виключення можливості будь-якого захворювання. Але реальним і розумним є ставити питання про зведення до мінімуму впливу об'єктивно існуючих виробничих небезпек. Цю задачу вирішує охорона праці – система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Структурно до охорони праці входять такі складові частини:

- правові та організаційні основи;
- фізіологія, гігієна праці та виробнича санітарія;
- виробнича безпека;
- пожежна безпека на виробництві.

Правові та організаційні основи охорони праці являють собою комплекс взаємозв'язаних законів та нормативно-правових актів, соціально-економічних та організаційних заходів, спрямованих на правильну і безпечну організацію праці, забезпечення працюючих засобами захисту, компенсацію за важку роботу та роботу в шкідливих умовах, навченість працівників безпечному веденню робіт, регламентацію відповідальності та відшкодування працюючим шкоди в разі ушкодження їх здоров'я.

Фізіологія, гігієна праці та виробнича санітарія – комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Виробнича безпека – безпека від нещасних випадків та аварій на виробничих об'єктах і від їх наслідків

Пожежна безпека на виробництві – комплекс заходів та засобів, спрямованих на запобігання запалювань, пожеж та вибухів у виробничому середовищі, а також на зменшення негативної дії небезпечних та шкідливих факторів, які утворюються в разі їх виникнення.

Законодавча та нормативна база України про охорону праці

Законодавство України про охорону праці

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Воно складається із Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

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

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

Основоположним документом в галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні та здорові умови праці, регулює за участю відповідних державних органів відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Інші нормативні акти мають відповідати не тільки Конституції та іншим законам України, але, насамперед, цьому Закону.

Кодекс законів про працю (КЗпП) України затверджено Законом Української РСР від 10 грудня 1971 р. і введено в дію з 1 червня 1972 р. До нього неодноразово вносилися зміни і доповнення. Правове регулювання охорони праці не обмежується главою XI «Охорона праці». Норми щодо охорони праці містяться в багатьох статтях інших глав КЗпП України: «Трудовий договір», «Робочий час», «Час відпочинку», «Праця жінок», «Праця молоді», «Професійні спілки», «Нагляд і контроль за додержанням законодавства про працю».

Відповідно до Конституції України, Закону України «Про охорону праці» та Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування у 1999 р. було прийнято Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Цей закон визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру загальнообов'язкового державного соціального страхування громадян від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які призвели до втрати працездатності або загибелі застрахованих на виробництві.

До основних законодавчих актів про охорону праці слід віднести також «Основи законодавства України про охорону здоров'я», що регулюють суспільні відносини в цій галузі з метою забезпечення гармонічного розвитку фізичних і духовних сил, високої працездатності і довголітнього активного життя громадян, усунення чинників, які шкідливо впливають на їхнє здоров'я, попередження і зниження захворюваності, інвалідності та смертності, поліпшення спадкоємності.

«Основи законодавства України про охорону здоров'я» передбачають встановлення єдиних санітарно-гігієнічних вимог до організації виробничих та інших процесів, пов'язаних з діяльністю людей, а також до якості машин, устаткування, будинків та таких об'єктів, що можуть шкідливо впливати на здоров'я людей (ст. 28); вимагають проведення обов'язкових медичних оглядів осіб певних категорій, в тому числі працівників, зайнятих на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці (ст. 31); закладають правові основи медико-соціальної експертизи втрати працездатності (ст. 69).

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» встановлює необхідність гігієнічної регламентації небезпечних та шкідливих факторів фізичної, хімічної та біологічної природи, присутніх в середовищі життєдіяльності людини, та їхньої державної реєстрації (ст. 9), вимоги до проектування, будівництва, розробки, виготовлення і використання нових засобів виробництва та технологій (ст. 15), гігієнічні вимоги до атмосферного повітря в населених пунктах, повітря у виробничих та інших приміщеннях (ст. 19), вимоги щодо забезпечення радіаційної безпеки (ст. 23) тощо.

Закон України «Про пожежну безпеку» визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності. Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців, що повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств, установ та організацій. Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладається на їх керівників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором (ст. 2).

Окремо питання правового регулювання охорони праці містяться в багатьох інших законодавчих актах України.

Відповідно до ст. 25 Закону України «Про підприємства в Україні» підприємство зобов'язане забезпечити всім працюючим на ньому безпечні та нешкідливі умови праці і несе відповідальність за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатності. Цією ж нормою передбачено, що працівник підприємства, який став інвалідом на даному підприємстві внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання, забезпечується додатковою пенсією незалежно від розмірів державної пенсії, а також те, що у разі смерті працівника підприємства при виконанні ним службових обов'язків підприємство добровільно або на основі рішення суду забезпечує сім'ю працівника допомогою відповідно до законодавчих актів України.

Глава 40 Цивільного кодексу України «Зобов'язання, що виникають внаслідок заподіяння шкоди» регулює загальні підстави відшкодування шкоди і у т.ч. відповідальність за ушкодження здоров'я і смерть працівника у зв'язку з виконанням ним трудових обов'язків.

Ст. 7 Закону України «Про колективні договори і угоди» передбачає, що у колективному договорі встановлюються взаємні зобов'язання сторін щодо охорони праці, а ст. 8 визначає, що в угодах на державному, галузевому та регіональному рівнях регулюються основні принципи і норми реалізації соціально-економічної політики, зокрема щодо умов охорони праці.

Крім вищезазначених законів, правові відносини у сфері охорони праці регулюють інші національні законодавчі акти, міжнародні договори та угоди, до яких Україна приєдналася в установленому порядку, підзаконні нормативні акти: Укази і розпорядження Президента України, рішення Уряду України, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної влади. На сьогодні кілька десятків міжнародних нормативних актів та договорів, до яких приєдналася Україна, а також більше сотні національних законів України безпосередньо стосуються або мають точки перетину із сферою охорони праці. Майже 200 підзаконних нормативних актів прийнято у відповідності до Закону «Про охорону праці» для регулювання окремих питань охорони праці. Всі ці документи створюють єдине правове поле охорони праці в країні.

Основні положення Закону України «Про охорону праці»

Закон визначає основні засади державної політики в галузі охорони праці, які базуються на принципах:

- пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;
- адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;
- використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;
- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;
- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

З метою реалізації вищенаведених принципів, а також з метою чіткого визначення правовідносин між роботодавцем і працівником щодо питань охорони праці, які є однією із найважливіших суспільних проблем, правове поле Закону України «Про охорону праці» охоплює основні аспекти цих правовідносин, а сам закон містить 44 статті, об'єднаних у 8 розділів. Перший розділ містить загальні положення, які майже повністю було розглянуто вище. Решта розділів – це

- Гарантії прав на охорону праці (розділ II, ст. ст. 5 – 12);
- Організація охорони праці (розділ III, ст. ст. 13 – 24);
- Стимулювання охорони праці (розділ IV, ст. ст. 25 – 26);
- Нормативно-правові акти з охорони праці (розділ V, ст. ст. 27 – 30);
- Державне управління охороною праці (розділ VI, ст. ст. 31 – 37);
- Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці (розділ VII, ст. ст. 38 – 42);
- Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці (розділ VIII, ст. ст. 43 – 44).

Нормативно-правові акти з охорони праці

Конкретні вимоги охорони праці до виробничого середовища, обладнання, устаткування, порядку ведення робіт, засобів захисту працюючих, порядку навчання працюючих тощо регламентуються відповідними нормативно-правовими актами, які розробляються у відповідності з законодавством про охорону праці і становлять нормативно-технічну базу охорони праці.

Нормативно-правовий акт – це офіційний документ компетентного органу державної влади, яким встановлюються загальнообов'язкові правила (норми). Законом України «Про охорону праці» визначено, що нормативно-правові акти з охорони праці – це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Стандарти, технічні умови та інші документи на засоби праці і технологічні процеси повинні включати вимоги щодо охорони праці і погоджуватися з органами державного нагляду за охороною праці. У Реєстрі ДНАОП кожному нормативному акту присвоєно відповідний код – для можливості машинного обліку і зручності користування ними.

Кодування міжгалузевих ДНАОП здійснюється відповідно до приведеної схеми
ДНАОП Х.ХХ-Х.ХХ-ХХ, в якій:

- ДНАОП – аббревіатура назви «державний нормативний акт про охорону праці»;
- перше трицифрове число (Х.ХХ) – код групи, до якої належить нормативний акт, залежно від державного органу, який затверджує даний акт: 0.00 – нормативні акти Держнаглядохоронпраці, 0.01 і 0.02 – Міністерства внутрішніх справ (0.01 – з пожежної безпеки і 0.02 – з безпеки руху), 0.03 – Міністерства охорони здоров'я, 0.04 – Держатомнагляду, 0.05 – Міністерства праці та соціальної політики України, 0.06 – Держстандарту, 0.07 – Мінбудархітектури (Держбуду);
- друге трицифрове число (Х.ХХ) - перша цифра означає вид нормативного акту (1 – правила, 2 – ОСТи, 3 – норми, 4 – положення і статuti, 5 – інструкції, 6 – керівництва, вказівки, рекомендації, вимоги, 7 – технічні умови безпеки, 8 – переліки та інші документи), дві наступні – порядковий номер нормативного акту у межах даного виду в порядку реєстрації;
- останнє двозначне число (ХХ) - рік затвердження нормативного акту.

Схема кодування галузевих нормативних актів про охорону праці відрізняється тим, що на місці першого трицифрового числа ставиться чотирьохцифрове (ДНАОП Х.ХХХ-Х.ХХ-ХХ), яке означає галузь поширення даного нормативного акту відповідно до «Загального класифікатора галузей народного господарства Мінстату України». Інші цифрові позначення коду галузевого нормативного акту означають те ж саме, що і міжгалузевого.

Після коду в Державному реєстрі нормативних актів про охорону праці дається повна назва нормативного акту, наказ (постанова) органу про його затвердження та дата затвердження.

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

Починаючи з 1972 р. в СРСР була розроблена і впроваджена в дію Система стандартів безпеки праці, а її стандарти склали окрему – 12-у групу Єдиної Державної Системи стандартів СРСР, яка мала назву «Система стандартів безпеки праці» (ССБТ). Відповідно до Угоди про співробітництво в галузі охорони праці, укладеної керівниками урядів держав СНД у грудні 1994 року, ця система продовжує розвиватись та удосконалюватись на міждержавному рівні, а її стандарти надалі визнаються Україною як міждержавні стандарти за узгодженим переліком. Ці стандарти внесені до Державного реєстру окремою групою під рубрикою «Міждержавні стандарти системи стандартів безпеки праці».

В Державному реєстрі нормативи цієї групи приводяться в такому вигляді:

ГОСТ 12.Х.ХХХ-ХХ.ССБТ (далі повна назва нормативного акту).

В приведеному вище цифра 12 означає, що норматив відноситься до ССБТ.

Перша цифра після 12. визначає групу даного нормативу в системі. Система передбачає 10 груп нормативів – від 0 до 9. Чинними на даний час є групи 0-5. Групи 6-9 – резервні.

- Стандарти групи 0 – основоположні. Вони встановлюють організаційно-методичні основи ССБТ, термінологію в галузі охорони праці, класифікацію безпечних та шкідливих виробничих факторів, вимоги до організації трудових процесів, навчання, атестації тощо.
- Стандарти групи 1 регламентують загальні вимоги безпеки до окремих видів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, гранично допустимих значень їх параметрів і характеристик, методів контролю та захисту працюючих.
- Стандарти групи 2 встановлюють загальні вимоги безпеки до виробничого устаткування, до окремих його видів, до методів контролю за дотриманням вимог безпеки.
- Стандарти групи 3 регламентують вимоги безпеки до технологічних процесів, робочих місць, режимів праці, систем управління тощо.
- Стандарти групи 4 – це стандарти вимог до засобів колективного та індивідуального захисту, їх конструктивних, експлуатаційних та гігієнічних якостей, а також до методів їх випробування та оцінки.
- Стандарти групи 5 визначають загальні вимоги безпеки до виробничих будівель, приміщень і споруд.

Подальші три цифри (ХХХ) визначають порядковий номер даного ГОСТ в групі за реєстрацією, а дві останні (ХХ) – рік видання.

Нормативно-правові акти з охорони праці потрібно відрізнити від відомчих документів, що можуть розроблятися на їх основі і затверджуватися міністерствами, відомствами України або асоціаціями, корпораціями та іншими об'єднаннями підприємств з метою конкретизації вимог нормативно-правових актів залежно від специфіки галузі.

Нормативні акти з охорони праці підприємств і організацій

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

Однією з функцій сучасної держави є проведення соціальної політики, спрямованої на підвищення безпеки праці. Здійснення цієї функції неможливе без відповідного державного управління охороною праці. Стаття 31 Закону України «Про охорону праці» визначає, що державне управління охороною праці здійснюють: Кабінет Міністрів України; спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці; міністерства та інші центральні органи виконавчої влади; Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.

Закон України «Про охорону праці» передбачає, що за порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної відповідальності.

Дисциплінарна відповідальність полягає в тому, що на винного працівника накладається дисциплінарне стягнення (ст. 147 КЗпПУ): догана та звільнення з роботи.

Адміністративна відповідальність настає за будь-які посягання на загальні умови праці (ст. 41 Кодексу України про адміністративні правопорушення) у вигляді накладання штрафу на працівників та, зокрема, посадових осіб підприємств, установ, організацій, а також громадян – власників підприємств чи уповноважених ними осіб.

Матеріальна відповідальність робітників і службовців регламентується КЗпПУ та іншими нормативними актами, які торкаються цієї відповідальності у трудових відносинах. Загальними підставами накладення матеріальної відповідальності на працівника є: наявність прямої дійсної шкоди, провина працівника (у формі наміру чи необережності), протиправні дії (бездіяльність) працівника, наявність причинного зв'язку між винуватим та протиправними діями (бездіяльністю) працівника та заподіяною шкодою. На працівника може бути накладена відповідальність лише при наявності усіх перелічених умов; відсутність хоча б однієї з них виключає матеріальну відповідальність працівника.

Притягнення працівника до кримінальної, адміністративної і дисциплінарної відповідальності за дії, якими нанесена шкода, не звільнює його від матеріальної відповідальності.

При наявності в діях працівника, яким порушені правила охорони праці, ознак кримінального злочину, на нього може бути покладена повна матеріальна відповідальність, а при відсутності таких ознак на нього покладається відповідальність в межах його середнього місячного заробітку.

Кримінальна відповідальність за порушення правил охорони праці передбачена ст.ст. 271 – 275 КК України, що об'єднані в розділ X «Злочини проти безпеки виробництва».

Кримінальна відповідальність настає не за будь-яке порушення, а за порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, якщо це порушення створило загрозу загибелі людей чи настання інших тяжких наслідків або заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого чи спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки.

Порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів, передбачених вищезазначеними статтями КК України, карається штрафом до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на строк до п'яти років, або позбавленням волі на строк до дванадцяти років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років або без такого.

Контроль за станом охорони праці забезпечує дійове управління нею. Будь-яка система управління може надійно функціонувати лише при наявності повної, своєчасної і достовірної інформації про стан об'єкта управління. Одержати таку інформацію про стан охорони праці, виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Тому контроль стану охорони праці є найбільш відповідальною та трудомісткою функцією процесу управління.

До основних форм контролю за станом охорони праці в рамках СУОП підприємства відносяться: оперативний контроль; відомчий контроль, що проводиться службою охорони праці підприємства; адміністративно-громадський багатоступеневий контроль.

Тема 2 - Організація охорони праці на виробництві

Закон «Про охорону праці» зобов'язує роботодавця створити на кожному робочому місці, в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець повинен створити і забезпечити функціонування системи управління охороною праці, для чого він:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;
- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;
- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;
- розробляє і затверджує нормативні акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;
- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;
- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;
- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

За порушення зазначених вимог роботодавець несе безпосередню відповідальність.

Виробничі будівлі, споруди, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, що вводяться в дію після будівництва (виготовлення) або реконструкції, капітального ремонту тощо, та технологічні процеси повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів з охорони праці.

Проектування виробничих об'єктів, розроблення нових технологій, засобів виробництва, засобів колективного та індивідуального захисту працюючих повинні провадитися з урахуванням вимог щодо охорони праці. Не допускається будівництво, реконструкція, технічне переоснащення тощо виробничих об'єктів, інженерних інфраструктур об'єктів соціально-культурного призначення, виготовлення і впровадження нових для даного підприємства технологій і зазначених засобів без попередньої експертизи робочого проекту або робочої документації на їх відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці. Фінансування цих робіт може провадитися лише після одержання позитивних результатів експертизи.

Роботодавець повинен одержати дозвіл на початок роботи та види робіт підприємства, діяльність якого пов'язана з виконанням робіт та експлуатацією об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки. Перелік видів робіт, об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки визначається Кабінетом Міністрів України.

Експертиза проектів, реєстрація, огляди, випробування тощо виробничих об'єктів, інженерних інфраструктур об'єктів соціально-культурного призначення, прийняття їх в експлуатацію провадяться у порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України.

У разі коли роботодавець не одержав зазначеного дозволу, місцевий орган виконавчої влади або орган місцевого самоврядування, за поданням Держнаглядохоронпраці, вживає заходів до скасування державної реєстрації цього підприємства за умови, якщо протягом місяця від часу виявлення вказаних недоліків роботодавець не провів належних заходів з їх усунення.

Технологічні процеси, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, хімічні речовини і їх сполуки та інша небезпечна продукція, придбані за кордоном, допускаються в експлуатацію (до застосування) лише за умови проведення експертизи на відповідність їх нормативно-правовим актам з охорони праці, що чинні на території України.

Прийняття в експлуатацію нових і реконструйованих виробничих об'єктів проводиться за участю представників професійних спілок.

Не допускається застосування у виробництві шкідливих речовин у разі відсутності їх гігієнічної регламентації та державної реєстрації.

Служба охорони праці підприємства

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується Держнаглядом охорони праці. На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Спеціалісти служби охорони праці мають право представляти підприємство в державних та громадських установах при розгляді питань охорони праці, безперешкодно в будь-який час відвідувати виробничі об'єкти, структурні підрозділи підприємства, порушувати клопотання про заохочення працівників, котрі беруть активну участь у підвищенні безпеки та покращенні умов праці, а у разі виявлення порушень охорони праці:

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

Комісія з питань охорони праці підприємства

З метою забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за рішенням трудового колективу на підприємстві відповідно до статті 16 Закону «Про охорону праці» може створюватися комісія з питань охорони праці.

Комісія складається з представників роботодавця та професійної спілки, а також уповноваженої найманими працівниками особи, спеціалістів з безпеки, гігієни праці та інших служб підприємства відповідно до типового положення, що затверджується Держнаглядом охорони праці.

Рішення про доцільність створення комісії, її кількісний та персональний склад, строк повноважень приймається трудовим колективом на загальних зборах (конференції) за поданням роботодавця, органу трудового колективу та профспілкового комітету. Загальні збори (конференція) затверджують Положення про комісію з питань охорони праці підприємства, яке розробляється за участю сторін на основі Типового положення. Комісія формується на засадах рівного представництва осіб від роботодавця та трудового колективу. До складу Комісії від роботодавця включаються спеціалісти з безпеки і гігієни праці, виробничої, юридичної та інших служб підприємства, від трудового колективу — рекомендуються працівники усіх професій, уповноважені трудових колективів з питань охорони праці, представники профспілки (профспілок).

Обов'язки працівників щодо виконання вимог охорони праці

Забезпечення безпечних і здорових умов праці на виробництві неможливе без знання і виконання працівниками всіх вимог нормативних актів про охорону праці, що стосуються їхньої роботи, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням, використання засобів індивідуального та колективного захисту, додержання правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, співробітництва з роботодавцем у справі охорони праці.

Обов'язком працівника насамперед є старанне ставлення до усіх видів навчання (інструктажу), які проводить роботодавець по вивченню вимог нормативних актів з охорони праці, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва. Кожен працівник повинен знати, що Закон «Про охорону праці» забороняє допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці. Якщо роботодавець не дотримується строків проведення чергового навчання (інструктажу), то працівник вправі про це нагадати відповідному керівникові, а на прохання працівника проводиться додатковий інструктаж з питань охорони праці. Після навчання (інструктажу) працівник повинен отримати інструкцію з охорони праці за його професією.

До Кодексу України про адміністративні правопорушення внесені доповнення про накладення штрафу на працівників за порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці або невиконання законних вимог службових осіб органів Держнаглядохоронпраці щодо усунення порушень законодавства про охорону праці.

Під час роботи працівники повинні користуватися відповідним спецодягом, спецвзуттям і запобіжними пристосуваннями. Роботодавець зобов'язаний не допускати до роботи працівників, які відмовляються користуватися необхідними засобами індивідуального чи колективного захисту.

Усі працюючі, а також щойно прийняті на підприємство працівники повинні бути ознайомлені з колективним договором. У колективному договорі, як правило, містяться зобов'язання працівників ретельно вивчати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, виконувати встановлений порядок безпечного виконання робіт відповідно до конкретних обов'язків та професій, а також правила поведінки на території підприємства у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і робочих місцях; брати активну участь і проявляти ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня охорони праці, вносити раціоналізаторські та інші пропозиції з цих питань тощо.

Державний нагляд, відомчий і громадський контроль за охороною праці на виробництві

З метою забезпечення виконання вимог законів та нормативно-правових актів з охорони праці в Україні створена система державного нагляду, відомчого і громадського контролю з цих питань.

Державний нагляд за додержанням законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці відповідно до Закону «Про охорону праці» здійснюють:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці;
- спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки;
- спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки;
- спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці.

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

Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється законами України «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України.

Відомчий контроль покладається на адміністрацію підприємства та на господарські організації вищого рівня. Цей контроль здійснюється відповідними службами охорони праці, що детально розглянуто в підручнику окремо.

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

Професійні спілки здійснюють громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих та санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту. У разі загрози життю або здоров'ю працівників професійні

спілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на робочих місцях, виробничих дільницях, у цехах та інших структурних підрозділах або на підприємствах чи виробництвах в цілому на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників.

Професійні спілки також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх нормативно-правовим актам про охорону праці, брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві та надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам управління і нагляду подання з питань охорони праці та одержувати від них аргументовану відповідь.

Навчання та перевірка знань з питань охорони праці на виробництві

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці. Підготовка працівників для виконання робіт з підвищеною небезпекою здійснюється тільки в закладах освіти (професійно-технічні училища, навчально-курсові комбінати, центри підготовки і перепідготовки робітничих кадрів, в тому числі створені на підприємствах, тощо), які одержали ліцензію Міністерства та дозвіл Держнаглядохоронпраці на провадження такого навчання. Для решти робіт підготовка, перепідготовка працівників за професіями можуть здійснюватися як в закладах освіти, так і на підприємстві.

Організація навчання та перевірки знань з питань охорони праці працівників при підготовці, перепідготовці, підвищенні кваліфікації на підприємстві здійснюється працівниками служби кадрів або іншими спеціалістами, яким керівником підприємства доручена організація цієї роботи.

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

Програми попереднього спеціального навчання розроблюються відповідними службами підприємства з урахуванням конкретних виробничих умов і відповідних їм чинних нормативних актів про охорону праці та затверджуються його керівником.

Інструктажі з охорони праці

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

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

Вступний інструктаж проводиться:

- з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики;
- у разі екскурсії на підприємство;

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

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

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

- на роботах з підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 місяці;
- для решти робіт – 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

- при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;
- при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;
- при порушеннях працівниками вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо;
- при виявленні особами, які здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці, незнання вимог безпеки стосовно робіт, що виконуються працівником;
- при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів – для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт – понад 60 днів.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

- при виконанні разових робіт, не передбачених трудовою угодою;
- при ліквідації аварії, стихійного лиха;
- при проведенні робіт, на які оформлюються наряд-допуск, розпорядження або інші документи.

Стажування (дублювання) та допуск працівників до роботи

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

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

Допуск до стажування (дублювання) оформлюється наказом (розпорядженням) по підприємству (структурному підрозділу), в якому визначаються тривалість стажування (дублювання) та прізвище відповідального працівника. Перелік посад і професій працівників, які повинні проходити стажування (дублювання), а також тривалість стажування (дублювання) визначаються керівником підприємства. Тривалість стажування (дублювання) залежить від стажу і характеру роботи, а також від кваліфікації працівника. Керівнику підприємства надається право своїм наказом (розпорядженням) звільняти від проходження стажування (дублювання) працівника, який має стаж роботи за відповідною професією не менше 3 років або переводиться з одного цеху до іншого, де характер його роботи та тип обладнання, на якому він працюватиме, не змінюються.

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

Тема 3 - Розслідування, облік і аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій

Згідно статті 22 Закону України «Про охорону праці» роботодавець повинен організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення, що затверджується Кабінетом Міністрів України за погодженням з всеукраїнськими об'єднаннями профспілок. Зараз в Україні діє Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затверджене Постановою Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2001 р. № 1094.

Дія цього Положення поширюється на підприємства, установи та організації незалежно від форми власності, на осіб, у тому числі іноземців та осіб без громадянства, які є власниками цих підприємств або уповноваженими ними особами, фізичних осіб – суб'єктів підприємницької діяльності, які відповідно до законодавства використовують найману працю, на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно за умови добровільної сплати ними внесків на державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві, а також на осіб, у тому числі іноземців та осіб без громадянства, які працюють на умовах трудового договору (контракту), проходять виробничу практику або залучаються до праці.

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

Розслідування та облік нещасних випадків

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

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

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

- терміново організувати надання медичної допомоги потерпілому, у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;
- повідомити про те, що сталося, роботодавця, відповідну профспілкову організацію;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення подібних випадків.

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків із смертельним наслідком та групових, організує його розслідування і утворює комісію з розслідування.

У разі групового нещасного випадку, нещасного випадку із смертельним наслідком, роботодавець зобов'язаний негайно передати засобами зв'язку повідомлення за встановленою формою:

- відповідному територіальному органу Держнаглядохоронпраці;
- відповідному органу прокуратури за місцем виникнення нещасного випадку;
- відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду;
- органу, до сфери управління якого належить це підприємство (у разі його відсутності – відповідній місцевій держадміністрації або виконавчому органу місцевого самоврядування);
- відповідній установі (закладу) санітарно-епідеміологічної служби у разі виявлення гострих професійних захворювань (отруєнь);
- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- вищестоящому профспілковому органу;
- відповідному органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та іншим органам (у разі необхідності).

Такі нещасні випадки підлягають спеціальному розслідуванню.

Звітність та інформація про нещасні випадки, аналіз їх причин

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

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

Органи, до сфери управління яких належать підприємства, місцеві держадміністрації, виконавчі органи місцевого самоврядування зобов'язані аналізувати обставини і причини нещасних випадків за підсумками півріччя і року, доводити результати цього аналізу до відома підприємств, що належать до сфери їх управління, а також розробляти і здійснювати заходи щодо запобігання подібним випадкам.

Органи державного управління, державного нагляду за охороною праці, Фонд та профспілкові організації в межах своєї компетенції перевіряють ефективність профілактики нещасних випадків, вживають заходів до виявлення та усунення порушень.

Підприємства, органи, до сфери управління яких належать підприємства, а також Фонд ведуть облік усіх пов'язаних з виробництвом нещасних випадків.

Розслідування та облік професійних захворювань

Розслідуванню підлягають усі вперше виявлені випадки хронічних професійних захворювань і отруєнь (далі – професійні захворювання).

Професійний характер захворювання визначається експертною комісією у складі спеціалістів лікувально-профілактичного закладу, якому надано таке право МОЗ.

У разі необхідності до роботи експертної комісії залучаються спеціалісти (представники) підприємства, робочого органу виконавчої дирекції Фонду, профспілкової організації, членом якої є потерпілий.

Віднесення захворювання до професійного проводиться відповідно до Порядку встановлення зв'язку захворювання з умовами праці.

Зв'язок професійного захворювання з умовами праці працівника визначається на підставі клінічних даних і санітарно-гігієнічної характеристики умов праці, яка складається відповідною установою (закладом) державної санітарно-епідеміологічної служби за участю спеціалістів (представників) підприємства, профспілок та робочого органу виконавчої дирекції Фонду. Санітарно-гігієнічна характеристика видається на запит керівника лікувально-профілактичного закладу, що обслуговує підприємство, або спеціаліста з профпатології міста (області), завідуючого відділенням профпатології міської (обласної) лікарні.

На кожного хворого клініками науково-дослідних інститутів, відділеннями професійних захворювань лікувально-профілактичних закладів складається повідомлення за формою П-3. Протягом трьох діб після встановлення остаточного діагнозу повідомлення надсилається роботодавцю або керівнику підприємства, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до виникнення професійного захворювання, відповідній установі (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби та лікувально-профілактичному закладу, які обслуговують це підприємство, відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду.

Роботодавець організовує розслідування кожного випадку виявлення професійного захворювання протягом десяти робочих днів з моменту одержання повідомлення.

Розслідування випадку професійного захворювання проводиться комісією у складі представників: відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби (голова комісії); лікувально-профілактичного закладу; підприємства; профспілкової організації, членом якої є хворий; або уповноваженого трудового колективу з питань охорони праці, якщо хворий не є членом профспілки; відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду.

До розслідування в разі необхідності можуть залучатися представники інших органів.

Роботодавець зобов'язаний подати комісії з розслідування дані лабораторних досліджень шкідливих факторів виробничого процесу, необхідну документацію (технологічні регламенти, вимоги і нормативи з безпеки праці тощо), забезпечити комісію приміщенням, транспортними засобами і засобами зв'язку, організувати друкування, розмноження і оформлення в необхідній кількості матеріалів розслідування.

Комісія з розслідування зобов'язана:

- скласти програму розслідування причин професійного захворювання;
- розподілити функції між членами комісії;
- розглянути питання про необхідність залучення до її роботи експертів;
- провести розслідування обставин та причин професійного захворювання;
- скласти акт розслідування за формою П-4, у якому зазначити заходи щодо запобігання розвитку професійного захворювання, забезпечення нормалізації умов праці, а також назвати осіб, які не виконали відповідні вимоги (правила, гігієнічні регламенти).

Акт розслідування причин професійного захворювання складається комісією з розслідування у шести примірниках протягом трьох днів після закінчення розслідування та надсилається роботодавцем хворому, лікувально-профілактичному закладу, який обслуговує це підприємство, робочому органу виконавчої дирекції Фонду та профспівковій організації, членом якої є хворий. Один примірник акта надсилається відповідній установі (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби для аналізу і контролю за здійсненням заходів.

Перший примірник акта розслідування залишається на підприємстві, де зберігається протягом 45 років

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

Про здійснення запропонованих комісією з розслідування заходів щодо запобігання професійним захворюванням роботодавець письмово інформує відповідну установу (заклад) державної санітарно-епідеміологічної служби протягом терміну, зазначеного в акті.

У разі втрати працівником працездатності внаслідок професійного захворювання роботодавець направляє потерпілого на МСЕК для розгляду питання подальшої його працездатності.

Контроль за своєчасністю і об'єктивністю розслідування професійних захворювань, їх документальним оформленням, виконанням заходів щодо усунення причин здійснюють установи (заклади) державної санітарно-епідеміологічної служби, Фонд, профспівки та уповноважені трудових колективів з питань охорони праці відповідно до їх компетенції.

Реєстрація та облік випадків професійних захворювань ведеться в спеціальному журналі.

До цього журналу також вносяться дані щодо працездатності кожного працівника, в якого виявлено професійне захворювання.

У разі виявлення у працівника кількох професійних захворювань потерпілий реєструється в журналі один раз із зазначенням усіх його діагнозів.

Установи (заклади) державної санітарно-епідеміологічної служби на підставі актів розслідування випадків професійних захворювань складають карти обліку професійних захворювань за формою П-5. Ці карти і записи на магнітних носіях зберігаються у відповідній установі (закладі) державної санітарно-епідеміологічної служби та в МОЗ протягом 45 років.

Розслідування та облік аварій

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

Роботодавець або особа, яка керує виробництвом під час зміни, зобов'язані діяти згідно з планом ліквідації аварії, вжити першочергових заходів щодо рятування потерпілих і надання їм медичної допомоги, запобігання подальшому поширенню аварії, встановлення меж небезпечної зони та обмеження доступу до неї людей.

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

- план попередження надзвичайних ситуацій, у якому визначаються можливі аварії та інші надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, прогнозуються наслідки, визначаються заходи щодо їх ліквідації, терміни виконання, а також сили і засоби, що для цього залучаються;
- план ліквідації аварій (надзвичайних ситуацій), у якому перелічуються всі можливі аварії та інші надзвичайні ситуації, визначаються дії посадових осіб і працівників підприємства під час їх виникнення, обов'язки працівників професійних аварійно-рятувальних служб або працівників інших підприємств, які залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій.

Роботодавець або уповноважена ним особа зобов'язаний негайно повідомити про аварію територіальний орган Держнаглядохоронпраці, орган, до сфери управління якого належить підприємство, відповідну місцеву держадміністрацію або виконавчий орган місцевого самоврядування, штаб цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій, прокуратуру за місцем виникнення аварії і відповідний профспілковий орган, а в разі травмування або загибелі працівників також відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду.

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

Розслідування аварій без нещасних випадків проводиться комісіями з розслідування, що утворюються.

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

У ході розслідування комісія з розслідування визначає характер аварії, з'ясовує обставини, що спричинили її, встановлює факти порушення вимог законодавства та нормативних актів з питань охорони праці, цивільної оборони, правил експлуатації устаткування та технологічних регламентів, визначає якість виконання будівельно-монтажних робіт або окремих вузлів, конструкцій, їх відповідність вимогам технічних і галузевих нормативних актів та проекту, встановлює осіб, що несуть відповідальність за виникнення аварії, намічає заходи щодо ліквідації її наслідків та запобігання подібним аваріям.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом десяти робочих днів розслідувати аварію і скласти акт за формою Н-5. Шкода, заподіяна аварією, визначається з урахуванням втрат, зазначених у додатку Положення про розслідування.

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

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

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

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

Роботодавець зобов'язаний проаналізувати причини аварії та розробити заходи щодо запобігання подібним аваріям у подальшому.

Державна статистична звітність щодо аварій затверджується Держкомстатом за поданням Держнаглядохоронпраці.

Письмову інформацію про здійснення заходів, запропонованих комісією з розслідування, роботодавець подає організаціям, представники яких брали участь у розслідуванні, у терміни, зазначені в акті розслідування аварії.

Склад комісій, терміни та матеріали розслідування, акт розслідування

До складу комісії з розслідування включаються:

- керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа (спеціаліст), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці (голова цієї комісії),
- керівник структурного підрозділу або головний спеціаліст,
- представник профспілкової організації, членом якої є потерпілий, або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки,
- інші особи.

Керівник робіт, який безпосередньо відповідає за охорону праці на місці, де стався нещасний випадок, до складу комісії з розслідування не включається.

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

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії з розслідування включається також спеціаліст відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби та відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду.

Потерпілий або його довірена особа має право брати участь в розслідуванні нещасного випадку.

У разі настання нещасного випадку з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, за умови добровільної сплати нею внесків на державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві розслідування організує відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду. Головою комісії з розслідування призначається представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду, а до складу цієї комісії включається потерпілий або його довірена особа, спеціаліст з охорони праці відповідної місцевої держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування, представник профспілкової організації, членом якої є потерпілий.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом трьох діб:

- обстежити місце нещасного випадку, опитати свідків і осіб, які причетні до нього, та одержати пояснення потерпілого, якщо це можливо;
- визначити відповідність умов і безпеки праці вимогам нормативно-правових актів про охорону праці;
- з'ясувати обставини і причини, що призвели до нещасного випадку, визначити, пов'язаний чи не пов'язаний цей випадок з виробництвом;
- визначити осіб, які допустили порушення нормативно-правових актів про охорону праці, а також розробити заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам;
- скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 у двох примірниках, а також акт за формою Н-1 або акт за формою НТ про потерпілого у шести примірниках і передати його на затвердження роботодавцю;
- у випадках виникнення гострих професійних захворювань (отруєнь), крім акта за формою Н-1, складається також карта обліку професійного захворювання (отруєння) за формою П-5.

До першого примірника акта розслідування нещасного випадку за формою Н-5 (далі – акт розслідування нещасного випадку) додаються акт за формою Н-1 або НТ, пояснення свідків, потерпілого, витяги з експлуатаційної документації, схеми, фотографії та інші документи, що характеризують стан робочого місця (устаткування, машини, апаратура тощо), у разі необхідності також медичний висновок про наявність в організмі потерпілого алкоголю, отруйних чи наркотичних речовин.

Нещасні випадки, про які складаються акти за формою Н-1 або НТ, беруться на облік і реєструються роботодавцем у спеціальному журналі.

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

Затверджені акти протягом трьох діб надсилаються:

- потерпілому або його довірній особі разом з актом розслідування нещасного випадку;
- керівникові цеху або іншого структурного підрозділу, дільниці, місця, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;
- відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду разом з копією акта розслідування нещасного випадку;
- відповідному територіальному органу Держнаглядохоронпраці;
- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- керівникові (спеціалістові) служби охорони праці підприємства або посадовій особі (спеціалісту), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці.

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

Копія акта за формою Н-1 надсилається органу, до сфери управління якого належить підприємство. У разі виявлення гострого професійного захворювання копія акта за формою Н-1 та карта обліку гострого професійного захворювання за формою П-5 надсилається також до відповідної установи державної санітарно-епідеміологічної служби.

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

По закінченні періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті потерпілого роботодавець, який бере на облік нещасний випадок, складає повідомлення про наслідки нещасного випадку за

формою Н-2 і в десятиденний термін надсилає його організаціям і посадовим особам, яким надсилався акт за формою Н-1 або НТ. Повідомлення про наслідки нещасного випадку обов'язково додається до акта за формою Н-1 або НТ і підлягає зберіганню разом з ним.

Посадова особа Держнаглядохоронпраці має право у разі необхідності із залученням представників відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду та профспілкової організації, членом якої є потерпілий, проводити розслідування нещасного випадку (надходження скарги, незгода з висновками розслідування обставин та причин нещасного випадку або його приховання тощо) і видавати обов'язкові для виконання роботодавцем приписи за формою Н-9 щодо необхідності визнання нещасного випадку пов'язаним з виробництвом, складання або перегляду акта за формою Н-1 та взяття його на облік.

Порядок проведення спеціального розслідування нещасного випадку

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

До складу комісії із спеціального розслідування включаються: посадова особа органу державного нагляду за охороною праці (голова комісії), представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду, представники органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності – відповідної місцевої держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування, роботодавця, профспілкової організації, членом якої є потерпілий, вищестоящего профспілкового органу або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, а у разі розслідування випадків виявлення гострих професійних захворювань (отруень) також спеціаліст відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби.

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

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло 2-4 особи, проводиться комісією, яка призначається наказом керівника Держнаглядохоронпраці або його територіального органу, а випадку, під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, проводиться комісією, яка призначається наказом Держнаглядохоронпраці, якщо з цього приводу не було прийнято спеціального рішення Кабінету Міністрів України.

Спеціальне розслідування нещасних випадків проводиться протягом не більше 10 робочих днів. У разі необхідності встановлений термін може бути продовжений органом, який призначив розслідування.

За результатами розслідування складається акт спеціального розслідування за формою Н-5, а також оформляються інші матеріали, передбачені Положенням, у тому числі карта обліку професійного захворювання (отруєння) на кожного потерпілого за формою П-5, якщо нещасний випадок пов'язаний з гострим професійним захворюванням (отруєнням).

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

Акт за формою Н-1 або НТ на кожного потерпілого складається відповідно до акта спеціального розслідування у двох примірниках, підписується головою та членами комісії із спеціального розслідування і затверджується роботодавцем протягом доби після одержання цих документів.

Для встановлення причин нещасних випадків і розроблення заходів щодо запобігання подібним випадкам комісія із спеціального розслідування має право вимагати від роботодавця утворення експертної комісії із залученням до її роботи за рахунок підприємства експертів – спеціалістів науково-дослідних, проектно-конструкторських та інших організацій, органів виконавчої влади та державного нагляду за охороною праці.

Медичні заклади, судово-медична експертиза, органи прокуратури і внутрішніх справ та інші органи зобов'язані згідно із законодавством безоплатно надавати на запит посадових осіб Держнаглядохоронпраці або Фонду, які є членами комісії із спеціального розслідування, відповідні матеріали та висновки щодо нещасного випадку.

Під час розслідування роботодавець зобов'язаний:

- зробити у разі необхідності фотознімки місця нещасного випадку, пошкодженого об'єкта, устаткування, інструменту, а також надати технічну документацію та інші необхідні матеріали;
- надати транспортні засоби, засоби зв'язку, службові приміщення для роботи комісії із спеціального розслідування, експертної комісії;
- організувати у разі розслідування випадків виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) проведення медичного обстеження працівників відповідної дільниці підприємства;
- забезпечити проведення необхідних лабораторних досліджень і випробувань, технічних розрахунків та інших робіт;
- організувати друкування, розмноження і оформлення в необхідній кількості матеріалів спеціального розслідування.

Роботодавець, працівником якого є потерпілий, компенсує витрати, пов'язані з діяльністю комісії із спеціального розслідування та залучених до її роботи спеціалістів. Роботодавець у п'ятиденний термін з моменту підписання акта спеціального розслідування нещасного випадку чи одержання припису посадової особи Держнаглядохоронпраці щодо взяття на облік нещасного випадку зобов'язаний розглянути ці матеріали і видати наказ про здійснення запропонованих заходів щодо запобігання виникненню подібних випадків, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавства про охорону праці.

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

Тема 4 Основні фактори виробничого середовища, що визначають умови праці на виробництві. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії

Мікроклімат виробничих приміщень

Мікроклімат виробничих приміщень — це умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням. Як фактор виробничого середовища, мікроклімат впливає на теплообмін організму людини з цим середовищем і, таким чином, визначає тепловий стан організму людини в процесі праці.

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками:

- температура повітря ($^{\circ}\text{C}$),
- відносна вологість повітря (%),
- швидкість руху повітря (м/с),
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінювання ($\text{Вт}/\text{м}^2$) від поверхонь обладнання та активних зон технологічних процесів (в ливарному виробництві, при зварюванні і т. ін.).

При виконанні роботи в організмі людини відбуваються певні фізіологічні (біологічні) процеси інтенсивність яких залежить від загальних затрат на виконання робіт і які супроводжуються тепловим ефектом і завдяки яким підтримується функціонування організму. Частина цього тепла споживається самим організмом, а надлишки тепла повинні відводитись в оточуюче організм середовище.

Значення параметрів мікроклімату суттєво впливають на самопочуття та працездатність людини і, як наслідок цього, рівень травматизму. Тривала дія високої температури повітря при одночасно підвищеній його вологості приводить до збільшення температури тіла людини до $38\text{-}40^{\circ}\text{C}$ (гіпертермія), в наслідок чого здійснюється різноманітні фізіологічні порушення у організмі: зміни у обміні речовин, у серцево-судинної системи, зміни функцій внутрішніх органів (печінки, шлунка, жовчного міхура, нірок), змінні у системі дихання, порушення центральної та периферичної нервових систем.

При підвищенні температури значного збільшується потовиділення, в наслідок чого здійснюється різке порушення водного обміну. З потом із організму виділяється значна кількість солей, головним образом хлористого натрію, калію, кальцію. Зростає вмісту у крові молочний кислоти, мочевины. Змінюються другі параметри крові, в наслідок чого вона згущується. В умовах високої температури збільшується частота пульсу (до $100\text{-}180$ поштовхів за хвилину), збільшується артеріальний тиск. Перегрів тіла людини супроводжується головними болями, запамороченням, нудотою, загальною слабкістю, часом можуть виникати судоми та втрата свідомості. Негативна дія високої температури збільшується при підвищеній вологості, тому що при цьому зніжує процес випарювання поту, тобто погіршується тепловіддача від тіла людини. Зміни в організмі при підвищеній температурі безумовно відображаються на працездатності людини. Так, збільшення температури повітря виробничого середовища з 20°C до 35°C приводить до зниження працездатності людини на $50\text{-}60\%$.

Суттєві фізіологічні зміни в організмі здійснюються також при холодовому впливу, яке приводить до переохолоджуванню організму (гіпотермія). Найбільш виражені реакції на низку температуру є звуження судин м'язів та шкіри. При цьому зніжується пульс, збільшується об'єм дихання і споживання кисню. Тривала дія знижених температур приводить до появи таких захворювань як радикуліт, невралгія, суглобного та м'язового ревматизму, інфекційних запалювань дихального тракту, алергії і та ін. Охолоджування температури тіла викликає порушення рефлекторних реакцій, зниження тактильних і других реакцій, утруднюються рухи. Це також може бути причиною збільшення виробничого травматизму.

Недостатня вологість повітря (нижче 20%) приводять до підсихання слизових оболонок дихального тракту та очей, в наслідок чого зменшується їх захисна здатність протистояти мікробам.

Фізіологічна дія рухомого потоку повітря пов'язана з змінами у температурному режиму організму, а також механічної дії (повітряному тиску), яка вивчена ще недостатня. Встановлено, що максимальна швидкість повітря на робочих місцях не повинна перевищувати 2 м/с.

Шкідливі речовини

В даний час близько 60 тисяч хімічних речовин знаходять застосування в діяльності людини. Серед інгредієнтів забруднення повітряного середовища (шкідливі речовини) – тисячі хімічних сполук у вигляді аерозолів (твердих, рідких) чи газоподібному вигляді.

Шкідливими називаються речовини, що при контакті з організмом можуть викликати захворювання чи відхилення від нормального стану здоров'я, що виявляються сучасними методами як у процесі контакту з ними, так і у віддалений термін, в тому числі і в наступних поколіннях.

Склад і ступінь забруднення повітряного середовища різними речовинами оцінюється по масі (мг) в одиниці об'єму повітря (м³) – концентрації (С, мг/м³). Крім одиниці виміру – мг/м³, можуть використовуватися – %, а також – млн-1 чи «ррт»(кількість часток речовини на мільйон часток повітря)

По ступеню впливу на організм шкідливі речовини підрозділяються на чотири класи небезпеки:

- 1– надзвичайно небезпечні, що мають ГДКрз – менш 0,1 мг/м³ у повітрі (смертельна концентрація в повітрі менш 500мг/м³);
- 2– високо небезпечні – ГДКрз - 0,1÷1,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі 500-5000 мг/м³);
- 3– помірно небезпечні – ГДКрз-0,1÷10,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі 5000÷50000 мг/м³);
- 4– мало небезпечні ГДКрз>10,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі > 50000 мг/м³).

У таблиці приведені значення гранично допустимих концентрацій для деяких інгредієнтів, що знаходяться у виробничому повітряному середовищі й в атмосфері населених пунктів.

Речовина Назва (формула)	ГДКрз, мг/м ³	ГДКмр, мг/м ³	ГДКсд, мг/м ³	Клас небезпеки	Дія на людину
Оксид вуглецю (СО)	20,0	3,0	1,0	4	Задущлива дія, порушення центральної нервової системи
Двооксид азоту (NO ₂)	2,0	0,085	0,085	3	Порушення дихальних шляхів, набряк легенів, серцева слабкість.
Сірчистий ангідрид (SO ₂)	10,0	0,5	0,05	3	Дратівна дія слизистих, верхніх дихальних шляхів, імунна система, гастрит
Зважені речовини (неорганічний пил)		0,15	0,05		Захворювання дихальної системи
Кадмій (Cd)	0,05			1	Канцероген*
Свинець (Pb)	0,01		0,003	1	Уражається шлунково-кишковий тракт, печінка, нирки; змінюється склад крові та кісткового мозку; уражається головний мозок; викликає м'язову квалість
Бензин	100,0	5,0	1,5	4	Наркотична дія (ураження центральної нервової системи)
Бензпирен (C ₂₀ H ₁₂)	0,00015		0,1мкг/100 м ³	1	Канцероген
Марганець (Mn, Mn ₂)	0,05			1	Уражає центральну нервову систему, печінку, шлунок
Фенол (С ₆ Н ₆ ПРО)	0,3	0,01	0,01	2	Потрібний захист шкіри, очей; алергійні дії

* Канцероген – речовина, що сприяє появі злоякісних новоутворень у різних органах.

Освітлення виробничих приміщень

Світло – один із суттєвих чинників виробничого середовища, завдяки якому забезпечується зоровий зв'язок працівника з його оточенням. Відомо, що біля 80% всієї інформації про навколишнє середовище надходить до людини через очі – наш зоровий апарат. Правильно організоване освітлення позитивно впливає на діяльність центральної нервової системи, знижує енерговитрати організму на виконання певної роботи, що сприяє підвищенню працездатності людини, продуктивності праці і якості продукції, зниженню виробничого травматизму тощо. Так, наприклад, збільшення освітленості від 100 до 1000 люкс при напруженій зоровій роботі приводить до підвищення продуктивності праці на 10-20%, зменшення браку на 20%, зниження кількості нещасних випадків на 30%. Вважають, що 5% травм можуть спричинюватись такою професійною хворобою як робоча міокопія (короткозорість).

Слід відмітити особливо важливу роль в життєдіяльності людини природного освітлення, його ультрафіолетової частини спектру. Природне освітлення стимулює біохімічні процеси в організмі, поліпшує обмін речовин, загартовує організм, йому властива протибактерицидна дія тощо.

У зв'язку з цим при недостатньому природному освітленні в умовах виробництва санітарно-гігієнічні нормативи вимагають у системі штучного освітлення застосовувати джерела штучного світла з підвищеною складовою ультрафіолетового випромінювання – еритемні джерела світла.

Під час здійснення будь-якої трудової діяльності втомлюваність очей, в основному, залежить від напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття. До таких процесів відносяться адаптація, акомодация, конвергенція.

Адаптація – здатність ока пристосовуватися до різної освітленості звуженням і розширенням зіниці в діапазоні 2-8 мм.

Акомодация – пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що знаходяться від нього на різній відстані, за рахунок зміни кривизни кришталика.

Конвергенція – здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі.

Для створення оптимальних умов зорової роботи слід враховувати не лише кількість та якість освітлення, а й кольорове оточення. Діючи на око, випромінювання, що мають різну довжину хвилі, викликають відчуття того або іншого кольору. Межі колірних смуг наступні:

Колір	Довжина хвилі, нм
Фіолетовий	380-450
Синій	450-480
Зелений	510-550
Жовтий	575-585
Оранжевий	585-620
Червоний	620-780

Для ока людини найбільш відчутним є жовто-зелене випромінювання із довжиною хвилі 555 нм. Спектральний склад світла впливає на продуктивність праці та психічний стан людини. Так, якщо продуктивність людини при природному освітленні прийняти за 100%, то при червоному та оранжевому освітленні (довжина хвилі 600 ...780нм) вона становить лише 76%. При надмірній яскравості джерел світла та оточуючих предметів може відбутись засліплення робітника. Нерівномірність освітлення та неоднакова яскравість оточуючих предметів призводять до частоті переадаптації очей під час виконання роботи і, як наслідок цього, – до швидкого втомлення органів зору. Тому поверхні, що добре освітлюються, краще фарбувати в кольори з коефіцієнтом відбивання 0,4 – 0,6, і, бажано, щоб вони мали матову або напівматову поверхню.

Види виробничого освітлення

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

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

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

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

Робоче освітлення створює необхідні умови для нормальної трудової діяльності людини.

Чергове освітлення – зніжений рівень освітлення, що передбачається у неробочий час, при цьому використовують частину світильників інших видів освітлення.

Аварійне освітлення вмикається при вимиканні робочого освітлення. Світильники аварійного освітлення живляться від автономного джерела і повинні забезпечувати освітленість не менше 5% величини робочого освітлення, але не менше 2 лк на робочих поверхнях виробничих приміщень і не менше 1 лк на території підприємства.

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

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

Вібрації

Вібрація це механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем. Для людини вібрація є видом механічного впливу, якій має негативні наслідки для організму.

Причиною появи вібрації є неврівноважені сили та ударні процеси в діючих механізмах. Створення високопродуктивних потужних машин і швидкісних транспортних засобів при одночасному зниженні їх матеріалоємності неминуче призводить до збільшення інтенсивності і розширення спектру вібраційних та віброакустичних полів. Цьому сприяє також широке використання в промисловості і будівництві високоефективних механізмів вібраційної та віброударної дії. Дія вібрації може приводити до трансформування внутрішньої структури і поверхневих шарів матеріалів, зміни умов тертя і зносу на контактних поверхнях деталей машин, нагрівання конструкцій. Через вібрацію збільшуються динамічні навантаження в елементах конструкцій, стиках і сполученнях, знижується несуча здатність деталей, ініціюються тріщини, виникає руйнування обладнання. Усе це приводить до зниження строку служби устаткування, зростання імовірності аварійних ситуацій і зростання економічних витрат. Вважають, що 80% аварій в машинах і механізмах здійснюється в наслідок вібрації. Крім того, коливання конструкцій часто є джерелом небажаного шуму. Захист від вібрації є складною і багатоплановою в науково-технічному та важливою у соціально-економічному відношеннях проблемою нашого суспільства.

Для оцінки рівнів вібрації використовується логарифмічна шкала децибел.

За способом передачі на тіло людини розрізняють загальну та локальну (місцеву) вібрацію. Загальна вібрація та, що викликає коливання всього організму, а місцева (локальна) – втягує в коливальні рухи лише окремі частини тіла (руки, ноги).

Локальна вібрація, що діє на руки людини, утворюється багатьма ручними машинами та механізованим інструментом, при керуванні засобами транспорту та машинами, при будівельних та монтажних роботах.

Загальну вібрацію за джерелом виникнення поділяють на такі категорії:

Категорія 1 – транспортна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час руху по місцевості, агрофонах і дорогах (в тому числі при їх будівництві). До джерел транспортної вібрації відносять, наприклад, трактори сільськогосподарські та промислові, самохідні сільськогосподарські машини; автомобілі вантажні (в тому числі тягачі, скрепери, грейдери, котки та ін.); снігоприбирачі, самохідний гірничошахтний рейковий транспорт.

Категорія 2 – транспортно-технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок. До джерел транспортно-технологічної вібрації відносять, наприклад, екскаватори (в тому числі роторні), крани промислові та будівельні, машини для завантаження мартенівських печей (завалочні), гірничі комбайни, самохідні бурильні каретки, шляхові машини, бетоноукладачі, транспорт виробничих приміщень.

Категорія 3 – технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації. До джерел технологічної вібрації відносяться, наприклад, верстати та метало-деревобробне, пресувально-ковальське обладнання, ливарні машини, електричні машини, окремі стаціонарні електричні установки, насосні агрегати та вентилятори, обладнання для буріння свердловин, бурові верстати, машини для тваринництва, очищення та сортування зерна (у тому числі сушарні), обладнання промисловості будматеріалів (крім бетоноукладачів), установки хімічної та нафтохімічної промисловості і т. ін.

Загальну технологічну вібрацію за місцем дії поділяють на такі типи:

- а) на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств;
- б) на робочих місцях складів, ідалень, побутових, чергових та інших виробничих приміщень, де немає джерел вібрації;
- в) на робочих місцях заводууправління, конструкторських бюро, лабораторій, учбових пунктів, обчислювальних центрів, медпунктів, конторських приміщень, робочих кімнат та інших приміщень для працівників розумової праці.

За джерелом виникнення локальну вібрацію поділяють на таку, що передається від:

- ручних машин або ручного механізованого інструменту, органів керування машинами та устаткуванням;
- ручних інструментів без двигунів (наприклад, рихтувальні молотки) та деталей, які оброблюються.

За часовими характеристиками загальні та локальні вібрації поділяють на:

- постійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менше ніж у 2 рази (менше 6 дБ) за робочу зміну;
- непостійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється не менше ніж у 2 рази (6 дБ і більше) за робочу зміну.

За напрямком дії загальну та локальну вібрації характеризують з урахуванням осей ортогональної системи координат X, Y, Z. Напрями координатних осей при дії загальної (а) та локальної(б) вібрації. Характер вібрації, діючої на людину від машин і об'єктів представлений у таблиці

Характер вібрації, збуджуваної машинами

Машини (об'єкти)	Характер вібрації
Автомобілі, літаки, судна	Випадкова ширококуткова
Будівельні машини, трактори, комбайни, трамваї, залізничний транспорт	Випадкова вузькосмугова
Металообробні верстати, компресори, текстильні машини, двигуни внутрішнього згоряння, електродвигуни	Детермінована полігармонійна
Бурові машини, підймальні крани, відбійні молотки, землерийні машини	Випадкова і детермінована полігармонійна

Виробничий шум

Шум це будь-який небажаний звук, якій наносить шкоду здоров'ю людини, знижує його працездатність, а також може сприяти отриманню травми в наслідок зниження сприйняття попереджувальних сигналів. З фізичної точки зору - це хвильові коливання пружного середовища, що поширюються з певної швидкістю в газоподібній, рідкій або твердій фазі.

Звукові хвилі виникають при порушенні стаціонарного стану середовища в наслідок впливу на них сили збудження и поширюючись у ньому утворюють звукове поле. Джерелами цих порушень бути механічні коливання конструкцій або їх частин, нестационарні явища в газоподібних або рідких середовищах

Основними характеристиками таких коливань служить амплітуда звукового тиску(p , Па), частота (f , Гц). Звуковий тиск – це різниця між миттєвим значенням повного тиску у середовищі при наявності звуку та середнім тиском в цьому середовищі при відсутності звуку.

Поширення звукового поля супроводжується переносом енергії, яка може бути визначена інтенсивністю звуку J Вт/м²). У вільному звуковому полі інтенсивність звуку і звуковий тиск зв'язати між собою співвідношенням

$$J = p^2 / c \cdot S, \text{ де } J \text{ – інтенсивність звуку, Вт/м}^2$$

p – звуковий тиск, Па,

c – щільність середовища, кг/м³

S – швидкість звукової хвилі в даному середовищі, м/с.

За частотою звукові коливання поділяються на три діапазони: інфразвукові з частотою коливань менше 20 Гц, звукові (ті, що ми чуємо) — від 20 Гц до 20 кГц та ультразвукові — більше 20 кГц. Швидкість поширення звукової хвилі C (м/с) залежить від властивостей середовища і насамперед від його щільності. Так, в повітрі при нормальних атмосферних умовах $C \sim 344$ м/с; швидкість звукової хвилі в воді ~ 1500 м/с, у металах $\sim 3000-6000$ м/с.

Людина сприймає звуки в широкому діапазоні інтенсивності (від нижнього порога чутності до верхнього – більшого порога). Але звуки різних частот сприймаються неоднаково. Найбільша чутність звуку людиною відбувається у діапазоні 800-4000 Гц. Найменша – в діапазоні 20-100 Гц.

Залежність рівня звукового тиску, що сприймається людиною від частоти звуку (криві рівної гучності)

В зв'язку з тим, що слухове сприйняття пропорційне логарифму кількості звукової енергії були використані логарифмічні значення – рівні звукової інтенсивності (L_i) та звукового тиску (L_p), які виражаються у децибелах (дБ). Рівень інтенсивності та рівень тиску звука виражаються формулами:

$$L_i = 10 \lg J / J^0, \text{ дБ}; \quad L_p = 20 \lg p / p^0, \text{ дБ};$$

де J^0 – значення інтенсивності на нижньому порозі чутності його людиною при частоті 1000 Гц, $J^0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$; p^0 – порогові значення на нижнього порозі чутності звукового тиску людиною на частоті 1000 Гц, $p^0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$.

На порозі больового відчуття (верхнього порога) на частоті 1000 гц значення інтенсивності $J_p = 102 \text{ Вт/м}^2$, а звукового тиску $p_p = 2 \cdot 10 \text{ Па}$.

Спектр шуму — залежність рівнів інтенсивності від частоти. Розрізняють спектри суцільні (широкопasmові), у яких спектральні складові розташовані по шкалі частот безперервно, і дискретні (тональні), коли спектральні складові розділені ділянками нульової інтенсивності. На практиці спектральну характеристику шуму звичайно визначають як сукупність рівнів звукового тиску (інтенсивності) у частотних октавних смугах. Оскільки сприйняття звуку людиною різниця за частотою, для вимірів шуму, що відповідає його суб'єктивному сприйняттю вводять поняття коректованого рівня звукового тиску. Корекція здійснюється за допомогою поправок, які додаються у частотних смугах. Стандартні значення корекції в частотних смугах наведені у таблиці. Значення загального рівня шуму з урахуванням вказаної корекції по частотним смугам називають рівнем звука (дБА)

Середньо геометричні частоти октавних смуг, Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Корекція, дБ	-42	-26,3	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

За часовими характеристиками шуми поділяють на постійні і непостійні. Постійними вважають шуми, у яких рівень звуку протягом робочого дня змінюється не більше ніж на 5 дБА. Непостійні шуми поділяються на переривчасті, з коливанням у часі, та імпульсні.

При переривчастому шумі рівень звуку може різко падати до фонового рівня, а довжина інтервалів, коли рівень залишається постійним і перевищує фоновий рівень, досягає 1 с та більше.

При шумі з коливаннями у часі рівень звуку безперервно змінюється у часі.

До імпульсних відносять шуми у вигляді окремих звукових сигналів тривалістю менше 1 с кожний, що сприймаються людським вухом як окремі удари.

Джерело шуму характеризують звуковою потужністю W (Вт), під якою розуміють кількість енергії у ватах, яка випромінюється цим джерелом у вигляді звуку в одиницю часу.

Шумові характеристики обов'язково встановлюють в стандартах або технічних умовах на машини і вказують у їх паспортах. Значення шумових характеристик встановлюють, виходячи з вимог забезпечення на робочих місцях, житловій території і в будинках допустимих рівнів шуму.

Розрахунок очікуваної шумової характеристики є необхідною складовою частиною конструювання машини або транспортного засобу.

Ультра- та інфразвук

Ультразвук широко застосовують в техніці для диспергування рідин, очищення частин, зварювання пластмас, дефектоскопії металів, очищення газів від шкідливих домішок тощо.

У техніці застосовують звукові хвилі частотою вище 11,2 кГц, тобто захоплюється частина діапазону відчутних для людини звуків. На організм людини ультразвук впливає, головним чином, при безпосередньому контакті, а також через повітря. При дотриманні заходів безпеки робота з ультразвуком на стані здоров'я не позначається.

Коливання та звук інфразвукових частот широко розповсюджені в сучасному виробництві й на транспорті. Вони утворюються під час роботи компресорів, двигунів внутрішнього згорання, великих вентиляторів, руху локомотивів та автомобілів. Інфразвук є одним з несприятливих факторів виробничого середовища, і при високих рівнях звукового тиску (більше 110-120 дБ) спостерігається шкідливий вплив його на організм людини.

Електричні і магнітні поля та електромагнітні випромінювання промислової частоти і радіочастотного діапазону

Електромагнітна сфера нашої планети визначається, в основному, електричним ($E=120-150$ В/м) і магнітним ($H=24-40$ А/м) полями Землі, атмосферним електричним радіовипромінюванням Сонця і галактик, а також полями штучних джерел. Діапазон природних і штучних полів дуже широкий: починаючи від постійних магнітних і електростатичних полів і кінчаючи рентгенівським і гамма-випромінюванням частотою $3 \cdot 10^{21}$ Гц і вище. Кожний з діапазонів електромагнітних випромінювань по-різному впливає на розвиток живого організму. У відмінність від світлового, інфрачервоного й ультрафіолетового випромінювань ще не знайдено відповідних рецепторів для ЕМВ інших діапазонів. Маються деякі факти про безпосереднє сприйняття клітинами мозку ЕМВ радіочастотного діапазону, про вплив низькочастотних ЕМВ на функції головного мозку, які вимагають додаткового підтвердження.

Джерелами електромагнітних випромінювань радіочастот є потужні радіостанції, генератори надвисоких частот, установки індукційного і діелектричного нагрівання, радари, вимірювальні і контролюючі пристрої, дослідницькі установки, високочастотні прилади і пристрої в медицині та побуті.

Джерелом електростатичного поля й електромагнітних випромінювань у широкому діапазоні частот (понад – та інфранизкочастотному, радіочастотному, інфрачервоному, видимому, ультрафіолетовому, рентгенівському) є персональні електронно-обчислювальні машини (ПЕОМ і відеодисплейні термінали (ВДТ) на електронно-променевих трубках, які використовуються як у промисловості та наукових дослідженнях, так і в побуті. Небезпеку для користувачів являє електромагнітне випромінювання монітора в діапазоні частот 20 Гц-300 МГц і статичний електричний заряд на екрані.

Джерелами електромагнітних полів промислової частоти є будь-які електроустановки і струмопроводи промислової частоти. Чим більше струм, що протікає в них, тим вище інтенсивність полів.

Інфрачервоне випромінювання

Інфрачервоне випромінювання (теплове) виникає скрізь, де температура вище абсолютного нуля, і є функцією теплового стану джерела випромінювання. Більшість виробничих процесів супроводжується виділенням тепла, тепло виділяється виробничим устаткуванням і матеріалами. Нагріті тіла віддають своє тепло менш нагрітим трьома способами: теплопровідністю, тепловипромінюванням, конвекцією.

Дослідження показують, що близько 60% тепла, що втрачається, приходиться на частку тепловипромінювання. Промениста енергія, проходячи простір від нагрітого тіла до менш нагрітого, переходить у теплову енергію в поверхневих шарах тіла, що опромінюється.

У результаті поглинання випромінюваної енергії підвищується температура тіла людини, конструкцій приміщень, устаткування, що в значній мірі впливає на метеорологічні параметри (приводить до підвищення температури повітря в приміщенні).

Джерела ІЧ випромінювання поділяються на природні (природна радіація сонця, неба) і штучні – будь-які поверхні, температура яких вища порівняно з поверхнями, що опромінюються. Для людини це все поверхні $t^{\circ} > 36-37^{\circ}\text{C}$.

Ступінь чорності матеріалів

Матеріал	$T^{\circ}\text{C}$	E
Алюміній	225 - 575	0,039 – 0,057
Сталь луджена	25	0,043 – 0,064
Азбестовий картон	24	0,96
Цегла червона	20	0,93

Ультрафіолетове випромінювання (уфв)

Ультрафіолетові промені в електромагнітному спектрі розташовуються між тепловою і проникаючою радіацією і носять риси як тієї, так і іншої. Довжина хвилі 390-6 нм з енергією кванта 3,56-123 еВ. За способом генерації вони відносяться до теплової частини випромінювання, а по дії на поглинаючі тіла – ближче підходять до проникаючої радіації, хоча викликають також і тепловий ефект. Іонізуюча радіація при дії на людину викликає іонізацію, а УФВ викликають цю дію в меншій мірі. Енергія їхнього кванта достатня для порушення атома. Енергія хімічного зв'язку, що утримує атоми в молекулі будь-якої хімічної сполуки, що входить до складу організму, не перевищує 4 еВ.

Фотони з енергією 12-15 еВ здатні викликати іонізацію води, атомів водню, азоту, вуглецю. Виходячи з того, що вода і перераховані атоми складають основу живої тканини, випромінювання з енергією 12 еВ можна розглядати як нижню межу для високоорганізованих біологічних систем. Особливістю УФВ є їх висока сорбційність – їх поглинає більшість тіл.

УФВ виникає при роботі радіоламп, ртутних випрямлячів, експлуатації ОКГ, при обслуговуванні ртутно-кварцових ламп, при зварювальних роботах.

Інтенсивність УФВ і його спектральний склад на робочому місці залежить від температури нагрівача, наявності газів (озону), пилу і відстані від робочого місця до джерела випромінювання. Пил, газ, дим поглинають УФВ і змінюють його спектральну характеристику. Повітря практично не прозоре для $\lambda < 185$ нм через поглинання УФВ киснем. У зв'язку з тим, що УФВ розсіюються і поглинаються в запиленому середовищі й у газах, розрахувати рівні УФ випромінювання на визначеній відстані від джерела складно і їх тільки вимірюють. УФ радіація викликає зміну складу виробничої атмосфери. Утворюються озон, оксиди азоту, перекис водню, відбувається іонізація повітря. Хімічна й іонізуюча дія УФВ обумовлює утворення в атмосфері ядер конденсації, на яких розсіюється світло й освітленість робочих місць знижується, утворюються тумани.

Лазерне випромінювання

В даний час лазерна техніка знаходить дуже широке застосування. Вони використовуються в дальнометрії, системах передачі інформації, телебаченні, спектроскопії, в електронній та обчислювальній техніці, при забезпеченні термоядерних процесів, біології, медицині, у металообробці, металургії, при обробці твердих і надтвердих матеріалів, при зварювальних роботах і ін.

Розширене застосування лазерних установок у різних галузях діяльності людини сприяє залученню великої кількості працівників для їх обслуговування. Поряд з унікальними властивостями (спрямованість і величезна щільність енергії в промені) і перевагами перед іншим устаткуванням лазерні установки створюють певну небезпеку для здоров'я обслуговуючого персоналу.

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

Випромінювання лазера з величезною щільністю потужності руйнує і випаровує матеріали. Одночасно в області падіння лазерного випромінювання на поверхню матеріалу в ньому створюється світловий тиск сотні тисяч мега паскалей (мільйони атмосфер) (лазерний промінь – потік фотонів, кожний з яких має енергію й імпульс сили) до 106 МПа. При цьому виникає температура до декількох мільйонів градусів. При фокусуванні лазерного променя в газі відбувається утворення високотемпературної плазми, що є джерелом легкого рентгенівського випромінювання (1 нм).

При проходженні променя через неоднорідне середовище (повітря, деяке середовище) відбувається розбіжність і блукання тобто відбивання променя. Відрізняють дзеркальне і дифузне відбивання лазерного променя.

Іонізуючі випромінювання

Швидкий розвиток ядерної енергетики і широке впровадження джерел іонізуючих випромінювань у різних областях науки, техніки і народного господарства створили потенційну погрозу радіаційної небезпеки для людини і забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами. Слід мати на увазі, що в основному людина підвергається іонізуючим опромінюванням природного походження (космічного та земного). На частку земного опромінювання припадає 5/6 природного опромінювання, в основному в наслідок дії радіоактивних нуклідів, що попадають в організм з їжею, водою та повітрям. Радіоактивні ізотопи містяться у гірничих породах (калій-40, уран-238, торій-232 та ін.), які широко використовуються в будівництві та інших галузях господарства. Останні дослідження показали, що значна частка природного опромінювання припадає на газ радон, який утворюється при розпаду урану та торію і виділяється з породи, при розпилу води та спалюванні газу. В закритих приміщеннях концентрація радону може досягати кількох тисяч Бк/м³. Додаткове опромінювання людина долучає за рахунок викидів твердих часток, які вміщують радіоактивні сполуки при спалюванні вугілля і мазуту. Середи штучних джерел іонізуючого опромінювання важливим для сучасної людини є медичні дослідження та радіотерапія. Так, при рентгенографії зубів доза опромінювання у черепі може досягати 60 – 130 мк³в. Середнє мирової рівень додаткової дози від медичних процедур дорівнюється 0,4м³в на рік, що складає 20% від фонового опромінювання. Тому питання захисту від іонізуючих випромінювань (чи радіаційна безпека) перетворюються в одну з найважливіших проблем.

Радіоактивність – мимовільне перетворення (розпад) атомних ядер деяких хімічних елементів (урану, торію, радію, та ін.), що приводить до зміни їхнього атомного номера і масового числа. Такі елементи називаються радіоактивними,

Радіоактивні речовини розпадаються зі строго визначеною швидкістю, вимірюваної періодом напіврозпаду, тобто тимчасовий, протягом якого розпадається половина всіх атомів. Радіоактивний розпад не може бути зупинений чи прискорений яким-небудь способом.

У результаті радіоактивних перетворень можуть виникати різні частки з різною енергією α , β , n , фотони (γ , R).

Альфа-випромінювання – потік позитивно заряджених часток (ядер атомів гелію), що відтворюються при розпаді ядер або при ядерних реакціях. Вони мають велику іонізуючу дію, але малу проникаючу здатність.

Бета-випромінювання – потік негативно заряджених часток (електронів) або позитивних (позитронів), що відтворюються при розпаді ядер або нестабільних часток. Пробіг β - часток в повітрі складає приблизно 3,8м/МеВ. Іонізуюча здатність β - часток на два порядки нижче α – часток.

Гамма випромінювання являють собою короткохвильове електромагнітне випромінювання (фотонне випромінювання). Воно відтворюється при змінах енергетичного стану атомних ядер, а також при ядерних утвореннях.

Рентгенівське випромінювання також є електромагнітне (фотонне) випромінювання, яке відбувається при змінах енергетичного стану електронів атома, або при зменшенні кінетичної енергії заряджених часток (гальмове випромінювання). Гамма та рентгенівські випромінювання мають невелику іонізуючу дію, але дуже велику проникаючу здатність.

Основні характеристики іонізуючих випромінювань

Вид випромінювань	Фізична природа	Швидкість розповсюдження	Енергія випромінювань	Глибина проникнення		Іонізуюча здібність, пар іонів на 1 мм в повітрі
				Повітря	Біологічна тканина	
Альфа (б)	Ядра гелію He ⁺	20000 км/с	3-10 МэВ	2,5-11 см	30-130 мкм	1000 –3000
Бета (в)	Електроні, позитроні	290000 м/с	0,0005-8 МэВ	0,002-34 м	0,003-41,3 мм	30-50
Протони(с)	Ядра водню H ⁺	200000 км/с	1-15 МэВ	2,3-238 см	23 – 2380 мкм	900- 6300
Гамма (г)	Фотонне, ЕМВ (довжина хвилі 0,01-0,0005 нм)	300000 км/с	0,01-10 МэВ	4,6-0,014*	4,9-0,015*	2-4
Рентгенівське (R)	Фотонне, ЕМВ (довжина хвилі 6-0,01 нм)	300000 км/с	0,001-1 МэВ	50 – 0,028*	52 – 0,03*	1-2

* - коефіцієнт ослаблення енергії фотонів (масовий коефіцієнт передачі енергії).

Іонізуючі випромінювання мають ряд загальних властивостей, два з яких – здатність, проникати через матеріали різної товщини й іонізувати повітря і живі клітки організму.

Іонізуючі випромінювання, проходячи через різні речовини, взаємодіють з їхніми атомами і молекулами. Така взаємодія приводить до порушення атомів і вириванню окремих електронів з електронних оболонок нейтрального атома. У результаті атом, позбавлений одного чи декількох електронів, перетворюється в позитивно заряджений іон – відбувається іонізація. Електрони, що втратили в результаті багаторазових зіткнень свою енергію, залишаються вільними чи приєднуються, до якого-небудь нейтрального атома, утворити негативно заряджені іони. Таким чином, енергія випромінювання при проходженні через речовину витрачається в основному на іонізацію середовища. Число пар іонів, створених іонізуючим випромінюванням у речовині на одиниці шляху пробігу, називається питомою іонізацією, а середня енергія, затрачувана іонізуючим випромінюванням на утворення одні пари іонів, – середньою роботою іонізації.

В міру просування у середовище заряджена частка утрачає свою енергію. Відстань, пройдена часткою від місця утворення до місця втрати нею надлишкової енергії, називається довжиною пробігу.

Мимовільний розпад радіоактивних ядер супроводжується іонізуючим випромінюванням. Кожен радіонуклід (радіоізотоп) розпадається зі своєю швидкістю.

Вивчення процесів взаємодії випромінювань з речовиною необхідно для розуміння принципів дії дозиметричної і радіометричної апаратури і фізики захисту від випромінювань.

Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії.

Фізіологія праці – це галузь фізіології, що вивчає зміни стану організму людини в процесі різних форм трудової діяльності та розробляє найбільш сприятливі режими праці і відпочинку. Поняття діяльності нерозривно пов'язано як з ідейними явищами (ціль, план, інтерес і т.д.), так і трудовими рухами. В основі діяльності людини лежать фізіологічні і біохімічні процеси, що протікають в організмі, і, насамперед, у корі головного мозку. Вивчення трудової діяльності передбачає визначення фізіологічного змісту праці (фізичне навантаження; нервова й емоційна напруженість; ритм, темп і монотонність роботи, обсяги інформації що отримується і переробляється). Ці дані дозволяють визначити навантаження на організм під час роботи і розробити раціональні режими праці та відпочинку, раціональну організацію робочого місця, провести професійний відбір і таким чином забезпечити оптимальну працездатність людини на протязі тривалого часу.

У будь-якій трудовій діяльності виділяють два компоненти: механічний і психічний.

Механічний компонент визначається роботою м'язів. Складні трудові процеси складаються з простих м'язових рухів, які регулюються нервовою системою. Під час роботи м'язів до них посилено надходить кров, що поставляє живильні речовини і кисень та видаляє продукти розпаду цих речовин. Цьому сприяє активна робота серця і легень, для інтенсивної роботи яких теж необхідні додаткові витрати енергії.

Психічний компонент характеризується участю в трудових процесах органів почуттів, пам'яті, мислення, емоцій і вольових зусиль.

Гігієна – це галузь медицини, яка вивчає вплив умов життя на здоров'я людини і розробляє заходи профілактики захворювань, забезпечення оптимальних умов існування, збереження здоров'я та продовження життя. Гігієна праці це підгалузь загальної гігієни, яка вивчає вплив виробничого середовища на функціонування організму людини і його окремих систем. Організм людини формувався в умовах реального природного середовища. Основними чинниками цього середовища є мікроклімат, склад повітря, електромагнітний, радіаційний і акустичний фон, світловий клімат тощо.

Техногенна діяльність людини, залежно від умов реалізації, особливостей технологічних процесів, може супроводжуватись суттєвим відхиленням параметрів виробничого середовища від їх природного значення, бажаного для забезпечення нормального функціонування організму людини.

Результатом відхилення чинників виробничого середовища від природних фізіологічних норм для людини, залежно від ступеня цього відхилення, можуть бути різного характеру порушення функціонування окремих систем організму, або організму і цілому – часткові або повні, тимчасові чи постійні. Механізм впливу окремих чинників виробничого середовища на організм людини і можливі наслідки його та заходи і засоби захисту працюючих будуть розглянуті в наступних темах цього розділу.

Уникнути небажаного впливу техногенної діяльності людини на стан виробничого середовища і довкілля в цілому практично не реально. Тому метою гігієни праці є встановлення таких граничних відхилень від природних фізіологічних норм для людини, таких допустимих навантажень на організм людини за окремими чинниками виробничого середовища, а також допустимих навантажень на організм людини при комплексній дії цих чинників, які не будуть викликати негативних змін як у функціонуванні організму людини і окремих його систем так і генетичних у майбутніх поколіннях.

Складовими частинами законодавства в галузі гігієни праці є закони, постанови, положення, санітарні правила і норми затверджені Міністерством охорони здоров'я України, Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерством праці та соціального захисту, Держстандартом України (наприклад, закони «Про охорону атмосферного повітря», «Про охорону праці», санітарні правила ДСП 173-96 «Охорона атмосферного повітря населених місць», ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», Державний стандарт України ДСТУ ISO 14011-97 «Настанови щодо здійснення екологічного аудиту» і т.ін.).

Санітарія – це сукупність практичних заходів, спрямованих на оздоровлення середовища, що оточує людину. Виробнича санітарія – це галузь санітарії, спрямована на впровадження комплексу санітарно-оздоровчих заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці. Згідно ДСТУ 2293-99 (п.4.60) виробнича санітарія – це система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів запобігання впливу на працівників шкідливих виробничих факторів. Сфера дії виробничої санітарії – запобігання професійної небезпеки (шкідливості) яка може призвести до професійних або професійно обумовлених захворювань у тому числі і смертельних при дії в процесі роботи таких факторів як випромінювання електромагнітних полів, іонізуючого випромінювання, шумів, вібрацій, хімічних речовин, зниженої температури тощо.

Тема 5 - Нормування шкідливих чинників виробничого процесу.

Санітарно-гігієнічні вимоги та їх реалізація в технологічному процесі.

Нормування параметрів мікроклімату робочої зони.

Санітарно-гігієнічне нормування умов мікроклімату здійснюється за ДСН 3.3.6.042-99, які встановлюють оптимальні і допустимі параметри мікроклімату залежно від загальних енерговитрат організму при виконанні робіт і періоду року.

За загальними затратами організму на виконання робіт відповідно нормативу виділяють три категорії робіт відповідно до табл.

Категорії робіт за ступенем важкості

Таблиця

Характер роботи	Категорія роботи	Загальні енерговитрати організму, Вт (ккал/год)	Характеристика робіт
Легкі роботи	Ia	105-140 (90-120)	Роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження
	Iб	141-175 (121-150)	Роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням, та супроводжуються деяким фізичним напруженням
Роботи середньої важкості	IIa	176-232 (151-200)	Роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи, і потребують певного фізичного напруження.
	IIб	232-290 (201-250)	Роботи, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням.
Важкі роботи	III	291-349 (251-300)	Роботи, пов'язані з постійним переміщенням, перенесенням значних дрібних (понад 10 кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль.

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень згідно з ДСН 3.3.6.042-99 приведені в табл.

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

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, 0С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний період року	Легка Ia	22-24	60-40	0,1
	Легка Ib	21-23	60-40	0,1
	Середньої важкості IIa	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості IIб	17-19	60-40	0,2
	Важка III	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка Ia	23-25	60-40	0,1
	Легка Ib	22-24	60-40	0,2
	Середньої важкості IIa	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості IIб	20-22	60-40	0,3
	Важка III	18-20	60-40	0,4

Температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля) технологічного обладнання (екрани і т.ін.) зовнішніх поверхонь технологічного устаткування, огорожувальних конструкцій не повинна виходити більш ніж на 2 °С за межі оптимальних температур повітря для даної категорії робіт вказаних в табл.

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в кімнатах з обчислювальною технікою та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22-24 °С, відносна вологість 60-40 %, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/с).

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко

минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепло відчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

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

Величини показників допустимих мікрокліматичних умов встановлюються для постійних і непостійних робочих місць. Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень, відповідно до ДСН 3.3.6.942-99, не повинні виходити за межі показників, наведених в табл.

Перепад температури повітря по висоті робочої зони при забезпеченні допустимих умов мікроклімату не повинен бути більше 3 °С для всіх категорій робіт, а по горизонталі робочої зони та протягом робочої зміни – виходити за межі допустимих температур для даної категорії роботи, вказаних в табл. Температура внутрішніх поверхонь приміщень (стіни, підлога, стеля), а також температура зовнішніх поверхонь технологічного устаткування або його захисних оболонок (екранів і т.ін.) не повинні виходити за межі допустимих величин температури повітря для даної категорії робіт, вказаних в табл.

Інтенсивність теплового опромінювання працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, інсоляція від застелених огорожень не повинна перевищувати 35,0 Вт/м² — при опромінюванні 50% та більше поверхні тіла, 70 Вт/м² – при величині опромінюваної поверхні від 25 до 50 % та 100 Вт/м² – при опроміненні не більше 25% поверхні тіла працюючого.

При наявності джерел з інтенсивністю 35,0 Вт/м² і більше температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати верхніх меж оптимальних значень для теплого періоду року; на непостійних – верхніх меж допустимих значень для постійних робочих місць.

При наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, скло, відкрите полум'я) допускається інтенсивність опромінення до 140,0 Вт/м². Величина опромінюваної площі не повинна перевищувати 25% поверхні тіла працюючого при обов'язковому використанні індивідуальних засобів захисту (спецодяг, окуляри, щитки).

Таблиця Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість (%) на робочих місцях - постійних і непостійних	Швидкість руху (м/сек.) на робочих місцях - постійних і непостійних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях		
Холодний період руху	Легка Іа	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Іб	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості Іа	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості Іб	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка ІІІ	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка Іа	28	30	22	20	55 - при 28° С	0,2 - 0,1
	Легка Іб	28	30	21	19	60 - при 27° С	0,3 - 0,1
	Середньої важкості Іа	27	29	18	17	65 - при 26° С	0,4 - 0,2
	Середньої важкості Іб	27	29	15	15	70 - при 25° С	0,5 - 0,2
	Важка ІІІ	26	28	15	13	75 - при 24° С і нижче	0,6 - 0,5

у виробничих приміщеннях, які розташовані в районах з середньою максимальною температурою найбільш жаркого місяця вище 25°С згідно БНіП «Будівельна кліматологія» допускаються відхилення від величин показників мікроклімату, вказаних в табл., для даної категорії робіт, але не більше, ніж на 3 °С.

При цьому швидкість руху повітря повинна бути збільшена на 1,1 м/с, а відносна вологість повітря знижена на 5% при підвищенні температури на кожний градус вище верхньої межі допустимих температур повітря, вказаних в табл.

У виробничих приміщеннях, в яких не можна встановити допустимі величини мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність передбачаються заходи щодо захисту від можливого перегрівання та охолодження.

Санітарно-гігієнічне нормування забруднення повітряного середовища на виробництві.

Гігієнічне нормування шкідливих речовин проводять по гранично допустимих концентраціях (ГДК, мг/м³) у відповідності з нормативними документами: для робочих місць визначається гранично допустима концентрація в робочій зоні – ГДКрз (ГОСТ 12.1.005-88, СН 245-71); в атмосфері повітря населеного пункту – мАксимально разові ГДКмр (найбільш висока, зареєстрована за 30 хв спостереження), середньодобові – ГДКсд (середня за 24 год при безупинному вимірі) і орієнтовно-безпечні рівні впливу – УЗУВШИ (список ГДК забруднюючих речовин №3086-84 з доповненнями, ДСП 201-97). Гігієнічне нормування вимагає, щоб фактична концентрація забруднюючої речовини не перевищувала ГДК.

ГДКрз – це концентрація, що при щоденній (крім вихідних днів) роботі упродовж 8 год чи при іншій тривалості, але не більш 41 год у тиждень, протягом усього стажу (25 років) не може викликати захворювань чи відхилень стану здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений період життя сучасного і наступних поколінь.

По ступеню впливу на організм шкідливі речовини підрозділяються на чотири класи небезпеки:

- 1) надзвичайно небезпечні, що мають ГДКрз – менш 0,1 мг/м³ у повітрі (смертельна концентрація в повітрі менш 500мг/м³);
- 2) високо небезпечні – ГДКрз - 0,1÷1,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі 500-5000 мг/м³);
- 3) помірковано небезпечні - ГДКрз-0,1÷10,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі 5000÷50000 мг/м³);
- 4) мало небезпечні ГДКрз>10,0 мг/м³ (смертельна концентрація в повітрі > 50000 мг/м³).

У таблиці приведені значення гранично допустимих концентрацій для деяких інгредієнтів, що знаходяться у виробничому повітряному середовищі й в атмосфері населених пунктів.

Таблиця Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин

Речовина Назва (формула)	ГДКрз, мг/м ³	ГДКмр, мг/м ³	ГДКсд, мг/м ³	Клас небезп еки	Дія на людину
Оксид вуглецю (СО)	20,0	3,0	1,0	4	Задушлива дія, порушення центральної нервової системи
Двооксид азоту (NO ₂)	2,0	0,085	0,085	3	Порушення дихальних шляхів, набряк легенів, серцева слабкість.
Сірчистий ангідрид (SO ₂)	10,0	0,5	0,05	3	Дратівна дія слизистих, верхніх дихальних шляхів, імунна система, гастрит.
Зважені речовини (неорганічний пил)		0,15	0,05		Захворювання дихальної системи
Кадмій (Cd)	0,05			1	Канцероген*
Свинець (Pb)	0,01		0,003	1	Уражається шлунково-кишковий тракт, печінка, нирки; змінюється склад крові і кісткового мозку; уражається головний мозок; викликає м'язову кволість
Бензин	100,0	5,0	1,5	4	Наркотична дія (ураження центральної нервової системи)
Бензпирен (C ₂₀ H ₁₂)	0,00015		0,1мкг/100м ³	1	Канцероген
Марганець (Mn, Mn ₂)	0,05			1	Уражає центральну нервову систему, печінку, шлунок
Фенол (С ₆ H ₆ ПРО)	0,3	0,01	0,01	2	Потрібний захист шкіри, очей; алергійні дії

* Канцероген – речовина, що сприяє появі злоякісних новоутворень у різних органах.

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

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

$$C1/ГДК1 + C2/ГДК2 + C3/ГДК3 + \dots + Cn/ГДКn \leq 1.$$

Ефектом сумачії володіють сірчистий газ і двооксид азоту, фенол і сірчистий газ і ін. Донедавна ГДК хімічних речовин оцінювали як максимально разові. Перевищення їх навіть протягом короткого часу заборонялося. Останнім часом для речовин (мідь, ртуть, свинець і ін.), що мають кумулятивні властивості (здатність накопичуватися в організмі), для гігієнічного контролю введена друга величина – середньозмінна концентрація. Наприклад, допустима середньозмінна концентрація свинцю складає 0,005 мг/м³.

Ступінь впливу пилу (аерозолу з розміром твердих часточок 0,1-200 мкм) на організм людини залежить не тільки від хімічного складу, але й розмірів часток (дисперсного складу), форми порошин і їхніх електричних властивостей. Найбільшу небезпеку являють частки розміром 1-2 мкм, тому що ці фракції в значній мірі осідають у легенях при диханні. Дослідження так само показують, що електроряджений пил у 2-3 рази інтенсивніше осідає в організмі в порівнянні з нейтральним по заряду пилом.

Гігієністи за характером дії на організм виділяють специфічну групу пилу – пил фіброгенних речовин. Особливість дії такого пилу на організм полягає в тому, що при попаданні у легені такий абразивний нерозчинний пил спричинює утворення в легеневій тканині фіброзних вузлів – ділянок затверділої легеневої тканини, в результаті чого легені втрачають можливість виконувати свої функції. Такі захворювання практично не піддаються лікуванню і при своєчасному їх виявленню можливо припинити розвиток хвороби за рахунок зміни умов праці. Подібні захворювання об'єднуються гігієністами під загальною назвою пневмоконіози. Назви окремих захворювань цієї групи є похідною від назви речовин, що їх спричинила (сілікоз – пил з вмістом SiO₂, антропокоз – пил вугілля, азбестоз – пил азбесту тощо). Гігієністи ідентифікують біля 50 речовин, пил яких може спричинити пневмоконіози (є фіброгенним). Ряд видів пилу (каніфолі, борошна, шкіри, бавовни, вовни, хрому і т.д.) можуть викликати алергічні реакції і захворювання легень - бронхіальну астму.

Вентиляція виробничих приміщень. Види вентиляції.

Задачею вентиляції є забезпечення чистоти повітря і заданих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях. Вентиляцією називають організований і регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого повітря і подачу на його місце свіжого. За способом переміщення повітря розрізняють системи природної і механічної вентиляції.

Якщо система механічної вентиляції призначена для подачі повітря, то вона називається припливною, якщо ж вона призначена для видалення повітря – витяжною. Можлива організація повітрообміну з одночасною подачею і видаленням повітря – припливно-витяжна вентиляція. В окремих випадках для скорочення експлуатаційних витрат на нагрівання повітря застосовують системи вентиляції з частковою рециркуляцією (до свіжого повітря підмішується повітря, вилучене із приміщення).

По місцю дії вентиляція буває загальнообмінною і місцевою. При загальнообмінній вентиляції необхідні параметри повітря підтримуються у всьому об'ємі приміщення. Таку систему доцільно застосовувати, коли шкідливі речовини виділяються рівномірно по всьому приміщенню. Якщо робочі місця мають фіксоване розташування, то з економічних міркувань можна організувати оздоровлення повітряного середовища тільки в місцях перебування людей (наприклад, душировання робочих місць у гарячих цехах). Витрати на повітрообмін значно скорочуються, якщо уловлювати шкідливі речовини в місцях їхнього виділення, не допускаючи поширення по приміщенню. З цієї метою поруч із зоною утворення шкідливості встановлюють пристрої забору повітря (витяжки, панелі, що всмоктують, всмоктувачі). Така вентиляція називається місцевою.

У виробничих приміщеннях, у яких можливо раптове надходження великої кількості шкідливих речовин, передбачається влаштування аварійної вентиляції.

При проектуванні вентиляції необхідно дотримувати ряду вимог:

1.Обсяг припливу повітря L_p у приміщення повинний відповідати обсягу витяжки L_v . Різниця між цими обсягами не повинна перевищувати 10-15%. Можлива організація повітрообміну, коли обсяг

припливного повітря більше обсягу повітря, що видаляється. При цьому в приміщенні створюється надлишковий тиск у порівнянні з атмосферним, що виключає інфільтрацію забруднюючих речовин у дане приміщення. Така організація вентиляції здійснюється у виробництвах, що пред'являють підвищені вимоги до чистоти повітряного середовища (наприклад, виробництво електронного устаткування). Для виключення витоків із приміщень з підвищеним рівнем забруднення обсяг повітря, що видаляється з них, повинен перевищувати обсяг повітря, що надходить. У такому приміщенні створюється незначне зниження тиску в порівнянні з тиском у зовнішньому середовищі.

2. При організації повітрообміну необхідно свіже повітря подавати в ті частини приміщення, де концентрація шкідливих речовин мінімальна, а видаляти повітря необхідно з найбільш забруднених зон. Якщо щільність шкідливих газів нижче щільності повітря, то видалення забрудненого повітря виконується з верхньої частини приміщення, при видаленні шкідливих речовин із щільністю більшою - з нижньої зони.

3. Система вентиляції не повинна створювати додаткових шкідливих і небезпечних факторів (переохолодження, перегрів, шум, вібрація, пожежовибухонебезпечність).

4. Система вентиляції повинна бути надійною в експлуатації і економічною.

Визначення необхідного повітрообміну при загальнообмінній вентиляції. Відповідно до санітарних норм усі виробничі і допоміжні приміщення повинні вентилуватися. Необхідний повітрообмін (кількість повітря, що подається чи видаляється з приміщення) в одиницю часу (L , м³/год) може бути визначений різними методами в залежності від конкретних умов.

1. При нормальному мікрокліматі і відсутності шкідливих речовин повітрообмін може бути визначений по формулі:

$$L = n * L'$$

де n – число працюючих;

L' – витрата повітря на одного працюючого, прийнята у залежності від об'єму приміщення, що приходить на одного працюючого V' , м³ (при $V' < 20$ м³ $L' = 30$ м³/год; при $V' = 20 \dots 40$ м³ $L' = 20$ м³/год; при $L' > 40$ м³ і при наявності природної вентиляції повітрообмін не розраховують); при відсутності природної вентиляції (герметичні кабіни) $L' = 60$ м³/год).

2. При виділенні шкідливих речовин з приміщення необхідний повітрообмін визначається, виходячи з їхнього розведення до допустимих концентрацій. Розрахунок повітрообміну проводиться виходячи з балансу утворюваних у приміщення шкідливі речовини і речовин, що видаляються з нього, по формулі:

$$L = G_{шр} / (C_{вид} - C_{спр}),$$

де $G_{шр}$ – маса шкідливих речовин, що виділяються у приміщенні за одиницю часу, мг/год;

$C_{вид}$ і $C_{спр}$ – концентрація шкідливих речовин, у повітрі що видаляються, і у припливному повітрі ($C_{вид} \leq C_{гдк}$, $C_{спр} \leq 0,3 C_{гдк}$).

3. При боротьбі з надлишковим теплом повітрообмін визначається з умов асиміляції тепла і обсяг припливного повітря визначається по формулі:

$$L = Q_{над} / (c_{пр} * \rho * (t_{вид} - t_{пр}));$$

де $Q_{над}$ – надлишкові тепловиділення, ккал/год, ($Q_{над} = Q_{сум} - Q_{вид}$, де $Q_{сум}$ – сумарне надходження тепла, $Q_{вид}$ – кількість тепла, що видаляється за рахунок тепловтрат);

$c_{пр}$ - щільність припливного повітря, кг/м³ ;

ρ - теплоємність повітря, ккал/(кг*град), (теплоємність сухого повітря 0,24 ккал/(кг*град);

$t_{вид}$ і $t_{пр}$ – температура повітря, що видаляється, і припливного повітря, °С.

4. Для орієнтованого визначення повітрообміну (L , м³/год) застосовується розрахунок по кратності повітрообміну. Кратність повітрообміну (K) показує, скількох разів за годину міняється повітря у всьому об'ємі приміщення (V , м³):

$$L = K * V,$$

де K – коефіцієнт кратності повітрообміну ($K = 1 \dots 10$).

Природна вентиляція

Система вентиляції, переміщення повітря при якій здійснюється завдяки виникаючій різниці тисків усередині і зовні приміщення, називається природною вентиляцією. Різниця тисків обумовлена різницею щільності зовнішнього і внутрішнього повітря (гравітаційний тиск чи тепловий напір ΔP_t) і вітровим напором (ΔP_v), що діє на будову. Розрахунок теплового напору можна провести по формулі:

$$\Delta P_t = gh(c_z - c_v), (Па),$$

де g – прискорення вільного падіння, м/с²;

h – вертикальна відстань між центрами припливного і витяжного отворів, м;

$\rho_{\text{сз}}$ і $\rho_{\text{св}}$ – щільність зовнішнього і внутрішнього повітря, кг/м³.

При дії вітру на поверхнях будинку з навітряної сторони утвориться надлишковий тиск, на підвітряній стороні – розрядження. Вітровий напір може бути розрахований за формулою:

$$\Delta P_{\text{в}} = k_{\text{п}} (\rho_{\text{св}} v_{\text{в}}^2) / 2, \text{ (Па)},$$

де $k_{\text{п}}$ – коефіцієнт аеродинамічного опору будинку (визначається емпіричним шляхом);

$v_{\text{в}}$ – швидкість вітрового потоку, м/с.

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

Для постійного повітрообміну необхідна організована вентиляція. Організована природна вентиляція може бути витяжна без організованого припливу повітря (канальна) і припливна - витяжна з організованим припливом повітря (канальна і безканальна аерація). Канальна природна витяжна вентиляція без організованого припливу повітря широко застосовується в житлових і адміністративних будинках. Розрахунковий гравітаційний тиск таких систем вентиляції визначають при температурі зовнішнього повітря +50С, вважаючи, що весь тиск падає в тракті витяжного каналу, при цьому опір входу повітря в будинок не враховується. При розрахунку мережі повітроводів насамперед роблять орієнтований підбір їхніх площ, виходячи з допустимих швидкостей руху повітря в каналах верхнього поверху 0,5 – 0,8 м/с, у каналах нижнього поверху і збірних каналів верхнього поверху 1,0 м/с і у витяжній шахті 1- 1,5 м/с.

Для збільшення тиску в системах природної вентиляції на устя витяжної шахти встановлюють насадки-дефлектори, які розташовують у зоні ефективної дії вітру.

Посилення тяги відбувається завдяки розрідженню, яке виникає при обтіканні дефлектора потоком повітря, що набігає. Орієнтовно продуктивність дефлектора може бути розрахована по формулі:

$$L_{\text{д}} = 1131,73 \cdot D^2 \cdot v_{\text{в}}, \text{ (м}^3/\text{ч)},$$

де D – діаметр підвідного патрубка, (м);

$v_{\text{в}}$ - швидкість вітру, (м/с).

Аерацією називається організована природна загальнообмінна вентиляція приміщень в результаті надходження і видалення повітря через фрамуги вікон, що відкриваються, і ліхтарів.

Повітрообмін регулюють різним ступенем відкривання фрамуг (у залежності від температури зовнішнього повітря чи швидкості і напрямку вітру). Цей спосіб вентиляції знайшов застосування в промислових будинках, що характеризуються технологічними процесами з великими тепловідділеннями (прокатні, ливарні, ковальські цехи). Надходження зовнішнього повітря в приміщення в холодний період року організують так, щоб холодне повітря не попадало в робочу зону. Для цього зовнішнє повітря подають у приміщення через прорізи, розташовані не нижче 4,5 м від підлоги, у теплий період року приплив зовнішнього повітря орієнтують через нижній ярус віконних прорізів (1,5-2м).

Основним достоїнством аерації є можливість здійснювати великі повітрообміни без витрат механічної енергії. До недоліку аерації слід віднести те, що в теплий період року її ефективність може істотно знижуватись через зниження перепаду температур зовнішнього і внутрішнього повітря. Крім того, повітря, що надходить у приміщення, не очищається і не охолоджується, а повітря, що видаляється, забруднює повітряну атмосферу.

Механічна вентиляція

Вентиляція, за допомогою якої повітря подається в приміщення чи видаляється з них з використанням механічних побудовників руху повітря, називається механічною вентиляцією.

У системах механічної вентиляції рух повітря здійснюється в основному вентиляторами – повітродувними машинами (осьового чи відцентрового типу) і, в деяких випадках, ежекторами. Осьовий вентилятор являє собою розташоване в циліндричному кожусі лопаткове колесо, при обертанні якого повітря, що надходить у вентилятор, під дією лопаток переміщується в осьовому напрямку. До переваг осьових вентиляторів відноситься простота конструкції, велика продуктивність, можливість економічного регулювання продуктивності, можливість реверсування потоку повітря. До їхніх

недоліків відноситься мала величина тиску (30-300 Па) і підвищений шум. Відцентровий вентилятор складається зі спірального корпусу з розміщеним усередині лопатковим колесом, при обертанні якого повітря, що припливає через вхідний отвір, попадає в канали між лопатками колеса і під дією відцентрової сили переміщається по цих каналах, збирається корпусом і викидається через випускний отвір. Тиск вентиляторів такого типу може досягати більш 10000 Па. У залежності від складу переміщуваного повітря вентилятори можуть виготовлятися з різних матеріалів і різної конструкції (звичайного, пилового, антикорозійного, вибухобезпечного виконання). При підборі вентиляторів потрібно знати необхідну продуктивність, створюваний тиск і, в окремих випадках, конструктивне виконання. Повний тиск, що розвиває вентилятор, витрачається на подолання опорів на всмоктувальному і нагнітальному повітроводі при переміщенні повітря.

Установка вентиляційної системи (припливна, витяжна, припливно-витяжна) складається з повітрязабірних і пристроїв для викиду повітря (розташованих зовні будинку), пристроїв для очищення повітря від пилу і газів, калориферів для підігріву повітря в холодний період, повітроводів, вентилятора, пристроїв подачі і видалення повітря в приміщенні, дроселів і засувок. Розрахунок вентиляційної мережі полягає у визначенні втрат тиску при русі повітря, що складаються з втрат на тертя повітря ($P_{тр}$) (за рахунок шорсткості повітроводу) і в місцевих опорах ($P_{мо}$) (повороти, зміни площ, перетини, фільтри, калорифери й ін.). Повні втрати тиску P_U (Па) визначаються підсумовуванням втрат тиску на окремих розрахункових ділянках:

$$P_U = P_{тр} + P_{мо} = \gamma \left(l \cdot \frac{v^3}{d} + \sum \alpha \right) \cdot \rho \cdot v^2,$$

Де: l – довжина ділянки повітровода, характеризується сталістю витрати і швидкості повітря, м;

λ – коефіцієнт опору тертя (орієнтовно $\lambda = 0,02$);

α – коефіцієнт місцевого опору (довідкові дані в залежності від фасонних змін повітроводів і устаткування, $\alpha = 0 \dots 1000$);

ρ – щільність повітря, кг/м³;

v – швидкість повітря, м/с;

n – число ділянок магістралі.

Порядок розрахунку вентиляційної мережі такий:

1. Вибирають конфігурацію мережі в залежності від розміщення приміщень, установок, робочих місць, що повинна обслуговувати вентиляційна система.

2. Знаючи необхідну витрату повітря на окремих ділянках повітроводів, визначають площі їхніх поперечних перерізів, виходячи з допустимих швидкостей руху повітря (у звичайних вентиляційних системах швидкість приймають 6-12 м/с, а в аспіраційних установках для запобігання засмічення - 10-25 м/с).

3. Розраховують опір мережі, причому за розрахункову звичайно приймають найбільш протяжну магістраль.

4. По каталогах вибирають вентилятор і електродвигун.

Якщо опір мережі виявилося занадто великим, розміри повітроводів збільшують і роблять перерахунок мережі.

На підставі даних про необхідну продуктивність і тиск, роблять вибір вентилятора за його аеродинамічною характеристикою, що графічно виражає зв'язок між тиском, продуктивністю і к. к. д. при визначених швидкостях обертання ($P-L$ характеристика). При виборі вентилятора враховують, що його продуктивність пропорційна швидкості обертання робочого колеса, повний тиск – квадрату швидкості обертання, а споживана потужність - кубу швидкості обертання. Установочна потужність електродвигуна (N , кВт) для вентилятора розраховується за формулою:

$$N = k \cdot L \cdot P / (1000 \cdot \eta \cdot \eta_{дв}),$$

де k – коефіцієнт запасу (1,05 – 1,15);

L – продуктивність вентилятора, м³/год;

P – повний тиск вентилятора, Па;

η – к.к.д. вентилятора;

$\eta_{дв}$ – к.к.д. передачі від вентилятора до двигуна (для клиновидних пасів $\eta_{дв} = 0,9 - 0,95$, для плоских пасів 0,85-0,9).

Природне освітлення (нормування)

Природне освітлення має важливе фізіолого-гігієнічне значення для людини, має психологічну дію, створюючи відчуття безпосереднього зв'язку з довкіллям, стимулює фізіологічні процеси,

підвищує обмін речовин, покращує розвиток організму в цілому. Сонячне випромінювання зігріває та знезаражує повітря, очищуючи його від збудників багатьох хвороб. Однак, природне освітлення має і недоліки: воно непостійне в різні періоди часу, нерівномірно розподіляється в приміщенні, залежить від погодних умов.

На рівень природного освітлення приміщень впливають: світловий клімат, який залежить від географічного розташування місця, площа та орієнтація світлових отворів; конструкція вікон, чистота скла, геометричні параметри приміщень та відбиваючі властивості поверхонь, зовнішнього та внутрішнього затемнення світла різними об'єктами.

Оскільки природне освітлення не постійне у часі, його кількісна оцінка здійснюється за відносним показником – коефіцієнтом природної освітленості (КПО):

$$\text{КПО} = (\text{Евн}/\text{Езов}) * 100\%,$$

де Евн (лк) – природна освітленість в даній точці площини всередині приміщення, яка створюється світлом неба (безпосереднього або після відбиття); Езов (лк) - зовнішня горизонтальна освітленість, що створюється світлом в той самий час повністю відкритим небосхилом.

В основі нормування виробничого освітлення покладена залежність необхідного рівня освітлення від зорової напруги (розряду зорової роботи), яка, в першу чергу, визначається розміром об'єкта розпізнавання, контрастом між об'єктом і фоном, характеристикою фона. Нормування освітлення в громадських, допоміжних та житлових будівлях здійснюють в залежності від призначення приміщення.

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

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

де КПО_N – коефіцієнт природного освітлення у N-й контрольній точці, N – кількість контрольних точок у площині характерного перерізу приміщення.

Нормативні значення коефіцієнтів природного освітлення приводяться “Будівельними нормами і правилами” (ДБН В2.5-28-2006).

При проектуванні природного освітлення враховують, що освітленість в середині приміщення залежить від світла, яке створюється небом і безпосередньо потрапляє на робочу поверхню, а також світла, яке відбивається від поверхонь в середині приміщення та прилеглих будівель.

Штучне освітлення (нормування)

Штучне освітлення передбачається у всіх приміщеннях будівель, а також на відкритих робочих ділянках, місцях проходу людей та руху транспорту. Від якості прийнятої системи освітлення залежить продуктивність та безпека праці, а також здоров'я працівників. Раціонально виконане штучне освітлення приміщень при одній і тій же витраті електроенергії може підвищити продуктивність праці на 15-20%.

Штучне освітлення проектується для двох систем: загальне (рівномірне або локалізоване) та комбіноване (до загального додається місцеве).

При штучному освітленні нормативною вилучиною є абсолютне значення освітленості, яке залежить від характеристики зорової праці та системи освітлення (загальне, комбіноване). Всього визначено вісім розрядів (в залежності від розміру об'єкта розпізнавання), в свою чергу розряди (I-V) містять чотири підрозряди (а, б, в, г) - в залежності від контрасту між об'єктом і фоном та характеристики фона (коефіцієнта відбиття) . Найбільша нормована освітленість складає 5000 лк (розряд I а), а найменша – 30 лк (розряд VIII в).

Як джерела світла при штучному освітленні використовуються лампи розжарювання та газорозрядні лампи. Основними характеристиками джерел світла є номінальна напруга, споживана потужність, світловий потік, питома світлова віддача та строк служби.

Нормування та вимірювання шумів

Шкідливість шуму як фактора виробничого середовища і середовища життєдіяльності людини приводить до необхідності обмежувати його рівні. Санітарно-гігієнічне нормування шумів здійснюється, в основному, двома способами – методом граничних спектрів (ГС) і методом рівня звуку.

Метод граничних спектрів, який застосовують для нормування постійного шуму, передбачає обмеження рівнів звукового тиску в октавних смугах із середніми геометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 і 8000 Гц. Сукупність цих граничних октавних рівнів називають граничним спектром. Позначають той чи інший граничний спектр рівнем його звукового тиску на частоті 1000 Гц. Наприклад, “ГС-75” означає, що даний граничний спектр має на частоті 1000 Гц рівень звукового тиску 75 дБ.

Метод рівнів звуку застосовують для орієнтовної гігієнічної оцінки постійного шуму та визначення непостійного шуму, наприклад, зовнішнього шуму транспортних засобів, міського шуму. При цьому методи вимірюють коректований по частотам у відповідності з чутливістю вуха загальний рівень звукового тиску у всьому діапазоні частот, що відповідає перерахованим вище октавним смугам. Вимірюючи таким чином рівень звуку дає змогу характеризувати величину шуму не дев'ятьма цифрами рівнів звукового тиску, як у методі граничних спектрів, а однією. Вимірюють рівень звуку в децибелах А (дБ А) шумоміром із стандартною коректованою частотною характеристикою, в якому за допомогою відповідних фільтрів знижена чутливість на низьких та високих частотах.

Непостійний шум характеризують також еквівалентним (за енергією) рівнем звуку, тобто рівнем звуку постійного широкосмугового не імпульсного шуму, що має такий самий вплив на людину, як і даний непостійний шум. Еквівалентний рівень - це рівень постійного шуму, дія якого відповідає дії фактичного шуму із змінними рівнями за той же час, вимірюного по шкалі “А”. Для непостійного та імпульсного шуму нормованим параметром є еквівалент-ний рівень шуму у дБАекв. Для імпульсного шуму нормується також максимальний рівень шуму - у дБА.

Порядок вимірювання рівнів звуку шумомірами та розрахунок еквівалентного рівня регламентовано ДСН 3.36.037-99. Звичайний шумомір складається з мікрофону, підсилювача, фільтрів (корегуючих, октавних) та приладу, що показує. Існують прилади – акустичні дозиметри, за допомогою яких безпосередньо вимірюють еквівалентний рівень звуку. Вимірювання шуму можна також здійснювати за допомогою сучасних комп'ютерів.

Вимірювання шуму проводиться на постійних робочих місцях у приміщеннях, на території підприємств, на промислових спорудах та машинах (в кабінах, на пультах управління і т. п.). Результати вимірювань повинні характеризувати шумовий вплив за час робочої зміни (робочого дня).

При проведенні вимірювань мікрофон слід розташовувати на висоті 1,5 м над рівнем підлоги чи робочого майданчика (якщо робота виконується стоячи) чи на висоті і відстані 15 см від вуха людини, на яку діє шум (якщо робота виконується сидячи чи лежачи). Мікрофон повинен бути зорієнтований у напрямку максимального рівня шуму та віддалений не менш ніж на 0,5 м від оператора, який проводить вимірювання.

Тривалість вимірювання непостійного шуму:

- для переривчастого шуму, за час повного робочого циклу з урахуванням сумарної тривалості перерв з рівнем фонового шуму;
- для шуму, що коливається у часі, допускається загальна тривалість вимірювання - 30 хвилин безперервно або вимірювання складається з трьох десятихвилиних циклів ;
- для імпульсного шуму тривалість вимірювання - 30 хвилин.

Нормування ультра - та інфразвуку

Ультразвук широко застосовують в техніці для диспергування рідин, очищення частин, зварювання пластмас, дефектоскопії металів, очищення газів від шкідливих домішок тощо.

У техніці застосовують звукові хвилі частотою вище 11,2 кГц, тобто захоплюється частина діапазону відчутних для людини звуків. На організм людини ультразвук впливає, головним чином, при безпосередньому контакті, а також через повітря. При дотриманні заходів безпеки робота з ультразвуком на стані здоров'я не позначається. Допустимі рівні звукового тиску ультразвуку нормовані ДСН 3.3.6.037-99 і складають при восьмигодинному робочому дні:

Середньгеометрична частота октавних смуг, кГц	16	31,5	63 та вище
Допустимі рівні тиску, дБ	88	106	110

Методи гігієнічної оцінки та нормативні параметри виробничої вібрації

Гігієнічна оцінка вібрації (ДСН 3.3.6.039-99), яка діє на людину у виробничих умовах, здійснюється за допомогою таких методів:

- частотного (спектрального) аналізу її параметрів;
- інтегральної оцінки за спектром частот параметрів, що нормуються;
- дози вібрації.

При дії постійної локальної та загальної вібрації параметром, що нормується, є середньоквадратичне значення віброшвидкості (нсер кв) та віброприскорення (а) або їх логарифмічні рівні Ln, La у дБ в діапазоні октавних смуг із середньогеометричними частотами fсер г:

8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Гц - для локальної вібрації; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0 Гц або в діапазоні 1/3 октавних смуг 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц - для загальної вібрації. Середньоквадратичне значення віброшвидкості (нсер кв) за періоду Т визначається за формулою:

$$v_{сер.кв} = \sqrt{\frac{1}{T} * \int_t^{t+T} v^2(t) dt}$$

Середньогеометрична частота визначається за формулою:

$$f_{сер г} = \sqrt{f_v f_n}$$

де fв, fn – верхня та нижня межі частотної смуги.

У таблицях приведені нормативні значення для локальної та загальної вібрацій відповідно.

Гранично допустимі рівні локальної вібрації

Середньогеометричні частоти октавних смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях Хл, Ул, Зл			
	віброшвидкість		віброприскорення	
	н, м/с x 10-2	Ln, дБ	а, м/с2	La ,дБ
8	2,8	115	1,4	73
16	1,4	109	1,4	73
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
250	1,4	109	21,3	97
500	1,4	109	42,5	103
1000	1,4	109	85,0	109
Коректований, еквівалентний коректований рівень	2,0	112	2,0	76

Гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії 3 (технологічна типу "в")

Середньогеометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях ХЗ, УЗ, ЗЗ							
	віброприскорення				віброшвидкості			
	а, м/с2		La ,дБ		н, м/с x 10-2		Ln, дБ	
	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.
1,6	0,0125		32		0,13		88	
2,0	0,0112	0,02	31	36	0,089	0,18	85	91
2,5	0,01		30		0,063		82	

3,15	0,009		29		0,0445		79	
4,0	0,008	0,014	28	33	0,032	0,063	76	82
5,0	0,008		28		0,025		74	
6,3	0,008		28		0,02		72	
8,0	0,008	0,014	28	33	0,016	0,032	70	76
10,0	0,01		30		0,016		70	
12,5	0,0125		32		0,016		70	
16,0	0,016	0,028	34	39	0,016	0,028	70	75
20,0	0,0196		36		0,016		70	
25,0	0,025		38		0,016		70	
31,5	0,0315	0,056	40	45	0,016	0,028	70	75
40,0	0,04		42		0,016		70	
50,0	0,05		44		0,016		70	
63,0	0,063	0,112	46	51	0,016	0,028	70	75
80,0	0,08		48		0,016		70	
Коректовані еквівалентні коректовані рівні		0,014		33		0,028		75

Параметром, що нормується, при інтегральній оцінці за спектром частот є коректоване значення віброшвидкості або віброприскорення (V), або їх логарифмічні рівні (L), які вимірюються за допомогою коректуючих фільтрів або обчислюються.

Коректоване значення віброшвидкості або віброприскорення визначається за формулою:

$$U_{\text{сер.кв}} = \sqrt{\sum_i^n (V_i \times K_i)^2}$$

де V_i - середнє квадратичне значення віброшвидкості або віброприскорення в i -й частотній смузі;
 n - кількість частотних смуг (1/3 або 1/1 октавних) у частотному діапазоні, що нормується;

K_i - ваговий коефіцієнт для i -ї частотної смуги відповідно до абсолютних значень віброшвидкості та віброприскорення локальної та загальної вібрації.

Значення вагових коефіцієнтів (K_i , L_{ki} , дБ) для локальної вібрації

Середньгеометричні частоти смуг, Гц	Значення вагових коефіцієнтів			
	для віброприскорення		для віброшвидкості	
	Zл, Хл, Yл			
	K_i	L_{ki}	K_i	L_{ki}
8	1,0	0	0,5	-6
16	1,0	0	1,0	0
31,5	0,5	-6	1,0	0
63	0,25	-12	1,0	0
125	0,125	-18	1,0	0
250	0,063	-24	1,0	0
500	0,0315	-30	1,0	0
1000	0,016	-36	1,0	0

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

$$D = \int_0^t V^2(t) dt$$

або

$$L_{\text{кор.екв.}} = L_{\text{кор}} + 10 L_g (t/t_{\text{зм}})$$

де $V(t)$ - коректоване по частоті значення вібраційного параметра у момент часу t , мс^{-2} або мс^{-1} ;

t - час дії вібрації, година;

$t_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, годин.

Еквівалентний коректований рівень віброшвидкості або віброприскорення розраховується шляхом енергетичного додавання рівнів з урахуванням тривалості дії кожного з них.

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

Нормативні значення вібрації встановлені згідно з ДСН 3.3.6.039-99 при її дії на протязі робочого часу 480 хвилин (8 год). При впливі вібрації, яка перевищує встановлені нормативи, тривалість її дії на людину протягом робочої зміни зменшують згідно даних, які приведені в таблиці.

Таблиця

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

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

Нормування електромагнітних випромінювань

Електромагнітне поле представляє особливу форму матерії. Будь-яка електрична заряджена частка оточена електромагнітним полем, що складає з нею єдине ціле. Але електромагнітне поле може існувати й у відділеному від заряджених часток вигляді, як випромінювання фотонів, що рухаються зі швидкістю, близької до $3 \cdot 10^8$ м/с, або випромінювання у вигляді електромагнітного поля (електромагнітних хвиль).

Електромагнітне поле (електромагнітне випромінювання) характеризується векторами напруженості електричного E (В/м) і магнітного H (А/м) полів, що характеризують силові властивості ЕМП. При поширенні в провідному середовищі вони зв'язані співвідношенням:

$$E = H \sqrt{\frac{\omega \mu}{\sigma}} e^{-kt}, \text{ В/м,}$$

де ω – кругова частота електромагнітних коливань, с^{-1} ;

μ - магнітна проникність середовища, Г/м;

σ - електрична провідність середовища, (Ом \cdot м) $^{-1}$;

k - коефіцієнт загасання;

r – відстань до розглянутої точки, м.

В електромагнітній хвилі вектори E і H завжди взаємно перпендикулярні. У вакуумі і повітрі $E = 377 H$. Довжина хвилі λ , частота коливань f і швидкість поширення електромагнітних хвиль у повітрі c зв'язані співвідношенням $c = \lambda f$. Наприклад, для промислової частоти $f = 50$ Гц довжина хвилі $\lambda = 3 \cdot 10^8 / 50 = 6000$ км, а для ультракоротких частот $f = 3 \cdot 10^8$ Гц довжина хвилі дорівнює 1 м.

Спектр електромагнітних випромінювань відповідно до прийняті на практиці назви хвиль, діапазону частот і довжин хвиль представлений у таблиці

Таблиця Характеристика спектру електромагнітних випромінювань

Назва діапазону частот	Номер діапазону	Діапазон частот	Діапазон довжин хвиль	Назва діапазону довжин хвиль
Дуже низькі частоти, ДНЧ	1	0,003...0,3 Гц	107...106 км	Інфра низькі
	2	0,3...3,0 Гц	106...104 км	Дуже низькі
	3	3...300 Гц	104...102 км	Промислові
	4	300 Гц...30 кГц	102...10 км	Звукові
Низькі частоти, НЧ	5	30...300 кГц	10...1 км	Довгі
Середні частоти, СЧ	6	300кГц...3МГц	1 км...100 м	Середні
Високі частоти, ВЧ	7	3...30 МГц	100...10 м	Короткі
Дуже високі частоти, ДВЧ	8	30...300 МГц	10...1 м	Метрові
Ультрависокі частоти, УВЧ	9	300МГц...3ГГц	100...10 см	Дециметрові
Надвисокі частоти, НВЧ	10	3...30 ГГц	10...1 см	Сантиметрові
Надзвичайно високі частоти, НЗВЧ	11	30...300 ГГц	10...1 мм	Міліметрові

Біля джерела ЕМВ виділяють ближню зону, чи зону індукції, що знаходиться на відстані $r \leq \lambda / 2\pi \approx \lambda / 6$, і далеку зону, чи зону випромінювання, для якої $r > \lambda / 6$. У діапазоні від низьких частот до короткохвильових випромінювань частотою < 100 МГц біля генератора варто розглядати поле індукції, а робоче місце, - що знаходиться в зоні індукції. У зоні індукції електричне і магнітне поле можна вважати незалежними одно від одного. Тому нормування в цій зоні ведеться як по електричній, так і по магнітній складовій. У зоні випромінювання (хвильовій зоні), де вже сформувалася електромагнітна хвиля, що біжить, більш важливим параметром є інтенсивність, що у загальному виді визначається векторним добутком E і H , і для сферичних хвиль при поширенні в повітрі може бути виражена як

$$I = \frac{P_{дж}}{4\pi r^2}, \text{ Вт/м}^2,$$

де I – інтенсивність електромагнітного випромінювання, Вт/м²;

$P_{дж}$ - потужність джерела випромінювання, Вт;

r – відстань від джерела, м.

Енергетичним показником параметрів для хвильової зони електромагнітного поля є щільність потоку енергії (ЩПЕ), Вт/м².

Вплив електромагнітного поля на людину оцінюється величиною поглинутої її тілом електромагнітної енергії W ,

$$W = \text{ЩПЕ} \cdot S_{\text{еф}},$$

де $S_{\text{еф}}$ – ефективна поглинаюча поверхня тіла людини, м².

Крім вищезгаданих зон (ближньої та дальньої), існує так звана "мертва зона", в якій поле відсутнє, але її межі визначаються тільки експериментально.

Методика розрахунку інтенсивності опромінювання залежить від типу випромінювача і зони (ближня, дальня) в якій знаходиться робоче місце. Спочатку визначають межі зон. Далі визначають, в якій зоні знаходиться робоче місце, і для даного робочого місця розраховують параметри неспотвореного електромагнітного поля.

Напруженість неспотворених електричного (E , В/м) і магнітного (H , А/м) полів розраховують за формулами:

- для ближньої зони:

$$E_{\text{бл}} = I / (2\pi r^2 \epsilon);$$

$$H_{\text{бл}} = I \cdot L / (4\pi r^2);$$

де I – сила струму в провіднику (антені), А;

L – довжина провідника (антени), м;

ω – кругова частота поля, $\omega = 2\pi f$, f – частота поля, Гц;

ϵ – діелектрична проникність середовища, Ф/м;

r – відстань від джерела випромінювання до робочого місця, м;

- для дальньої зони:

$$E_{\text{д}} = \sqrt{30 P \sigma} / r;$$

$$H_{\text{д}} = \sqrt{P \sigma / 30} / 4\pi r;$$

де P – потужність випромінювання, Вт;

u – коефіцієнт підсилення антени.

При напрямленому випромінюванні щільність електромагнітного поля

- у ближній зоні по осі діаграми напрямленості випромінювання:

$$\text{ЩПЕ}_{\text{бл}} = 3 P_{\text{сер}} / S;$$

- у дальній зоні:

$$\text{ЩПЕ}_{\text{д}} = P_{\text{сер}} u / (4\pi r^2);$$

де $P_{\text{сер}}$ - середня потужність випромінювання, Вт, $P_{\text{сер}} = P_{\text{імп}} / T$;

$P_{\text{імп}}$ - потужність випромінювання у імпульсі, Вт; τ - тривалість імпульсу, с; T - період проходження імпульсів, с;

S - площа випромінювання антени, м².

Ці формули дійсні для розрахунку параметрів ЕМВ при розповсюдженні радіохвиль у вільному просторі, тобто неспотвореного електромагнітного поля.

В реальних умовах і, особливо, у виробничому приміщенні електромагнітне поле від джерела спотворюється так званим "полем вторинного випромінювання", тобто електромагнітним полем, відбитим від поверхонь металевих предметів (обладнання), і недосконалих діелектриків (у т.ч. і людей). Це поле вторинного випромінювання накладається на основне поле і змінює (збільшує чи зменшує) параметри основного поля. Розрахувати параметри поля вторинного випромінювання і, тим більше, результативного поля неможливо. Наявність у приміщенні кількох джерел електромагнітного випромінювання (наприклад, комп'ютерів) також ускладнює розподіл електромагнітного поля, який може бути визначений за допомогою тільки прямих вимірювань.

Нормування електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону здійснюється згідно ГОСТ 12.1.006-84 "Електромагнітні поля радіочастот. Припустимі рівні на робочих місцях і вимоги до впровадженню контролю" та ДСН 239-96 "Державних санітарних норм і правил захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань".

Згідно з ГОСТ 12.1.006-84 нормування електромагнітних випромінювань здійснюється в діапазоні частот 60кГц – 300 ГГц. Причому у діапазоні 60 Гц – 300 МГц нормованими параметрами є напруженість електричної E , В/м, та магнітної H , А/м, складових поля, а у діапазоні 300 МГц – 300 ГГц нормативним параметром є щільність потоку енергії ЩПЕ , Вт/м². Нормативною величиною є також гранично допустиме енергетичне навантаження $E_{\text{н}}$ E , (В/м)²*год та $E_{\text{н}}$ H , (А/м)²*год:

$$E_{\text{н}} = (E_{\text{н}})^2 \cdot T;$$

$$EHE = (Hn)^2 * T;$$

де E_n , H_n – нормативне значення напруженості, В/м та А/м;

T - тривалість дії на протязі робочого дня, год.

Наприклад, для діапазону 0,06 – 3,0 МГц, на робочих місцях $E_n = 500$ В/м, а $EHE = 20000$ (В/м)²*год.

Згідно з ГОСТ 12.1.006-84 на робочих місцях у діапазоні частот 60 кГц- 300МГц (частково 5- й , 6-8 -й діапазонах частот) нормується напруженості електричної E та магнітної H , складових електромагнітного поля, а в діапазонах частот 300 МГц-300ГГц (діапазони 9-11) поверхнева щільність потоку енергії

Гранично допустимі значення ЕГД та НГД на робочих місцях визначають за допустимим енергетичним навантаженням та тривалістю дії.

Таблиця Гранично допустимі значення ЕГД та НГД на робочих місцях

Параметр	Діапазон частот, МГц		
	Від 0,06 до 3	Більше3 до 30	Більше30 до 300
ЕГД, В/м	500	300	80
НГД, А/м	50	-	-
ЕНЕГд,(В/м) ² *год	20000	7000	800
ЕННад,(А/м) ² *год	200	-	-

Одночасна дія електричного і магнітного полів вважається допустимим, якщо :

$$ENE/ENE_{гд} + ENH/ENH_{над} \leq 1,$$

де ENE і ENH енергетичне навантаження, що характеризують фактичну дію електричного і магнітного полів.

Гранично допустимі значення ЩПЕ на робочих місцях працівників визначаються в залежності від допустимого енергетичного навантаження $ENЩПЕ_{гд}$ та тривалості дії T за формулою:

$$ЩПЕ_{гд} = K * ENЩПЕ_{гд} / T$$

де $ЩПЕ_{гд}$ - граничне значення потоку енергії , Вт/м² ;

$ENЩПЕ_{гд}$ - граничне допустиме енергетичне навантаження на організм людини на протязі дня , що дорівнює 2 Вт*год/м² і є добуток щільності потоку енергії поля

$$(ЩПЕ) \text{ на тривалості його дії } ENЩПЕ = ЩПЕ * T ;$$

K – коефіцієнт ослаблення біологічної ефективності, що дорівнює 1 – для всіх випадків дії, включаючи опромінювання від обертових та скануючих антен; 10 – для випадів опромінювання від обертових та скануючих антен з частотою обертання чи сканування не більш 1 Гц та шпаруватістю не менше 50;

T – тривалість перебування у зоні опромінювання за робочу зміну, год.

У всіх випадках максимальне значення $ЩПЕ_{гд}$ не повинно перевищувати 10 В/м².

При одночасній дії на працівників ЕМВ декількох джерел енергетичне навантаження не повинне перевищувати гранично допустимих значень:

$$\sum ENE_i \leq ENE_{гд}; \sum ENH_i \leq ENH_{гд}; \sum ENЩПЕ_i \leq ENЩПЕ_{гд} .$$

Для населення електромагнітне поле в 5- 8 діапазонах частот згідно ДСН239-96 оцінюється електричною складовою напруженості поля, а у 9...11 діапазонах – поверхневою щільністю потоку енергії.

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів для населення (крім телебачення згідно ДСН 239-96)

Таблиця

№ діа-пазону	Діапазон частот	Довжина хвиль	ГДР(Егдр)
5	30 ... 300 кГц	10 ... 1 км	25 В/м
6	0,3 ... 3 МГц	1 ... 0,1 км	15 В/м
7	3 ... 30 МГц	100 ... 10 м	3I _{гл} , В/м*
8	30 ... 300 МГц	10 ... 1 м	3 В/м

* л – довжина хвилі, м; ГДР = 7,43-3I_{гл}, де f – частота, МГц.

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів ($E_{гдр}$, В/м), які створюють телевізійні радіостанції в діапазоні частот від 48 до 1000 МГц, визначається за формулою:

$$E_{гдр} = 21f - 0,37;$$

де f – несуча частота каналу зображення або звукового супроводу, МГц.

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів, що створюються радіолокаційними станціями (імпульсне випромінювання) у діапазонах 9 – 11, оцінюються ЩПЕ в залежності від режимів їх роботи знаходяться у діапазоні 2,5 ... 140 мкВт/см².

Для електромагнітних полів промислової частоти (50 Гц) нормативи встановлюються згідно ГОСТ12.1.002-84 та ДСН 239-96. Нормативною є напруженість електричної складової поля. Гранично допустимий рівень на робочому місці становить 5 кВ/м. Припустимий час дії електромагнітного поля становить: при напруженості 5кВ/м – 8 год; при напруженості більше 5 і 20 кВ/м включно визначається за формулою $T = 50 E - 2$ год (де E – фактична напруженість; при напруженості більше 20 до 25 кВ/м – 10 хв. У населеній місцевості ГДР – 5 кВ/м, всередині житлових будинків – 0,5 кВ/м.

Санітарними нормативами також встановлюється захисні зони поблизу ліній електропередачі в залежності від їх напруги: 20 м для лінії з напругою 300 кВ, 30 м з напругою 500 кВ і 55 м для лінії з напругою 1150 кВ.

Вимірювання параметрів ЕМВ слід виконувати не рідше одного разу на рік, а також при введенні в дію нових установок, внесенні змін у конструкцію, розміщення чи режим роботи установок, при організації нових робочих місць та внесенні змін у засоби захисту від дії ЕМВ. Для вимірювання інтенсивності ЕМВ застосовуються прилади – вимірювачі напруженні та вимірювачі малої напруженості електромагнітних полів.

Нормування ІЧ випромінювань

Інтенсивність ІЧ радіації необхідно вимірювати на робочих місцях чи у робочій зоні поблизу джерела випромінювання. Нормування ІЧ випромінювань здійснюється згідно санітарних норм ДСН 3.3.6.042-99, ГОСТ - 12.4.123-83. Припустима тривалість дії ІЧ на людину наведено у таблиці.

Таблиця.

Припустима тривалість дії на людину теплової радіації

Теплова радіація, Вт/м ²	Тривалість дії радіації, с
280 - 560 (слабка)	Довготривало
560 - 1050(помірна)	180 – 300
1050 - 1600(середня)	40 – 60
Більше 3500(дуже сильна)	2 – 5

Теплова радіація 560-1050 Вт/м² є межею, яка переноситься людиною. Згідно діючим санітарним нормам допустима щільність потоку ІЧ випромінювань не повинна перевищувати 350 Вт/м². Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів та інсоляція від зашкленних огорожень не повинна перевищувати 35,0 Вт/м² - при опроміненні 50 % та більше поверхні тіла, 70 Вт/м² - при величині опромінюваної поверхні від 25 до 50 %, та 100 Вт/м² - при опроміненні не більше 25 % поверхні тіла працюючого.

При наявності джерел з інтенсивністю 35,0 Вт/м² і більше температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати верхніх меж оптимальних значень для теплового періоду року, на непостійних - верхніх меж допустимих значень для постійних робочих місць.

При наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, скло, відкрите полум'я) допускається інтенсивність опромінення до 140,0 Вт/м². Величина опромінюваної площі не повинна перевищувати 25 % поверхні тіла працюючого при обов'язковому використанні індивідуальних засобів захисту (спецодяг, окуляри, щитки).

Для виміру щільності потоку випромінювання на робочому місці застосовують актинометр (алюмінієва пластина, що має в шаховому порядку почорніння; термомпари, приєднані до гальванометра). Для визначення спектральної інтенсивності випромінювань застосовують інфрачервоні спектрометри (ІЧС-10).

Нормування УФ випромінювання

Нормування ультрафіолетового випромінювання у виробничих приміщеннях здійснюють згідно з санітарними нормами СН 4557-88 (ДНАОП 0.03-3.17-88).

Допустимі значення щільності ультрафіолетового випромінювання наведені у таблиці.

Допустимі значення для УФ

Таблиця

Діапазон ультрафіолетового випромінювання, нм	Допустимі значення щільності УФ випромінювання, Вт/м ²
220 - 280 (УФ-С)	0,01
280 - 320 (УФ-В)	0,01
320 - 400 (УФ-А)	10,0

Нормування лазерного випромінювання

Нормування лазерного випромінювання здійснюється згідно санітарних норм і правила СНиП 5804-91. За нормативами при проектуванні лазерної техніки має бути діючим принцип відсутності впливу на людину прямого, дзеркального та дифузного випромінювання.

При визначенні класу небезпеки лазерного випромінювання враховуються три спектральних діапазони (нм) : I - $180 < \lambda \leq 380$, II - $380 < \lambda \leq 1400$, III - $1400 < \lambda \leq 105$.

Нормованими параметрами ЛВ з погляду небезпеки є енергія W (Дж) і потужність P(Вт) випромінювання, що пройшло обмежуючу апертуру діаметрами $d_a=1.1$ мм (у спектральних діапазонах I і II) і $d_a=7$ мм (у діапазоні II); енергетична експозиція H і опромінення E, усереднені по обмежуючій апертурі:

$$H=W/S_a; \quad E=P/S_a$$

де S_a — площа обмежуючої апертури.

Як вже згадувалось раніше, згідно нормативам лазерне устаткування за ступенем небезпеки розділяється на 4 класи:

1 клас - повністю безпечні лазери, які не мають шкідливої дії на очі та шкіру;

2 клас – мають небезпеку для очей та шкіри при дії колімірованим (прямим) , тобто замкнутим у малому куті розповсюдження пучком; однак, дзеркальне або дифузне випромінювання таких лазерів безпечно для людини;

3 клас - це лазери, які діють у видимій межі спектру і являють небезпеку як для очей (прямим і дзеркальним випромінюванням на відстані 10 см від відбиввючої поверхні), так і шкіри (тільки прямий пучок);

4 клас – найбільш потужні лазери, які небезпечні при дифузному випромінюванні для очей і шкіри на відстані 10 см від дифузно відбиваючої поверхні.

Згідно СНиП 5804-91 регламентуються гранично допустимі рівні (ГДР) для кожного режиму роботи лазера і його спектрального діапазону і встановлюється для двох умов – одночасного та хронічного (того, що систематично повторюється) опромінювання. Граничні значення щільність потоку нормується на шкірі, сітківці, рогівці. Наприклад, відповідно до санітарних норм, при роботі з ОКГ ГДР випромінювання для очей є енергія W (Дж), яка додано в залежності від довжини хвилі і тривалості впливу..

Гранично допустимі дози при однократному впливі на очі колімірованого (прямого) лазерного випромінювання

Довжина хвилі λ , нм	Тривалість впливу t, с	WGДР, Дж
$380 < \lambda \leq 600$	$t \leq 2.3 \cdot 10^{-11}$	$\sqrt[3]{t^2}$
	$2.3 \cdot 10^{-11} < t \leq 5 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-8}$
	$5 \cdot 10^{-5} < t \leq 1$	$5.9 \cdot 10^{-5} \sqrt[3]{t^2}$
$600 < \lambda \leq 750$	$t \leq 6.5 \cdot 10^{-11}$	$\sqrt[3]{t^2}$
	$6.5 \cdot 10^{-11} < t \leq 5 \cdot 10^{-5}$	$1.6 \cdot 10^{-7}$
	$5 \cdot 10^{-5} < t \leq 1$	$1.2 \cdot 10^{-4} \sqrt[3]{t^2}$

750< λ ≤1000	t≤2.5·10 ⁻¹⁰	$\sqrt[3]{t^2}$
	2.5·10 ⁻¹⁰ <t≤5·10 ⁻⁵	4·10 ⁻⁷
	5·10 ⁻⁵ <t≤1	$3 \cdot 10^{-4} \sqrt[3]{t^2}$
1000< λ ≤1400	t≤10 ⁻⁹	$\sqrt[3]{t^2}$
	10 ⁻⁹ <t≤5·10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
	5·10 ⁻⁵ <t≤1	$7.4 \cdot 10^{-4} \sqrt[3]{t^2}$

Примітки: 1. Тривалість впливу менше 1 с.

2. Діаметр обмежуючої апертура 7·10⁻³ м.

Граничні дози при однократному впливі на очі і шкіру прямого чи розсіяного лазерного випромінювання

Довжина хвилі λ , нм	Тривалість опромінення t, с	НГДР, Дж·м ⁻² ; ЕГДР, Вт·м ⁻²
1400< λ ≤1800	10-10<t≤1	НГДР=2·10 ⁴ · $\sqrt[5]{t}$
	1<t≤102	ЕГДР=2·10 ⁴ / $\sqrt[5]{t}$
	t>102	ЕГДР=5·102
1800< λ ≤2500	10-10<t≤3	НГДР=7·10 ³ · $\sqrt[5]{t}$
	3<t≤102	ЕГДР=5·10 ³ / \sqrt{t}
	t>102	ЕГДР=5·102
250< λ ≤105	10-10<t≤10-1	НГДР=2.5·10 ³ · $\sqrt[5]{t}$
	10-1<t≤1	НГДР=5·10 ³ · \sqrt{t}
	1<t≤102	ЕГДР=5·10 ³ / \sqrt{t}
	t>102	ЕГДР=5·102

Примітка. Діаметр обмежуючої апертури 1,1·10⁻³ м.

Вимоги безпеки при роботі з ОКГ

Крім дії лазерного променя (прямого, дзеркально та дифузно відбитого) експлуатація ОКГ супроводжується комплексом інших шкідливих та небезпечних факторів:

- 1 - висока напруга зарядних пристроїв, що живлять батарею конденсаторів великої ємності;
- 2 - забруднення повітряного середовища хімічними речовинами, що утворюються при накачуванні (озон, оксид азоту) та при випаровуванні матеріалу мішені (оксид вуглецю, оксиди металів, і ін.);
- 3 - УФ випромінювання імпульсних ламп і газорозрядних трубок (супутнє випромінювання);
- 4 - світлове випромінювання при роботі ламп накачування;
- 5 - рентгенівське випромінювання (супутнє вторинне);
- 6 - утворення часток високих енергій при опроміненні мішені ЛВ;
- 7 - іонізуюче випромінювання, використовуване для накачування;
- 8 - ЕМП, що утворюються при роботі генераторів ВЧ, УВЧ;
- 9 - шуми при роботі механічних затворів, насосів, шум ударних хвиль;
- 10 - токсичні рідини (робоче тіло в рідинних ОКГ), наприклад, оксиди хлору, фосфору та ін.

Таким чином експлуатація лазерів потребує впровадження комплексу різноманітних захисних заходів.

Діюче ОКГ слід розміщати в окремих, спеціально виділених приміщеннях, які не повинні мати дзеркальних поверхонь. Поверхні приміщень повинні мати коефіцієнт відбивання не більш 0,4. Стіни, стеля і підлога повинні мати матову поверхню. У приміщенні повинна бути висока освітленість (КЕО≥1.5%, Езаг≥150 лк). Приміщення повинне обладнуватись загальнообмінною вентиляцією і місцевими

відсмоктувачами. Забороняється проводити орієнтацію променю на вікна та двері. Строго обмежується доступ осіб до ОКГ. Установлюються попереджувальні знаки і система сигналізації про роботу ОКГ. По можливості доцільно екранувати промінь (поміщувати у світлонепроникному екрані). Застосовують різні типи екранів для запобігання виходу променя (металеві, пластмасові). Вивішують знаки безпечної (небезпечної) зони (ГОСТ 12.4.026-76) . Для запобігання ураження органів зору застосовують спеціальні окуляри зі світлофільтрами. Як матеріали для протилазерних окулярів використовують:

1 - поглинаючі стекла і пластмаси;

2- відбиваючі діелектричні тонкоплівочні, що відбивають 90-95% падаючої світлової енергії (оксиди титану та ін.);

3- комбіновані, що складаються з поглинаючих і відбиваючих матеріалів.

Важливі характеристики фільтрів: висока вибіркковість положення і відбивання, а також значна термостійкість. У цьому плані найкращі показники у багатошарових фільтрів. Для багатошарових фільтрів граничне значення пробою може досягати 1015 Вт/м². Для кожної довжини хвилі підбираються окуляри з відповідними характеристиками. Наприклад, окуляри типу СЗС-22 (максимальна ефективність у діапазоні $\lambda=0.69-1.6$ нм). Поряд із захисними окулярами в лабораторіях з використання ОКГ необхідно виключити попадання лазерного випромінювання на відкриті ділянки шкіри. При щільності 50 Дж/см² у людини спостерігаються значні необоротні ушкодження відкритої шкіри. Для захисту шкіри застосовують фетровий одяг, шкіряні рукавички.

Для зменшення щільності відбитої (дифузійної) енергії необхідно підбирати колір фарбування стін. Так, темносиня олійна фарба відбиває тільки 16% хвиль довжиною 1,06 мкм і 12% хвиль 0,69 мкм. Низьке відбиття для хвиль довжиною 0,69 мкм має темно-зелене фарбування (15%). Для створення екрануючих штор рекомендують чорні щільні тканини.

Нормування іонізуючих випромінювань.

Допустимі рівні іонізуючого випромінювання регламентуються „Нормами радіаційної безпеки України НРБУ- 97”, якій є основним документом, що встановлює радіаційно-гігієнічних регламентів для забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і суспільства взагалі. НРБУ-97 поширюються на ситуації опромінення людини джерелами іонізуючого випромінювання в умовах:

нормальної експлуатації індустриальних джерел іонізуючого випромінювання ;

медичної практики;

радіаційних аварій;

опромінення техногенно-підсиленими джерелами природного походження.

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

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

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

В — населення області, країни.

НРБУ-97 включають деякі регламентовані величини: ліміт дози, похідні рівні, контрольні рівні, рекомендовані рівні та ін. Для контролю за практичною діяльністю, а також підтримання радіаційного стану навколишнього середовища найбільш значимої є ліміт ефективної дози опромінення за рік (мЗв*рік-1). Також встановлюють ліміт річної еквівалентної дози зовнішнього опромінювання окремих органів і тканин.

З метою зниження рівнів опромінювання населення Міністерство охорони здоров'я України запроваджує рекомендовані рівні медичного опромінювання. При проведенні профілактичного обстеження населення річна ефективна доза не повинна перевищувати 1 мЗв. НРБУ-97 також регламентує ефективну питому активність природних радіонуклідів у будівельних матеріалах (по зваженої сумі активності радію-226, торію-232 і калію-40). Наприклад, коли активність в будівельних матеріалах та мінеральної сировині нижче або дорівнює 370 Бк·кг-1, то вони можуть використовуватися для усіх видів будівництва без обмежень . У всередині приміщень з постійним перебуванням людей потужність поглиненої в повітрі дози (ППД) гамма-випромінювання не повинна перевищувати 30 мкР·год-1.

Ліміти дози опромінювання(мЗв*рік-1).

	Категорія осіб, які зазнають опромінювання		
	А	Б	В
ЛДЕ (ліміт ефективної дози)	20 *	2	1
Ліміти еквівалентної дози зовнішнього опромінювання:			
- ЛДlens (для кришталика ока)	150	15	15
- ЛДskin (для шкіри)	500	50	50
- ЛДextrim (для кистей та стіп)	500	50	-

*- в середньому за будь-які послідовні 5 років, але не більше 50 мЗв за окремий рік.

Лекція 5.

Тема 6 - Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення підприємств, до виробничих і допоміжних приміщень. Атестація робочих місць за умовами праці

Вимоги до розташування промислового майданчика підприємства, споруд та будівель на промисловому майданчику, до виробничих, допоміжних та санітарно-гігієнічних приміщень. Вимоги до приміщень, де використовуються особливо шкідливі речовини.

Аналіз та профілактика професійних захворювань в галузі.

Оцінка умов праці за шкідливими факторами та оцінка їх відповідності санітарно-гігієнічним вимогам.

Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості виробничого процесу.

Література: осн. Л-5 (Розділ 2.).

Завдання на СРС: Санітарно-захисні зони для небезпечних підприємств. Гранично допустимі викиди в навколишнє середовище, заходи по обмеженню викидів.

Атестація робочих місць за умовами праці. Класи умов праці: 1 – оптимальні; 2 – допустимі; 3 – шкідливі; 4 – небезпечні (екстремальні).

Відшкодування працівникам шкоди за невідповідність умов праці.

Загальні санітарно-гігієнічні вимоги для промислових підприємств та виробничих приміщень.

Розміщення території підприємства. Згідно вимог СН 245-71 (“Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий”) та ДСН 173-96 (“Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів”) промислові підприємства розміщують на території населених пунктів у спеціально виділених промислових районах або за межами населених пунктів на деякій відстані від них (в залежності від викиду шкідливих речовин).

Планування території підприємств. Генеральні плани промислових підприємств розробляються у відповідності до санітарно-гігієнічних вимог та вимог безпеки праці і пожежної безпеки. При цьому враховуються такі чинники як природне провітрювання та освітлення. Площадка промислового підприємства повинна мати відносно рівну поверхню і нахил до 0,002% для стоку поверхневих вод.

За функціональним призначенням площадка підприємства розділяється на зони: перед заводську (за межами огорожі чи умовної межі підприємства), виробничу, підсобну і складську.

Забудова промислової площадки може бути суцільною або окремо розміщеними будівлями, одно- або багатопверховими. Забороняється суцільна забудова із замкненим внутрішнім двором, бо в цьому випадку погіршується провітрювання та натуральне освітлення будівель.

Санітарні розриви між будівлями, що освітлюються через віконні прорізи, приймаються не менше найбільшої висоти до верху карнизу будівель, що розміщені напроти.

Виробничі та складські приміщення можуть мати будь-яку форму та розміри, зумовлені виробничими вимогами, але, виходячи з санітарно-гігієнічних умов (освітлення, вентиляція), найбільш доцільні будівлі, що мають форму прямокутника. Конструкція виробничих будівель, число поверхів та площа обумовлюються технологічними процесами, категорією вибухопожежонебезпеки, наявністю шкідливих та небезпечних факторів.

Центральний вхід на територію підприємства слід передбачати з боку основного підходу чи під'їзду працівників. Територія підприємства повинна мати впорядковані пішохідні доріжки (тротуари) від центрального та додаткових прохідних пунктів до всіх будівель і споруд. До будівель і споруд по усій їх довжині має передбачатись під'їзд пожежних автомобілів. До будівель передбачається підвід мереж електроенергії, водопостачання та каналізації.

Територія підприємства має бути озеленена, площа цих ділянок повинна складати не менше 10% площі підприємства.

Вимоги до виробничих приміщень. Вибір типу приміщення визначається технологічним процесом та можливістю боротьби з шумом, вібрацією і забрудненням повітря. Виробничі приміщення відповідно до вимог чинних нормативів мають бути забезпечені достатнім природним освітленням. Обов'язковим є являється також улаштування ефективної за екологічними і санітарно-гігієнічними показниками вентиляції.

Висота виробничих приміщень повинна бути не менше 3,2 м, а об'єм і площа – 15 м³ та 4,5 м² відповідно на кожного працівника (для користувачів комп'ютерів на одного працюючого повинно бути не менше: площі - 6 м² і об'єму - 20 м³).

Приміщення чи дільниці виробництв з надлишками тепла, а також зі значними виділеннями шкідливих газів, пару чи пилу слід, як правило, розміщувати біля зовнішніх стін будівель, а у багатоповерхових будівлях – на верхніх поверхах.

Підлога на робочих місцях має бути рівною, теплою, щільною та стійкою до ударів, мати неслизьку та зручну для очистки поверхню; бути стійкою до дії хімічних речовин і не вбирати їх.

Стіни виробничих та побутових приміщень мають відповідати вимогам шумо- і теплозахисту; легкому піддаватись прибиранню та миттю; мати покриття, що виключає можливість поглинення чи осадження отруйних речовин (керамічна плитка, олійна фарба).

Приміщення, де розміщені виробництва з виділенням шкідливих та агресивних речовин (кислоти, луги, ртуть, бензол, сполуки свинцю та ін.), повинні мати стіни, стелю та конструкції, виконані і оздоблені так, щоб попереджувалась сорбція (осідання) цих речовин та забезпечувалась можливість очищення та миття цих поверхонь.

У приміщеннях з великим виділенням пилу (шліфування, заточка тощо) слід передбачити прибирання за допомогою пилососів чи гідрозмивання.

Колір інтер'єрів приміщень має відповідати вимогам технічної естетики.

Вимоги до допоміжних приміщень та будівель. До допоміжних відносяться приміщення та будівлі адміністративні, санітарно-побутові, громадського харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування, конструкторських бюро, для учбових занять та громадських організацій.

Допоміжні приміщення різного призначення слід розміщувати в одній будівлі з виробничими приміщеннями або прибудовах до них у місцях з найменшим впливом шкідливих факторів, а якщо таке розміщення неможливе, то їх можна розміщувати і в окремих будівлях.

Висота поверхів окремих будівель, прибудов чи вбудов має бути не меншою 3,3 м, висота від підлоги до низу перекриття – 2,2 м, а у місцях нерегулярного переходу людей – 1,8 м. Висота допоміжних приміщень, що розміщені у виробничих будівлях, має бути не меншою 2,4 м.

Площа допоміжних приміщень має бути не меншою ніж 4м² на одне робоче місце у кімнаті управління і 6 м² - у конструкторських бюро; 0,9 м² на одне місце в залі нарад; 0,27 м² на одного співробітника у вестибулях та гардеробних.

До групи санітарно-побутових приміщень входять: гардеробні, душові, туалети, кімнати для вмивання та паління, приміщення для знешкодження, сушіння та знепилювання робочого одягу, приміщення для особистої гігієни жінок та годування немовлят, приміщення для обігрівання працівників. У санітарно-побутових приміщеннях підлоги мають бути вологостійкими, з неслизькою поверхнею, світлих тонів, стіни та перегородки – облицьовані вологостійким, світлих тонів матеріалами на висоту 1,8 м.

В гардеробних приміщеннях для зберігання одягу мають бути шафи розмірами: висота 1650 мм, ширина 250...400 мм, глибина 300 мм. Кількість шаф має відповідати списковій кількості працівників.

Оцінка умов праці за шкідливими факторами та оцінка їх відповідності санітарно-гігієнічним вимогам. Аналіз та профілактика професійних захворювань в галузі.

Профілактика виробничого травматизму та професійної захворюваності: технічні – удосконалення технологічного устаткування, сертифікація та стандартизація обладнання і технологічних процесів, огороження небезпечних зон, теплоізоляція, контрольно-вимірвальні пристрої та пристрої безпеки, розташування виробничого обладнання; засоби індивідуального захисту; організаційні – навчання працівників з питань охорони праці, державний нагляд і громадський контроль за дотриманням вимог з охорони праці, стимулювання охорони праці, забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту.

З метою комплексної оцінки умов праці – з урахуванням фізіологічних і гігієнічних умов праці, Київським інститутом медицини праці розроблена і затверджена і затверджена наказом Міністра охорони здоров'я України №382 від 31 грудня 1997 р. гігієнічна класифікація заснована на принципі диференціації умов праці залежно від фактично діючих рівнів факторів виробничого середовища і трудового процесу порівняно з санітарними нормами, правилами, гігієнічними нормативами, а також можливим впливом їх на стан здоров'я працюючих.

Вона призначена для: гігієнічної оцінки існуючих умов та характеру праці на робочих місцях; санітарно-гігієнічної паспортизації стану виробничих об'єктів; санітарно-гігієнічної паспортизації стану

виробничих підприємств; встановлення пріоритетності в проведенні оздоровчих заходів; розробки рекомендацій для профвідбору, профпридатності; створення банку даних про умови праці на рівні підприємства, району, міста, регіону, країни.

Гігієнічна класифікація умов праці

Основні поняття, що застосовуються в гігієнічній класифікації:

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

Шкідливий виробничий фактор — чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини в певних умовах може призвести до погіршення здоров'я.

Небезпечний виробничий фактор — чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини в певних умовах може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я.

Важкість (тяжкість) праці — характеристика трудової діяльності людини, яка визначає ступінь залучення до роботи м'язів і відображає фізіологічні витрати внаслідок фізичного навантаження.

Напруженість праці — характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на центральну нервову систему.

Безпечні умови праці — умови праці, за яких вплив шкідливих і небезпечних виробничих факторів на працюючих виключений або їх рівні не перевищують гігієнічні нормативи.

Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються на 4 класи:

1 клас — оптимальні умови праці — такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності. Оптимальні гігієнічні нормативи виробничих факторів встановлені для мікрокліматичних параметрів і факторів трудового процесу. Для інших факторів за оптимальні умовно приймаються такі умови праці, за яких несприятливі фактори виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

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

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

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

Відповідно до приведеного вище класу праці визначається тим чинником виробничого середовища, напруженості або тяжкості праці, який має найбільше відхилення від нормативних вимог.

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

1 ступінь — умови праці, що характеризуються такими відхиленнями від гігієнічних нормативів, які, як правило, викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань та найчастіше сприяють зростанню захворюваності з тимчасовою втратою працездатності.

2 ступінь — умови праці, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, підвищення частоти загальної захворюваності, появи окремих ознак професійної патології.

3 ступінь — умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які призводять до зниження працездатності та розвитку, як правило, початкових стадій професійних захворювань.

4 ступінь — умови праці, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, які здатні призводити до розвитку виражених форм захворювань, значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності.

Реальні умови праці мають виключати передумови для виникнення травм та професійних захворювань.

Згідно діючого законодавства забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини в державні стандарти та нормативно-технічну документацію усіх сфер діяльності суспільства;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови, та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробкою та впровадженням нових технологій і обладнання;
- контролем та аналізом стану здоров'я населення та робітників;
- профілактичними санітарно лікувальними заходами;
- запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарно-гігієнічних вимог.

Тема .7 - Основні причини, що породжують небезпеку виробничого обладнання і технологічних процесів та загальні вимоги безпеки

Вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів.

Безпечність виробничого обладнання при монтажі, демонтажі, транспортуванні, експлуатації.

Безпечність технологічного процесу, як сума безпечності технологічного обладнання, використовуваних сировини та матеріалів, безпечності технологічних схем і операцій, безпечності організації технологічного процесу.

Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах.

Профілактичні заходи щодо запобігання травматизму. Усунення безпосереднього контакту працюючих з небезпечними технологічними чинниками, удосконалення технологічних процесів з метою вилучення або зменшення параметрів шкідливих і небезпечних чинників, комплексна механізація, автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами, контроль технологічних параметрів, вилучення та знешкодження відходів, безпечне взаємне розташування обладнання, вибухопожежобезпечність, організація робочих місць з урахуванням вимог безпеки та ергономіки.

Засоби колективного та індивідуального захисту працівників. Класифікація засобів індивідуального захисту.

Література: осн. Л-5 (Розділ 2.).

Завдання на СРС: 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.

Спецодяг, спецвзуття. Засоби захисту органів дихання. Засоби захисту голови. Засоби захисту рук. Засоби захисту очей. Засоби індивідуального захисту від шуму. Засоби індивідуального захисту від вібрації. Електрозахисні засоби.

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.

Виробниче обладнання при роботі як самостійно, так і в складі технологічних комплексів повинно відповідати вимогам безпеки протягом всього періоду його експлуатації.

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 небезпеки травматизму повинні бути огорожені відповідно до ГОСТ 12.2.062-81, а також теплоізольовані або розміщені в місцях, що виключають контакт з ними персоналу.

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

В разі потреби, виробниче обладнання повинно бути пожежовибухобезпечним та не накопичувати зарядів статичної електрики в небезпечних для працюючих кількостях.

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.

Однією із складових безпеки виробничого обладнання є конструкція робочого місця, його розміри, взаємне розміщення органів управління, засобів відображення інформації, допоміжного обладнання тощо. Розробляючи конструкції робочого місця слід дотримуватися вимог ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ12.2.033-84, ГОСТ12.2.049-80, ГОСТ12.2.061-81 та інших чинних нормативів. При цьому розміри робочого місця і його елементів мають забезпечувати виконання операцій в зручних робочих позах і не ускладнювати рухи працюючих. Перевагу слід віддавати виконанню робочих операцій в сидячому положенні, або періодичній зміні положень сидячи та стоячи — якщо виконання робіт не вимагає постійного переміщення працівника. Конструкція крісла і підставки для ніг повинна відповідати існуючим ергономічним вимогам.

Система управління виробничим обладнанням має забезпечувати надійне і безпечне його функціонування на всіх режимах роботи і при можливих зовнішніх впливах, передбачених ТЗ. На робочих місцях повинні бути написи, схеми та інші засоби інформації щодо послідовності керуючих дій. Конструкція і розміщення засобів попередження про небезпечні ситуації повинні забезпечувати безпомилкове, достовірне і швидке сприйняття інформації.

Центральний пульт управління технологічним комплексом обладнується сигналізацією, мнемосхемою або іншими засобами відображення інформації про порушення нормального режиму

функціонування кожної одиниці виробничого обладнання, засобами аварійної зупинки всього комплексу або окремих його одиниць—якщо це не призведе до подальшого розвитку аварійної ситуації.

Пуск виробничого обладнання в роботу, а також повторний пуск після його зупинки, незалежно від причини, має бути можливим тільки шляхом маніпулювання органами управління пуском. Органи аварійної зупинки після спрацювання повинні залишатися в положенні зупинки до їх повернення у вихідне положення обслуговуючим персоналом. Повернення органів аварійної зупинки у вихідне положення не повинно приводити до пуску обладнання.

Повне чи часткове припинення енергопостачання з наступним його відновленням, а також пошкодження мережі управління енергопостачанням не повинно призводити до виникнення небезпечних ситуацій.

Засоби захисту, що входять в конструкції виробничого обладнання, повинні: забезпечувати можливість контролю їх функціонування; виконувати своє призначення безперервно в процесі роботи обладнання; діяти до нової нормалізації відповідного небезпечного чи шкідливого фактора, що спричинив спрацювання захисту; зберігати функціонування при виході із ладу інших засобів захисту. За необхідності включення засобів захисту до початку роботи виробничого обладнання, схемою управління повинні передбачатися відповідні блокування тощо.

Виробниче обладнання під час монтажу, ремонту, транспортування та зберігання якого застосовуються вантажопідіймальні засоби, повинно мати відповідні конструктивні елементи або позначені місця для приєднання вантажно-захоплювальних пристроїв з зазначенням маси обладнання. Якщо технічними умовами передбачено переміщення обладнання без застосування вантажопідіймальних засобів, то таке обладнання повинно мати відповідні елементи або форму для захоплення рукою.

ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. «Процессы производственные. Общие требования безопасности» — чинний нормативний документ з загальних вимог безпеки до виробничих процесів.

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.

При визначенні необхідних засобів захисту потрібно керуватися вказівками відповідних розділів стандарту ССБТ за видами виробничих процесів та групами виробничого обладнання, що використовується у цих процесах. Перелік діючих стандартів стосовно процесів дається у покажчиках Держстандарту, що видаються кожен рік.

Вимоги безпеки при проведенні технологічного процесу повинні бути передбачені у технологічній документації. Контроль повноти викладення цих вимог повинен здійснюватися відповідно до вказівок РД 50-134-78. Загальні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки виробничих процесів визначені ГОСТ 12.1.004-91, а вибухової безпеки - ГОСТ 12.1.010-76.

Виробничі будівлі та споруди, залежно від вибраного архітектурно-будівельного та об'ємно-планувального вирішення, можуть впливати на формування умов праці: вимог до освітлення, шуму, мікроклімату, загазованості та запиленості повітряного середовища, виробничих випромінювань.

У виробничому приміщенні умови праці залежать від таких факторів, як розташування технологічного обладнання, організація робочого місця, сировина та заготовки, готова продукція. У кожному конкретному випадку вимоги безпеки до виробничих приміщень та площадок формуються, виходячи з вимог діючих будівельних норм та правил.

Рівні небезпечних та шкідливих виробничих факторів на робочих місцях повинні відповідати вимогам стандартів безпеки за видами небезпечних та шкідливих факторів. Робочі місця повинні мати рівні та показники освітленості, встановлені діючими будівельними нормами та правилами ДБН В2.5-28-2006.

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях і на робочих місцях не повинно являти собою небезпеку для персоналу. Відстані між одиницями обладнання, а також між обладнанням та стінами виробничих приміщень, будівель і споруд повинна відповідати вимогам діючих норм технологічного проектування, будівельним нормам та правилам.

Зберігання вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва потребує розробки і реалізації системи заходів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів; використання небезпечних пристроїв для їх зберігання; механізацію та автоматизацію вантажно-розвантажувальних робіт тощо.

При транспортуванні вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва необхідно забезпечувати використання безпечних транспортних комунікацій, застосування засобів пересування вантажів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, механізацію та автоматизацію перевезення. При цьому потрібно враховувати вимоги ГОСТ 12.2.022-80 «Конвейеры. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.020-80 «Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности».

До факторів, що визначають умови праці, відносяться також раціональні методи технологіії організації виробництва. Зокрема, велику роль відіграє зміст праці, форми побудови трудових процесів, ступінь спеціалізації працюючих при виконанні виробничих процесів, вибір режимів праці та відпочинку дисципліна праці, психологічний клімат у колективі, організація санітарного и побутового забезпечення працюючих відповідно до СНиП П-92—76.

У формуванні безпечних умов праці велике значення має врахування медичних протипоказань до використання персоналу у окремих технологічних процесах, а також навчання й інструктаж з безпечних методів проведення робіт.

До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги щодо відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Перевірка стану здоров'я працюючих має проводитися як при допуску їх до роботи, так і періодично згідно з чинними нормативами. Періодичність контролю за станом їх здоров'я повинна визначатися залежно від небезпечних та шкідливих факторів виробничого процесу в порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я.

Особи, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку (у тому числі з безпеки праці), що відповідає характеру робіт. Навчання працюючих із безпеки праці проводять на всіх підприємствах і в організаціях незалежно від характеру та ступеня небезпеки виробництва відповідно до ДНАОП 0.00-4.12-99.

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.

У автоматизованому виробництві необхідне також суворе виконання вимог безпеки під час ремонту й налагодження автоматичних машин та їх систем.

Одним з перспективних напрямів комплексної автоматизації виробничих процесів є використання промислових робот. При цьому між людиною та машиною (технологічним обладнанням) з'являється проміжна ланка — промисловий робот, і система набуває такої структури: людина —

промисловий робот — машина. У цьому випадку людина виводиться із сфери постійного (протягом змін) безпосереднього контакту з виробничим обладнанням.

Основними керівними матеріалами з безпеки роботизованих технологічних комплексів є ГОСТ 12.2.072-82 «Роботы промышленные, роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности». У ньому приводяться вимоги безпеки до конструкції промислових роботизованих систем.

Безпека під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт і переміщення вантажів.

Основним заходом для покращання та полегшення умов праці при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт, а також для забезпечення безпеки працюючих є широке впровадження механізації при транспортуванні вантажів.

Усі роботи, які пов'язані з навантаженням, вивантаженням, складуванням і транспортуванням вантажів, мають виконуватися відповідно до ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.020-80 «Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности».

Вантажно-розвантажувальні роботи виконують під керівництвом досвідченого працівника, який повинен пройти навчання і перевірку знань чинних нормативно-правових актів з охорони праці в межах своїх функціональних обов'язків і мати відповідне посвідчення.

Керівник робіт готує розвантажувальну площадку, встановлює порядок і способи навантаження, вивантаження і переміщення вантажів, розподіляє робітників відповідно до їх кваліфікації та досвіду інструктує робітників з питань технології виконання робіт та дотримання вимог безпеки й безпечних прийомів праці на цих роботах, забезпечує місце робіт справними пристроями, механізмами та кранами.

Вантажно-розвантажувальні роботи виконують, як правило, механізованим способом за допомогою кранів, навантажувачів, розвантажувачів та інших машин, а за незначних обсягів - із застосуванням засобів малої механізації. Механізований спосіб вантажно-розвантажувальних робіт застосовується для вантажів масою більше 20 кг, а також під час піднімання вантажів на висоту більше 3 м. Вантажі великої ваги масою більше 500 кг дозволяється вантажити та вивантажувати тільки вантажно-підймальними кранами.

Навантаження та розвантаження важких та громіздких вантажів здійснюється спеціально призначеними досвідченими робітниками під керівництвом відповідальної особи (майстра, бригадира). У темний час доби навантаження та розвантаження матеріалів допускаються тільки при освітленості місця робіт у горизонтальній площині на рівні землі не менше 20 лк.

З метою забезпечення безпеки та зручності у роботі, площадки для вантажно-розвантажувальних робіт мають бути спланованими та обгородженими з метою обмеження доступу сторонніх осіб. Площадки, які розраховані на строк служби більше року, повинні мати тверде покриття.

Вимоги до місць виконання робіт

Вибір місця виконання вантажно-розвантажувальних робіт повинен відповідати вимогам санітарних норм та іншій нормативно-технічній документації. Відповідно до ГОСТ 12.3.009-76* (СТ СЕВ 3518-81) місця виконання вантажно-розвантажувальних робіт розташовуються на спеціально відведеній території з твердим та рівним покриттям. Допускається виконання цих робіт на площадках з твердим ґрунтом, який здатний сприймати проектне навантаження під вантажів та підйомних та транспортних машин.

Розміри та покриття площадок для вантажно-розвантажувальних робіт згідно із СНиП III 4-80 мають відповідати проекту виконання робіт. Під'їзні шляхи до площадок (пунктів) повинні мати тверде покриття і утримуватися у справному стані. У місцях перетину під'їзними шляхами канав, траншей та залізничних колій влаштовуються настили та мости для переїздів.

Місця виконання вантажно-розвантажувальних робіт повинні мати достатнє освітлення. У тих випадках коли при освітленні відкритого простору площею більше 5 тис. м² неможливо розташувати звичайні світильники над поверхнею, яка освітлюється, застосовується прожекторне освітлення. Основними типами прожекторів для освітлення відкритих площ є прожектори заливного світла типу ПЗС-45, ПЗС-35, ПЗС-25 з лампами розжарювання потужністю 1000, 500-300 та 150 Вт відповідно. Останнім часом широко застосовують освітлювальні засоби у вигляді прожекторів із ртутними дуговими лампами ДРЛ, що мають високу світловіддачу (лм/Вт). Як прожектори ближньої дії поза приміщеннями використовують лампи із дзеркальними відбивачами потужністю до 5000 Вт.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт у будівлях вміст шкідливих газів, пари та пилу у повітрі робочої зони не повинен перевищувати ГДК за ГОСТ 12.1.005-88.

Способи складування вантажів мають забезпечувати стійкість штабелів, пакетів та вантажів, що знаходяться у них, можливість механізованого розбирання штабеля та піднімання вантажу навісними захватами піднімально-транспортного обладнання, безпеку працюючих на штабелі або біля нього, можливість застосування та нормального функціонування засобів захисту працюючих і пожежної техніки, циркуляційно повітряних потоків за природної або штучної вентиляції закритих складів, дотримання вимог до охоронних зон лінії електропередач, до вузлів інженерних комунікації та енергопостачання.

Не допускається перебування та пересування транспортних засобів і людей у зоні можливого падіння вантажу під час навантажування та розвантажування із рухомого складу, а також при переміщенні вантажів піднімально-транспортним обладнанням.

Порядок складування та зберігання матеріалів, виробів, приладів та обладнання регламентується СНиП III 4-80.

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

Вимоги до вантажно-розвантажувальних засобів

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт застосовуються вантажопідіймальні крани, лебідки, талі тощо.

НПАОП 0.00-1.03-02 «Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» (далі - Правила) - основний нормативний документ, що визначає порядок розробки проектів, вимоги безпеки до конструкцій, матеріалів, виготовлення, контролю якості, монтажу, пуску в експлуатації та організації безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів будь-яких типів, вантажних електричних візків, що пересуваються надземними рейковими коліями разом з кабіною керування, кранів-екскаваторів, що працюють лише з гаком або електромагнітом, ручних і електричних талей, лебідок для піднімання вантажу і (або) людей, змінних вантажозахоплювальних органів та пристроїв, тари несучої, колісок (кабін) для піднімання людей.

Кожна виготовлена вантажопідіймальна машина забезпечується паспортом, технічним описом, інструкцією з монтажу (за потреби) та експлуатації. інструкції мають бути розроблені спеціалізованою організацією або виготівником відповідно до вимог Правил та інших НД.

Змінні вантажозахоплювальні органи (гак, грейфер, вантажопідіймальний електромагніт) та змінні вантажозахоплювальні пристрої (стропи, ланцюги, траверси і т. ін) виготовлюються відповідно до чинних НД, технологічних карт та вимог Правил.

Вантажопідіймальні крани з машинним приводом повинні бути обладнані приладами та пристроями безпеки:

- кінцевими вимикачами механізму піднімання вантажозахоплюючого органу, механізму зміни вильоту стріли в крайніх робочих положеннях, механізму пересування вантажопідіймальних кранів або вантажних візків;

- пристроями автоматичного зняття напруги з крана при виході найого галерею— крани мостового типу;

- електричним блокуванням, що не дозволяє почати пересування крана при відчинених дверях кабіни;

- обмежниками вантажопідіймальності;

- захистом від падіння вантажу та стріли при обриві фази електричної мережі, що живить кран;

- показчиком вантажопідіймальності залежно від вильоту стріли;

- блискавкозахистом та приладом автоматичного вмикання сирени при зазначеній в паспорті швидкості вітру - баштові крани, висота яких більше 15 м, козлові - прогоном більше 16 м, порталні та кабельні крани;

- координатним захистом та захистом від небезпечної напруги — стрілові самохідні крани крім гусеничних;

- захисним заземленням усіх металоконструкцій, які не входять в електричне коло — крани, що живляться від зовнішньої мережі.

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, і має за мету перевірку його міцності та стійкості — для стрілових кранів. Вантаж підіймається на висоту 100-200 мм, утримується 10 хв і після цього опускається. При відсутності залишкових деформацій вважається, що кран витримав статичні випробування.

Динамічне випробування проводиться вантажем, який на 10% перевищує вантажопідіймальність машини і має за мету перевірку дії механізмів та гальм.

Вантажопідіймальні машини, які знаходяться в експлуатації, піддаються періодичним технічним оглядам:

- частковим (без статичних і динамічних випробувань) — не рідше одного разу на 12 місяців;
- повним — не рідше одного разу на 3 роки, за винятком кранів, які рідко використовуються.

Дозвіл на пуск в роботу вантажопідіймальної машини, яка підлягає реєстрації в органах Держпромгірнагляду, видається інспектором Держпромгірнагляду на підставі її технічного огляду, проведеного

власником або спеціалізованою організацією. При цьому інспектор проводить контрольну перевірку технічного стану машини, організації і нагляду, обслуговування та експлуатації. Вантажопідіймальні машини, які не підлягають реєстрації в органах Держнаглядохоронпраці, вводяться в експлуатацію наказом власника.

З метою забезпечення вимог безпеки при експлуатації вантажопідіймальних машин власник (роботодавець) зобов'язаний призначити наказом:

- інженерно-технічного працівника з нагляду за вантажопідіймальними машинами;
- інженерно-технічного працівника, відповідального за утримання вантажопідіймальних машин у справному стані;
- інженерно-технічних працівників, відповідальних за безпечне виконання робіт з переміщення вантажів — у кожному цеху, на будівельному майданчику, у кожній зміні.

Власник повинен укомплектувати необхідний штат машиністів кранів, їх помічників, слюсарів, електромонтерів, стропальників та сигнальників. Кваліфікація перерахованих вище працівників, їх рівень підготовки з питань охорони праці, порядок перевірки знань і переатестації повинні відповідати вимогам Правил та іншим чинним нормативам. За відсутністю у роботодавця таких працівників він укладає угоду з сторонньою організацією для забезпечення безпечної експлуатації вантажопідіймальних машин згідно з вимогами правил.

Видача працівникам спецодягу, спецвзуття, інших засобів індивідуального захисту

Відповідно до ст. 8 Закону України "Про охорону праці" та ст. 163 КЗпПУ на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими температурними умовами, робітникам і службовцям видаються безплатно відповідно до норм спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Наказом Держнаглядохоронпраці від 29.10. 1996 р. N 170 затверджене Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, згідно якого ЗІЗ видаються працівникам тих професій та посад, що передбачені Типовими галузевими нормами безкоштовної видачі працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, або відповідними галузевими нормами, що введені на підставі типових. ЗІЗ видаються працівникам згідно з встановленими нормами і строками носіння незалежно від форм власності та галузі виробництва, до якої відносяться ці виробництва, цехи, дільниці та види робіт.

З врахуванням специфіки виробництва, вимог технологічних процесів і нормативних актів з охорони праці, за узгодженням з представниками профспілкових органів, за рішенням трудового колективу підприємства працівникам може видаватися спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту понад передбачені норми.

ЗІЗ, що видаються працівникам, повинні відповідати характеру і умовам їхнього застосування і забезпечувати безпеку праці. ЗІЗ, що надходять на підприємство, обов'язково перевіряються на їх відповідність вимогам стандартів та технічних умов, для чого створюється комісія з представників

адміністрації, профспілкової організації та уповноваженого з охорони праці трудового колективу підприємства. У випадку невідповідності ЗІЗ вимогам нормативно-технічної документації роботодавець у встановленому порядку подає рекламації постачальникам з застосуванням заходів майнової відповідальності.

ЗІЗ, що видаються працівникам, є власністю підприємства, обліковуються як інвентар і підлягають обов'язковому поверненню при: звільненні, переведенні на тому ж підприємстві на іншу роботу, для якої видані засоби не передбачені нормами, а також по закінченні строків їх носіння замість одержуваних нових.

Під час виконання роботи працівники зобов'язані використовувати за призначенням і бережливо ставитись до виданих в їх користування ЗІЗ. Роботодавець не повинен допускати до роботи працівників без встановлених нормами засобів індивідуального захисту, а також в несправному, невідремонтваному, забрудненому спеціальному одязі і спеціальному взутті та інших засобах індивідуального захисту.

Роботодавець при видачі працівникам таких засобів індивідуального захисту, як респіратори, протигази, саморятівники, запобіжні пояси, електрозахисні засоби, накомарники, каски, повинен проводити навчання і перевірку знань працівників щодо правил користування і найпростіших способів перевірки придатності цих засобів, а також тренування щодо їх застосування.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити регулярне, відповідно до встановлених строків, випробування і перевірку придатності засобів індивідуального захисту (респіраторів, протигазів, саморятівників, запобіжних поясів, електрозахисних засобів, накомарників, касок), а також своєчасну заміну фільтрів, скляних деталей та інших частин, захисні властивості яких погіршились. Після перевірки на ЗІЗ повинна бути зроблена відмітка (клеймо, штамп) про термін наступного випробування.

Роботодавець зобов'язаний організувати належний догляд за засобами індивідуального захисту.

Трудові спори з питань видачі і користування спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту розглядаються комісіями по трудових спорах.

Тема 8 - Електробезпека. Специфіка питань електробезпеки відповідно до галузі. Статична електрика. Блискавкозахист.

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.

Напруга кроку та дотику.

Системи засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок: система технічних засобів, що реалізуються в конструкції електроустановок; система електрозахисних засобів; система організаційних заходів.

Література: осн. Л-5 (Розділ 3).

Завдання на СРС: Ураження електричним струмом при дотику або наближенні до струмовідних частин: в однофазній мережі змінного струму, в мережі трифазного струму з різними режимами нейтралі трансформаторів при нормальній роботі та в аварійних випадках. Класи електрообладнання щодо електрозахисту.

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 неізолюваних 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:

I — судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II — судомні скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання та роботи серця;

III — втрата свідомості та порушення серцевої діяльності чи дихання (або одного і другого разом);

IV — клінічна смерть.

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

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

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

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 унеможлиблює 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 при його проходженні через тіло людини по шляху «рука—рука» або «рука—ноги».

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

Табл. 1 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

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 пощипування. 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 $R_n = 1$ 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.

Табл.2 Характеристика найбільш поширених шляхів проходження струму через тіло людини

Шлях струму	Частота виникнення даного шляху струму %	Частка потерпілих, які втрачали свідомість протягом літ струму %	Значення струму, що проходить через серце, % від загального струму що
Рука—рука	40 20 17	83 87 80 15 88 92 65	3,3
Права рука—ноги	6		6,7 3,7 0,4 6,8 7,0
Ліва рука—ноги	5		—
Нога—нога	4		
Голова—ноги	8		
Голова—руки			
Інші			

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.

Електробезпека в виробничих приміщеннях **Допустимі значення струмів і напруг**

Для правильного визначення необхідних засобів та заходів захисту людей від ураження електричним струмом необхідно знати допустимі значення напруг доторкання та струмів, що проходять через тіло людини.

Напруга доторкання – це напруга між двома точками електричного кола, до яких одночасно доторкається людина. Гранично допустимі значення напруги доторкання та сили струму для нормального (безаварійного) та аварійного режимів електроустановок при проходженні струму через тіло людини по шляху „рука – рука” чи „рука – ноги” регламентуються ГОСТ 12.1.038-88 (табл.3 та 4).

Таблиця 3

Граничнодопустимі значення напруги доторкання $U_{дот}$ та сили струму $I_{л}$, що проходить через тіло людини при нормальному режимі електроустановки

Вид струму	Удоп, В (не більше)	$I_{л}$, мА (не більше)
Змінний, 50 Гц	2	0,3
Змінний, 400 Гц	3	0,4
Постійний	8	1,0

При виконанні роботи в умовах високої температури (більше 25 °С) і відносної вологості повітря (більше 75 %) значення таблиці 3 необхідно зменшити у три рази.

Аварійний режим електроустановки означає, що вона має певні пошкодження, які можуть призвести до виникнення небезпечних ситуацій. Як видно із таблиці 4 значення $U_{дот}$ та $I_{л}$ істотно залежать від тривалості дії струму.

Граничнодопустимі значення сили струму (змінного та постійного), що проходить через тіло людини при тривалості дії більше ніж 1 с нижчі за пороговий невідпускаючий струм, тому при таких значеннях людина доторкнувшись до струмопровідних частин установки здатна самостійно звільнитися від дії електричного струму.

Таблиця 4

Граничнодопустимі значення напруги доторкання U_{dot} та I_{dot} , що проходить через тіло людини при аварійному режимі електроустановки

Вид струму	Нормоване значення	Тривалість дії струму t , с					
		0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	Більше 1,0
Змінний, 50 Гц	U_{dot} , В (не більше)	500	250	100	70	50	36
	I_{dot} , мА (не більше)	500	250	100	70	50	6
Постійний	U_{dot} , В (не більше)	500	400	250	230	200	40
	I_{dot} , мА (не більше)	500	400	250	230	200	15

Класифікація приміщень

за ступенем небезпеки ураження електричним струмом

За ступенем небезпеки ураження електричним струмом всі приміщення поділяються на три категорії: приміщення без підвищеної небезпеки; приміщення з підвищеною небезпекою; особливо небезпечні приміщення.

Приміщення з підвищеною небезпекою характеризуються наявністю однієї з наступних умов, що створюють підвищену небезпеку:

- високої відносної вологості повітря (перевищує 75 % протягом тривалого часу);
- високої температури (перевищує 35 °С протягом тривалого часу);
- струмопровідного пилю;
- струмопровідної підлоги (металевої, земляної, залізобетонної, цегляної і т. п.);

▪ можливості одночасного доторкання до металевих елементів технологічного устаткування чи металоконструкцій будівлі, що з'єднані із землею та металевих частин електроустаткування, які можуть опинитися під напругою.

Особливо небезпечні приміщення характеризуються наявністю однієї із умов, що створюють особливу небезпеку:

- дуже високої відносної вологості повітря (близько 100 %);
- хімічно активного середовища;
- одночасною наявністю двох чи більше умов, що створюють підвищену небезпеку.

Приміщення без підвищеної небезпеки характеризуються відсутністю умов, що створюють особливу або підвищену небезпеку.

Оскільки наявність небезпечних умов впливає на наслідки випадкового доторкання до струмопровідних частин електроустаткування, то для ручних переносних світильників, місцевого освітлення виробничого устаткування та електрифікованого ручного інструменту в приміщеннях з підвищеною небезпекою допускається напруга живлення до 36 В, а у особливо небезпечних приміщеннях – до 12 В.

Небезпека замикання на землю в електроустановках

Замиканням на землю називається випадкове електричне з'єднання частин електроустановки, які знаходяться під напругою, із землею. Таке замикання може відбутися при пошкодженні ізоляції та переході фазної напруги мережі на заземлені корпуси електроустановок, при падінні на землю проводу під напругою та в інших випадках. Струм від заземлених корпусів, що опинилися під напругою переходить у землю через електрод, який здійснює контакт з ґрунтом. Спеціальний металевий електрод, який для цього використовують прийнято називати заземлювачем. Струм, розтікаючись у ґрунті створює на його поверхні потенціали. Оскільки заземлювач може мати різні розміри та форму, то закон розподілу потенціалів визначається складною залежністю. Окрім того, електричні властивості ґрунту неоднорідні, особливо ґрунту з різними прошарками. Для того, щоб спростити картину розтікання електричного поля приймаємо, що струм стікає в землю через одинарний заземлювач напівсферичної форми, який знаходиться в однорідному ізотопному ґрунті з питомим опором ρ , котрий значно перевищує питомий опір матеріалу заземлювача (рис. 5). Густина струму d в точці А на поверхні

грунту, що знаходиться на відстані x від заземлювача визначається як відношення струму замикання I_3 до площі поверхні півкулі радіусом x :

$$\delta = \frac{I_3}{2\pi x^2} \quad (9)$$

Для визначення потенціалу точки A виділимо елементарний шар товщиною dx . Падіння напруги в цьому шарі становить $dU = E \cdot dx$. Потенціал точки A дорівнює сумарному падінню напруги від точки A до землі, тобто нескінченно віддаленої точки з нульовим потенціалом:

$$\varphi_A = U_A = \int_x^\infty dU = \int_x^\infty E \cdot dx \quad (10)$$

Напруженість електричного поля в точці A визначається із закону Ома, який виразимо наступною формулою:

$$E = \delta \cdot \rho \quad (11)$$

Підставивши це значення, одержимо:

$$\varphi_A = U_A = \int_0^\infty \delta \cdot \rho \cdot dx = \int_0^\infty \frac{I_3 \rho}{2\pi x^2} dx = \frac{I_3 \rho}{2\pi x} \quad (12)$$

З формули (12) видно, що потенціали точок ґрунту в зоні розтікання змінюються за гіперболічним законом (рис. 5).

Зоною розтікання струму називається зона землі, за межами якої електричні потенціали, обумовлені струмом замикання на землю можна умовно прийняти за нуль. Як правило, така зона обмежується об'ємом півсфери радіусом приблизно 20 м.

Людина, що стоїть на землі чи на струмопровідній підлозі в зоні розтікання струму і доторкається при цьому до заземлених струмопровідних частин, опиняється під напругою доторкання. Якщо ж людина стоїть чи проходить через зону розтікання то вона може опинитися під напругою кроку, коли її ноги знаходяться в точках з різними потенціалами.

Напруга доторкання. Для людини, що стоїть на землі і доторкається до заземленого корпусу, що опинився під напругою, визначити напругу доторкання $U_{\text{дот}}$ можна як різницю потенціалів між руками $цр$ та ногами $цн$

$$U_{\text{дот}} = цр - цн \quad (13)$$

Оскільки людина доторкається до заземленого корпусу, то потенціал руки і є потенціалом цього корпусу або напругою замикання:

$$\varphi_p = U_3 = \frac{I_3 \rho}{2\pi x_3} \quad (14)$$

Ноги людини знаходяться в точці A і потенціал ніг дорівнює:

$$\varphi_n = \varphi_A = \frac{I_3 \rho}{2\pi x} \quad (15)$$

На рис. 6 показано три корпуси споживачів (електродвигунів), які приєднані до заземлювача R_3 . Потенціали на поверхні ґрунту при замиканні на корпус будь-якого споживача фазної напруги розподіляються за кривою I . Потенціали усіх корпусів однакові, оскільки вони електрично з'єднанні між собою заземлювальним провідником, падінням напруги в якому можна знехтувати. Для того, щоб визначити напругу доторкання $U_{\text{дот}}$ необхідно від напруги замикання U_3 відняти потенціал тої точки ґрунту, на якій стоїть людина. Якщо людина стоїть над заземлювачем то напруга доторкання дорівнює нулю, оскільки, потенціали рук та ніг однакові і дорівнюють потенціалу корпусів (напрузі замикання). При віддалені від заземлювача напруга доторкання зростає і у людини, що доторкнулась до останнього (третього) корпусу вона стає рівною напрузі замикання, оскільки в цій точці ґрунту потенціал ніг людини дорівнює нулю. Таким чином, напруга доторкання в межах розтікання струму є часткою напруги замикання і зменшується в міру наближення до заземлювача. В загальному випадку для заземлювачів будь-якої конфігурації

$$U_{\text{дот}} = U_3 \alpha \quad (16)$$

де α – коефіцієнт напруги доторкання, який залежить від форми заземлювача і відстані від нього (приймається за таблицею).

Напруга кроку. Людина, яка опиняється в зоні розтікання струму, знаходиться під напругою, якщо її ноги стоять на точках ґрунту з різними потенціалами. Напругою кроку (кроковою напругою) називається напруга між двома точками електричного кола, що знаходяться одна від одної на відстані кроку (0,8 м) і на яких одночасно стоїть людина. На рис. 7 наведено розподіл потенціалів навколо одиночного заземлювача. Напруга кроку U_k визначається як різниця потенціалів між точками 1 та 2, на яких стоять ноги людини:

$$U_k = \varphi_1 - \varphi_2. \quad (17)$$

Оскільки точка 1 знаходиться на відстані x від заземлювача, то її потенціал при напівсферичному заземлювачі дорівнює

$$\varphi_1 = I_{zc}/2\rho x. \quad (18)$$

Точка 2 знаходиться на відстані $x + a$, де a – відстань кроку людини. в такому випадку її потенціал становить

$$\varphi_2 = I_{zc}/2\rho(x + a). \quad (19)$$

Тоді

$$U_k = \frac{I_{zc} \cdot \rho}{2 \cdot \pi} \cdot \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x+a} \right) = \frac{I_{zc} \cdot \rho \cdot a}{2 \cdot \pi \cdot x \cdot (x+a)}. \quad (20)$$

Із формули (20) та рис. 7 видно, що напруга кроку знижується в міру віддалення від точки замикання на землю та при меншій довжині кроку людини. хоча при напрузі кроку струм проходить через тіло людини по шляху „нога – нога”, який є менш небезпечним за інші, однак відомо немало випадків ураження струмом, які спричинені саме кроковою напругою. Важкість ураження зростає із-за судомних скорочень м'язів ніг, що призводить до падіння людини, при цьому струм проходить по шляху „рука – ноги” через життєво важливі органи. Крім того, зріст людини більший за довжину кроку, що обумовлює більшу різницю потенціалів.

У випадку обриву проводу лінії електропередач забороняється наближатися до місця замикання проводу на землю в радіусі 8 м. Виходити із зони розтікання струму необхідно кроками, що не перевищують довжини ступні. Якщо необхідно наблизитися до місця замикання проводу на землю, то для запобігання ураження кроковою напругою необхідно вдягнути діелектричні калоші чи боти.

Системи заходів і засобів безпечної експлуатації електроустановок

Безпечна експлуатація електроустановок забезпечується:

- конструкцією електроустановок;
- технічними способами та засобами захисту;
- організаційними та технічними заходами (рис. 8).

Конструкція електроустановок. Класи електрозахисту.

Конструкція електроустановок повинна відповідати умовам їх експлуатації та забезпечувати захист персоналу від можливого доторкання до рухомих та струмопровідних частин, а устаткування – від потрапляння всередину сторонніх предметів та води.

За способом захисту людини від ураження електричним струмом встановлено п'ять класів електротехнічних виробів: 0, 0I, I, II, III. До класу 0 належать вироби, які мають робочу ізоляцію і у яких відсутні елементи для заземлення. До класу 0I належать вироби, які мають робочу ізоляцію, елемент для заземлення та провід без заземлювальної жили для приєднання до джерела живлення. До класу I належать вироби, які мають робочу ізоляцію та елемент для заземлення. У випадку, коли виріб класу I має провід до джерела живлення, то цей провід повинен мати заземлювальну жилу та вилку із заземлювальним контактом. До класу II належать вироби, які мають подвійну або посилену ізоляцію і не мають елементів для заземлення. До класу III належать вироби, які не мають внутрішніх та зовнішніх електричних кіл з напругою вищою ніж 42 В.

Ступінь пило- та вологозахисту радіотехнічних (електротехнічних) виробів у відповідності з міжнародною ІР класифікацією.

ІР ХУ

Х – перша цифра – захист від попадання твердих часток та твердих предметів.

0 – захист відсутній.

1 – захист від доторкання до небезпечних деталей тильною стороною руки; захист від попадання твердих часток (ТЧ) та твердих предметів (ТП) розміром >50мм.

2 - захист від контакту з пальцями руки; захист від попадання ТЧ та ТП з розмірами >12мм.

3 – захист від попадання до небезпечних деталей за допомогою інструменту; захист від попаданні ТЧ та ТП з розміром >2,5мм.

4 – захист від доторкання проволокою до небезпечних деталей та захист від попадання ТП з розміром >1мм.

5 – захист від попадання шкідливого пилю.

Y - друга цифра - захист від попадання вологи.

0 – захист відсутній.

1 – захист від часток води, які падають вертикально.

2 – захист від бризок води, які падають під кутом до 15 град. до вертикалі.

3 - захист від бризок води, які падають під кутом до 60 град. до вертикалі.

4 – захист від бризок води в усіх напрямках.

5 – захист від водяних струменів в усіх напрямках.

6 – повний захист від бризок та водяних струменів, які подібні до морських накатів.

7 – захист від короточасних занурень на глибину від 15см до 1м.

8 – захист від впливу води під час довгострокового занурення на глибину більш ніж 1 м.



Рис. 8. Класифікація засобів та заходів безпечної експлуатації електроустановок

Лекція 6.

Тема 8 (Продовження теми) - Електробезпека. Специфіка питань електробезпеки відповідно до галузі. Статична електрика. Блискавкозахист.

Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при нормальних режимах роботи. Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при переході напруги на нормально неструмопровідні частини електрообладнання.

Заземлення, занулення, автомати струмового захисту та пристрої захисного відключення в трифазних та однофазних електромережах.

Система електрозахисних засобів, їх класифікація за видами і рівнем захисту. Комплектування електроустановок електрозахисними засобами.

Специфіка питань електробезпеки відповідно до галузі.

Методи захисту від статичної електрики. Блискавкозахист.

Література: осн. Л-5 (Розділ 3.).

Завдання на СРС: Організація безпечної експлуатації електроустановок. Вимоги до працівників. Навчання та інструктажі з електробезпеки. Кваліфікаційні групи з електробезпеки. Допуск до роботи. Нагляд за безпечним виконанням робіт. Відповідальність за безпечне виконання робіт. Правила застосування електрозахисних засобів. Випробування.

Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок

Технічні способи та засоби захисту

Технічні способи та засоби захисту (ТСЗЗ) підрозділяються на (рис. 8):

- ТСЗЗ при нормальних режимах роботи електроустановок (ізоляція струмопровідних частин, недосяжність неізольованих струмопровідних частин, попереджувальна сигналізація, мала напруга, електричний поділ мереж, вирівнювання потенціалів);
- ТСЗЗ при переході напруги на нормально неструмопровідні частини електроустановок (захисні заземлення, занулення, вимикання);
- Електрозахисні засоби та запобіжні пристосування.

Технічні способи та засоби захисту при нормальних режимах роботи електроустановок

Ізоляція струмопровідних частин забезпечується шляхом покриття їх шаром діелектрика для захисту людини від випадкового доторкання до частин електроустановок, через які проходить струм. Розрізняють робочу, додаткову, подвійну та посилену ізоляцію.

Робочою називається ізоляція струмопровідних частин електроустановки, яка забезпечує її нормальну роботу та захист від ураження струмом.

Додатковою називається ізоляція, яка застосовується додатково до робочої і у випадку її пошкодження забезпечує захист людини від ураження струмом.

Подвійною називається ізоляція, яка складається з робочої та додаткової.

Посиленою називається покращена робоча ізоляція.

Механічні пошкодження, волога, перегрівання, хімічні впливи зменшують захисні властивості ізоляції. Навіть у нормальних умовах ізоляція поступово втрачає свої початкові властивості, „старіє”. Тому необхідно систематично проводити профілактичні огляди та випробування ізоляції. У приміщеннях з підвищеною небезпекою та в особливо небезпечних, відповідно не рідше одного разу в два роки та в півріччя, перевіряють шляхом вимірювання відповідність опору ізоляції до норм. Для мереж напругою до 1000 В опір ізоляції струмопровідних частин повинен бути не меншим ніж 0,5 МОм.

Забезпечення недосяжності неізольованих струмопровідних частин передбачає застосування захисних огорож, блокувальних пристроїв та розташування неізольованих струмопровідних частин на недосяжній висоті чи в недосяжному місці.

Захисні огорожі можуть бути суцільними та сітчастими. Суцільні огорожі (корпуси, кожухи, кришки і т.п.) застосовуються в електроустановках напругою до 1000 В, а сітчасті – до і вище 1000 В. Захисні дверцята чи двері повинні закриватись на замок або обладнуватись блокувальними пристроями.

Блокувальні пристрої за принципом дії поділяються на механічні, електричні та електронні. Вони забезпечують зняття напруги із струмопровідних частин при відкриванні огорожі та спробі проникнути в небезпечну зону.

Розташування неізольованих струмопровідних частин на недосяжній висоті чи в недосяжному місці забезпечує безпеку без захисних огорож та блокувальних пристроїв. Вибираючи необхідну висоту підвісу проводів враховують можливість випадкового доторкання до них довгих струмопровідних елементів, інструменту чи транспорту. Так висота підвісу проводів повітряних ліній електропередач відносно землі при лінійній напрузі до 1000 В повинна бути не меншою ніж 6 м.

Попереджувальна сигналізація є пасивним засобом захисту, який не усуває небезпеки ураження, а лише інформує про її наявність. Така сигналізація може бути світловою (лампочки, світло діоди і т.п.) та звуковою (зумери, дзвінки, сирени).

Мала напруга застосовується для зменшення небезпеки ураження електричним струмом. До малих напруг належать номінальні напруги, що не перевищують 42 В. При таких напругах струм, що може пройти через тіло людини є дуже малим і вважається відносно безпечним. Однак, гарантувати абсолютної безпеки неможливо, тому поряд з малою напругою використовують й інші способи та засоби захисту.

Малі напруги застосовують у приміщеннях з підвищеною небезпекою (напруга до 36 В включно) та в особливо небезпечних приміщеннях (напруга до 12 В включно) для живлення ручних електрифікованих інструментів, переносних світильників, для місцевого освітлення на виробничому устаткуванні.

Джерелами такої напруги можуть слугувати батареї гальванічних елементів, акумулятори, трансформатори і т.п.

Застосування малих напруг суттєво зменшує небезпеку ураження електричним струмом, однак при цьому зростає значення робочого струму, а відтак і площа поперечного перерізу, що в свою чергу збільшує витрати кольорових металів. Крім того, при малих напругах істотно зростають втрати електроенергії в мережі, що обмежує їх протяжність. У силу вищезазначених обставин малі напруги мають обмежене використання.

Вирівнювання потенціалів є способом зниження напруг доторкання та кроку між точками електричного кола, до яких можливе одночасне доторкання людини, або на яких вона може одночасно стояти. Вирівнювання потенціалів досягається шляхом штучного підвищення потенціалу опорної поверхні ніг до рівня потенціалу струмопровідної частини, а також при контурному заземленні. Вертикальні заземлювачі в контурному заземленні (рис. 9) розміщуються як по контуру, так і в середині захищеної зони і з'єднуються сталевими полосами. При замиканні струмопровідних частин на корпус, що приєднаний до такого контурного заземлення ділянки землі всередині контура набувають високих потенціалів, які наближаються до потенціалу заземлювачів. Завдяки цьому максимальні напруги доторкання U_{dot} та кроку U_k знижуються до допустимих значень.

Електричний поділ мереж передбачає поділ електромережі на окремі, електрично не з'єднані між собою, ділянки за допомогою роздільних трансформаторів РТ з коефіцієнтом трансформації 1:1 (рис. 10). Якщо єдину, сильно розгалужену мережу з великою ємністю та малим опором ізоляції, поділити на низку невеликих мереж такої ж напруги, які мають незначну ємність та високий опір ізоляції, то при цьому різко зменшується небезпека ураження людини струмом.

Технічні способи та засоби захисту при переході напруг на нормально неструмопровідні частини електроустановок

Захисне заземлення застосовують у мережах з напругою до 1000 В з ізолюваною нейтраллю та в мережах напругою вище 1000 В з будь-яким режимом нейтралі джерела живлення (рис. 11).

Захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання із землею або з її еквівалентом металевих нормально не струмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою. Призначення захисного заземлення полягає в тому, щоб у випадку появи напруги на металевих конструктивних частинах електроустаткування забезпечити захист людини від ураження електричним струмом при її доторканні до таких частин.

Принцип дії захисного заземлення в мережах з ізолюваною нейтраллю полягає в зменшенні до безпечних значень напруги доторкання та кроку, зумовлених замиканням на корпус. Це досягається зменшенням потенціалу на корпусі заземленого устаткування, а також вирівнюванням потенціалів, тобто підвищенням потенціалу основи до потенціалу заземленого устаткування.

В електроустановках напругою вище 1000 В з ефективно заземленою нейтраллю замикання на корпус завдяки наявності захисного заземлення перетворюється на коротке замикання. При цьому спрацьовує максимальний струм захист і пошкоджена ділянка електроустановки вимикається.

Якщо корпус устаткування є незаземленим і відбулося замикання нього однієї із фаз, то доторкання до такого корпуса рівнозначно доторканню до фази. Якщо ж корпус електрично з'єднаний із землею, то він опиниться під напругою замикання $U_3 = I_3 R_3$, а людина, яка доторкається до такого корпуса, згідно з формулою 16 потрапляє під напругу доторкання $U_{\text{dot}} = U_3 \alpha$. Струм, який пройде через людину, в такому випадку визначається із рівняння:

$$I_i = \frac{U_{\text{dot}}}{R_i} = \frac{I_3 R_3 \alpha}{R_i}, \quad (21)$$

звідки видно, що чим меншими є значення R_3 та α , тим менший струм пройде через тіло людини, яка стоїть на землі і доторкається до корпуса устаткування.

Заземлювальним пристроєм називають сукупність конструктивно об'єднаних заземлювальних провідників та заземлювача. Заземлювач – провідник або сукупність електрично з'єднаних провідників, які перебувають у контакті із землею, або її еквівалентом. Заземлювачі бувають природні та штучні. Як природні заземлювачі використовують електропровідні частини будівельних і виробничих конструкцій, а також комунікацій, які мають надійний контакт із землею (водогінні та каналізаційні трубопроводи, фундаменти будівель і т.п.). Для штучних заземлювачів використовують сталеві труби діаметром 35 – 50 мм (товщина стінок не менше 3,5 мм) та кутники (40×40 та 60×60 мм) довжиною 2,5 – 3,0 м, а також сталеві прутки діаметром не менше ніж 10 мм та довжиною до 10 м. В більшості випадків штучні вертикальні заземлювачі знаходяться у землі на глибині $h = 0,5 - 0,8$ м (рис. 12). Вертикальні заземлювачі з'єднують між собою штабою з поперечним перерізом не менше ніж 4×12 мм або прутком з діаметром не менше ніж 6 мм за допомогою зварювання. Приєднання заземлювального провідника до корпуса устаткування здійснюється зваркою або болтами.

Об'єкти, що підлягають заземленню приєднуються до магістралі заземлення виключно паралельно за допомогою окремого провідника (рис. 13).

Залежно від розташування заземлювачів стосовно устаткування, що підлягає заземленню, розрізняють виносне (зосереджене) та контурне (розподілене) заземлення. Перевага виносного заземлення (рис. 13, а) полягає в тому, що можна вибрати місце розташування заземлювачів з найменшим опором ґрунту (землі). Заземлювачі контурного заземлення (рис. 13, б) розташовують безпосередньо біля периметра (контура) ділянки, на якій знаходиться заземлювальне устаткування. Це дозволяє вирівняти потенціали всередині контура, а відтак – знизити напругу доторкання та кроку. Тому більш ефективним з точки зору електробезпеки є контурне заземлення.

Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) обмежують найбільші опори заземлення:

- для електроустановок напругою до 1000 В:
 - при сумарній потужності генераторів або трансформаторів в мережі живлення не більше 100кВт або 100 кВА – 10 Ом;
 - в інших випадках – 4 Ом;
- для електроустановок напругою вище 1000 В:
 - при ефективно заземленій нейтралі мережі живлення (напругах 110 кВ та вище і великих струмах замикання на землю) – 0,5 Ом;
 - при ізольованій нейтралі мережі живлення (напругах до 35 кВ включно) та умові, що заземлювач використовується тільки для електроустановок напругою вище 1000 В – $\frac{250}{I_3} \leq 10$ Ом;
 - те ж саме, але при умові, що заземлювач використовується одночасно для електроустановок напругою до 1000 В – $\frac{125}{I_3}$; при цьому приймається найменший розрахунковий опір або потрібний для електроустановок напругою до 1000 В.

Відповідно до ПУЕ захисне заземлення належить виконувати:

- при напрузі змінного струму 380 В і вище та 440 В і вище для постійного струму – у всіх електроустановках;
- при номінальних напругах змінного струму вище 42 В та постійного струму вище 110 В – лише в електроустановках, що знаходяться в приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних, а також у зовнішніх електроустановках;

- при будь-якій напрузі змінного та постійного струму – у вибухонебезпечних установках.

В процесі експлуатації електроустановок можливе порушення цілісності заземлювальних провідників та підвищення опору заземлення вище норми. Тому ПУЕ передбачено проведення візуального контролю (огляду) цілісності заземлювальних провідників та вимірювання опору заземлення. Такі вимірювання проводять, як правило, при найменшій провідності ґрунту: літом – при найбільшому висиханні чи зимою – при найбільшому промерзанні ґрунту. Вимірювання опору заземлення належить проводити після монтажу електроустановки, після її ремонту чи реконструкції, а також не рідше одного разу на рік.

Занулення. Заземлення корпусів електрообладнання, що споживає електроенергію від мережі напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю джерела, неефективне, бо при замиканні фази на корпус напруга на ньому відносно землі досягає значення більшого чи рівного половині фазного, а струм замикання на землю недостатній для спрацьовування максимального струмового захисту. Тому в таких мережах застосовується занулення корпусів електроустановки.

Занулення – це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих нормально неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою.

Нульовий захисний провідник – це провідник, який з'єднує частини, що підлягають зануленню, з глухозаземленою нейтральною точкою обмотки джерела струму або її еквівалентом.

Принцип дії занулення полягає в перетворенні замикання фази на корпус в однофазне коротке замикання, тобто замикання між фазним і нульовим провідниками, з метою одержання великого струму, здатного забезпечити спрацьовування максимального струмового захисту. Внаслідок цього електроустановка автоматично вимикається апаратом захисту від струмів короткого замикання. Сила цього струму обумовлюється фазною напругою та повним опором ланцюга короткого замикання (петля фаза – нуль) і визначається за формулою:

$$I_k = \frac{U_\phi}{\sqrt{(R_\phi + R_0)^2 + \omega^2 \cdot (L_\phi + L_0)^2} + \frac{Z_T}{3}}, \quad (22)$$

де R_ϕ – активний опір фазного провідника, Ом; R_0 – активний опір нульового провідника, Ом; L_ϕ – індуктивність фазного провідника, Гн; L_0 – індуктивність нульового провідника, Гн; Z_T – розрахунковий опір трансформатора, Ом.

Для зменшення небезпеки ураження струмом, яка виникає внаслідок обриву нульового провідника, влаштовують (багатократно) додаткове заземлення нульового провідника R_d (рис. 14).

У схемі без повторного заземлення нульового провідника потенціал відносно землі корпусу пошкодженого обладнання, якщо зневажати опором трансформатора та індуктивним опором петлі фаза – нуль, при замиканні фази на корпус визначається залежністю:

$$\varphi_k = U_\phi \cdot \frac{R_0}{R_\phi + R_0}, \quad (23)$$

а при наявності повторного заземлення нульового провідника:

$$\varphi_k = U_\phi \cdot \frac{R_0}{R_\phi + R_0} \cdot \frac{R_d}{R_d + R_0}. \quad (24)$$

У випадку обриву нульового провідника між джерелом живлення та пошкодженим електрообладнанням потенціал корпусу відносно землі, якщо немає повторного заземлення нульового провідника, дорівнює фазній напрузі U_ϕ , а при наявності повторного заземлення:

$$\varphi_k = U_\phi \cdot \frac{R_d}{R_d + R_0}. \quad (25)$$

Таким чином, повторне заземлення нульового провідника в період замикання фази на корпус знижує напругу доторкання до зануленого електрообладнання як при справній схемі, так і у випадку обриву нульового провідника.

Струм, що протікає через тіло людини, яка доторкається до корпусу пошкодженої електроустановки, визначається за формулою:

$$I_n = \frac{\varphi_k}{R_n}. \quad (26)$$

До схеми занулення ПУЕ пред'являють такі вимоги:

1. струм однофазного короткого замикання повинен перевищувати не менш ніж в 3 рази номінальний струм плавкої вставки або струм спрацьовування розщиплювача автоматичного вимикача із зворотною залежною характеристикою. При захисті мережі автоматичними вимикачами, які мають тільки електромагнітний розщиплювач, кратність струму приймається 1,1; при відсутності заводських даних коефіцієнт приймається 1,4 для автоматів з номінальним струмом до 100 А, для інших – 1,25.

2. повна провідність нульового провідника у всіх випадках повинна бути не менше 50% провідності фазного провідника.

3. щоб забезпечити безперервність кола занулення, забороняється встановлення в нульовий провідник запобіжників та вимикачів. Виняток допускається тільки в тому випадку, коли вимикач разом із нульовим провідником розмикає й усі фазні провідники.

4. опір заземлюючого пристрою, до якого приєднуються нейтралі джерел живлення (робоче заземлення R0), не може перевищувати значень, які наведені в табл. 5. ці опори повинні забезпечуватись з урахуванням використання природних заземлювачів, а також заземлювачів повторних заземлень нульового провідника повітряних ліній електропередачі до напругою 1000 В при кількості ліній, що відходять, не менше двох. Але при цьому повинні передбачатися і штучні заземлювачі з опором, значення яких не повинні перевищувати дані, наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Напруга мережі, В	Найбільші допустимі опори заземлюючих пристроїв, Ом			
	Заземлень нейтралі трансформаторів, R0		Повторних заземлень нульового провідника, Rд	
	Еквівалентне (з урахуванням природних заземлювачів і повторних заземлень нульового провідника)	В тому числі лише штучних заземлень	Еквівалентний опір всіх повторних заземлень	В тому числі опір кожного повторного заземлення
660/380				
380/220	2	15	5	15
0	4	30	10	30
220/127	8	60	20	60

Примітка. Якщо питомий опір с землі більший 100 Ом•м, допускається збільшувати указаний в таблиці опір в 0,01•с раз, але не більш ніж десятикратно.

5. Повторне заземлення нульового провідника повинне виконуватись на кінцях повітряних ліній або відгалужень довжиною більше 200 м, а також на вводах повітряних ліній у приміщення, електроустановки яких підлягають зануленню.

6. загальний опір заземлюючих пристроїв всіх повторних заземлень нульового провідника і кожного повторного заземлення не повинен перевищувати значень, наведених в табл. 5.

Слід зазначити, що одночасне заземлення та занулення корпусів електроустановок значно підвищує їх електробезпеку.

Захисне вимикання застосовується, як основний або додатковий засіб, якщо безпека не може бути забезпечена шляхом влаштування заземлення, або іншими способами захисту.

Захисне вимикання – це швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки (не більше ніж 0,2 с) при виникненні в ній небезпеки ураження струмом.

Існує багато схем захисного вимикання.

Електрозахисні засоби та запобіжні пристосування

Електрозахисними засобами називаються вироби, що переносяться та перевозяться і слугують для захисту людей, які працюють з електроустановками, від ураження електричним струмом, від дії електричної дуги та електромагнітного поля.

Залежно від призначення електрозахисні засоби підрозділяються на ізолюювані, огорожувальні та запобіжні.

Ізолювальні електрозахисні засоби призначені для ізоляції людини від частин електроустановок, що знаходяться під напругою та від землі, якщо людина одночасно доторкається до землі чи заземлених частин електроустановок та струмопровідних частин чи металевих конструктивних елементів (корпусів), які опинилися під напругою.

Розрізняють основні та додаткові електрозахисні засоби. До основних належать такі електрозахисні засоби, ізоляція яких протягом тривалого часу витримує робочу напругу електроустановки, і тому ними дозволяється доторкатись до струмопровідних частин, що знаходяться під напругою:

- при роботах у електроустановках з напругою до 1000 В – діелектричні рукавички, ізолювальні штанги, інструменти з ізолюваними ручками, струмовимірювальні кліщі;
- при роботах в електроустановках з напругою вище 1000 В – ізолювальні штанги, струмовимірювальні та ізолювальні кліщі, покажчики напруги.

Додаткові ізолювальні захисні засоби мають недостатні ізолювальні властивості, тому призначені лише для підсилення захисної дії основних засобів, разом з якими вони і застосовуються. До них належать:

- при роботах у електроустановках з напругою до 1000 В – діелектричні калоші, килимки, ізолювальні підставки;
- при роботах в електроустановках з напругою вище 1000 В – діелектричні рукавички, боти, килимки, ізолювальні підставки.

Огороджувальні електрозахисні засоби призначені для тимчасового огорожування струмопровідних частин (щити, бар'єри, переносні огорожі), а також для заземлення вимкнених струмопровідних частин з метою запобігання ураження струмом при випадковій появі напруги (тимчасове заземлення).

Запобіжні електрозахисні засоби та пристосування призначені для захисту персоналу від випадкового падіння з висоти (запобіжні пояси); для забезпечення безпечного піднімання на висоту (драбини, „кігті”), для захисту від світлової, теплової, механічної дії електричної дуги (захисні окуляри, шитки, спецодяг, рукавички тощо).

Організаційні та технічні заходи електробезпеки

До роботи на електроустановках допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли інструктаж та навчання з безпечних методів праці, перевірку знань правил безпеки та інструкцій відповідно до займаної посади та кваліфікаційної групи з електробезпеки, і які не мають проти показів, визначених Міністерством охорони здоров'я України.

Для забезпечення безпеки робіт у діючих електроустановках належить виконувати наступні організаційні заходи:

- призначення осіб, які відповідають за організацію та проведення робіт;
- оформлення наряду чи розпорядження на проведення робіт;
- організація нагляду за проведенням робіт;
- оформлення закінчення робіт, перерв у роботі, переведення на інші робочі місця.

До технічних заходів, які необхідно виконувати в діючих електроустановках для забезпечення безпеки робіт належать:

1. при проведенні робіт зі зняттям напруги в діючих електроустановках чи поблизу них:
 - вимкнення установки (частини установки) від джерела живлення електроенергії;
 - механічне блокування приводів апаратів, які здійснюють вимкнення, зняття запобіжників, від'єднання кінців лінії, яка здійснює електропостачання та інші заходи, що унеможливають випадкову подачу напруги до місця проведення робіт;
 - встановлення знаків безпеки та захисних огорож біля струмопровідних частин, що залишаються під напругою і до яких в процесі роботи можливе доторкання або наближення на недопустиму відстань;
 - встановлення заземлення (ввімкнення заземлювальних ножів чи встановлення переносних заземлень);
 - огороження робочого місця та вивішування плакатів безпеки;
2. при проведенні робіт на струмопровідних частинах, які знаходяться під напругою та поблизу них:

– виконання робіт за нарядом не менш ніж двома працівниками зі застосуванням електрозахисних засобів, під постійним наглядом, із забезпеченням безпечного розташування працівників, використовуваних механізмів та пристосувань.

Захист від статичної електрики

Статична електрика – це сукупність явищ, що пов'язані з виникненням, накопиченням та релаксацією вільного електричного заряду на поверхні або в об'ємі діелектричних та напівпровідникових речовин, матеріалів та виробів. Виникнення зарядів статичної електрики є результатом складних процесів перерозподілу електронів чи іонів при стиканні двох різнорідних тіл (речовин).

Порушення поверхневого контакту при терті тіл призводить до електризації - виникнення електричних зарядів, які можуть утримуватись на поверхні цих тіл протягом тривалого часу. Такі заряди, на відміну від рухомих зарядів динамічної електрики (електричний струм) знаходяться у статичному стані.

Електричні заряди виникають:

- при терті діелектричних тіл один об одного або об метал (наприклад, пасові передачі);
- при переливанні, перекачуванні, перевезенні в ємностях горючих та легкозаймистих рідин;
- при транспортуванні горючих газів трубопроводом;
- при подрібненні діелектриків;
- при переміщенні сухого запиленого повітря зі швидкістю понад 15 – 20 м/с і т.п.

За сприятливих умов, наприклад, при низькій вологості повітря статичні заряди не лише утворюються, а й накопичуються. Коли в результаті такого накопичення вони набудуть високого потенціалу, то може виникнути швидкий іскровий розряд між частинами устаткування або розряд на землю. Такий іскровий розряд при наявності горючих сумішей може спричинити вибух чи пожежу. В цьому і полягає основна небезпека статичної електрики.

Заряди статичної електрики можуть утворюватись чи передаватись (контактним або індукційним шляхом) тілу людини. Якщо виникнуть іскрові розряди, то вони викликають фізіологічну дію у вигляді уколу чи незначного поштовху, які самі по собі не являють небезпеки для людини (сила струму розряду дуже мала). Однак, враховуючи неочікуваність такого розряду, у людини може виникнути переляк, внаслідок якого може відбутись рефлекторний рух, що в низці випадків призводить до травмування (робота на висоті, біля рухомих незахищених частин устаткування тощо).

Систематичний вплив електростатичного поля підвищеної напруженості негативно впливає на організм людини, викликаючи, в першу чергу, функціональні розлади центральної нервової та серце-судинної систем. Відповідно до ГОСТ 12.1.045-84 гранично допустима напруженість електричного поля $E_{дон}$ на робочих місцях не повинна перевищувати 60 кВ/м, якщо час впливу t_v не перевищує 1 год; при $1 \text{ год} < t_v < 9 \text{ год} - E_{дон} = 60\sqrt{t_v}$.

Захист від статичної електрики та її небезпечних проявів досягається трьома основними способами:

1. запобіганням виникнення та накопичення статичної електрики,
2. прискоренням стікання електростатичних зарядів,
3. нейтралізацією електростатичних зарядів.

Запобігти виникненню статичної електрики чи зменшити її величину можна заміною небезпечної технології, зменшенням швидкості руху речовини по трубопроводу, виготовленням поверхонь, що труться, з однорідних матеріалів.

Прискоренню стікання зарядів сприяє заземлення устаткування, збільшення електропровідності матеріалів шляхом нанесення на їх поверхню антистатичних добавок чи присадок, підвищення відносної вологості повітря.

Нейтралізація зарядів статичної електрики здійснюється внаслідок іонізації повітря індукційними, високовольтними, радіоактивними та комбінованими нейтралізаторами.

Блискавкозахист.

Блискавкозахист — це система захисних пристроїв та заходів, що призначені для забезпечення безпеки людей, збереження будівель та споруд, устаткування та матеріалів від можливих вибухів, займань та руйнувань, спричинених блискавкою.

Блискавка — особливий вид проходження електричного струму через величезні повітряні прошарки, джерелом якого є атмосферний заряд, накопичений грозовою хмарою. Умови утворення таких хмар — велика вологість та швидка зміна температури повітря. За таких умов у атмосфері Землі проходять складні фізичні процеси, які призводять до утворення та накопичення електричних зарядів. При підвищенні напруженості електричного поля до критичних значень виникає розряд, який супроводжується яскравим свіченням (блискавкою) та звуком (громом). Довжина каналу блискавки може досягати кількох кілометрів, сила струму — 200 000 А, напруга — 150 000 кВ, а температура — 10000 °С і більше. Час існування блискавки 0,1 — 1 с. Щосекунди земну кулю уражають в середньому більше 100 блискавок.

Розрізняють первинні (прямий удар) і вторинні прояви блискавки.

Прямий удар блискавки (ураження блискавкою) — безпосередній контакт каналу блискавки з будівлею чи спорудою, що супроводжується протіканням через неї струму блискавки. Прямий удар блискавки здійснює на уражений об'єкт наступні дії: електричну, що пов'язана з ураженням людей і тварин електричним струмом та виникненням перенапруг на елементах, по яких струм відводиться в землю; теплову, що зумовлена значним виділенням теплоти на шляхах проходження струму блискавки через об'єкт; механічну, що спричинена ударною хвилею, яка поширюється від каналу блискавки, а також електродинамічними силами, що виникають у конструкціях, через які проходить струм блискавки.

Під вторинними проявами блискавки розуміють явища під час близьких розрядів блискавки, що супроводжуються появою потенціалів на конструкціях, трубопроводах, електропроводах всередині будівель і споруд, які не зазнали прямого удару блискавки. Вони виникають внаслідок електростатичної та електромагнітної індукції.

Електростатична індукція проявляється у наведені потенціалів на металевих елементах конструкції, в незамкнених металевих контурах, що може викликати іскріння всередині будівель та споруд і тим самим ініціювати пожежу чи вибух.

Електромагнітна індукція супроводжується появою в просторі змінного магнітного поля, яке індукує в металевих контурах, що утворені із різних протяжних комунікацій (трубопроводів, електропроводів і т. п.) електрорушійну силу (ЕРС).

У замкнутих контурах ЕРС призводить до появи наведених струмів. У контурах, в яких контакти недостатньо надійні в місцях з'єднання, такі струми можуть викликати іскріння або сильне нагрівання, що дуже небезпечно для приміщень, де утворюються вибухо- та (або) пожежонебезпечні концентрації.

Ще однією особливістю вторинного прояву блискавки є занесення високих потенціалів у будівлю по металоконструкціях, які підведені в цю будівлю (трубопроводах, рейкових шляхах, естакадах, провадах ліній електропередач і т. п.). Такі занесення супроводжуються електричними розрядами, які можуть стати джерелом вибуху чи пожежі.

Захист об'єктів від прямих ударів блискавки забезпечується шляхом встановлення блискавковідводів. Захист від електростатичної індукції (вторинний прояв блискавки) здійснюється приєднанням устаткування до заземлювача для відведення електростатичних зарядів, індукованих блискавкою, в землю. Захист від електромагнітної індукції полягає у встановленні методом зварювання перемичок між протяжними металоконструкціями в місцях їхнього зближення менше ніж на 10 см.. Інтервал між перемичками повинен становити не більше 20 м. Це дає змогу наведеному струму блискавки переходити з одного контуру в інший без утворення електричних розрядів. Захист від занесення високих потенціалів у будівлю здійснюється шляхом приєднання до заземлювача металоконструкцій перед їх введенням у будівлю.

Будівлі та споруди поділяються за рівнем блискавкозахисту на три категорії. Приналежність об'єкта, що підлягає блискавкозахисту, до тієї чи іншої категорії визначається головним чином його призначенням та класом вибухопожежонебезпечних зон згідно ПУЕ.

I категорія — будівлі та споруди або їх частини з вибухонебезпечними зонами класів В-I та В-II. В них зберігаються чи знаходяться постійно або використовуються під час виробничого процесу легкозаймисті та горючі речовини, що здатні утворювати газо-, пило-, пароповітряні суміші, для вибуху яких достатньо невеликого електричного розряду (іскри).

II категорія — будівлі та споруди або їх частини, в яких наявні вибухонебезпечні зони В-Ia, В-Iб, В-IIa. Вибухонебезпечні газо-, пило-, пароповітряні суміші в них можуть з'явитися лише при аварії чи порушенні устанавленого технологічного процесу. До цієї ж категорії належать зовнішні установки класу В-Iг та склади, у яких зберігаються вибухонебезпечні матеріали, легкозаймісті та горючі рідини.

III категорія — ціла низка будівель та споруд, зокрема: будівлі та споруди з пожежонебезпечними зонами класів П-I, П-II та П-IIa; зовнішні технологічні установки, відкриті склади горючих речовин, що належать до зон класів П-III; димові та інші труби підприємств і котельних, башти та вишки різного призначення висотою 15 м і більше.

Об'єкти I та II категорій необхідно захищати як від прямих ударів блискавки, так і від вторинних її проявів. Будівлі та споруди III категорії повинні мати захист від прямих ударів блискавки та занесення високих потенціалів, а зовнішні установки — тільки від прямих ударів.

При виборі пристроїв блискавкозахисту за категоріями враховують важливість об'єкта, його висоту, місце розташування серед сусідніх об'єктів, рельєф місцевості, інтенсивність грозової діяльності. Останній параметр характеризується середньорічною тривалістю гроз у годинах для даної місцевості.

Середня інтенсивність грозової діяльності у різних регіонах (областях) України

№ зп.	Регіони (області) України	Інтенсивність грозової діяльності, год/рік
1	Автономна Республіка Крим	40—60
2	Закарпатська, Запорізька,	80—100
3	Донецька Інші області України	60—80

Для захисту об'єкта від прямих ударів блискавки застосовують блискавковідвід — пристрій, який височіє над захищуваним об'єктом, сприймає удар блискавки та відводить її струм у землю. Захисна дія блискавковідводу базується на властивості блискавки уражати найбільш високі та добре заземлені металеві конструкції. За конструктивним виконанням блискавковідводи поділяються на стержневі, тросові та сітчасті, а за кількістю та загальною площею захисту — на одинарні, подвійні та багатократні. Окрім того, розрізняють блискавковідводи встановлені окремо та такі, що розташовані на захищуваному об'єкті. Будь-який блискавковідвід складається з блискавкоприймача 1 (металевий стержень, трос, сітка), який безпосередньо сприймає удар блискавки; несівної опори 2 (спеціальні стовпи, елементи конструкцій будівлі), на якій розташовується блискавкоприймач; струмовідводу 3 (металевий провідник, конструкція), по якому струм блискавки передається в землю; заземлювача 4, який забезпечує розтікання струму блискавки в землі.

Блискавковідвід характеризується зоною захисту — частиною простору, навколо блискавковідводу, яка захищена від прямих ударів блискавки з відповідним ступенем надійності. За величиною ступеня надійності зони захисту можуть бути двох типів: зона А — ступінь надійності не менше 99,5%, зона Б — не менше 95%. Тип зони захисту блискавковідводу залежить від очікуваної кількості уражень блискавкою будівель та споруд без блискавкозахисту за рік, яка визначається за формулою

$$N = \left[\frac{S}{L} + 6h \right] \left[\frac{L}{S} + 6h \right] 7,7h^2 n \cdot 10^{-6}$$

де S, L — відповідно ширина та довжина будівлі, м;

h — найбільша висота будівлі, м;

n — середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км² поверхні землі в даному географічному місці (табл. 3.10).

Якщо N > 1, то для будівель та споруд, що належать до II категорії за рівнем блискавкозахисту, приймається зона захисту А, а при N < 1 — зона захисту Б.

Середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км² поверхні землі залежно від інтенсивності грозової діяльності

Середня інтенсивність грозової діяльності, год/рік	10—20	20—40	40—60	60—80	80—100	100 і більше
Середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км ² поверхні землі	1	2	4	5,5	7	8,5

Для одинарного стержневого блискавковідводу висотою $h \leq 150$ м зона захисту являє собою конус з вершиною на висоті $h_0 < h$. На рівні землі зона захисту утворює коло радіусом r_0 , а горизонтальний переріз зони на висоті h_x утворює коло радіусом r_x . Співвідношення розмірів зони захисту типу А та типу Б наведені нижче (РД 34.21.122-87).

Якщо відома висота h_x будівлі, що підлягає захисту, та радіус r_x на цій висоті, то для зони захисту Б повна висота блискавкоприймача становить

$$h = \sqrt{r_x^2 + 1,63h_x^2} / 1,5$$

Формули для визначення розмірів зони захисту типу А та типу Б одинарного стержневого блискавковідводу

Параметр	Зона захисту А	Зона захисту Б
h_0 , м	$0,85h$	$0,92h$
r_0 , м	$\sqrt{1 - 0,002h} \cdot h$	$1,5h$
r_x , м	$\sqrt{1 - 0,002h} \cdot \sqrt{r_x^2 - h_x^2 / 0,85^2}$	$1,5 \sqrt{r_x^2 - h_x^2 / 0,92^2}$

Формули для визначення розмірів зони захисту типу А та типу Б одинарного тросового блискавковідводу

Параметр	Зона захисту А	Зона захисту Б
h_0 , м	$0,85h$	$0,92h$
r_0 , м	$\sqrt{35 - 0,0025h} \cdot h$	$1,7h$
r_x , м	$\sqrt{35 - 0,0025h} \cdot \sqrt{r_x^2 - h_x^2 / 0,85^2}$	$1,7 \sqrt{r_x^2 - h_x^2 / 0,92^2}$

Якщо відома висота h_x будівлі, що підлягає захисту та радіус r_x на цій висоті, то для зони захисту Б висота тросу в точці найбільшого провисання становить

$$h = \sqrt{r_x^2 + 1,85h_x^2} / 1,7$$

Лекція 7.

Тема 9 - Пожежна безпека. Специфіка питань пожежної безпеки.

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.

Система запобігання пожеж.

Система пожежного захисту.

Пожежна сигналізація. Засоби виявлення пожежі та сповіщення про пожежу.

Способи і засоби гасіння пожежі. Вогнегасні речовини. Первинні засоби гасіння пожежі.

Евакуація людей при пожежі. Засоби колективного та індивідуального захисту людей від небезпечних і шкідливих факторів пожежі. Протидимовий захист.

Система організаційно-технічних заходів пожежної безпеки. Обов'язки державних органів, керівників підприємств, установ, організацій, підприємців, громадян щодо забезпечення пожежної безпеки.

Специфіка питань пожежної безпеки відповідно до галузі.

Державний пожежний нагляд.

Література: осн. Л-5 (Розділ 4.).

Завдання на СРС: Показники пожежовибухонебезпечних властивостей матеріалів і речовин. Негорючі, важкогорючі, горючі матеріали та речовини. Класифікація рідин, що горять, на легкозаймисті (ЛЗР) і на горючі рідини (ГР). Класифікація аерозолів горючих речовин на вибухонебезпечні та пожежонебезпечні. Класифікація вибухонебезпечних паро- та газоповітряних сумішей за температурою самозаймання і за здатністю передавати детонацію через зазори між фланцями (БЕМЗ).

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.

Навчання працівників з питань пожежної безпеки.

Основні поняття та значення пожежної безпеки

Основні терміни та визначення

Вогонь, що вийшов із під контроль 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.

Рівень забезпечення пожежної безпеки також являє собою кількісну оцінку запобігання збиткам при можливій пожежі.

Об'єкти, пожежі на яких можуть привести до загибелі або масового ураження людей небезпечними факторами пожежі та їх вторинними проявами, а також до значного пошкодження матеріальних цінностей, повинні мати системи пожежної безпеки, що забезпечують мінімальну можливу імовірність виникнення пожежі. Конкретні значення такої імовірності визначаються проєктувальниками та технологами.

Шляхи забезпечення пожежної безпеки об'єкта

Метою пожежної безпеки об'єкта є попередження виникнення пожежі на визначеному чинними нормативами рівні, а у випадку виникнення пожежі – обмеження її розповсюдження, своєчасне виявлення, гасіння пожежі, захист людей і матеріальних цінностей.

Основними вихідними даними при розробці комплексу технічних і організаційних рішень щодо забезпечення потрібного рівня пожежної безпеки в кожному конкретному випадку є чинна законодавча і нормативно-технічна база з питань пожежної безпеки, вибухопожежонебезпечні властивості матеріалів і речовин, що застосовуються у виробничому циклі, кількість вибухопожежонебезпечних матеріалів і речовин і особливості виробництва. На основі цих вихідних даних визначаються такі критерії вибухопожежонебезпечності об'єкта, як категорії приміщень і будівель за вибуховою і пожежною небезпекою, а також класи вибухонебезпечних зон. Саме залежно від категорії приміщень і будівель і класу зон за вибухопожежною небезпекою, відповідно до вимог чинних нормативів, розробляються технічні і організаційні заходи і засоби забезпечення вибухопожежної безпеки об'єкта.

На блок-схемі приведена загальна послідовність вирішення питань щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта. Як видно, основою для розробки технічних і організаційних рішень систем пожежної безпеки (попередження пожежі, протипожежного захисту і організаційно-технічних заходів) є вихідні дані – законодавчо-нормативна база з пожежної безпеки, вибухопожежонебезпечні властивості матеріалів і речовин, що застосовуються у виробничому процесі, кількість цих речовин і матеріалів, особливості технології, категорії вибухопожежної і пожежної небезпеки приміщень і будівель та класи вибухонебезпечності і пожежної небезпеки зон в приміщеннях і поза ними.

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 підпорядковані 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";

- СТЭСВ 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.

Пожежовибухонебезпечні властивості речовин і матеріалів

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»: «Пожежовибухонебезпе́ка 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 небезпекою

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 небезпекою.

Категорія пожежної небезпеки приміщення (будівлі, споруди) – це класифікаційна характеристика пожежної небезпеки 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 небезпекою поділяють на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д). Якісним критерієм вибухопожежної небезпеки приміщень (будівель) є наявність в них речовин з певними показниками вибухопожежної небезпеки. Кількісним критерієм визначення категорії є надмірний тиск (Р), який може розвинути 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, спалімі 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 технологами разом з електриками проектної або експлуатаційної організації.

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 газо-пароповітряного 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 вивільнятися шляхом витоку 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 5 м 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;

6) 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 апарату, 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 зводиться 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 сумішей.

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:

- потребою вогнестійкості будівель та споруд;

- використанням негорючих матеріалів для внутрішнього оздоблення приміщень;

- використанням антипіренів і вогнегасних сумішей;

- 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.

Евакуація людей при пожежі

Захист людей у разі пожежі є найважливішим завданням всієї системи протипожежного захисту. Вирішення цього завдання становить велику складність, оскільки має власну специфіку та здійснюється іншими шляхами, ніж захист будівельних конструкцій чи матеріальних цінностей.

Рятування являє собою вимушене переміщення людей назовні при впливові на них небезпечних факторів пожежі або при виникненні безпосередньої загрози цього впливу. Вимушений процес руху людей з метою рятування називається евакуацією. Евакуація людей із будівель та споруд здійснюється через евакуаційні виходи. Шляхом евакуації є безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу.

Евакуаційний вихід - це вихід з будинку (споруди) безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення. Виходи вважаються евакуаційними якщо вони ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або через вестибуль, коридор, сходову клітку;
- будь-якого поверху, крім першого у коридор, що веде на внутрішню сходову клітку або сходову клітку, що має вихід безпосередньо назовні або через вестибуль, відокремлений від прилеглих коридорів перегородками із дверима;
- у сусіднє приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене виходами.

Із приміщень, розташованих на другому та більш високих поверхах (висотою не більше 30 м) допускається передбачати евакуаційний (запасний) вихід на зовнішні сталеві сходи. Кількість евакуаційних виходів із приміщень та з кожного поверху будівель потрібно приймати за СНиП 2.09.02-85, але не менше двох. Евакуаційні виходи повинні розташовуватись розосереджено. Мінімальну відстань між найбільш віддаленими один від одного евакуаційними виходами з приміщення можна визначати за формулою:

$$L = 1,5\sqrt{P}$$

де P - периметр приміщення.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу із приміщення безпосередньо назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, наведених у СНиП 2.09.02-85.

Шляхи евакуації людей на випадок пожеж мають забезпечити евакуацію в терміни, що не перевищують значень, наведених у нормативних документах.

Виконання нормативних вимог до шляхів евакуації ще не гарантує повного успіху евакуації людей у разі пожежі. Для забезпечення організованого руху під час евакуації та попередження паніки технічні рішення повинні бути доповнені організаційними заходами, до яких, передусім, відносяться інструктаж та навчання персоналу. З цією ж метою розробляють плани евакуації з будівель та місць з масовим перебуванням людей.

План евакуації складається з двох частин: графічної і текстової. Графічна частина являє собою план поверху або приміщення, на який нанесено пронумеровані евакуаційні шляхи і виходи з маршрутами руху. Маршрути руху до основних евакуаційних виходів зображуються суцільними лініями зі стрілками зеленого кольору, маршрути до запасних виходів – пунктирними зеленими лініями зі стрілками. Окрім маршруту руху на плані позначаються місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння.

Текстова частина плану евакуації, яка являє собою таблицю з переліком та послідовністю дій у разі пожежі для конкретних посадових осіб і працівників, затверджується керівником об'єкту. План евакуації вивіщується на видному місці, а його положення повинні систематично відпрацьовуватись на практиці.

Дуже важливо для безпеки людей створити протидимний захист приміщень і особливо шляхів евакуації. Протидимний захист забезпечується обмеженням розповсюдження продуктів горіння по будівлях та приміщеннях, ізоляцією можливих місць виникнення пожежі, примусовим видаленням диму. Ці задачі вирішуються за допомогою об'ємно-планувальних та конструктивних рішень при проектуванні об'єктів, деякими технологічними прийомами в процесі будівництва, завдяки використанню спеціальних пристроїв і вентиляційних систем, які призначені для видалення диму, зниження температури і конденсації продуктів горіння.

Способи 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. Низькократними 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 високократну 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 порошоків 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 водними 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.

Первинні засоби пожежогасіння.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів застосовуються первинні засоби пожежогасіння. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо). Їх застосовують для ліквідації невеликих загорянь до приведення в дію стаціонарних та пересувних засобів гасіння пожежі або до прибуття пожежної команди. Кожне приміщення, відділення, цех, транспортні засоби повинні бути забезпечені такими засобами у відповідності з нормами. Фарбування первинних засобів гасіння пожежі та їх розташування виконуються згідно вимогам ГОСТ 12.4.026-76. Як правило, первинні засоби пожежогасіння розміщуються на пожежних щитах або стендах, які встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м².

Вогнегасники.

Серед первинних засобів пожежогасіння особливе місце займають вогнегасники. Залежно від вогнегасних речовин, що використовуються, вогнегасники ділять на пінні, газові та порошкові.

Вибір типу і розрахунок необхідної кількості вогнегасників проводиться на підставі рекомендацій, наведених в таблицях (див. ОНТП 24-86) в залежності від їх вогнегасної здатності, граничної площі, класу пожежі у приміщенні чи об'єкта, що потребує захисту.

Громадські будівлі та споруди промислових підприємств повинні мати на кожному поверсі не менше двох ручних вогнегасників. При захисті приміщень, в яких знаходяться електронно-обчислювальні машини, копіювальна та інша оргтехніка, а також телефонних станцій, архівів тощо, необхідно враховувати специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, що можуть призвести під час гасіння пожежі до псування обладнання. Такі приміщення рекомендується забезпечувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням граничне допустимої концентрації вогнегасної речовини.

Максимально допустима відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника має бути: 20 м - для громадських будівель та споруд, 30 м - для приміщень категорії А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м - для приміщень категорії В і Г, 70 м - для приміщень категорії Д

Системи автоматичної пожежної сигналізації.

Для своєчасного здійснення заходів з евакуації людей, включення стаціонарних установок пожежогасіння, виклика 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 сприйнятливий 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.

Система організаційно-технічних заходів

Організаційно-правові основи та структура забезпечення пожежної безпеки.

Складність та різноманітність завдань, пов'язаних з організацією забезпечення пожежної безпеки, викликають необхідність безпосередньої участі в цьому процесі всіх державних, господарських, комерційних та громадських організацій, окремих громадян. Залежно від призначення та функцій відповідні організації наділяються певними повноваженнями, а власники підприємств, орендарі та громадяни - обов'язками, розподіл яких встановлено Законом України "Про пожежну безпеку".

Згідно з цим Законом, центральні органи виконавчої влади забезпечують:

- проведення єдиної політики в галузі пожежної безпеки;
- визначення основних напрямів розвитку науки й техніки, координацію державних, міжрегіональних заходів і наукових досліджень у галузі пожежної безпеки, керівництво відповідними науково-дослідними установами;
- розробку та затвердження державних стандартів, норм і правил пожежної безпеки;
- встановлення єдиної системи обліку пожеж;
- організацію навчання спеціалістів у галузі пожежної безпеки, керівництво пожежно-технічними навчальними закладами;
- оперативне управління силами і технічними засобами, які долучаються до ліквідації великих пожеж;
- координацію роботи щодо створення і випуску пожежної техніки та засобів протипожежного захисту, встановлення державного замовлення на їх випуск і постачання;
- співробітництво з органами пожежної безпеки інших держав.

В загальній системі забезпечення пожежної безпеки особливе місце займає Міністерство внутрішніх справ (МВС) України. Його Головне управління державної пожежної охорони забезпечує здійснення державного пожежного нагляду, пожежної охорони населених пунктів і об'єктів, координує діяльність міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади з питань удосконалення пожежної охорони; організує проведення консультацій та експертиз з питань пожежної безпеки.

Рішення з цих питань, які розробляє МВС України, є обов'язковими для органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та громадян.

Велике коло обов'язків щодо забезпечення пожежної безпеки покладається на керівників, власників і орендарів підприємств. Вони зобов'язані:

- розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати досягнення науки і техніки, позитивний досвід;
- відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки розробляти і затверджувати положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють у межах підприємства, установи та організації, здійснювати постійний контроль за їх дотриманням;
- забезпечувати дотримання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду;
- організовувати навчання працівників правил пожежної безпеки та пропаганду заходів щодо їх забезпечення;
- у разі відсутності в нормативних актах вимог, необхідних для забезпечення пожежної безпеки, вживати відповідних заходів, погоджуючи їх з органами державного пожежного нагляду;
- утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;
- створювати у разі потреби відповідно до встановленого порядку підрозділи пожежної охорони та необхідну для їх функціонування матеріально-технічну базу;
- подавати на вимогу державної пожежної охорони відомості та документи про стан пожежної безпеки об'єктів і продукції, що ними виробляється;

- здійснювати заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використання з цією метою виробничої автоматики;

- своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на своїй території;

- проводити службове розслідування випадків пожеж.

Обов'язки сторін щодо забезпечення пожежної безпеки орендованого майна повинні бути визначені у договорі оренди.

Служба пожежної безпеки. Координація і вдосконалення роботи із забезпечення пожежної безпеки та контролю за проведенням і виконанням протипожежних заходів здійснюється службою пожежної безпеки (СПБ), яка створюється в міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, в об'єднаннях підприємств різної форми власності. Діяльність СПБ регламентується Законом України про пожежну безпеку та Типовим положенням про службу пожежної безпеки, затвердженим наказом №220 МВС України 12 квітня 1995 р.

Цим документом визначено основні завдання СПБ, до яких відносяться: вдосконалення та координація пожежно-профілактичної роботи, організація розробки комплексних заходів щодо поліпшення пожежної безпеки, контроль за їх виконанням, координація проведення науково-технічної політики з питань пожежної безпеки, здійснення методичного керівництва і контролю за діяльністю підвідомчих об'єктів у галузі пожежної безпеки та підрозділів відомчої пожежної охорони, облік пожеж та їх наслідків на підвідомчих об'єктах.

Для виконання перелічених завдань співробітники СПБ наділені відповідними повноваженнями. Зокрема, вони мають право: перевіряти стан пожежної безпеки на підпорядкованих об'єктах та у разі потреби видавати їх керівникам обов'язкові для виконання приписи, вимагати від посадових осіб усунення від роботи працівників, які порушують вимоги правил пожежної безпеки або не пройшли відповідного навчання, припиняти чи забороняти експлуатацію окремих приміщень, діляниць, обладнання, агрегатів у разі порушення правил пожежної безпеки і створення безпосередньої загрози виникнення пожежі або перешкоджань її гасінню та евакуації людей, тощо.

Одночасно працівники СПБ несуть персональну відповідальність за невідповідність ухвалених ними рішень вимогам чинного законодавства та невиконання своїх функціональних обов'язків.

Пожежна охорона. Система пожежної охорони створюється для захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах.

До основних завдань пожежної охорони відносяться:

- здійснення контролю за дотриманням протипожежних вимог;

- запобігання пожежам і нещасним випадкам;

- гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха.

Таким чином пожежна охорона виконує як профілактичну, так і бойову роботу. Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, сільську та добровільну.

Державна пожежна охорона формується на базі існуючих воєнізованої та професійної пожежної охорони органів внутрішніх справ України, входить до системи Міністерства внутрішніх справ України і здійснює державний пожежний нагляд. Вона створюється в містах, населених пунктах, на промислових та інших об'єктах незалежно від форм власності і складається з підрозділів, апаратів управління та допоміжних служб, а також пожежно-технічних установ Міністерства внутрішніх справ України.

Державна пожежна охорона є одночасно самостійною протипожежною службою цивільної оборони, а також службою, яка в межах своєї компетенції виконує мобілізаційну роботу.

На об'єктах міністерств, інших центральних органів центральної виконавчої влади, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України, створюються підрозділи відомчої пожежної (пожежно-сторожової) охорони, які здійснюють свою діяльність згідно з положеннями, погодженими з Міністерством внутрішніх справ України. Підрозділи відомчої пожежної охорони, що мають виїзну пожежну техніку, залучаються до гасіння пожеж у порядку, який встановлюється державною пожежною охороною. Ці підрозділи у питаннях підготовки особового складу та організації гасіння пожеж керуються нормативними актами, що діють у державній пожежній охороні.

У сільських населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони, органами місцевої державної адміністрації створюються сільські пожежні команди

Фінансування та матеріально-технічне забезпечення сільських пожежних команд здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджету, коштів, які відраховуються підприємствами, установами та організаціями, розташованими на території району.

На підприємствах, в установах та організаціях з метою проведення заходів щодо запобігання пожежам та організації їх гасіння можуть створюватися з числа робітників, службовців, інженерно-технічних працівників та інших громадян добровільні пожежні дружини (команди).

Державний пожежний нагляд. Державний пожежний нагляд за станом пожежної безпеки в населених пунктах і на об'єктах незалежно від форм власності здійснюється відповідно до чинного законодавства державною пожежною охороною.

Органи державного пожежного нагляду не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування.

Контроль за виконанням правил пожежної безпеки під час проектування, технічного переоснащення, будівництва, реконструкції та експлуатації об'єктів іноземних фірм та спільних підприємств регулюється чинним законодавством або умовами, передбаченими договорами сторін, якщо вони не суперечать чинному законодавству.

На об'єктах приватної власності органи державного пожежного нагляду контролюють лише умови безпеки людей на випадок пожежі, а також вирішення питань пожежної безпеки, що стосуються прав та інтересів інших юридичних осіб і громадян.

Відповідно до покладених на них завдань, органи держпожнадзора:

- розробляють за участю зацікавлених міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади і затверджують загальнодержавні правила пожежної безпеки, обов'язкові для усіх підприємств, установ, організацій та громадян;

- встановлюють порядок опрацювання і затвердження положень, інструкцій та інших нормативних актів, розробляють типові документи з питань пожежної безпеки;

- погоджують проекти державних і галузевих стандартів, норм, правил, технічних умов та інших нормативно-технічних документів, що стосуються пожежної безпеки, а також інші проектні рішення;

- здійснюють контроль за дотриманням вимог законодавства з питань пожежної безпеки керівниками органів державної виконавчої влади, місцевих Рад та їх виконкомів, керівниками та іншими посадовими особами підприємств, установ і організацій, а також громадянами;

- беруть участь у прийнятті в експлуатацію будівель, споруд та інших об'єктів, а також у відведенні територій під будівництво, проведенні випробувань нових зразків пожежонебезпечних приладів, обладнання та іншої продукції;

- проводять експертизу (перевірку) проектної та іншої документації та відповідність нормативним актам з пожежної безпеки і у встановленому порядку дають дозвіл на введення в експлуатацію нових і реконструйованих об'єктів виробничого та іншого призначення, впровадження нових технологій, передачу у виробництво зразків нових пожежонебезпечних приладів, обладнання та іншої продукції, на оренду будь-яких приміщень і початок роботи новостворених підприємств;

- проводять згідно з чинним законодавством перевірки і дізнання за повідомленнями і заявками про злочини, пов'язані з пожежами, і порушення правил пожежної безпеки;

- здійснюють вибірково в загальноосвітніх, професійних, навчально-виховних, вищих навчальних закладах, закладах підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів, на підприємствах, в установах і організаціях контроль за підготовкою працівників, учнів і студентів з питань пожежної безпеки;

- перевіряють наявність документів, які дають право на виконання пожежонебезпечних робіт.

Навчання з питань пожежної безпеки. Оскільки головними причинами пожежі є відсутність у людей елементарних знань та недотримання вимог пожежної безпеки, проблемі вивчення правил пожежної безпеки слід надавати першоступеневе значення. Воно повинно здійснюватись безперервно, на всіх етапах навчання та трудової діяльності з самого раннього віку.

Лекція 8.

Тема 10 - Вимоги безпеки в галузі при проектуванні, виготовленні, монтажі, випробуваннях та експлуатації обладнання, технологічних процесів та продукції

Аналіз стану безпеки праці в галузі.

Вимоги безпеки до систем, що працюють під тиском. Парові та водогрійні котли.

Вимоги безпеки на стадії розробки та проектування технологічних процесів, обладнання та продукції характерних для галузі виробництва.

Вимоги безпеки в галузі при виготовленні, монтажі, випробуваннях та експлуатації обладнання, технологічних процесів та продукції.

Заходи і засоби підвищення рівня безпеки технологічних процесів, обладнання та продукції характерних для галузі виробництва.

Існуюча нормативна база для галузі виробництва.

Література: осн. Л-5 (Розділ 3.).

Завдання на СРС: Вимоги безпеки при проведенні зварювальних робіт.

Вимоги безпеки при проведенні газонебезпечних робіт.

Вимоги безпеки до систем, що працюють під тиском

До систем, що працюють під тиском, віднесені:

- посудини, що працюють під тиском;
- парові та водогрійні котли, теплообмінні апарати тощо, на які розповсюджується дія відповідних нормативних актів;
- трубопроводи пари та гарячої води.

Посудини, що працюють під тиском

ДНАОП 0.00.-1.07-94 «Правила будови і безпечної експлуатації посудини, що працюють під тиском» Зі змінами і доповненнями від 11.07.97 р. — основний нормативний документ, що регламентує вимоги безпеки до проектування, будови, виготовлення, монтажу, ремонту, реконструкції, налагодження та експлуатації посудин, що працюють під надлишковим тиском.

Це посудини, що працюють під тиском: води з температурою більше 115°C або іншої рідини з температурою, яка перевищує її температуру кипіння при тиску 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) без врахування гідростатичного; пари чи газу під тиском більше 0,07 МПа.

Вимоги Правил також поширюються: на балони із стиснутими, скрапленими або розчиненими газами під тиском більше 0,07 МПа; на цистерни і бочки для скраплених газів, тиск пари яких при температурі до 50°C перевищує 0,07 МПа; на цистерни та інші посудини для транспортування і зберігання газів, рідин і сипучих матеріалів, в яких тиск більше 0,07 МПа створюється для їх опорожнення; на барокамери.

Дія правил не розповсюджується на: посудини атомних енергетичних установок; посудини ємністю не більше 0,025 м³, яка використовується в дослідницьких цілях; посудини ємністю до 0,025 м³, для яких добуток тиску в МПа на ємність в м³ не перевищує 0,02, посудини, що працюють на плавзасобах і літальних апаратах, що працюють під вакуумом, посудини спеціального призначення військового відомства, прилади парового і водяного опалення, трубчаті печі, посудини, які виготовлені з труб внутрішнього діаметра не більше 150 мм.

Проектування посудин, на які розповсюджується дія ДНАОП 0.00-1.07-94, можуть виконувати організації, що мають на це дозвіл органів Держпромгірнагляду* (до 20 квітня 2005 р. — Держнаглядохоронпраці) за умови дотримання вимог зазначеного вище ДНАОП. Відступ від вимог Правил допускається у виключних випадках з дозволу Держпромгірнагляду при відповідному обґрунтуванні.

Відповідність посудин або їх елементів вимогам Правил повинна бути підтверджена сертифікатом відповідності органу сертифікації, акредитованого Держстандартом України.

Конструкція посудини має забезпечувати їх працездатність, надійність, довговічність і безпеку протягом розрахункового періоду служби відповідно до паспортних даних, можливість проведення технічних опосвідчень, повного опорожнення, очищення, промивання, продування, ремонту та експлуатаційного контролю метала і з'єднань.

Кожна посудина оснащується вентилям, краном чи іншим пристроєм для контролю відсутності тиску перед її відкриванням з відводом середовища в безпечне місце, штуцерами для наповнення, зливу води і видалення повітря при гідравлічних випробуваннях.

Конструкція посудин, які обігріваються гарячими газами, повинна забезпечувати надійне охолодження стінок до розрахункової температури.

Розрахунок на міцність посудин і їх окремих елементів проводиться згідно з нормативною документацією, погодженою з Держпромгірнаглядом, з урахуванням циклічних і знакоперемінних навантажень та умов експлуатації.

Конструкція днищ, люків, лючків та інших отворів у стінках посудин, зварних з'єднань, конструкція внутрішніх пристроїв посудин та їх розміщення регламентуються ДНАОП 0.00-1.07-94. Люки та лючки виконуються круглої або овальної форми, зварні з'єднання, переважно, стичними, а внутрішні пристрої — зйомними з метою забезпечення можливості огляду та очищення внутрішніх поверхонь посудин.

Важливою складовою щодо забезпечення безаварійної роботи посудин, що працюють під тиском, є дотримання вимог Правил до конструкційних матеріалів посудин, технології їх виготовлення та контролю якості.

Для виготовлення посудин повинні застосовуватися матеріали, передбачені Правилами. Якщо роботі параметри посудин виходять за межі, допустимі Правилами для даного матеріалу, його застосування можливе за дозволу Держпромгірнагляду на підставі висновку відповідних головних організацій.

Виготовлення (довиготовлення), реконструкція, монтаж, ремонт і налагодження посудин можуть здійснювати організації, які отримали дозвіл Держпромгірнагляду на підставі позитивного висновку відповідного експертно-технічного центру (ЕТЦ). Перераховані роботи мають виконуватися за технологією, розробленою виконавцем до їх початку.

Під час виготовлення, монтажу, реконструкції і ремонту посудин застосовуються технології зварювання, які пройшли атестацію відповідно до вимог Правил, а до виконання зварювальних робіт допускаються зварники, які пройшли атестацію згідно з «Правилами атестацій зварників». Всі зварні шви підлягають клеймуванню, що дає можливість встановити зварника, який виконував ці шви.

Якщо в процесі виготовлення посудин (їх елементів) можлива поява недопустимих напружень чи є потреба в наданні металу відповідної структури (якості), то такі посудини (їх елементи) підлягають термообробці. Необхідність проведення, вид і технологія проведення термообробки визначаються проектом згідно з нормативною документацією і вимогами Правил.

Для контролю якості елементів посудин і зварних з'єднань застосовуються технологічний і візуальний контроль, передбачені Правилами методи неруйнівного (радіографічний, ультразвуковий, радіоскопічний, стилокопіювання, вимірювання твердості, капілярний і магнітопорошковий, гідравлічні чи пневматичні випробування) і руйнівного (статичний розтяг, статичний та динамічний вигин, металографічні дослідження) контролю. Необхідність, види і обсяги контролю якості визначаються проектною організацією згідно з нормативною документацією, погодженою з Держпромгірнаглядом.

Всі посудини після їх виготовлення підлягають гідравлічним випробуванням. Величина пробного тиску і час витримання посудин під пробним тиском залежать від конструктивних особливостей посудин, технології їх виготовлення, матеріалу і робочих параметрів тиску і температури і визначається за формулою

$$P = K \cdot P_p \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$$

де P — пробний тиск, МПа;

P_p — робочий тиск, МПа;

$[\sigma]_{20}$ і $[\sigma]_t$ — допустиме напруження в матеріалі за температури 20°C і робочий, відповідно, МПа;

K — коефіцієнт, величина якого залежить від конструктивних особливостей посудини.

Час витримки посудин під пробним тиском коливається в межах 10...60 хв. залежно від конструктивних особливостей посудин — товщини стінки, матеріалу, кількості шарів матеріалу, технології виготовлення.

Після зняття пробного тиску проводиться зовнішній огляд посудини. За відсутності течії, тріщин, слізок, потіння в зварних з'єднаннях і на основному метали течії в роз'ємних з'єднаннях, видимих залишкових деформацій і падінні тиску за манометром вважається, що посудина витримала гідравлічні випробування.

Під час гідравлічних випробувань температура води повинна бути в межах 5...40°C, а різниця температур зовнішньої стінки посудини і оточуючого повітря не повинна приводити до конденсації вологи на стінках посудини.

Кожна посудина повинна поставлятися замовнику з паспортом встановленої форми та інструкцією з монтажу та експлуатації. На табличці, прикріпленій до посудини, наносяться товарний знак підприємства-виробника, назва чи умовний знак посудини, порядковий номер за реєстрацією виробника, рік виготовлення, робочий і розрахунковий тиск в МПа, пробний тиск в МПа, допустимі робочі температури стінки, °С, маса посудини, кг. Якщо діаметр посудини менше 325 мм перераховані дані наносяться безпосередньо на стінку посудини.

Для управління роботою і забезпечення безпечних умов експлуатації посудини, залежно від призначення, повинні бути оснащені:

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

Посудини з швидкозмінними затворами повинні мати запобіжні пристрої проти включення посудини під тиск при відкритих швидкозмінних пристроях і відкривання цього пристрою за наявності тиску в посудині.

Запірна і запірно-регулювальна арматура встановлюється на патрубках на вході і виході середовища. Кількість арматури та місця її встановлення визначаються розробником проекту. Посудини для вибухо- і пожежонебезпечних речовин, речовин 1 і 2 класів небезпечності за ГОСТ 12.1.007, а також випарники з вогневим або газовим обігрівом повинні мати на вході зворотний клапан.

Всі посудини, що працюють під тиском, повинні бути оснащені манометрами класу точності не менш 1,5 і 2,5 при робочому тиску більше 25 МПа і до 25 МПа відповідно. Розміщення манометра на висоті 3-х метрів від рівня площадки спостереження забороняється.

Якщо посудина працює за змінної температури стінок, то вона має бути оснащена приладами для контролю швидкості і рівномірності прогрівання по довжині та висоті посудини і реперами для контролю теплових переміщень згідно з проектом.

З метою попередження підвищення тиску в посудинах понад допустимий, останні оснащуються запобіжними клапанами — пружними, важільно-вантажними, імпульсними клапанами непрямої дії, мембранними та іншими пристроями, застосування яких погоджено з Держпромгірнагляду.

Якщо розрахунковий тиск в посудині перевищує тиск джерела наповнення і в посудині підвищення тиску за рахунок хімічної реакції або нагріву неможливе, то запобіжні клапани можуть не застосовуватися. Тип запобіжних клапанів, кількість, місця встановлення та їх оснащення додатковими пристроями, засобами продування та тощо, визначаються на стадії проектування посудини.

За наявності в посудині границі розділення середовища, посудина має бути оснащена пристроєм контролю рівня. На пристрої наносяться мітки максимального і мінімального рівня. Кількість і місця встановлення показників рівня та їх конструктивне виконання передбачаються проектом.

Посудини розміщують на відкритих площадках, де виключене скупчення людей, або в окремих будівлях. Допускається розміщення посудини в прибудовах до виробничих будівель при наявності між ними капітальної стіни, а також у виробничих приміщеннях — якщо це передбачено галузевими нормативами.

Не допускається розміщення посудин у житлових, громадських і побутових будівлях, а також в прибудовах до них.

Після монтажу до пуску в експлуатацію посудини проходять реєстрацію в ЕТЦ Держпромгірнагляду і технічне опосвідчення.

Перелік посудин, які підлягають реєстрації в ЕТЦ, і порядок реєстрації визначається Правилами.

Посудини, на які розповсюджується дія Правил, повинні проходити технічне опосвідчення (зовнішній і внутрішній огляд і гідравлічні випробування) після монтажу до пуску в роботу, періодично в процесі експлуатації і позачергово згідно з вимогами Правил.

Пуск в експлуатацію посудини, що підлягають реєстрації в ЕТЦ, проводиться за наказом власника підприємства, виданим за результатами технічного опосвідчення і проведеного експертом

ЕТЦ обстеження готовності посудини та відповідності обслуговування, нагляду і установа вимогам проекту і Правил.

На підприємстві наказом власника призначається особа (інженер-но-технічний працівник), з нагляду за станом і безпечною експлуатацією посудин, укомплектується необхідний штат працівників. Як вище згадана особа, так і персонал, що здійснює експлуатацію посудини, повинні пройти спеціальне навчання, перевірку знань і мати відповідне посвідчення. Щорічно ця категорія працівників проходить переатестацію згідно з чинними нормативами.

Безпека під час експлуатації резервуарів і балонів

Резервуари, що працюють під тиском, повинні виготовлятися у відповідності з вимогами стандартів і Правил на спеціалізованих підприємствах, які мають на це дозвіл органів Держпромгірнагляду. Основними причинами аварії резервуарів, що працюють під тиском є: неправильне виготовлення, несправність арматури та приладів, корозійне руйнування, недотримання вимог безпеки під час їх експлуатації.

Для забезпечення безпеки під час експлуатації резервуарів, що працюють під тиском, вони обладнуються запірними пристроями для відключення резервуарів від трубопроводів, пристосуванням для видалення води, що знаходиться у резервуарі, пристроями продування та видалення конденсату, манометром із триходовим краном та важільними або пружними запобіжними клапанами.

У відповідності з цим повітряні резервуари компресорних установок мають лаз або люк для їх очищення, спускний кран у найнижчій точці для відведення конденсату, запобіжний клапан та манометр. Повітряні резервуари встановлюються зовні будівлі на фундаменті. Відстань між ними повинна бути не менша 1,5 м і між повітрозбірником та стіною будівлі — не менше 1 м. З боку проходів та проїздів повітрозбірники огорожуються на відстані не менше 2 м огорожею заввишки не менше 1 м.

Для зменшення впливу сонячного проміння повітрозбірники фарбуються сріблястою фарбою. 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 8 років.

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

Балони для стиснутих, зріджених та розчинених газів за вимогами безпеки (ДНАОП 0.00-1.07-94) виділені в окрему групу об'єктів підвищеної небезпеки — посудин, що працюють під тиском.

Розрахунки балонів на міцність, їх виготовлення та експлуатація повинні здійснюватися відповідно до НД (нормативна документація — правила, державні і галузеві стандарти, технічні умови, керівні документи на проектування, виготовлення, ремонт, реконструкцію, монтаж, наладку, технічне діагностування та експлуатації).

Основне призначення балонів — зберігання, перевезення та використання стиснутих, зріджених та розчинених газів. В переважній більшості тиск в балонах після їх заповнення досягає 15-18 МПа. Останнє є серйозною небезпекою з точки зору можливого фізичного вибуху. Крім того, фізичні вибухи можуть супроводжуватися хімічними (якщо в балоні були горючі гази) вибухами, або раптовим забрудненням до небезпечних концентрацій повітря робочої зони тощо.

Вірогідними причинами вибуху балонів є удари, перенаповнення балонів зрідженим газом, швидке наповнення, яке супроводжується різким нагріванням, нагрівання балонів сторонніми джерелами тепла, корозійні пошкодження металу, попадання на вентиль кисневого балона масел та інші порушення вимог безпеки під час експлуатації балонів.

Особливо небезпечним під час експлуатації балонів є їх нагрівання за рахунок сонячної радіації чи інших джерел, тому що коефіцієнт об'ємного розширення зрідженого газу в середньому у 20 разів більше, ніж води, що може привести до фізичного вибуху балона.

Специфічну небезпеку як середовище для зберігання в балонах являє собою ацетилен. Ацетилен у звичайних балонах вибухає у разі підвищення тиску понад 0,1 МПа. Тому для зберігання і перевезення ацетилену використовуються балони, заповнені пористою масою, просоченою ацетоном — розчинником ацетилену.

Балони повинні мати вентиль з боковим штуцером з лівою різьбою для балонів з горючими газами і правою — для балонів кисневих та інших негорючих газів. Балони ємністю понад 100 л повинні мати запобіжний клапан і постачатися з паспортом. Балони з вказаною ємністю для зріджених газів, які використовуються як паливо на транспортних засобах, повинні мати покажчики максимального рівня наповнення або покажчики рівня зрідженого газу.

Усі балони для вибухонебезпечних горючих речовин та шкідливих речовин 1-го і 2-го класів за ГОСТ 12.1.007 повинні мати заглушку на боковому штуцері.

На сферичній частині кожного металевого балона повинні бути вибиті чітко видимі дані: товарний знак виробника, номер балона, маса порожнього балона (кг), дата виготовлення і чергового опосвідчення, робочий і пробний тиск (МПа), ємність балона, клеймо ВТК виробника, номер стандарту для балонів ємністю більше 55 л.

Зовнішня поверхня балонів фарбується і на ній наносяться написи і смуги відповідно до вимог Правил. Зовнішня поверхня балонів для негорючих газів фарбується в чорний колір, більшості горючих — червоний, водню — темно-зелений, ацетилену — білий, нафтогазу — сірий, кисню — голубий і т. ін.

Важливим заходом щодо забезпечення безпечної експлуатації балонів є проведення їх опосвідчення. Опосвідчення балонів (за винятком балонів для ацетилену) включає внутрішній і зовнішній огляд, перевірку маси і ємності (для незварних балонів ємністю від 12 до 55 літрів) та гідравлічні випробування.

Первинне опосвідчення балонів проводиться ВТК підприємства-виробника і крім переліченого вище включає пневматичні випробування. Дата проведеного і наступного опосвідчення вибивається на горловині балона, а результати опосвідчення реєструються у книзі реєстрації. Величина тиску при гідравлічних випробуваннях повинна бути не менша 1,5 робочого, а при пневматичних — рівна робочому, при пневматичних випробуваннях балон занурюється у воду.

Повторні опосвідчення балонів проводяться на підприємствах-наповнювачах чи наповнювальних станціях, які мають відповідний дозвіл від органів Держнаглядохоронпраці. У разі позитивних результатів опосвідчення, підприємство, яке його проводило, наносить на горловині своє клеймо, дату проведеного і наступного опосвідчення і робить відповідний запис в журналі випробувань — згідно з вимогами НД.

Балони для ацетилену проходять первинні пневматичні випробування на підприємствах, що заповнюють ці балони пористою масою, а періодичні — на ацетилових наповнювальних станціях кожної 5 років. Стан пористої маси перевіряється кожні 24 місяці, про що на балоні наносяться дати перевірки, клеймо наповнювальної станції, клеймо (з зображенням букв Пм) про перевірку і задовільний стан пористої маси. Пневматичні випробування балонів для ацетилену проводиться азотом під тиском 3,5 МПа. Результати опосвідчення балонів, заносяться до журналу випробувань.

Якщо під час огляду балонів виявлені тріщини, плівки, вмятини, раковини та риски завглибшки більше 10% товщини синки, надриви і вищерблення, то балони бракуються. Залежно від втрати маси балони переводяться на менший робочий тиск, а у разі зменшення маси більше 16% або збільшення об'єму понад 3% — бракуються.

Експлуатація, зберігання, транспортування та наповнення балонів газами повинна проводитись за інструкціями, розробленими відповідно до НА і затвердженими власником у встановленому порядку.

Працівники, що обслуговують балони, повинні пройти навчання, перевірку знань, проходити щорічну переатестацію і мати відповідні посвідчення.

Під час експлуатації балонів забороняється спрацьовувати газ, що в них знаходиться, до тиску, менше 0,05 МПа, а випуск газу в ємності з меншим тиском повинен здійснюватися через редуктори. Під час заповнення балонів газом необхідно дотримуватися вимог Правил щодо допустимої маси газу на 1 л об'єму балона.

Балони з газом можуть зберігатися як в спеціальних приміщеннях, так і на відкритому повітрі за наявності захисту їх від атмосферних опадів і сонячної радіації. Балони з киснем і горючими газами зберігаються у вертикальному положенні на спеціальних стелажах. Під час зберігання в приміщеннях балони розташовують на відстані не менше 1 м від опалювальних приладів і не менше 5 м від джерел відкритого вогню.

Складські приміщення для зберігання балонів, в т. ч. і балонів з отруйними газами, повинні бути виконані відповідно до вимог чинних НА щодо їх об'ємів, конструкцій, провітрювання тощо.

Перевезення наповнених газом балонів допускається на ресорному транспорті в горизонтальному положенні з обов'язковими прокладками між балонами або вертикальному з

прийняттям заходів щодо попередження падіння балонів. Транспортування балонів для вуглеводневих газів повинно здійснюватися відповідно до Правил безпеки в газовому господарстві.

Переміщення балонів в пунктах наповнення і споживання газів допускається за наявності захисних ковпаків на спеціально обладнаних візках або ношах.

Парові і водогрійні котли

Щодо сучасних вимог безпеки парові та водогрійні котли поділяються на 2 групи:

◆ парові котли з надлишковим тиском понад 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) 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.

Згідно з цим поділом функціонують відповідні міжгалузеві нормативні акти, які регламентують для зазначених вище груп парових і водогрійних котлів вимоги безпеки щодо їх будови і безпечної експлуатації.

Парові та водогрійні котли першої групи

НПАОП 0.00-1.08-94. «Правила будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів» — основний нормативний документ, що встановлює вимоги безпеки до будови, проектування, виготовлення, реконструкції, монтажу, налагодження, ремонту і експлуатації парових котлів, автономних пароперегрівачів і економайзерів, трубопроводів пари і гарячої води в межах котла.

Правила не поширюються на відповідне обладнання, встановлене на плавзасобах (окрім драг), на котли паровозів і залізничного рухомого складу, електричні котли, котли з об'ємом пароводяного простору до 0,01м³, в яких добуток робочого тиску в МПа на об'єм в м³ не перевищує 0,02, теплоенергетичне устаткування, виготовлене відповідно до Правил будови і безпечної експлуатації устаткування атомних електричних станцій, пароперегрівачі трубних печей підприємств хімічної, нафтохімічної і нафтагазопереробної промисловості.

Проекти котлів, на які розповсюджується дія ДНАОП 0.00-1.08-94, їх елементів, проекти монтажу, реконструкції та ремонту, а також проекти котельних з використанням таких котлів, повинні виконуватися спеціалізованими проектними організаціями, які мають дозвіл органів Держнаглядохоронпраці на проведення відповідних робіт. Проекти котлів повинні погоджуватись і затверджуватись у порядку, встановленому ГОСТ 15.001-88 та ГОСТ 15.005-86.

Відхилення від Правил можливі у виняткових випадках з дозволу Держнаглядохоронпраці України при відповідному їх обґрунтуванні та висновку спеціалізованої організації.

Відповідність котлів вимогам чинних Правил повинна бути підтверджена сертифікатом відповідності, виданим органом сертифікацій, акредитованим Держстандартом України.

Відповідність котлів і їх елементів, а також напівфабрикатів для їх виготовлення, придбання яких здійснюється за кордоном, до укладання контракту на поставку також повинна бути підтверджена сертифікатом відповідності.

Конструкція котлів повинна забезпечувати надійність, монтажну- і ремонтпридатність, довічність і безпеку експлуатації з розрахунковими параметрами протягом розрахункового ресурсу безпечної роботи, а також можливість проведення технічного опосвідчення, очищення, промивання, ремонту і експлуатаційного контролю металу.

Конструкції і гідравлічна схема котла повинні забезпечувати надійне охолодження його елементів до температур, прийнятих в розрахунках на міцність, виключати можливість утворення повітряних і парових пробок, нерівномірність прогрівання і, як наслідок, формування недопустимих температурних напружень.

Елементи котлів з підвищеною температурою поверхні в зоні можливого перебування обслуговуючого персоналу покриваються тепловою ізоляцією, що забезпечує температуру на її поверхні не більше 55°C.

Конструкція газоходів котлів повинна виключати можливість вибухонебезпечного скупчення газів, а також враховувати можливість підвищення тиску в газоходах внаслідок вибухів (хлопків) цих газів.

Положення рівня води в котлах і їх елементах, розміщення, розміри, конструкція і кількість газів, лючків, топочних дверцят, запобіжних пристроїв топків і газоходів, конструкція днищ і трубних решіток, тип і розміщення зварних з'єднань і отворів, конструкція криволінійних елементів і вальцьованих з'єднань повинні відповідати вимогам Правил.

Кожен котел оснащується трубопроводами для підведення живильної води, продування котла і спускання води при його зупиненні, видалення повітря з котла при заповненні його водою, продування пароперегрівачів і паропроводу, відбору проб води і пари, введення в котлову воду коректуючих і миючих реагентів, відведення води або пари при розпалюванні і зупинці, розігріванні барабанів при розпалюванні. Використання ємності, яка працює під тиском, для відведення середовища продування допускається при 10-кратному перепаді тиску між ємністю і елементом котла.

На ділянках паропроводу, які можуть бути відключені запірними органами, влаштовуються дренажі для відведення конденсату.

Для виготовлення, монтажу і ремонту котлів і їх деталей, яка працюють під тиском, використовуються сталеві напівфабрикати, листові сталь, сталеві труби, поковки, штамповки і прокат, сталеві та чавунні виливки, кріплення, кольорові метали і сплави та сталі нових марок відповідно до вимог Правил. Використання матеріалів і напівфабрикатів, не передбачених Правилами, скорочення обсягів випробування і контролю в порівнянні з вимогами Правил можливе з дозволу Держпромпрагляду на підставі позитивних висновків спеціалізованої організації.

Дані про якість і властивості матеріалів і напівфабрикатів повинні бути підтверджені сертифікатом підприємства-виготовлювача і відповідним маркуванням. При відсутності або неповноті вказаних даних підприємство-споживач матеріалів і заготовок повинно провести необхідні випробування з оформленням результатів протоколом.

Перед виготовленням, монтажем, ремонтом і реконструкцією котлів проводиться вхідний контроль основних і зварювальних матеріалів і напівфабрикатів відповідно до ГОСТ 24297-87.

При виборі матеріалів для котлів, що поставляються в райони з холодним кліматом, враховується вплив низьких температур при вантажно-розвантажувальних роботах, монтажі та експлуатації котла згідно з рекомендаціями спеціалізованих науково-дослідних організацій.

Виготовлення, монтаж, налагодження, реконструкція та ремонт котлів повинні виконуватися спеціалізованими підприємствами, яка мають необхідну матеріально-технічну базу і дозвіл органів Держнаглядохоронпраці, за технологією, розробленою виконавцем до початку виконання робіт. При цьому повинна застосовуватися система контролю якості (вхідний, операційний і приймальний контроль) згідно з вимогами Правил та іншої нормативної документації.

Технологічні методи різання листів, труб, інших напівфабрикатів, вальцювання та штампування обичайок і днищ, гнуття труб повинні відповідати вимогам Правил. На листах, прокаті та поковках для виготовлення елементів, які працюють під тиском, а також на трубах зовнішнім діаметром більше 76 мм необхідно зберігати маркування підприємства-виробника. У випадках, коли вказані напівфабрикати розрізаються на частини, маркування має бути перенесене на окремі частини.

При виготовленні, монтажі, реконструкції і ремонт котлів повинна застосовуватися технологія зварювання, атестована відповідно до вимог Правил. До проведення робіт із зварювання і прихватки допускаються зварники, які пройшли атестацію відповідно до «Правил атестації зварників» і мають відповідне посвідчення. Зварники допускаються тільки до тих видів зварювальних робіт, які вказані в їх посвідченні. Зварні з'єднання елементів, які працюють під тиском, з товщиною стінки більше 6 мм, підлягають клеймуванню (тавуванню), що дозволяє встановити прізвище зварника, який виконував зварювання. Зварювання елементів котлів, які працюють під тиском, повинно проводитись при плюсовій температурі навколишнього повітря. При мінусовій температурі навколишнього повітря метал в районі зварного з'єднання перед зварюванням повинен бути прогрітий до плюсової температури.

Для зниження залишкових напружень, а також для забезпечення необхідних властивостей металу напівфабрикати, окремі елементи і складальні одиниці котлів та вироби в цілому піддаються термічній обробці — якщо її проведення передбачено Правилами, НД, конструкторською чи виробничо-технічною документацією.

Важливим фактором безпечної експлуатації котлів є контроль якості при їх виготовленні, монтажі реконструкції та ремонті.

Контроль якості зварювання і зварних з'єднань включає:

- перевірку атестації персоналу;
- перевірку обладнання, апаратури, приладів та інструментів;
- контроль якості основних матеріалів;
- контроль якості зварювальних матеріалів і матеріалів для дефектоскопії;
- операційний контроль технології зварювання;
- неруйнівний контроль якості зварних з'єднань;

- руйнівний контроль якості зварних з'єднань;
- контроль виправлення дефектів.

Основні види неруйнівного контролю металу і зварних з'єднань:

- візуальний і вимірювання;
- радіографічний;
- рентгенотелевізійний;
- ультразвуковий;
- радіоскопічний;
- ◆ капілярний або магнітопорошковий;
- ◆ стилоскопіювання;
- ◆ вимірювання твердості;
- ◆ прогонка металевої кулі;
- ◆ гідравлічне випробування.

Руйнівний контроль включає випробування механічних властивостей (на статичний розтяг, статичний згин або сплющування і ударний згин), металографічні дослідження і випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії. Зазначені види руйнівного контролю реалізуються на зразках, виготовлених з контрольних або зварних з'єднань, вирізаних з вибірки.

Види і обсяги контролю якості металу і зварних з'єднань визначаються Правилами, нормативною та проектно-технічною документацією. Обсяг руйнівного і неруйнівного контролю, передбачений Правилами, може бути зменшений за погодженням з Держнаглядом при масовому виконанні однотипних зварних з'єднань тощо.

гідравлічним випробуванням підлягають:

- ◆ Всі трубні, зварні, литі, фасонні та інші елементи і деталі, а також арматура, якщо вони не пройшли гідравлічного випробування за місцем їх виготовлення;
- ◆ елементи котлів у зібраному стані;
- ◆ котли, перегрівачі та економайзери після закінчення їх виготовлення, монтажу, реконструкцій чи ремонту.

Величина пробного тиску при гідравлічному випробуванні приймається:

- ◆ при робочому тиску не більше 0,5 МПа (5 кгс/см²) — 1,5 робочого тиску, але не менше 0,2 МПа;
- ◆ при робочому тиску більше 0,5 МПа — 1,25 робочого тиску, але не менше робочого тиску + 0,3 МПа.

Гідравлічне випробування повинно проводитись водою при температурі не нижче 5 і не вище 40°C. Час підняття тиску до величини пробного і час витримки котла під тиском повинен бути не менше 10 хвилин. Після зняття тиску до робочого проводиться огляд всіх зварних, вальцьованих, клепаних і роз'ємних з'єднань. При відсутності видимих залишкових деформацій, тріщин або ознак розриву, протікання в зварних, вальцьованих, роз'ємних і клепаних з'єднаннях і в основному металі об'єкт вважається таким, що витримав випробування.

Кожний котел, автономний пароперегрівач і економайзер постачаються підприємством-виготовлювачем з паспортом встановленої форми, а на їх корпусі повинна бути прикріплена заводська табличка з маркуванням ударним способом паспортних даних, згідно з вимогами Правил.

Для управління роботою котла, регулювання режимів, контролю параметрів, надійної та безпечної його експлуатації та ремонту проектом повинна бути передбачена достатня кількість відповідних технічних засобів.

З метою запобігання підвищенню тиску в елементах котла за межі допустимого, котел та його елементи, обмежені запірними органами, повинні бути обладнані запобіжними клапанами: важільно-вантажними, пружинними (клапани прямої дії). На кожному котлі і обмеженому запірними органами елементі 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 відповідними трубопроводами, пристроями для примусового продування.

Сумарна пропускна спроможність 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 показчиками рівня води, манометрами, приладами для вимірювання температури теплоносія і

елементів котла, запірною і регулюючою арматурою, живильними пристроями та приладами безпеки при небезпечному відхиленні режимів експлуатації котла від розрахункових.

Будівлі і приміщення для котлів повинні відповідати вимогам СніП II-35-76 «Котельні установки». В окремих випадках допускається встановлення котлів всередині виробничих приміщень: прямооточних паропродуктивністю не більше 4 т/год, парових за умови $(t-100)V < 100$ (t — температура насиченої пари при робочому тиску, °С; V — водяний об'єм котла, м³), водогрійних безбарабаних котлів теплопродуктивністю не більше 10,5 ГДж/год, котлів-утилізаторів — без обмежень.

Приміщення котельні повинно бути забезпечене природним освітленням і штучним електричним відповідно до ДБН В 2.5-28-2006. Обов'язковому аварійному електричному освітленню підлягають фронт котлів, проходи між, за та над котлами, щити і пульти управління, вимірювальні прилади, вентиляторні, димососні та інші площадки, приміщення водопідготовки та насосні, тощо.

Розміщення котлів і допоміжного устаткування, розміри зон обслуговування котлів, параметри площадок і сходів, для обслуговування котлів повинні відповідати вимогам Правил.

Всі парові котли з природною і багатократною примусовою циркуляцією паропродуктивністю більше 0,7 т/год, парові прямооточні і водогрійні котли обладнуються установками докотлової обробки води з метою забезпечення і якості відповідно до вимог Правил.

Після монтажу, до пуску в роботу котли, в яких $(ts-100)V > 5$, проходять реєстрацію в органах Держпромгірнагляду — інспекціях чи експертно-технічних центрах. Котли пересувних котельних установок реєструються за місцем їх експлуатації. При передачі котла іншому власнику котел підлягає перереєстрації.

Після реєстрації до пуску в роботу, а також періодично в процесі експлуатації в терміни, встановлені Правилами, в т. ч. і позачергово, котли підлягають технічному опосвідченню за участю інспектора (експерта) Держпромгірнагляду.

Позачергове опосвідчення котлів проводиться у випадках простою котла більше 12 місяців, демонтажу і встановлення його на новому місці, ремонту з застосуванням зварювання основних елементів котла, після досягнення розрахункового терміну служби, після аварії котла, 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 у відповідності з наведеним вище. При технічному опосвідченні котлів за участі осіб Держпромгірнагляду проводяться: внутрішній і зовнішній огляд — раз на 4 роки; гідравлічні випробування — раз на 8 років. Крім того, власник котла (особа, відповідальна за справний стан і безпечну експлуатацію котла) проводить щорічно внутрішній і зовнішній огляд котла з введенням відповідної документації та гідравлічні випробування котла кожен раз після його ремонту з розкриттям основних його елементів.

Після реєстрації і технічного опосвідчення котел може вводиться в експлуатацію відповідно до чинних нормативів. На видному місці на котлі вивішується табличка з зазначенням реєстраційного номера, дозволеного тиску та дати наступного внутрішнього огляду і технічного опосвідчення.

Для забезпечення безпечної експлуатації котлів власник повинен призначити наказом особу, відповідальну за справний стан і безпечну експлуатацію котлів, укомплектувати необхідний штат експлуатаційного персоналу. До експлуатації котлів допускаються особи віком не менше 18 років, яга пройшли медичний огляд, навчання та атестацію і мають відповідні посвідчення.

Навчання машиністів (операторів) котельні з дозволу Держпромгірнагляду проводиться в ПТУ, НКК, а також на спеціально створених на підприємстві курсах за програмами, розробленими на підставі типових, погоджених з Держпромгірнаглядом, а їх тестация — комісією за участі інспектора Держпромгірнагляду. Посвідчення підписує голова комісії і інспектор Держпромгірнагляду.

Періодична перевірка знань персоналу, який обслуговує котли, повинна проводитись раз на 12 місяців, а позачергові — при зміні умов праці, при перерві в роботі більше 6 місяців, за рішенням адміністрації або вимогою інспектора Держпромгірнагляду.

Парові та водогрійні котли другої групи

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» — основний нормативний документ, що встановлює вимоги безпеки до будови, проектування, виготовлення, реконструкції монтажу, налагодження, ремонту.

Правила встановлюють вимоги до парових і водогрійних котлів, водонагрівачів, що обігріваються парою з надлишковим тиском не вище 0,07 МПа, котлів-утилізаторів і мобільних установок з зазначеними вище параметрами.

Вимоги правил не поширюються на проточні газові водонагрівачів, змішувачі нагрівання води в квартирних плитах, котли пливучих засобів і вагонів залізничного рухомого транспорту, опалювальні котли індивідуального користування теплопродуктивністю не більше 0,1 МВт.

• Вимоги Правил щодо відповідальності котлів цієї групи НД, можливих відступів від Правил, котлів, придбаних за кордоном, конструкції котлів, проектування, виготовлення, монтажу, ремонту і налагодження котлів в цілому аналогічним вимогам до котлів 1-ої групи.

Елементи котлів і трубопроводів з підвищеною температурою, доступні для обслуговуючого персоналу, покриваються тепловою ізоляцією, що забезпечує температуру зовнішньої поверхні не більше 45°C.

Котли з камерним спалюванням пилогазоподібного і рідкого палива або шахтною топкою для твердого палива обладнуються вибуховими запобіжними клапанами, кількість, розміщення і розміри яких встановлюються проектною організацією. При цьому для котлів з камерним спалюванням палива площа перерізу клапана має бути не менше 0,1 м², а для інших котлів — 0,05 м².

Для управління роботою і забезпечення безпечних режимів експлуатації котли повинні бути оснащені запобіжними клапанами, манометрами, приладами для вимірювання температури, показчиками рівня води, запірною і регулюючою арматурою, приладами безпеки і живильними пристроями.

Для попередження підвищення тиску понад допустимий на котлах цієї групи застосовуються важливо — вантажні і пружинні запобіжні клапани.

Кількість і розміри запобіжних клапанів розраховуються за формулами:

$ndh = 0.000006Q$ — для водогрійних котлів з природною циркуляцією;

$ndh = 0.000003Q$ — для водогрійних котлів з примусовою циркуляцією;

(n — число запобіжних клапанів; d — діаметр клапана, см; Q — продуктивність котла, ккал/год; h — висота підйому клапана, см, для малопідйомних клапанів приймається в межах 1/20 d).

Сумарна пропускна здатність запобіжних пристроїв парового котла має бути не менше номінальної годинної його паропроодуктивності. Якщо на котлі встановлено два запобіжних клапани, то один з них повинен бути контрольним. Запобіжні клапани повинні спрацьовувати при перевищенні тиску на 10% від розрахункового. Клапани повинні мати пристрої для примусового відкриття. Перевірка справності клапанів (їх продувка) проводиться щозміни з записом у відповідний журнал.

На парових котлах продуктивністю до 100 кг/год замість запобіжних клапанів допускається встановлювати вихлопний запобіжний пристрій — гідро-затвор.

На барабанних водогрійних котлах, а також на котлах без барабанів теплопродуктивністю більше 0,4 МВт, встановлюється не менше 2-х запобіжних клапанів з мінімальним діаметром кожного 40 мм.

Для контролю рівня води водогрійні-котли повинні оснащуватися водопробними кранами (у верхній частині барабана, а при його відсутності - на виході води із котла до запірного органу), а парові котли - двома показчиками рівня води прямої дії відповідно до вимог Правил.

Манометри, що встановлюються на котлах і живильних лініях, повинні мати клас точності не менше 2,5. При розрахунковому тиску стрілка манометрів повинна знаходитись у середній третині шкали. На шкалі чи корпусі манометра наноситься мітка, що відповідає робочому тиску.

Не рідше одного разу на 12 місяців проводиться перевірка манометрів (з опломбуванням) органами Держстандарту, а власник не рідше одного разу на 6 місяців перевіряє справність манометрів за допомогою контрольного чи перевіреного робочого.

Не допускається користування манометрами при відсутності пломби, простроченому терміні перевірки, якщо стрілка манометра не повертається до нульової позначки, розбите скло чи існують інші пошкодження.

Котли з камерним спалюванням усіх видів палива і механічними топками для твердого палива повинні мати автоматику безпеки, яка попереджає виникнення аварії при передбачених Правилами порушеннях режимів роботи газоповітряного, пароводяного тракту котла та інших небезпечних ситуаціях.

Система живлення котла водою повинна відповідати проектно-технічній документації. Забороняється експлуатація котлів без докотлової обробки води.

Вимоги щодо утримання, обслуговування, експлуатації і нагляду, вимоги до персоналу, його функції, введення експлуатаційної документації для цієї групи котлів аналогічні вимогам до 1-ої групи.

Котли, на які розповсюджується дія НПАОП 0.00.-1.26-96 після монтажу до пуску в роботу проходять реєстрацію в органах Держпромгірнагляду і первинне технічне опосвідчення (зовнішній і внутрішній огляд і гідравлічні випробування) за участю експерта Держпромгірнагляду.

Періодичні технічні опосвідчення котлів за участю осіб державного нагляду проводяться: зовнішній і внутрішній огляд — раз на 4 роки; гідравлічні випробування — раз на 8 років.

За необхідності (згідно з Правилами) можуть проводитись позачергові опосвідчення. Крім того, власник кожні 12 місяців проводить технічні опосвідчення — зовнішній і внутрішній огляд і гідравлічні випробування (за потреби) з введенням необхідної документації.

Лекція 9.

Тема 10 (Продовження) - Вимоги безпеки в галузі при проектуванні, виготовленні, монтажі, випробуваннях та експлуатації обладнання, технологічних процесів та продукції

Профілактичні заходи щодо запобігання травматизму. Безпечність технологічних процесів і обладнання, утримання приміщень, обладнання та утримання засобів захисту в належному стані, організація виконання робіт відповідно до вимог безпеки, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, нагляд та контроль за виконанням вимог безпеки як міри щодо профілактики виробничого травматизму у галузі.

Потенційно небезпечні об'єкти (ПНО) в галузі.

Профілактичні заходи щодо запобігання аварій. Інженерно-технічні заходи, спрямовані на забезпечення безпечного функціонування ПНО, захист виробничого персоналу та населення, зменшення збитків, втрат, руйнувань у разі аварій.

Організація контролю роботи небезпечних виробництв в галузі, заходи і засоби контролю та протиаварійного захисту, енергозабезпечення систем контролю та протиаварійного захисту.

Література: осн. Л-3;Л-5 (Розділ 3.),дод.Л-2,Л-8.

Завдання на СРС: Плани локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій (ПЛАС). Порядок введення в дію ПЛАС та планів аварійно-рятувальних заходів. Вивчення ПЛАСів та планів аварійно-рятувальних заходів працівниками підприємств.

Система організаційно-технічних заходів і засобів щодо попередження електротравм.

Нагляд та контроль.

Основні організаційно-технічні заходи і засоби щодо попередження електротравм регламентуються ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів», якими відповідальність за організацію безпечної експлуатації електроустановок покладається на роботодавця.

Згідно з чинними вимогами роботодавець повинен:

- призначити відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію електроустановок (далі — відповідальний за електрогосподарство);
- створити і укомплектувати відповідно до потреб електротехнічну службу;
- розробити і затвердити посадові інструкції працівників електротехнічної служби та інструкції з безпечного виконання робіт в електроустановках з урахуванням їх особливостей;
- створити на підприємства такі умови, щоб працівники, на яких покладено обов'язки з обслуговування електроустановок, відповідно до чинних вимог своєчасно здійснювали їх огляд, профілактичні, проти аварійні та приймально-здавальні випробування;
- забезпечити своєчасне навчання і перевірку знань працівників з питань електробезпеки.

На малих підприємствах за неможливості чи недоцільності створення електротехнічної служби власник, на договірних засадах, доручає електротехнічним службам споріднених підприємств або іншим особам, які мають відповідну підготовку, забезпечення справного стану і безпечної експлуатації електроустановок.

Фахівці служби охорони праці, і зобов'язані контролювати безпечну експлуатацію електроустановок і повинні мати групу IV з електробезпеки.

Працівники, що обслуговують електроустановки повинні мати відповідну професійну підготовку, групу з електробезпеки, підтверджену посвідченням встановленої форми (I..V), і не мати медичних протипоказань і вікових обмежень щодо можливості виконання роботи в електроустановках.

Під час виконання службових обов'язків працівник повинен мати при собі посвідчення. За відсутності посвідчення або за прострочених термінів чергової перевірки знань працівник до роботи не допускається. Чергові перевірки знань працівників, що обслуговують електроустановки, проводяться кожні 12 місяців.

За вимогами і заходами безпеки роботи в електроустановках поділяються на три категорії:

- зі зняттям напруги;
- без зняття напруги на струмопровідних частинах або поблизу них;
- без зняття напруги на безпечній відстані від струмопровідних частин, що перебувають під напругою.

До робіт, що виконуються зі зняттям напруги, відносяться роботи, що проводяться в електроустановці, в якій зі струмопровідних частин знято напругу і доступ в електроустановки, що перебувають під напругою, унеможливлено.

До робіт, що виконуються без зняття напруги на струмопровідних частинах та поблизу них, належать роботи, що проводяться безпосередньо на цих частинах або на відстанях від цих частин, менших безпечних.

До робіт без зняття напруги на безпечній відстані від струмопровідних частин, що перебувають під напругою, належать роботи, при виконанні яких випадкове наближення людей, інструменту чи механізмів на меншу за безпечну відстань до цих частин є неможливим.

Безпечні відстані від струмопровідних частин, що перебувають під напругою, відповідно до ДНАОП 0.00-1.21-98 наведенні в табл.

Таблиця Безпечні відстані до струмопровідних частин, що перебувають під напругою, м

Напруга, кВ	Відстань від людини, інструментів, огорожень, не менше	Відстань від механізмів, не менше
До 1: на ПЛ в решті електроустановок	0,6 не нормується	1,0 1,0
6-35	0,6	1,0
НО	1,0	1,5
150	1,5	2,0
220	2,0	2,5

Роботи в електроустановках за вимогами щодо організації їх безпечного виконання поділяються на такі, що виконуються:

- ◆ за нарядами-допусками;
- ◆ за розпорядженнями;
- ◆ в порядку поточної експлуатації.

Роботи, що виконуються за нарядами-допусками, оформлюються нарядом встановленої форми, в якому вказується місце робіт, їх обсяг, особи, відповідальні за безпечну організацію і виконання робіт, склад бригад та заходи безпеки.

Роботи, що виконуються за розпорядженнями, реєструються в спеціальному журналі. При цьому встановлюється час виконання робіт, їх характер і організаційно-технічні заходи безпеки відповідно до чинних вимог.

Роботи, що виконуються в порядку поточної експлуатації, реєструються в журналі реєстрації цих робіт.

На підприємствах наказом затверджується перелік робіт, які виконуються за нарядами, за розпорядженнями та в порядку поточної експлуатації і призначаються особи, відповідальні за безпечну організацію і безпечне виконання цих робіт.

Під час виконання робіт за нарядами-допусками і розпорядженнями такими особами є:

- ◆ працівник, який видає наряд чи розпорядження;
- ◆ працівник, який дає дозвіл на підготовку робочого місця;
- ◆ працівник, який готує робоче місце;
- ◆ працівник, який допускає до роботи;
- ◆ керівник робіт;
- ◆ працівник, який наглядає за безпечним виконанням робіт
- ◆ члени бригади.

ДНАОП 0.00-1.21-98 регламентує вимоги щодо обов'язків, рівня професійної підготовки зазначених вище працівників, їх групи з електробезпеки та заходи і засоби безпечного виконання робіт в електроустановках залежно від їх особливостей.

Опосвідчення стану безпеки та експертиза електроустановок споживачів

Опосвідчення стану безпеки електроустановок — офіційне визначення стану безпеки і умов подальшої експлуатації електроустановок.

Процедура опосвідчення діючих електроустановок напругою до 220 кВ регламентується ДНАОП 0.00-8.19-99 «Порядок проведення опосвідчення електроустановок споживачів». Опосвідчення електроустановок здійснюється відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Опосвідченню, відповідно до вимог ДНАОП 0.00-8.19-99, підлягають всі діючі електроустановки незалежно від форм власності за винятком електроустановок вантажопідіймальних кранів, ліфтів, шахтних електроустановок, електроустановок суто технологічного призначення (електропечі, електролізні установки тощо), електроустановок рухомих транспортних засобів, електричних станцій і теплових мереж.

Мета опосвідчення електроустановок — перевірка відповідності фактичного стану безпеки електроустановок вимогам чинних нормативів, відповідності IX експлуатації вимогам безпеки, наявності та стану техніко-експлуатаційної документації визначення електроустановок, що вичерпали свій ресурс.

Відповідно до наведеного вище, опосвідчення електроустановок включає:

- перевірку наявності та стану документації відповідно до вимог Правил технічної експлуатації електроустановок;

- обстеження електроустановок та проведення необхідних профілактичних випробувань;

- аналіз результатів обстеження на відповідність експлуатації електроустановок вимогам безпеки;

- виявлення електроустановок, що вичерпали свій ресурс.

Опосвідчення електроустановок проводиться одночасно для підприємства в цілому або окремо по електроустановках підприємства комісією в складі керівника підприємства, особи, відповідальної за електрогосподарство, і керівника служби охорони праці.

За результатами опосвідчення електроустановок складається протокол перевірки стану безпеки електроустановок встановленої форми, який завіряється особою, відповідальною за електрогосподарство, та акт опосвідчення стану безпеки електроустановок за формою, яка визначається Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Експертиза електроустановок — офіційне підтвердження фактичних значень параметрів безпеки, їх відповідності вимогам нормативної документації та визначення можливості безпечної експлуатації електроустановок.

Процедура проведення експертизи діючих стаціонарних електроустановок напругою до 220 кВ включно, що вичерпали свій ресурс, у тому числі і генерувальних електроустановок, які перебувають на балансі споживача, визначаються ДНАОП 0.00-8.20-99 «Порядок проведення експертизи електроустановок споживачів». Вимоги ДНАОП 0.00-8.20-99 є обов'язковими для організацій, які проводять експертизу електроустановок за винятком електричних і теплових мереж Міненерго.

Метою експертизи електроустановок є визначення:

- стану відповідності параметрів електрообладнання нормативним значенням;

- місць та причин псування електрообладнання;

- можливого додаткового ресурсу експлуатації електроустановок до виведення в ремонт чи списання;

- електрообладнання, що не відповідає сучасним вимогам безпеки.

Експертиза електроустановок здійснюється експертно-технічними центрами Держнаглядохоронпраці України або спеціалізованими організаціями, уповноваженими Держнаглядохоронпраці.

Фахівці, які проводять експертизу електроустановок, повинні пройти навчання і перевірку знань відповідно до вимог ДНАОП 0.00-8.20-99.

Експертні організації за заявками власників проводять експертизу електроустановок, яка включає:

- ознайомлення з проектного, будівельно-монтажною та експлуатаційною документацією;

- зовнішній огляд стану електроустановки;

- фіксування режиму роботи електроустановки;
- технічне діагностування електроустановки;
- оформлення результатів експертизи.

За результатами експертизи приймаються рішення про відповідність установки нормам безпеки та про терміни чергової експертизи (але не раніше ніж через три роки), оформлюються протоколи вимірювань і випробувань, проведені, у разі потреби, розрахунки, експертний висновок за встановленою формою.

Вимоги щодо проектування електрообладнання для пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон

Вимоги щодо проектування електрообладнання для пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон регламентуються ДНАОП 0.00-1.32-01 “Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок”.

У пожежонебезпечних зонах будь-якого класу можуть застосовуватись електроустановки, що мають ступінь захисту відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.32-01. Ступінь захисту оболонок електрообладнання характеризується можливістю проникнення в оболонку твердих тіл і рідини.

Ступінь захисту оболонок електрообладнання, згідно міжнародної кваліфікації, позначається буквосполученням IP (International Protection), після якого ставляться дві цифри, перша з яких характеризує ступінь захисту оболонки від проникнення твердих тіл, а друга – від проникнення рідин. Класифікація передбачає 7 ступенів захисту від проникнення в оболонку твердих тіл (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) і 9 ступенів захисту від проникнення в оболонку рідини (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

При відсутності захисту ступінь захисту оболонки позначається IP 00. При ступені захисту від проникнення твердих тіл 1 в оболонку можуть проникати тверді тіла розміром понад 50 мм, а при ступені захисту 6 оболонку захищає від проникнення пилу в електрообладнання.

Ступінь захисту 1 від проникнення рідини не допускає проникнення в оболонку краплин, а 8 – рідини під тиском.

У вибухонебезпечних зонах повинно застосовуватись електрообладнання у вибухозахищеному виконанні і, як виняток, електрообладнання відповідного ступеня захисту оболонки згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01.

За призначенням електрообладнання у вибухозахищеному виконанні поділяється на дві групи: рудничне і загальнопромислового призначення (не в рудниках). Електрообладнання у вибухозахищеному виконанні загальнопромислового призначення класифікується за рівнем вибухозахисту, видом вибухозахисту та категорією за БЕМЩ і температурною групою суміші, в якій це обладнання виконує функції вибухозахисту.

За рівнем вибухозахисту виділяють: електрообладнання підвищеної надійності проти вибуху (2), вибухобезпечне електрообладнання (1), особливо вибухобезпечне електрообладнання (0).

У вибухозахищеному електрообладнанні застосовуються наступні види вибухозахисту:

- | | |
|--|---------------------|
| вибухонепроникна оболонка | - d (ГОСТ 22782.6); |
| заповнення або продування оболонки захисним газом з надлишковим тиском | - p (ГОСТ 22782.4); |
| іскробезпечне електричне поле | - i (ГОСТ 22782.5); |
| кварцове заповнення оболонки | - q (ГОСТ 22782.2); |
| масляне заповнення оболонки | - o (ГОСТ 22782.1); |
| захист виду | - e (ГОСТ 22782.7); |
| спеціальний вид вибухозахисту | - s (ГОСТ 22782.3). |

Відповідно до приведеного і ГОСТ 12.1.011-78 маркування вибухозахищеного електрообладнання включає:

- рівень вибухозахисту (2, 1, 0);
- індекс Ex (означає відповідність електрообладнання міжнародним стандартам вибухозахисту);
- вид вибухозахисту (d, p, i, q, o, e, s);
- знак групи або підгрупи електрообладнання (II, IIA, IIB, IIE);
- знак температурного класу електрообладнання (T1...T6).

Маркування вибухозахищеного електрообладнання наноситься на його корпусі при виготовленні (електрографією, у виді таблички тощо). Експлуатація електрообладнання при пошкодженому маркуванні або його відсутності забороняється.

Наявність на корпусі електрообладнання, наприклад, маркування 1ExdПВТ3 означає, що електрообладнання вибухобезпечне (1), відповідає міжнародним стандартам вибухозахисту, побудовано на принципі вибухонепроникної оболонки, може застосовуватись у вибухонебезпечних середовищах ПВ і ПА, температура на поверхні обладнання при його роботі не може бути вищою 200°C – нижчої температури самозаймання суміші групи Т3.

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 шиї, 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 - швидко натискання клавіш, переміщення миші, нахили та повороти голови. Кожне натискання на

клявішу пов'язане зі скороченням численної кількості м'язів, переміщенням сухожиль 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 1,2-2,5%;
 - 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.

Профілактичні медогляди. Працівники з ПЕОМ підлягають обов'язковим попереднім медичним оглядам під час влаштування на роботу і періодичним - один раз на два роки комісією у складі терапевта, невропатолога та офтальмолога. Медогляди мають на меті перевірку стану здоров'я працівника і виявлення відсутності у нього медичних протипоказань, які перешкоджають виконанню роботи з ПК.

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Засіб індивідуального захисту (ЗІЗ) — це засіб захисту, що надягається на тіло працівника або його частину, або використовується під час праці. ЗІЗ застосовують тоді, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією та розміщенням устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями та іншими засобами колективного захисту.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, в особливих температурних умовах, у забрудненому середовищі робітникам та службовцям безплатно видається спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту. Перелік робіт та професій, що дають право на одержання ЗІЗ, складається на основі галузевих норм адміністрацією підприємства та погоджується з місцевими органами Держнаглядохоронпраці. Порядок видачі, зберігання та використання ЗІЗ визначається «Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту». Наказом Держстандарту України від 14.06.1999 р. № 322 ЗІЗ внесені до Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні.

ЗІЗ поділяються на: засоби захисту органів дихання, спецодяг, спецвзуття, засоби захисту рук, голови, обличчя, очей, органів слуху, засоби захисту від падіння з висоти та ін.

Захист органів дихання здійснюється за допомогою протигазів та респіраторів. За принципом дії протигазу поділяються на фільтрувальні та ізолювальні. Фільтрувальні протигазу подають у зону дихання очищене повітря із робочої зони, а ізолювальні — повітря із спеціальних ємкостей або чистого середовища, що знаходиться поза робочою зоною. Принцип захисної дії фільтрувальних протигазів

заснований на очищенні забрудненого повітря з робочої зони за допомогою фільтрувально-поглинальної коробки. Працювати у такому протигазі більше 3 годин протягом робочого дня не допускається. У випадку наявності в повітрі невідомих речовин (більше 0,5% за об'ємом), а також при зменшеному вмісті кисню (менше 18% при нормі 21%) застосовувати фільтрувальні протигази не можна. В таких випадках, а також при роботі у колодязях та ємкостях застосовують лише ізолювальні протигази: шлангові, у яких подача повітря для дихання здійснюється з чистої зони шлангом, або автономні, які підрозділяються на резервуарні та регенераційні.

У резервуарних автономних протигазах увесь запас повітря для дихання зберігається у резервуарі або балоні, а його видихання здійснюється в атмосферу. В регенераційних протигазах повітря, що видихається після очищення від діоксиду вуглецю і додавання кисню із запасу, що зберігається в апараті повторно використовується для дихання. Тому час використання регенераційного протигаза дещо більший ніж резервуарного.

Респіратор — полегшений засіб захисту органів дихання від шкідливих газів, парів, аерозолів, пилу. Він, як правило, складається з двох елементів: півмаски, що ізолює органи дихання від забрудненої атмосфери, та фільтрувальної частини. За призначенням респіратори поділяються на протигазові, протипилові та універсальні.

Найбільш часто в різних галузях промисловості застосовуються: протипилові респіратори ШБ-1 «Лепесток» (вітчизняний аналог «Росток»), У-2к, Ф-62Ш; протигазовий — РПГ-67; універсальний — РУ-60МУ (вітчизняний аналог «Тополя»).

До спецодягу належать: костюми, куртки, комбінезони, халати, плащі, фартухи тощо. Основні вимоги, яким повинен відповідати спецодяг зводяться до наступного: забезпечувати необхідний захист від дії несприятливих чинників, бути зручним, не обмежувати рухових можливостей працівника. Відповідно до ГОСТ 12.4.103-80 спеціальний одяг залежно від захисних властивостей поділяється на групи (підгрупи), які мають наступні позначення: М — для захисту від механічних пошкоджень; З — від загальних виробничих забруднень; Т — від підвищеної чи пониженої температури; Р — від радіоактивних речовин; Э — від електричного струму, електричних і електромагнітних полів; П — від пилу; Я — від токсичних речовин; В — від води; К — від розчинів кислот; Щ — від лугів; О — від органічних розчинників; Н — від нафти, нафтопродуктів, мастил та жирів; Б — від шкідливих біологічних чинників.

Виходячи із необхідних захисних властивостей, вибираються матеріали для виготовлення спецодягу.

Спеціальне взуття класифікується в залежності від захисних властивостей аналогічного спецодягу. До спецвзуття належать: чоботи, півчоботи, черевики, півчеревики, валянки, бахіли, калоші, боти і т. п. Працівників необхідно забезпечити спецвзуттям при виконанні будівельних, ливарних, сталеплавильних, ковальських робіт, коли існує небезпека падіння предметів, а також у приміщеннях, де підлога залита водою, мастилами і т. п. Деякі види спецвзуття мають посилену підошву для захисту стопи від гострих предметів (наприклад цвяхів, що можуть стирчати на будівельному майданчику). Взуття із спеціальними підметками призначене для таких умов праці, при яких існує ризик падіння на слизькій підлозі. Знаходить застосування на виробництві й спеціальне віброзахисне взуття.

Засоби захисту рук — це різні види рукавиць та рукавичок, які використовуються для захисту від механічних впливів, підвищених та знижених температур, кислот і лугів, нафти і нафтопродуктів, вібрації, електричної напруги (діелектричні). Рукавиці та рукавички виготовляють із бавовни, льону, шкіри, шкірозамінника, гуми, азбесту, полімерів та ін. ЗІЗ рук за захисними властивостями класифікуються відповідно до єдиної класифікації (ГОСТ 1.4.103-80) аналогічно спецодягу та спецвзуттю.

Засоби захисту голови запобігають травмуванню голови при виконанні монтажних, будівельних, навантажувально-розвантажувальних робіт, при видобутку корисних копалин.

Найбільш розповсюджені засоби захисту голови — каски, які поділяються на каски захисні загального призначення (каска будівельна склопластикові, текстолітова), каски шахтарські, каски спеціального призначення (для електрозварювальників).

До засобів захисту обличчя належать ручні, наголовні та універсальні щитки. Найбільш часто на виробництві використовуються: щиток електрозварювальника універсальний ЩЗУ-1, щиток захисний ЩЗ, захисна маска С-40, захисна сітчаста маска С-39.

Для захисту очей від твердих часточок, бризок кислот, лугів та інших хімічних речовин, а також випромінювань застосовують такі засоби індивідуального захисту, як окуляри. Тип окулярів добирається за ГОСТ 12.4.013-85 залежно від виду роботи.

Засоби захисту органів слуху застосовуються тоді, коли рівень шуму на робочому місці перевищує допустимі значення. До засобів захисту органів слуху належать протишумові вкладки, навушники, шумозаглушувальні шоломи. Навушники складаються з двох чашечок (з пористими чи рідинними наповнювачами), що з'єднані між собою дужкою. Протишумові вкладки виготовляють різних видів з різноманітних шумопоглинальних матеріалів. Найрозповсюдженішим видом протишумових вкладок є «Беруші» одноразового (з тонковолокнистого матеріалу) та багаторазового (з еластичного матеріалу типу гуми) використання.

Правильне та постійне застосування ЗІЗ органів слуху дозволяє суттєво знизити шумове навантаження, а відтак — запобігти появі професійних захворювань у працівників шумних виробництв.

Дерматологічні засоби захисту застосовуються в тих випадках, коли при виконанні технологічних процесів має місце контакт з речовинами та матеріалами, які негативно впливають на шкіру. Для захисту шкіри, зазвичай, використовують пасти та мазі, які поділяються на гідрофільні та гідрофобні. Гідрофільні — легко розчиняються у воді. Вони захищають шкіру від жирів, мастил, нафтопродуктів. Гідрофобні пасти нерозчиняються у воді. Їх використовують для захисту шкіри від розчинів солей, кислот та лугів низької концентрації. На чисту та здорову шкіру рук, а при необхідності й лица, перед початком роботи наносять спеціальну пасту чи мазь, яку пізніше змивають. Вибір засобів захисту шкіри залежить від характеру роботи та шкідливої речовини, з якою працівник контактує.

Останнім часом намітилась тенденція до створення комплексних ЗІЗ номенклатура яких постійно розширюється. Вони забезпечують комплексний захист працівника від небезпечних та шкідливих чинників, здійснюючи одночасно захист органів зору, слуху, дихання, а також окремих частин тіла людини.

Комплексні ЗІЗ

Застосування ЗІЗ призводить до деяких незручностей: обмежує зону огляду; утруднює дихання; створює певні незручності при пересуванні. В тих випадках, коли робоче місце є постійним, уникнути таких незручностей вдається шляхом застосування захисних кабін, які оснащені системами кондиціонування повітря, вібро- та шумоізоляції, захисту від випромінювання та електричних полів. Такі кабінки застосовуються на транспортних засобах, в гарячих цехах, машинних залах ТЕС та ін.

Безпека виконання робіт забезпечується також шляхом застосування індивідуальних захисних пристосувань. Так, при роботі на висоті, в колодязях та інших обмежених об'ємах необхідно використовувати крім ЗІЗ ще й запобіжні пояси, страхувальні канати та деякі інші захисні пристосувань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Демиденко Г.П. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів – К.: НТУУ «КПІ», 2007
2. Безпека життєдіяльності: Метод. вказівки до виконання практичних, індивід. робіт та домашньої контрольної роботи для студентів техн. спец. /уклад.: Г.П. Демиденко, В.М. Прилепський та ін.. – К.: НТУУ «КПІ», 2007
3. Є.П. Желібо, В.В. Зацарний Безпека життєдіяльності: Підручник – К.: Каравела, 2006. – 288 с.
4. Демиденко Г.П. и др. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения. Справочник под ред. Демиденко Г.П. – 2-е изд. перераб. и доп. – К. Выща шк. Головное изд-во, 1989
5. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. – К.: Основа, 2006 – 448 с.
6. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник — Львів: УАД, 2006 – 336 с.
7. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М. та ін. Практикум із охорони праці. Навч. посібник / За ред. Жидецького В.Ц. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.

Закони України

1. «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» №-1809-111 від 8.06.2000
2. «Про цивільну оборону України» № 2974-ХІІ від 03.02.1993
3. «Про правові засади цивільного захисту» № 1859-IV від 24.06.2004
4. “Про охорону праці” № 2695-ХІІ від 14.10.1992 в редакції Закону № 229-IV від 21.11.2002
5. “Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”
6. “Про пожежну безпеку” № 3745 від 17.12.1993
7. “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” № 4004-ХІІ від 24.02.1994
8. “Про об’єкти підвищеної небезпеки” № 2245-III від 18.01.2001

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Каммерер Ю.Ю. и др. Защитные сооружения гражданской обороны. Учеб. пособие . – М. Энергоатомиздат, 1985
2. Михно Е.П. Ликвидация последствий аварий и стихийных бедствий – М. Атомиздат 1979
3. Русак О.Н. и др. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие – СПб.: ЛТА, 1996
4. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанец І.Ф. та ін. Основи охорони праці. – К: Основа, 2000. – 416 с.
5. Трахтенберг І.М., Коршун М.М., Чебанова О.В. Гігієна праці та виробнича санітарія. – К.: 1997. – 464 с.
6. Денисенко Г.Ф. Охрана труда: Учебное пособие – М.: Высш. шк., 1985. – 319 с.
7. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна медицина з основами гігієни. – К.: Здоров’я, 1999. – 694 с.
8. Даценко І.І. Екологія та гігієна людини. Навч. посібник. – Львів: Афіша, 2000.–248 с.
9. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп’ютерів. – Львів: Афіша, 2000. – 176 с.

ПРАВОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України.– К.,1996.– 12с.
2. Закон України “Про охорону праці”.– К.,2002.– 46с.
3. Закон України “Про пожежну безпеку”.– К., 1993.– 22с.
- 4.Закон України “Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”.– К.,2001.– 34с.

5. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірка знань працівників з питань охорони праці.– К., 1999.– 46с.

6. Положення про розслідування і облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях.– К., 1998.– 38с.

НОРМАТИВНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.– К., МОЗ України, 1993.– 8с.

2. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.– М.: Изд-во стандартов, 1988.– 75с.

3. ДБН В.2.5.-28-2006. Державні будівельні норми України. Природне і штучне освітлення.– К.: Мінбуд. України, 2006.– 76с.

4. ДСН 3.3.6.096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.– К.: МОЗ України, 2002.– 45с.

5. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрацій.– К.: МОЗ України, 2000.– 45с.

6. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.– К.: МОЗ України, 2000.– 29с.

7. ДСанПІН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила в норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.– К.: МОЗ України, 1998.– 17с.

8. ДНАОП 0.00-1.31-99. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин.– К.: МОЗ України, 1999.– 28с.

9. Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском. – К., 1995.– 200с.

10. Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів. – Харків: Форт, 1994.– 2000 с.

11. Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів. – К.: МП “Полігон”, 1993.– 164 с.

12. Правила побудови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. – К., 1994.– 260с.

13. Правила улаштування електроустановок. Розділ 1 Загальні правила. Гл.1.7 Заземлення і захисні заходи електробезпеки. – К.: ОЕП “ГРІФЕ”, 2006.– 77с.

14. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. ДНАОП 0.00-1.32-01.– К.: Укрархбудінформ, 2001.– 118с.

15. Правила експлуатації електрозахисних засобів. ДНАОП 1.1.10-1.07-01.– Харків: ФОРТ, 2001.– 117с.

16. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Індустрія, 2007.– 272с.

17. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів ДНАОП 0.00-1.21-98.– К., 1998.– 380с.

18. Правила пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001-95). – К.: Основа, 2002.– 176с.

19. СНиП II-58-75 „Електростанції теплові. Норми проектування”.

20. РД 34.49.101-87 „Інструкція з проектування протипожежного захисту енергетичних підприємств”.

21. ПР 34-00-006-84 „Правила вибухової безпеки установок при використанні мазуту і природного газу в котлових установках”.

22. ДБН В.2.5-13-98 „Системи автоматичної пожежної сигналізації та пожежегасіння”