**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**Кафедра безпеки праці та навколишнього середовища**

**КОНТЕНТ ЛЕКЦІЙ**

**з навчальної дисципліни**

**«Основи професійної безпеки та здоров’я людини»**

**Харків – 2020**

**МОДУЛЬ 1: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

**Тема № 1: Безпека життєдіяльності. Мета та задачі дисципліни**.

1. Історія виникнення питань, пов’язаних з проблемою безпеки життєдіяльності людини.
2. Предмет, структура та функції дисципліни та її основні положення.
3. Теоретичні основи безпека життєдіяльності. Система **“**людина - життєве середовище **ˮ** та її компоненти.
4. Аксіоми про потенційну небезпеку діяльності людини. Безпека абсолютна та відносна.

**ПЕРШЕ ПИТАННЯ:** ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ПИТАНЬ, ПОВ’ЯЗАНИХ З ПРОБЛЕМОЮ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ.

Уся історія людей складається із своєрідних злетів та падінь. Більше століття людство прожило у ейфорії, що пов`язана з бурхливим розвитком техніки, і, здавалося, що всі проблеми було вже вирішено. Але сучасний цикл розвитку суспільства не має аналогів в історії, так як пов`язаний з отриманням максимального прибутку та з монополістичним розвитком економіки, збільшенням виробництва зброї, в тому числі хімічної та ядерної, марнотратним використанням ресурсів в індустріальному виробництві, яке базується на ідеї підкорення природи, необдуманому вичерпуванні її багатств, концентрації величезних мас людей у мегаполісах. В умовах загострення екологічної ситуації, соціальних та воєнних суперечностей, суттєвих змін у техногенній сфері виникає питання: “Що чекає людство у найближчому майбутньому?”

Для того, щоб уникнути глобальних необоротних процесів, необхідна реалізація ідеї стійкого розвитку суспільства, яка ґрунтується на використанні ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій, на дбайливому відношенні до людини та навколишнього середовища.

Стратегія стійкого розвитку, сформульована в концепції безпеки життєдіяльності України, направлена на досягнення гармонії між людьми та між суспільством та природою.

Поняття “стійкий розвиток” направлене на виживання людства та збереження біосфери як природної основи усього життя на Землі.

А це пов`язано з вирішенням таких задач:

“Охорона здоров`я та життя людини у звичайних та надзвичайних ситуаціях”;

“Охорона природного середовища від негативних антропогенних та техногенних впливів”.

Вирішення задач в майбутньому можна об`єднати в єдину соціально-природну систему безпеки. Основним мотивом такого згуртування є сукупність небезпек техносфери, що одночасно негативно діють як на людину, так і на біосферу. На сьогоднішній день науковий напрямок “Безпека життєдіяльності” вирішує вище вказані задачі для досягнення заданої мети – соціально-природної безпеки людини (Безпека життєдіяльності людини – БЖДЛ).

Виникнення напрямку безпеки життєдіяльності людини можна віднести до початку розвитку епохи людства. Ще на початку зародження людства, коли не було техніки та знарядь виробництва, основою життя було забезпечення виживання. Йшли роки, століття, але, не дивлячись на значний прогрес у розвитку науки та техніки, задача виживання індивідуума та людського суспільства в цілому залишається однією із головних.

На усіх етапах розвитку суспільства приділялась увага умовам трудової діяльності, в тому числі й питанням охорони здоров`я людини.

Деякі історичні приклади:

Умови праці розглядалися в творах Аристотеля (384-322р до н.е.), Гіппократа (460-377р до н.е.).

Відомий медик епохи Відродження Парацельс (1493-1541) вивчав небезпеки. Йому належить вислів: “Усе є отрутою і все є ліками. Лише одна доза робить речовину отрутою або ж ліками”. У цьому вислові закладена ідея принципу нормування.

Німецький лікар та металург Агрікола (1494-1555) виклав питання безпеки в своїй праці “Гірська справа”.

Ломоносов М.В. (1711-1765) написав основоположні праці про безпеку робіт в гірській праці, де знайшли своє відображення методи боротьби з професійними шкідниками, у тому числі з пилом. Для полегшення праці гірняків було розроблено машина для подрібнювання. Великий вчений також займався питаннями кріплення лави та вентиляції рудника. Йому належить пріоритет у розробці засобів для захисту споруд та будівель від ударів блискавок.

У дев`ятнадцятому столітті інтенсивно розвивається промисловість і з`являється плеяда вчених, які займалися проблемами безпеки, у тому числі при роботі на виробництві.

Кірпічов В.Л. (1845-1913) – перший ректор ХПІ. Він першим ввів курс “Техніка безпеки” в інституті.

Фізіолог Сєченов І.М. науково обґрунтував допустиму тривалість робочого дня, показав роль нервової системи у процесі праці.

Професор МДУ Ерісман Ф.Ф. займався питаннями гігієни праці.

Російський вчений, професор Прес А.А. (1857-1930) став автором першої капітальної роботи по техніці безпеки.

Нікольський Д.П., Левицький В.А., Скочинський А.А., Каплун С.Ж. та низка інших вчених внесли помітний вклад у розвиток науки про безпеку. Проблемам безпечного розвитку техносфери присвячені праці академіка Лєгасова В.А.

В останні десятиліття цією проблемою займаються ініціатори утворення цього напрямку, російські вчені Бєлов С.В. та Русак О.Н., українські вчені – Заплатинський В.М., Запорожець О.І., Русаловський А.В., Кортик Б.М., Селиванов С.Є., Джигирей В.С, Жидецький В.І., Пляцук Л.Д., Гладкая Л.А., Пістун І.П., Іванов Г.В., Крикунов Г.М. та інші.

**Сучасний стан безпеки життєдіяльності. Етапи розвитку наукового напрямку “Безпека життєдіяльності”.**

Сучасний стан безпеки життєдіяльності в Україні та інших країнах можна охарактеризувати як незадовільний. Відсутність централізованого державного фінансування, економічна нестабільність, яка відлякує західних інвесторів, постійний пошук політичних альтернатив в Україні не дозволяють підтримувати на необхідному сучасному рівні безпеку проживання людей. Законодавчі документи вже практично створили правовий простір для захисту життя та здоров`я людей, однак механізм реалізації цих законів не функціонує в достатній мірі.

Статистичні дані про вплив на людину різноманітних небезпек свідчать про постійне підвищення травматизму, кількості захворювань, аварій та катастроф, збільшення матеріальних збитків.

У минулому столітті на Землі від усіх війн загинуло майже 100 млн. людей, а на виробництві від нещасних випадків за такий же період людство загубило 300 млн. людей. За один рік це складає 3,75 млн. людей, за один день – 10 тис. людей, за одну годину – 440 людей, та за 1 хвилину – 7-8 людей. На сьогоднішній день у світі налічується більш ніж 500 млн. інвалідів, із яких кожний п`ятий став ним в результаті нещасного випадку. За даними Міжнародної організації праці, щорічно у світі фіксується близько 125 млн. нещасних випадків, пов`язаних з виробництвом, у тому числі 10 млн. – з тяжкими та 220 тис. – зі смертельними наслідками. На сьогодні зареєстровано близько 60 – 150 млн. випадків захворювань, пов`язаних з роботою, 60 млн. робітників зазнають впливу канцерогенних речовин, 500 млн. громадян стали непрацездатними з причини невідповідності умов праці та безпеки.

Забруднення навколишнього середовища спричиняє 21% всіх смертей в Україні. Забруднена питна вода додає до цього ще 13%. Четверо з п’яти українців мусять споживати брудну воду. Проте, за оцінками ВООЗ, майже 80% усіх захворювань у світі спричинені саме неякісною питною водою. На початку 90-х років забруднення квадратного метра землі в Україні було в 6,5 разу вищим, ніж у США, і в 3,2 разу вищим, ніж у країнах Євросоюзу. Атмосферне забруднення негативно впливає на 17 млн. жителів України (34% від загальної кількості), водночас 11 млн. населення (28%), проживають на територіях, де забруднення повітря досягає рівнів, небезпечних для життя. За даними Мінекології, в Україні нагромаджено сьогодні 25 млрд. тонн шкідливих відходів промисловості. Ними захаращено 160 гектарів цілком придатних для сільського господарства земель.

Незважаючи на екологічну ситуацію, що склалася в Україні на одного жителя припадає 3 долари природоохоронних асигнувань на рік, тоді як, приміром, у Німеччині – в 50 разів більше.

За даними Державного комітету статистики, в Україні у 1995 році померло 769 тис. чоловік, із них в працездатному віці – 341 тис. людей, у тому числі від нещасних випадків, отруєнь та травм 106 тис. людей. За даними Міністерства охорони здоров'я, 75% людей у віці 18 років мають різноманітні патології.

В Україні, у зв`язку з високою смертністю та низькою народжуваністю, чисельність населення країни зменшується щороку на 1,3 млн. чоловік.

Рівень смертності в Україні найбільший в Європі. Тривалість життя скорочується. Так, за даними за 1989 рік вона складала: у чоловіків – 67,1, у жінок – 75,4 роки, а в 1994 році – 61,8 та 73,2 роки відповідно. Рейтингове місце України – 70-те серед 191 країни світу. Загальна смертність є найвищою в південно-східному і центральному регіонах, особливо в Дніпропетровській, Донецькій, Луганській, Запорізькій та Харківській областях, де розташовані підприємства металургійної, вугільної, хімічної, атомної індустрії.

Ще однією проблемою безпеки життєдіяльності людини в сучасних умовах є охорона психічного здоров'я.

Погіршена екологічна ситуація внаслідок хронічної токсичної дії на організм, і в першу чергу на людський мозок, що є найбільш чутливим і вразливим, призводить до стійких порушень психічного стану невротичними розладами хворіють 55-60% громадян. Катастрофічне поширення пияцтва і алкоголізму негативно впливає на стан здоров'я, продуктивність виробничих сил і економіку держави. Поширюється наркоманія і токсикоманія в першу чергу серед підлітків.

Поступово росте не лише кількість нещасних випадків, але й кількість великих аварій та катастроф, що в свою чергу призводить до значних матеріальних та людських жертв.

За останні 20 років сталося більше 50% найбільших аварій та катастроф у промисловості та на транспорті. Це вибух на Чорнобильській АЕС, загибель теплоходу “Адмірал Нахімов”, катастрофа на станції Каменка та ін.

Викликає занепокоєння вичерпування ресурсів потенційно небезпечних об`єктів, підвищене зношування основних виробничих фондів, неблагоприємні глобальні тенденції розвитку природних стихійних явищ та процесів.

Високий ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру зберігається в Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Луганській, Львівській та Одеській областях.

В сучасних умовах спостерігається ескалація терористичної діяльності екстремістсько настроєних осіб, груп та організацій.

Вивчаючи детально причинно-наслідкові зв`язки подій, що виникають у світі, можна зробити висновок, що головною причиною всіх негараздів є сама людина та її непродумана соціально небезпечна діяльність.

**Етапи розвитку наукового напрямку “Безпека життєдіяльності”**

У розвитку наукового напрямку “Безпека життєдіяльності” можна виділити три основних етапи:

1-й етап – підготовка (безсистемний);

2-й етап – становлення (системний);

3-й етап – вдосконалення (сучасний).

**Перший етап** починається з давніх часів і продовжується до кінця двадцятого століття.

Його основні особливості: формування методів та напрямків (наукових дисциплін), що торкаються питань, пов`язаних з безпекою життєдіяльності. Найважливішим результатом цього етапу слід вважати формування в свідомості людей необхідності вирішення проблем БЖД. Усередині кожного з напрямків (наукових дисциплін) розглядалися окремі складники, які забезпечували безпеку людини. Наприклад, екологія та охорона навколишнього середовища торкалися питань безпеки людини з точки зору збереження біосфери – природної основи всього життя на землі; охорона праці – питань безпеки людини на виробництві; медицина – питань впливу на здоров`я людини шкідливих речовин та об`єктів, в тому числі – біологічних; цивільна оборона – питань порятунку та евакуації населення у випадку воєнних конфліктів і т.п.

**Другий етап** починається з кінця двадцятого століття. По закінченні вісімдесятих років цього століття почалася методична робота з систематизації наукових та практичних розробок, що торкалися у тій чи іншій мірі питань, пов`язаних з безпекою людини, у єдиний напрямок. Ініціаторами цієї роботи були вчені з Росії – професори Бєлов С.В. та Русак О.Н.

У 1992 році з 16 по 19 червня в Санкт-Петербурзі було проведено Перший з`їзд спеціалістів з БЖД. На ньому була прийнята програма “Захист життя та здоров`я людини”. На Другому з`їзді (16-17 вересня 1993 року) створена Міжнародна академія наук з екології та безпеки життєдіяльності (МАНЕБ). Багаточисленні публікації наукових праць, в яких містилися формулювання законів, аксіом, окремих положень, дозволили об`єднати різні напрямки в одне ціле та відокремити нову наукову дисципліну “Безпека життєдіяльності”.

На початку двадцять першого століття починається **третій етап,** який дозволяє створити міцну наукову основу напрямку безпеки життєдіяльності, підняти на небувалу до останнього часу висоту проблеми, пов`язані з охороною життя та здоров`я людини. Це підтверджує активно проведена робота з консолідації вчених усього світу, які працюють у даній сфері. Щорічні конференції, різні наукові читання, створення спеціалізованих рад із захисту докторських та кандидатських дисертацій, випуск журналів “БЖД”, набір студентів до спеціальності “Безпека життєдіяльності” і т.п. підсилюють важливість питань, що розглядаються.

**ДРУГЕ ПИТАННЯ:** ПРЕДМЕТ, СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ЇЇ ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ.

“Безпека життєдіяльності” – дисципліна гуманітарно-технічного спрямування, яка узагальнює дані відповідної науково-практичної діяльності, формує категорійно-поняттєво, теоретичний і методологічний апарат необхідний для вивчення конкретних небезпек та засобів захисту від них.

**Предметом** **вивчення** дисципліни “Безпека життєдіяльності” є:

* джерела та закономірності виникнення шкідливих та небезпечних факторів у біосфері та техносфері;
* анатомо-фізіологічні та психологічні реакції людини на дію різноманітних факторів в осередку проживання, у тому числі шкідливих та небезпечних;
* можливості організму людини в звичайних, стресових та надзвичайних умовах;
* ризики та надійність систем “людина – середовище проживання”, “людини – техніка – середовище проживання” та інші;
* трудова діяльність та її негативність впливу на людину.

**Завдання науки** про безпеку життєдіяльності зводяться до:

* ідентифікації небезпек;
* розробки та використання засобів захисту від небезпек;
* безперервного контролю та моніторингу засобів захисту;
* навчання робітників та населення основам захисту від небезпек;
* розробці заходів по ліквідації наслідків прояви небезпек.

Розробка питань, що складають суттєвість курсу “Безпека життєдіяльності”, можлива тільки на основі досягнень і суміжних наукових дисциплін, що прямо або побічно пов'язані із задачами забезпечення здорових і безпечних умов життєдіяльності: фізики, хімії, біології, математики, медицини, соціально-політичних та загально-інженерних дисциплін.

Отримані студентами знання будуть використанні при вивченні дисциплін “Основи екології”, “Основи охорони праці”, “Охорони праці в галузі”, “Цивільної оборони” та інших загально-інженерних дисциплін.

**Мета дисципліни** – вивчення наукових основ взаємодії людини з біосферою та техносферою для розширення творчих можливостей майбутніх фахівців при виборі стратегії та тактики безпечної життєдіяльності, виховання нового покоління людей з мораллю безпечної життєдіяльності.

**Мета безпеки життєдіяльності як науки** – збереження здоров`я та життя людини у сучасних умовах проживання, захист її від небезпек техногенного, антропогенного, природного походження та створення комфортних умов для життєдіяльності людини.

**Задачі дисципліни** зводяться до ідентифікації та аналізу шкідливих та небезпечних факторів в різних сферах життя та діяльності у системі “людина – середовище проживання”.

**ТРЕТЄ ПИТАННЯ:** ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ. СИСТЕМА **“**ЛЮДИНА – СЕРЕДОВИЩЕ ПРОЖИВАННЯ **ˮ** ТА ЇЇ КОМПОНЕНТИ

Вивчення дисципліни “Безпека життєдіяльності” необхідно почати з формулювання основних термінів та понять.

Потенціальна небезпека стає реальною у тому випадку, коли вона впливає на об`єкт. Кожна складова оточуючого нас середовища може бути об`єктом, який необхідно захищати від небезпеки. До об`єктів належать: людина, суспільство, держава, біосфера, техносфера і т.п. Основним бажаним станом об`єктів є безпечний. Стан безпеки досягається або при повній відсутності впливу конкретної небезпеки, або за умови, коли вплив небезпеки на об`єкт знижено до крайньо припустимого рівня впливу. Виходячи з цього, можна дати наступне визначення безпеки.

**Безпека** – це стан об`єкта, коли вплив на нього всіх потоків речовини, енергії та інформації не перевищує максимально допустимих значень.

**Життєдіяльність людини** – це сукупність біологічних, фізичних та соціальних явищ, які характеризують спосіб існування індивідуума, груп та суспільства в цілому.

Враховуючи те, що потоки речовин, енергії та інформації мають натуральну, техногенну та антропогенну природу, вони багато в чому залежать від масштабів перетворюючої діяльності людини та від середовища існування .

**Середовище існування** – це оточуюче людину середовище, що в даний момент зумовлене сукупністю факторів (фізичних, хімічних, біологічних, соціальних), що здатні учинити прямий або непрямий миттєвий чи віддалений вплив на діяльність людини, її здоров`я та потомство.

Взаємодія людини із середовищем існування може бути позитивним та негативним, характер взаємодії визначається потоками речовин, енергії та інформації.

Людина та оточуюче її середовище гармонічно взаємодіють та розвиваються лише в комфортних умовах , коли потоки речовини, енергії та інформації знаходяться у межах, які благо приємно сприймаються людиною та природнім середовищем.

**Комфорт** – зручності, благоустрій, затишок, спокій.

Усі живі організми можуть існувати в біосфері.

**Біосфера** – зона розповсюдження життя на Землі, що включає нижній шар атмосфери, гідросферу та верхній шар літосфери.

На усіх етапах свого розвитку людина та суспільство безперервно впливали на біосферу. І якщо на протязі багатьох століть цей вплив був незначним, то, починаючи з середини дев`ятнадцятого століття, перетворююча роль людини у розвитку середовища проживання стала значно підвищуватися.

У двадцятому столітті на Землі виникли зони підвищеного антропогенного та технічного впливу на біосферу.

Великомасштабний розвиток енергетики, промисловості, сільського господарства, транспорту, військової справи призвів до руйнування біосфери у багатьох регіонах нашої планети і створенню нового типу середовища проживання – техносфери.

**Техносфера** – область, частина біосфери в минулому, перетворення людьми за допомогою прямої чи непрямої дії технічних засобів з ціллю найкращої відповідності своїм матеріальним або соціально-економічним потребам (техносфера – міста або промислові зони, виробниче або побутове середовища).

Створюючи техносферу, людина прагнула до підвищення комфортності середовища проживання, забезпечення захисту від природних негативних впливів. Це благо приємно позначилося на умовах і тривалості життя людини (вона суттєво підвищилася). Але створена руками та розумом людини техносфера багато в чому не виправдала сподівання людей. Виробниче, міське та побутове середовища виявилися далекими за рівнем безпеки від допустимих вимог.

Поява техносфери призвела до того, що біосфера в багатьох регіонах нашої планети стала активно заміщуватися техносферою.

На планеті залишилося мало територій з непорушеними екосистемами. Найбільше вони зруйновані у розвинених країнах – в Європі, Східній Америці, Японії. Так, площа непорушеної території на Європейському континенті складає лише 15,6% і являє собою невеликі плями біосфери, оточені з усіх сторін порушеними діяльністю людини територіями. Ці території підвладні сильному техносферному тиску. Таким чином, техносфера приходить на зміну біосфері. До нових, техносферних відносяться умови перебування людини у містах, промислових центрах, виробничі, транспортні, побутові умови життєдіяльності. Більшість населення планети проживає в техносфері, де умови проживання значно відрізняються від біосферних.

У зв`язку з цим, в останній час активно розвивається вчення про безпеку життєдіяльності людини в техносфері. Основна ціль вчення – захист людини від негативного впливу антропогенного та природного походження, досягнення комфортних умов життєдіяльності.

Засобом досягнення цієї цілі є оволодіння та реалізація суспільством знань та умінь, що направлені на зменшення фізичних, хімічних, біологічних та інших негативних впливів до допустимих значень, на створення комфортних умов для життя.

**Безпека життєдіяльності людини** – наука про комфортну та безпечну взаємодію людини із середовищем існування.

**Об'єкт вивчення в безпеці життєдіяльності** – комплекс явищ і процесів в системі "людина – середовище проживання", негативно впливаючих на людину і природне середовище. Система "людина – середовище проживання" багатоваріантне. Для городянина, наприклад, найхарактернішими є системи:

- "людина – природне середовище";

- "людина – побутове середовище";

- "людина – машина – середовище робочої зони";

- "людина – міське середовище".

У всіх варіантах системи "людина – середовище проживання" постійним компонентом є людина і лише вона визначає вибір середовища існування.

## Природа. Оточуюче середовище



Людина ---

Пріоритет у формуванні і розвитку негативних ситуацій практично у всіх випадках залишається за людиною, Лише при стихійних лихах йому відводиться супідрядна роль.

**ЧЕТВЕРТЕ ПИТАННЯ:** АКСІОМИ ПРО ПОТЕНЦІЙНУ НЕБЕЗПЕКУ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ. БЕЗПЕКА АБСОЛЮТНА ТА ВІДНОСНА.

Аналіз реальних ситуацій, подій та факторів дозволяє сформулювати ряд постулатів та аксіом про безпеку життєдіяльності. До них відносяться:

**Основоположний постулат безпеки життєдіяльності**

**Потенційна небезпека** є універсальною властивістю процесу взаємодії людини із середовищем проживання на всіх стадіях життєвого циклу.

Внесемо пояснення сутності постулату. На ранніх стадіях свого розвитку, за відсутності технічних засобів людина безперервно випробовувала значну дію небезпечних і шкідливих чинників природного походження: знижені і підвищені температури повітря, атмосферні опади, грозові розряди, контакти з дикими тваринами, стихійні лиха і ін. В сучасних умовах до природних додалися численні чинники техногенного походження: вібрація, шум, підвищена концентрація токсичних речовин в повітрі, водоймищі, ґрунті, іонізуючі випромінювання і ін.

Людина прагнула забезпечення особистої безпеки і збереження здоров'я. Це прагнення привело до будівництва житла, що забезпечувало захист від природних небезпечних і шкідливих чинників. Але поява житла загрожувала його обваленням, а також опіками, пожежами і отруєнням при задимленні, при внесенні в нього вогню.

Наявність в сучасних квартирах численних побутових приладів полегшує наш побут, але, одночасно, вводить цілий ряд небезпечних і шкідливих чинників, таких як електричний струм, електромагнітні поля, підвищений рівень радіації, токсичні речовини, шум і т. ін.

Аналогічно розвиваються процеси і у виробничому середовищі. ***Наприклад,*** плазмове запилення зажадало захистити працюючих від дії токсичних речовин, застосування двигуна внутрішнього згорання розв'язала проблему швидкого пересування, але одночасно з цим виникла проблема по захисту людини і природного середовища від токсичних викидів автомобілів.

Постулат визначає що всі дії людини та всі компоненти середовища проживання, перш за все технічні засоби та технології, крім позитивних властивостей та результатів, мають здатність генерувати травмуючи та шкідливі фактори. При цьому будь-яка дія людини чи її результат неминуче призводить до виникнення нових негативних факторів.

**Аксіома №1.** **Техногенні небезпеки існують, якщо повсякденні потоки речовини, енергії та інформації у техносфері перевищують порогові значення.**

Порогові та гранично допустимі значення небезпек установлюються із умови збереження функціональної та структурної цілісності людини та природного середовища. Дотримування гранично допустимих значень потоків створює безпечні умови життєдіяльності людини у життєвому просторі і виключає негативний вплив техносфери на природне середовище.

**Аксіома №2**. **Джерелами техногенних небезпек є складові техносфери.**

Небезпеки виникають за наявності дефектів та інших несправностей в технічних системах, в результаті невірного їх використання, а також через наявність відходів, які супроводжуються експлуатацією технічних систем. Це, як правило, призводить до виникнення травмонебезпечних ситуацій, шкідливих впливів на людину, природне середовище та елементи техносфери.

**Аксіома №3. Техногенні небезпеки діють у просторі та в часі.**

Травмонебезпечні фактори діють, як правило, короткочасно та спонтанно в обмеженому просторі. Вони виникають під час аварій, катастроф, вибухів та раптових зруйнуваннях будівель та споруд.

Для шкідливих впливів характерний тривалий та періодичний негативний вплив на людину, природне середовище та елементи техносфери. Просторові зони змінюються в широких межах від робочих та побутових зон до розмірів усього земного простору. До останніх належать вплив викидів парникових та озон-руйнуючих газів, надходження радіоактивних речовин в атмосферу і т.п.

**Аксіома №4.** **Техногенні небезпеки чинять негативний вплив на людину, природне середовище та елементи техносфери одночасно.**

Людина та оточуюча його техносфера, знаходячись у безперервному матеріальному, енергетичному та інформаційному обміні, утворюють постійно діючу просторову систему “людина – техносфера”. Одночасно існує система “техносфера – природне середовище”. Техногенні небезпеки не діють вибірково, вони негативно діють на всі складові вищезгаданих систем одночасно, якщо останні опиняються у зоні впливу небезпек.

**Аксіома №5.** **Техногенні небезпеки погіршують здоров`я людини, призводять до травм, матеріальних збитків та деградації природ нього середовища.**

Вплив травмонебезпечних факторів призводить до травм або загибелі людей. Для впливу таких факторів характерні значні матеріальні збитки.

Вплив шкідливих факторів, як правило, тривалий, він негативно діє на стан здоров`я людей, призводить до професійних та регіональних захворювань.

**Аксіома №6.** **Захист від техногенних небезпек досягається вдосконаленням джерел небезпек, збільшенням відстані між джерелом небезпеки та об’єктом захисту, використанням захисних засобів.**

Зменшити потоки речовин, енергії та інформації у зоні діяльності людини можна, зменшуючи ці потоки на виході із джерела небезпеки або підвищуючи відстань від джерела до людини. Якщо це не можна здійснити практично, то потрібно використати захисні засоби: захисну техніку, організаційні заходи і т.п.

**Аксіома №7.** **Показники комфортності процесу життєдіяльності взаємопов`язані з видами діяльності та відпочинку людини.**

Це означає, що досягнення найбільш ефективної діяльності та найкращого відпочинку потребує вибору та підтримки відповідних показників комфортності середовища проживання.

**Аксіома №8.** **Компетентність людей у світі небезпек та способах захисту від них - необхідна умова досягнення безпеки життєдіяльності.**

Широка та з часом наростаюча гама техногенних небезпек, відсутність природних механізмів захисту від них потребує набування людиною навичок виявлення небезпек та застосування засобів захисту. Цього можна досягнути лише в результаті навчання та набування досвіду на всіх етапах освіти та практичної діяльності людини.

**Поняття про безпеку.**

Існують два підходи до проблеми безпеки:

перший – абсолютна безпека;

другий – відносна безпека.

Абсолютну безпеку можна виразити таким чином

**Pp = 0,** коли **Pу = 0** або **Pу ≥ 0**

де: **Pp** − вірогідність наслідків; **Pу** − вірогідність загрози.

Проте ця система розглядає ідеальну ситуацію, в якій безпека виступає як бажана ціль, але принципово недосяжна.

Відносну безпеку можна представити таким чином

**Pp > 0** і  **Pу > 0**

В цьому випадку в результаті життєдіяльності з'являються наслідки, які людина не чекає і не ураховує.

***Наприклад,*** для попередження професійних захворювань **Pу** не повинна бути більше нуля і тоді **Pp = 0**, якщо забезпечується **гранично допустимою концетраціяю (ГДК)** проте, це не так. Кількість професійних захворювань росте навіть на підприємстві, де забезпечується постійний контроль за змістом шкідливих речовин.

Причинами можуть бути:

недосконалі методи діагностики професійних захворювань:

підтримка ГДК на граничному рівні;

відсутність обліку ритмічності роботи підприємства і т. ін.

Для усунення цих недоліків норматив **ГДК** необхідно з певним ступенем надійності знизити на яку-небудь величину. Тоді, **Pу > 0**, але

****

де: **ГДК** – гранично - допустима концентрація; **КБ** – коефіцієнт безпеки.

**ВИСНОВОК:**

Таким чином, теоретичний підхід до проблеми безпеки в поєднанні з практичною діяльністю людини показує, що абсолютної безпеки бути не може і вірогідність наслідків необхідно уточнювати і коректувати.

**Тема № 2: Небезпека. Ризик – як оцінка небезпеки.**

1. Шкідливі та небезпечні чинники життєвого середовища
2. Загальні поняття аналізу та оцінки ризиків. Якісний і кількісний аналіз рівня ризиків
3. Прийнятий рівень ризику
4. Управління ризиком

**ПЕРШЕ ПИТАННЯ:** ШКІДЛИВІ ТА НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ ЖИТТЄВОГО СЕРЕДОВИЩА

Негативні впливи в системі “людина – середовище проживання” прийнято називати небезпеками.

**НЕБЕЗПЕКА** – негативна властивість живої та неживої матерії, здатна чинити шкоду самій матерії: людям, природньому середовищу, матеріальним цінностям.

Небезпека реалізується шляхом небезпечних та шкідливих факторів.

**НЕБЕЗПЕЧНИЙ ФАКТОР** – фактор, вплив якого на людину призводить до травми або фатального наслідку ( ураження електричним струмом, наїзд транспорту, отруєння сильними отрутами та ін.).

**ШКІДЛИВИЙ ФАКТОР** – фактор, вплив якого на людину за певних умов призводить до захворювання або зниження життєво важливих функцій організму, а також працездатності (шум, вібрація, легке отруєння і т.п.)

У процесі розвитку цивілізації система “людина – середовище проживання” не залишається незмінною та визначається розвитком науково-технічного прогресу. Тому не залишаються незмінними як набір небезпечних та шкідливих факторів, так і рівень, сила, масштаб їх впливу на людину.

Розглянемо історичні закономірності цих змін.

Історію розвитку небезпек розглянемо на прикладі становлення хімічної та нафтопереробної галузей промисловості, яку можна розділити на чотири етапи:

**1 етап** – становлення текстильної промисловості (кінець 18-го, початок 19-го ст.).

*Ріст текстильної промисловості обумовив необхідність в миючих засобах, відбілюючих речовинах, продуктах отруєння та барвниках. Це вимагало збільшення виробництва H2SO4, хлорида, діоксида сірки, кам`яновугільного газу та ін. Ці небезпечні для здоров`я та життя людей речовини виготовлялися на примітивному устаткуванні. Вибухи котлів (відсутність аварійних клапанів) в той час було звичайною справою. Але тиск у котлах був невеликим, що відбивалося на масштабах катастроф.*

**2 етап** – подальший розвиток текстильної промисловості та виробництво динаміту (початок–кінець 19-го століття).

*Рослинні барвники вже не задовольняли зростаючі витрати. У 1856 році було відкрито аніліновий барвник. Основною сировиною була кам`яновугільна смола. Збільшилася потреба у азотній кислоті. У середині століття відкриті нітрогліцерін, нітроцелюлоза та динаміт. Ці відкриття зумовили багаточисельні вибухи.*

**3 етап** – ера зв`язування азоту (початок 20-го століття).

*Виробництво аміаку вперше вимагало використання складного технологічного устаткування та інженерного забезпечення, процеси протікали при підвищених температурі та тиску (температура до 500оС, тиск до 25 МПа). Починається відлік найбільших катастроф.*

**4 етап** – епоха нафти (післявоєнні роки). Пов`язана з розвитком виробництва автомобілів, літаків, транспортних перевезень.

Безперервно збільшується кількість нових джерел небезпек (атомні електростанції, газопроводи, військова техніка, що містила ядерні, хімічні та бактеріологічні заряди).

У нинішній час перелік реально діючих негативних факторів значний та налічує більше 100 різновидів. До найбільш поширених та тих, що мають досить високі концентрації або енергетичні рівні, відносять шкідливі виробничі фактори: запиленість та загазованість повітря, шум, вібрації, електромагнітні поля та ін. Фактори що травмують : повітря, забруднене продуктами згорання природного газу, викидами ТЕС, промислових підприємств, автотранспорту та сміттєспалюючих приладів; вода з надмірним вмістом шкідливих домішок, шум, вібрації, електромагнітні поля від побутових приладів, телевізорів, дисплеїв, медикаменти при надмірному та невірному вживанні, алкоголь, тютюновий дим та ін.

**Класифікація джерел небезпечних та шкідливих факторів**

Небезпека є складним параметром, який має багато ознак. Для того, щоб краще зрозуміти природу небезпек та протистояти їм, необхідна систематизація та класифікація, чим і займається ***таксономія.***

**ТАКСОНОМІЯ** – наука про класифікацію та систематизацію складних явищ, понять, що здійснюють важливу роль в організації наукового знання у галузі безпеки життєдіяльності.

Небезпеки зберігають в собі всі системи, що мають енергію, хімічні та біологічно активні компоненти, а також характеристики, що не відповідають життєдіяльності людини.

Цілковита таксономія небезпек не розроблена, але застосування її навіть не в повному об`єму дозволяє застосувати науковий підхід в організації безпечної діяльності людей.

Деякі приклади того, що зроблено у даному напрямку.

**Небезпеки класифікують**:

За природою походження – природні, технічні, антропогенні, змішані;

За часом виявлення негативних наслідків – імпульсивні, кумулятивні;

За локалізацією - пов`язані з літосферою, атмосферою, космосом;

За спричиненими наслідками – захворювання, травми, аварії, пожежі, фатальні наслідки і т.п.;

За принесеними збитками – технічні, екологічні, соціальні і т.д.;

Галузі прояву небезпек – побутова, спортивна, дорожньо-транспортна, виробнича, військова та ін.;

За структурою (будовою) – прості та складні, породжені взаємодією простих;

За характером впливу – активні та пасивні;

За здатністю людини ідентифікувати небезпеку органами чуття – відчутні та невідчутні.

Небезпека реалізується вражаючий фактором, а вражаючі фактори можна класифікувати, взявши за основу відомий ГОСТ 12.0.003-74\*ССБТ, на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні фактори.

**Фізичні небезпеки та шкідливі фактори середовища проживання** підрозділяються на наступні:

машини та механізми, що рухаються; рухливі частини устаткування, пересувні вироби, заготовки, матеріали; гострі кромки, нерівність поверхні заготівок, інструментів та устаткування;

гірські породи, що обвалюються;

підвищена запиленість та загазованість повітря;

зони дихання людини нетоксичними речовинами;

підвищена або понижена температура поверхонь устаткування, матеріалів;

підвищені або понижені температури, вологість та рухливість повітря, а також підвищений або понижений барометричний тиск та його різкі зміни у робочій зоні;

підвищені рівні шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвуку у місцях знаходження людини;

підвищена або понижена іонізація повітря; наявність випромінювань з підвищеними рівнями (іонізуючих, лазерних, електромагнітних, ультрафіолетових, інфрачервоних та ін.);

підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може виникнути через тіло людини;

підвищений рівень статичної електрики;

підвищена напруга електричного та магнітного поля;

відсутність або недостача природного світла, недостатня освітленість; підвищена яскравість світла, понижена контрастність, пряме та відбите блискотіння, підвищена пульсація світлового потоку;

розташування місця знаходження людини на значній висоті відносно землі (підлоги).

**Хімічні небезпечні та шкідливі фактори середовища існування** класифікують за характером впливу та за шляхом проникнення у організм людини.

**За характером впливу на організм людини їх поділяють на наступні види**:

*токсичні* – окис вуглецю, плюмбум, гідраргіум та ін.;

*сенсибілізуючі (алергени)* – антибіотики, натуральні та синтетичні смоли, пил та ін.;

*мутагенні, що впливають на спадковість* – радіоактивні речовини, плюмбум, марганець та ін.;

*ті, що впливають на репродуктивну функцію* – плюмбум, радій та ін.

**За шляхом проникнення в організм людини:**

через органи дихання;

через шкіру та слизові оболонки;

через шлунково-кишковий тракт.

**За ступенем небезпеки шкідливих речовин хімічні небезпечні та шкідливі фактори середовища проживання** підрозділяють на:

надзвичайно небезпечні; високо небезпечні; помірно небезпечні;

малонебезпечні.

**Біологічні небезпечні та шкідливі фактори середовища проживання** включають наступні біологічні об`єкти:

патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності;

мікроорганізми (рослини та тварини).

**Психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори середовища проживання за характером впливу** підрозділяють наступним чином:

Фізичне перевантаження;

Нервово-психічні перевантаження.

Фізичні перевантаження підрозділяють на ***статичні, динамічні, гіподинамічні.***

**Нервово-психічні перевантаження** підрозділяють на ***розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційне перевантаження.***

Один і той же небезпечний та шкідливий фактор за природою своєї дії може відноситися одночасно до різних груп, приведених вище. Тому дуже важливо вірно ідентифікувати фактор навколишнього середовища, тобто визначити його тип та величину.

**ДРУГЕ ПИТАННЯ:** ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ АНАЛІЗУ ТА ОЦІНКИ РИЗИКІВ. ЯКІСНИЙ І КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ РІВНЯ РИЗИКІВ

Джерелом небезпеки може бути все живе та неживе. Небезпеки не мають вибіркових властивостей, під час свого виникнення вони негативно діють на все оточуюче їх матеріальне середовище. Впливу небезпек підвладна людина, природнє середовище, матеріальні цінності. Носіями небезпек є природні процеси та явища, техногенне середовище та дії людей. Небезпеки реалізуються у вигляді потоків речовини, енергії та інформації, вони існують у просторі та в часі.

Розрізняють небезпеки ***природного, техногенного та антропогенного походження.***

**ПРИРОДНІ НЕБЕЗПЕКИ** обумовлюють стихійні явища, кліматичні умови, рельєф місцевості і т.п. Землетруси, виверження вулканів, урагани, бурі та ін. часто супроводжуються травмами та загибеллю людей.

Людина, вирішуючи завдання свого матеріального забезпечення, безперервно діє на середовище проживання своєю діяльністю та продуктами діяльності (технічними засобами, викидами різних виробництв і т.п.), генеруючи у середовищі проживання **АНТРОПОГЕННІ ТА ТЕХНОГЕННІ НЕБЕЗПЕКИ.**

Небезпеки, що створюються технічними засобами, називаються **техногенними**, а **антропогенні** небезпеки виникають в результаті помилкових та несанкціонованих дій людини чи групи людей.

З метою зменшення впливу негативних факторів на людину на природнє середовище необхідне проведення ***ідентифікації та квантифікації небезпек.***

**ІДЕНТИФІКАЦІЯ**  - процес виявлення та з`ясування кількісних, просторових, часових та інших характеристик, необхідних та достатніх для розробки заходів, направлених на забезпечення безпеки життєдіяльності.

**КВАНТИФІКАЦІЯ** – запровадження кількісних характеристик для оцінки складних, якісних понять. Квантифікація здійснюється у вигляді числових, балових прийомів. Наприклад, класи небезпек речовин (4 класи), шкала землетрусів MSK-64 (12 балів) та Ріхтера (9 балів).

**Якісний і кількісний аналіз рівня ризиків**

Наряду з визначенням “небезпека” в даному курсі використовують іще одне основоположне визначення – ризик.

**РИЗИК** – ймовірність, частота реалізації негативного впливу в зоні перебування людини.

Ризик може бути визначений як частота (розмірність – зворотна часові 1/с), або можливість виникнення події **А** (величина без розміру, лежить у межах 0 – 1).

У розрахунках ризик прийнято позначати літерою ***R*** (від англ. слова risk – ризик).

Спеціалісти у галузі безпеки пропонують найбільш загальне визначення: ризик – якісне оцінювання небезпеки.

**ЯКІСНА ОЦІНКА** – це відношення кількості тих чи інших несприятливих наслідків *(****n)*** до їх імовірної кількості *(****N****)* за визначений період часу:



Де ***R*** – ризик несприятливих наслідків; ***n*** –- кількість несприятливих подій; ***N*** – загальна кількість імовірних подій.

Відрізняють ризик: індивідуальний; соціальний.

**ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РИЗИК** – частота виникнення уражуючих впливів певного виду, що виникають під час реалізації певних небезпек у певній точці простору.

Під час аналізу індивідуального ризику необхідно враховувати природу нещасного випадку, частку часу знаходження у зоні ризику та місце проживання ризикуючого.

Розглянемо приклад ризика *(****R****)* впливу на людину небезпечного фактора.

**Приклад №1.** Визначити ризик ***R*** загибелі людини на виробництві в Україні за рік, коли відомо, що щорічно гине **n** = 2,5 тис. чоловік, а чисельність працюючих складає ***N*** = 23 млн. чоловік.



**Приклад №2.** Щорічно в Україні, внаслідок різних небезпек неприродною смертю гине близько 75 тис. чоловік. Прийнявши чисельність населення країни близько 50,1 млн. чол. (1999р.), визначимо ризик ***R***загибелі людини, що проживає в країні, від небезпек:



**Приклад №3.** Визначити ризик загибелі від проживання та роботи у місті Харкові, при чисельності 2 млн. чол, якщо щорічно гине за різними причинами близько 5000 чоловік.



Важливо знати величину ризику під час вибору місця роботи, проживання, відпочинку. Відомо, що більшість туристів під час вибору відпочинку орієнтується якраз на ці показники. Бізнесмени, вибираючи країну для розширення свого бізнесу та направлення інвестицій, орієнтуються у тому числі на показники безпеки життєдіяльності.

**Приклад № 4** Визначити ризик для жителя **А.**

Нехай дехто **А** проживає у невеликому селі, що налічує 300 жителів. Статистичні дані за 50 років, що ми їх маємо, інформують про те, що за цей час із кількості жителів села 10 чол. загинуло та 200 чол. постраждало від нещасного випадку. Чисельність населення за цей період майже не змінювалася.

Житель А цього села 40 годин у тиждень працює у найближчому місті, на чотири тижні в рік виїзджає з цього села на відпочинок, 2 тижні кожного року проводить у відрядженнях, а решту часу знаходиться у селі.

**Індивідуальний** ризик загибелі для жителя А можна визначити за формулою:



Де ***Nп*** – кількість загиблих жителів села (***Nп*** = 10,0); ***d*** – кількість тижнів у році (d = 52); ***td*** – кількість годин у тиждень (24); ***T*** – відрізок часу обліку статистичних даних; ***t*** – кількість годин у тиждень, коли житель **А** підлягає небезпеці: 168-40=128; ***No*** – кількість проживаючих в селі; ***D –*** кількість тижнів, які житель проводить у селі: 52-4-2=46.

**Індивідуальний ризик** стати жертвою нещасного випадку будь-якого ступеня тяжкості для жителя **А** можна визначити наступним чином:



де ***Rж*** – ризик отримання травми; ***Nтр*** – кількість постраждалих від нещасного випадку (*Nтр*=200,00).

Порівнюючи ***Rз*** та ***Rж*** можна зробити висновок про те, що імовірність стати жертвою нещасного випадку у жителя А в 21 раз вища, ніж загинути.

Знання індивідуального ризику не дозволяє робити висновок про масштаб катастроф. Тому у данному курсі вводиться поняття соціального (групового) ризику.

**СОЦІАЛЬНИЙ РИЗИК** – частота виникнення подій, існуючих у поразках певної кількості людей, що підлягають уражуючім діям певного виду, під час реалізації певних небезпек.

Соціальний ризик характеризує масштаб катастрофічності небезпек.

**Наприклад:** 10 смертельних випадків могли статися під час 5 гірських обвалів, у кожному з них могло бути по дві жертви, але 10 чоловік могло б загинути і під час одного обвала у горах. Соціальний ризик допомагає оцінити F – N діаграма.

На підставі статистичних даних збирається інформація: кількість загиблих N, кількість подій, в яких загинуло N чоловік, частота подій (кількість випадків за рік) F, в яких загинуло N чоловік. За цими даними будується графік залежності F – N.



Рисунок 1 − Діаграма залежності частоти реалізації небезпеки від її масштаба

Діаграму використовують для показу залежності частоти реалізації небезпеки від її масштаба (масштаб небезпеки – наприклад, маса каменів, що падають).

**ТРЕТЄ ПИТАННЯ:** ПРИЙНЯТИЙ РІВЕНЬ РИЗИКУ

Схильність людей до ризикованої для свого життя поведінки пояснюється з еволюційної точки зору, тобто у боротьбі за своє існування людина як вид повинна була дотримуватися деякого допустимого порогу ризикованої поведінки, у протилежному вона була б знищена ворожим для неї оточенням, або виродилася б у результаті пасивної поведінки.

Необхідність зниження ризику до деякого припустимого рівня є прямим наслідком неможливості забезпечення нульового рівня ризику.

**Припустимий рівень ризику** – це імовірність події, негативними наслідками якої на даному етапі розвитку можна знехтувати.

Припустимий рівень ризику формується індивідуальною та суспільною свідомістю та є функцією соціального, економічного та культурного рівня розвитку суспільства.

**Розрізняють індивідуальний припустимий рівень ризику та соціальний припустимий рівень ризику.**

Кожна окремо узята людина на виробництві та в побуті щоденно та щогодинну змушена оцінювати ризик для свого власного життя під час досягнення певної мети. При цьому однією метою нехтують як недопустиму внаслідок того, що її досягнення супроводжується надто великим з точки зору людини ризиком власної загибелі, інша ж мета переслідується, так як ризик власної загибелі розглядається у цьому випадку як той, яким можна знехтувати.

Індивідуальний припустимий рівень ризику власної загибелі формується з дитинства та залежить від виховання, освіти, власної психіки, професії, статі, віку, місця проживання і т.п.

Зрозуміло, що кожен має свої власні поняття про рівень припустимого ризику, які із плином життя змінюються. У явному вигляді це можна спостерігати на пішохідному переході через автомобільну дорогу з інтенсивним рухом, де пішоходи зупиняються на різній відстані від потока машин, у різні моменти часу та з різною швидкістю починають переходити вулицю.

Ризик загибелі людей під час нещасних випадків, аварій, катастроф, стихійних лих, а також ризик померти від хвороби, що є визначеним у даний момонт часу, називається спостерігаємим ризиком.

Вважається, що якщо суспільство (держава) не вживає ніяких заходів щодо зниження спостерігаємого рівня ризику, то такий ризик є соціально припустимим.

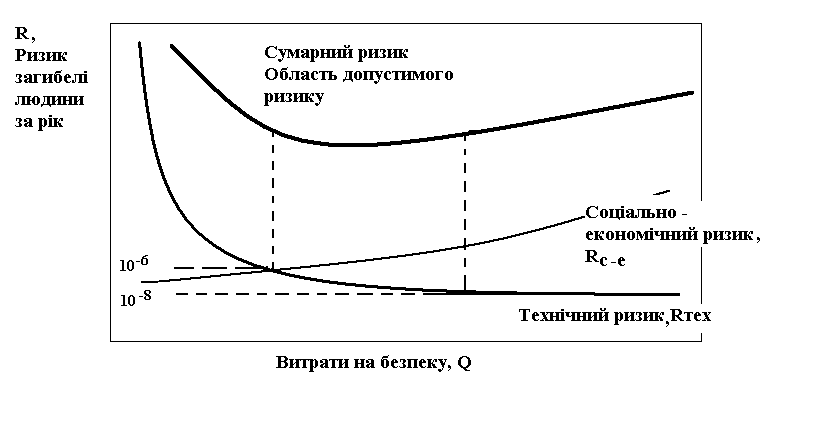
Критерієм припустимості можуть служити асигнування (заходи), що виділяються на охорону здоров`я та забезпечення безпеки людей у широкому розумінні (охорона праці, аварійно-рятувальна служба і т.п.).

Якщо чисельність населення країни зростає та асигнування на вказані цілі також ростуть пропорційно чисельності населення, то рівень ризику смерті людей у даній країні вважається соціально припустимим. Соціально неприпустимий рівень ризику смерті людей спостерігається тоді, коли держава нарощує асигнування на забезпечення безпеки людей більш швидкими темпами, аніж збільшується чисельність населення.

**Соціальний припустимий рівень ризику** (допустимий ризик) являє собою деякий компроміс між рівнем безпеки та можливостями її досягнення.

**Концепція допустимого ризику** – досягнення такого малого ризику, який з одного боку є технічно можливим, а з іншого боку – допустимим суспільством в даний час.

Безпека життєдіяльності тісно пов`язана з економічним аспектом в діяльності конкретного промислового підприємства, тому вона не може підвищуватися до нескінченності. Для того, щоб пояснити вище сказане, розглянемо залежність ризику загибелі людини за рік від затрат на його безпеку в технічних системах.

Рисунок 2 – Схема визначення величини допустимого ризику

З підвищенням затрат на безпеку ***Q*** спостерігаємо зменшення ***Rтех***, але зниження технічного ризику ***Rтех*** відбувається з усе меньшою інтенсивністю, а соціально-економічний ризик ***Rс-е*** підвищується у зв`язку з перекачуванням коштів із соціальної сфери в технічну. Соціально-економічний ризик ***Rс-е*** визначається перш за все збитками у здоров`ї людини за рахунок погіршення екології та медичної допомоги. Враховуючи закономірність зміни технічного ризику ***Rтех*** та соціально-економічного ризику ***Rс-е***, знаходимо оптимальну область допустимого ризику.

Допустимі рівні розрізняють для ризиків ***вимушеного (професійного) та добровільного.*** Шкала небезпек життєдіяльності людини приведена в

Таблиця 1.– Класифікація оцінки допустимості ризику

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Умови життєдіяльності людини | Рівень ризику смерті за рік | Оцінка припустимості ризику |
| Безпечні | Нижче та 10-9, 10-8, 10-7 | Знехтувально малий |
| Відносно безпечні | 10-6, 10-5, 10-4 | Відносно невисокий - припустимий |
| Небезпечні | 10-3, 10-2 та більше | Високий, необхідні заходи захисту |

Таким чином, індивідуальний припустимий рівень ризику повинен складати 10-9 – 10-7.

Припустимий ризик у професійній сфері звичайно приймають 10-6 –10-4 та недопустимим вважають ризик 10-3, 10-2 та більше.

Значення величин ймовірності загибелі людини за рік на виробництві, що знаходиться у межах 10-6 – 10-4 називають областю оптимізації допустимого професійного ризику, у якій міра захисту від конкретних небезпек повинна братися з урахуванням економічного обґрунтування та доцільності.

**ЧЕТВЕРТЕ ПИТАННЯ:** УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ

Як відомо, причиною виникнення ризиків є невизначеність що існують у кожному виді діяльності. У зв’язку з цим буде очевидним стверджувати, що ризики можуть бути відомими, тобто такими, котрі названі, оцінені, і для яких можливе планування дій з метою протистояння можливій реалізації цих ризиків. Однак у практиці мають місце і ризики “невідомі”, тобто такі, котрі не ідентифіковані, й умови виникнення яких достатньо не досліджено.

Не визначені. А тому і передбачити їх значно складніше. Це так звані неявні небезпеки чи ризики.

**Управління ризиками**

## Планування управління

## Ідентифікація ризиків

**Якісна оцінка ризиків**

## Кількісна оцінка ризиків

**Заходи реагування на ризики**

**Моніторинг і контроль**

Рисунок 3 – Модель процесу управління ризиками

Однак, більшу частину ризиків, у тому числі і тих, реалізація яких призводить до нещасних випадків, можна передбачити і вчасно локалізувати. Очевидно, що успіх роботи щодо зниження рівня ризиків чи їх мінімізації прямо залежить від продуктивності дій з управління цим специфічним видом діяльності. Модель процесу управління ризиками може виглядати так (рис. 3). Представлена модель являє собою класичну схему дій з управління ризиками, коли ризик сприймається, як сукупність частоти реалізації небезпеки (ризику) і нанесеної ним шкоди (збитку) що виражається, як правило, у грошовій формі.

Забезпечення безпеки людини в процесі праці також пов’язана з інституцією ризиків. Це ризики нещасних випадків і професійних захворювань. Структура цих ризиків має свою особливість, що може внести деякі зміни в класичну схему дій управління ризиками.

Полягає ця особливість у тому, що в структурі ризику нещасного випадку шкода від реалізації небезпеки не може бути виражена у якійсь грошовій формі. Мається на увазі шкода, нанесена здоров’ю людини. Тому, збитки від нещасних випадків, на відміну, наприклад від ризиків економічного характеру (проектних, інвестиційних, кредитних тощо), не може служити домінантою під час оцінки ризиків. Разом з тим випливає, що матеріальна шкода (збиток) є головним об’єктом під час якісного аналізу (оцінки) економічних ризиків. Але стосовно нещасних випадків професійних захворювань це може бути так, оскільки якісний аналіз будь-яких) подій, у тому числі і ризиків, можна проводити і керуватися його результатами, як основою лише тоді, коли необхідно зробити вибір між подіями, не подібними одна на одну.

Стосовно нещасних випадків це не може бути так, оскільки усі вони якісно подібні. До того ж філософська концепція кількісної визначеності базується на твердженні, що розходження між подібними (схожими) подіями, явищами, предметами носять тільки кількісний характер. Таким чином, зміст ризик-аналізу нещасних випадків повинен зводитися лише до кількісного фактора і, відповідно, до кількісної оцінки ризиків, оскільки головним об’єктом уваги є причини, що породжують нещасні випадки, та питання зниження їх впливу.

Необхідно відзначити, що оцінку ризику тих або інших подій можна робити тільки при наявності достатньої кількості статистичних даних. У противному випадку дані не будуть точні, тому що тут мова йде про так звані “рідкі явища”, до яких класичний підхід імовірності не є застосовним. “Так, наприклад, до чорнобильської аварії ризик загибелі в результаті аварії на атомній електростанції оцінювався в 2 х 10-10 у рік”.

Виявлення і кількісна оцінка ризику може виконуватися за наступною схемою (рис. 5).

**УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ**

**попередня оцінка ризиком аналіз ризиком**

Суспільна думка:

*виявленна*

*виражена*

Виявлення ризику:

*матеріального*

*психологічного*

*соціального*

Кількісна оцінка ризику:

*за планова операція*

*незапланована подія*

Офіційний аналіз:

*рішення*

*витрати-результати*

*стратегія використання*

Політичні мотиви

Історичні передумови

Стратегія управління ризиком

Рисунок 5 − Виявлення і кількісна оцінка ризика

Таким чином, повинні розглядатися всі технічні і соціальні аспекти в їхньому взаємозв’язку. При цьому можливо забезпечити прийнятний ризик, що сполучить у собі технічні, економічні, соціальні і політичні аспекти і являє собою деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями її досягнення.

**Планування управління**

**Ідентифікація ризиків**

**Якісний та кількісний аналіз і оцінка ризиків**

## Заходи щодо регулювання (мінімізація) ризиків

Моніторинг та контроль процесу управління ризиками

Рисунок 6 – Модель управління ризиками нещасних випадків

Враховуючи вищевикладене, модель управління ризиками нещасних випадків можна представити в такому вигляді (рис. 6). Щоб пояснити суть запропонованої моделі, є сенс коротко розглянути зміст складових у вигляді алгоритмів.

**1.** **Планування управління ризиками**

Планування управління ризиками має на меті виробити план управління ризиками нещасних випадків для умов конкретного підприємства (виробництва). Він повинен відображати роздроблені керівництвом виробничої структури підходи до реалізації ідеї ідентифікації ризиків, способу проведення кількісної оцінки ризиків, вибору заходів організаційно-технічного плану з реагування на ризики з метою їх мінімізації.

**2.** **Ідентифікація ризиків**

Ідентифікація ризиків нещасних випадків – етап управління чи процедура, що полягає в систематичному виявленні загрозливих здоров’ю людини потенційних небезпек (ризиків) виробничого середовища чи умов їх виникнення, властивих певному виду діяльності, а також визначенню характеристик цих ризиків.

Ідентифікація ризиків не буде ефективною, якщо проводити її час від часу, а не регулярно, відповідно до плану управління ризиками, протягом усього часу його реалізації. Важливо зазначити, що до розгляду повинні прийматися всі, навіть на перший погляд незначні, види потенційних загроз здоров’ю і життю людини. Це повинно забезпечити повноту бази для ідентифікації ризиків.

**3. Кількісна оцінка ризиків нещасних випадків**

Складовою частиною системи управління ризиками зводиться до їх кількісної оцінки.

У нинішній час розроблені економічною та медичною науками методики розрахунку економічної ефективності пониження захворюваності та передчасної смерті (медичні методики), а також методики розрахунку ефективності попередження загибелі людей під час нещасних випадків, аварій, катастроф (технічні методики). Використовують такі поняття як не до виготовлена продукція, втрати чистого національного прибутку, недоотриманий чистий продукт, оплата лікарняних місць, втрати робочого часу, затрати на лікування, пенсії, субсидії і т.п.

Як медичні, так і технічні методики розглядають людину як знаряддя праці. З їх допомогою оцінюють не саму людину, а її економічні можливості. Суворе та послідовне роз`яснення цих методик призводить до того, що смерть людини на пенсії супроводжується чистим економічним ефектом, або по-іншому, несвоєчасна смерть літніх людей приносить суспільству чисту користь.

Для того, щоб уникнути такого недопустимого підходу, спеціалісти пропонують показувати людське життя у вигляді двох складових – господарчої та суб`єктивної, вказуючи при цьому, що друга перевищує першу на порядок.

У відповідності до такого поділу економічний ефект попередження несвоєчасної смерті людини, що розраховується за допомогою медичних та технічних методик, являє собою господарчу складову.

Головною метою кількісної оцінки нещасних випадків повинна бути оцінка тих з них, що “вимагають”, якнайшвидшого реагування і більшої уваги з погляду недопущення їх реалізації в нещасний випадок. Досягти цього можна шляхом градації ідентифікованих ризиків за пріоритетами у плані терміновості вживання превентивних заходів.

**4.** **Реагування на ризики нещасних випадків**

Процес реагування на ризики являє собою складову, найбільш вагомому за значністю, частину загальної схеми управління ризиками і полягає в розробці на основі проведеної ідентифікації й оцінки ризиків способу і технології зниження негативного впливу ризиків (небезпек) на діяльність людини.

Технологія дій щодо реалізації ідеї реагування мас бути представлена у вигляді ієрархічної послідовності заходів організаційно-технічного плану, спрямованих на зниження рівня ризиків нещасного випадку (рис. 7).

Оскільки процес ідентифікації й оцінки ризиків передбачається, як безупинний, то буде логічним, якщо заходи для реагування знайдуть собі місце в окремому плані – плані реагування на ризики – розділ загального плану з управління.

За можливості – повне усунення ризику (небезпечного фактора) ➀

Запобігання доступу працівників до джерела ризику (небезпечного фактору) ➁

Організація роботи таким чином, щоб знизити вплив ризику (небезпечного фактора) ➂

Використання засобів індивідуального захисту ➃

Рисунок 7 – Послідовність заходів, спрямованих на зниження рівня ризиків

**Алгоритм дій процесу реагування на ризики** показано нижче.

**I.**

1. План управління ризиками.

2. Ідентифікація ризиків нещасних випадків.

3. Кількісний аналіз ризиків.

4. Можливі способи реагування на ризики.

5. Накопичений досвід в галузі ризик - менеджменту.

**II.**

1. Зниження кількісного рівня ризиків (мінімізація ризиків).

2. Функціональний аналіз залежності.

**III.**

1. План реагування на ризики.

2. Перелік попереджувальних організаційно-технічних заходів, спрямованих на зниження рівня ризиків нещасних випадків.

**5. Моніторинг і контроль.**

Моніторинг і контроль безупинно супроводжують процес реалізації заходів плану з управління ризиками, сприяють його виконанню і є основою щодо визначення оцінки ефективності заходів для реагування з урахуванням фактора зниження ризику.

**Мета моніторингу – з’ясувати, чи:**

система реагування на ризики впроваджена відповідно до плану реагування;

реагування продуктивні з погляду зниження ризиків, або необхідні які-небудь зміни;

ризики кількісно змінилися порівняно з їх попередніми значеннями;

позитивний вплив заходів для реагування виявився запланованим чи є випадковим результатом.

Проведення контрольних дій за ходом реалізації плану управління ризиками може спричинити:

введення окремих коригувань, як щодо термінів, так і щодо змісту заходів плану;

переробку плану реагування на ризики;

вибір альтернативних шляхів вирішення проблеми зниження ризиків. Особлива увага при проведенні моніторингу має бути приділена вимозі щодо своєчасного (за планами) складання передбаченої звітності про хід реалізації плану управління ризиками нещасних випадків.

**Алгоритм моніторингу і контролю**, як варіант, представлений нижче.

**I.**

1. План управління ризиками.

2. План реагування на ризики.

3. Додаткова ідентифікація й оцінка ризиків.

4. Альтернативні стратегії дій з управління ризиками.

5. Накопичений досвід роботи з контролю.

**II.**

1. Періодичний огляд ризиків.

2. Контроль (перевірка) процесу ідентифікації ризиків.

3. Аналіз поточних результатів.

4. Додаткове планування заходів реагування.

**III.**

1. Оцінка ефективності планів з урахуванням мінімізації рівня ризику.

2. Дії з коригування.

3. Вимоги на зміни.

4. Відновлення плану реагування чи доповнення до нього.

5. Звіти з управління ризиками.

Наведений метод управління ризиками нещасних випадків простий за формою і логічний за змістом треба використовувати, як механізм, здатний забезпечити своєчасне виявлення, оцінку й усунення причин небезпек (ризиків).

**ВИСНОВОК:**

Послідовний аналіз небезпек, всебічна оцінка ризиків надає можливість здійснювати управління ризиками нещасних випадків на виробництві, можна планомірними заходами усувати джерела травматизму, створюючи тим самим передумови для його послідовного зниження.

**Тема № 3: Основи безпеки функціонування «людина – машина – виробниче середовище».**

1. Проблеми, що виникають при взаємодії людини і техніки. Основні поняття які пов’язанні з розв’язанням цих проблем.
2. Методичні засади оцінки діяльності оператора в системі “людина – машина – виробниче середовище”.
3. Фізіологічні та психофізіологічні характеристики людини.
4. Характеристики зорового та слухового аналізатора.

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується бурхливим втручанням в усі сфери життя людини технічних засобів. Широке використання у виробництві й побуті автоматизованих систем управління, комп'ютерних технологій, різноманітних приладів призвело до змін у структурі та умовах життєдіяльності людини, суттєво вплинуло на її безпеку. Розв'язання проблем, що виникають при взаємодії людини і техніки призвело до формування поняття *системи "людина - машина – виробниче середовище"*.

**ПЕРШЕ ПИТАННЯ:** ПРОБЛЕМИ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ЛЮДИНИ І ТЕХНІКИ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЯКІ ПОВ’ЯЗАННІ З РОЗВ’ЯЗАННЯМ ЦИХ ПРОБЛЕМ.

Під поняттям *"система"* розуміють - сукупність функціонально пов'язаних елементів: діяльність яких спрямована на досягнення певного результату (мети). Система "людина - техніка - середовище" (СЛТС) (далі - система) - вона включає в себе людину - оператора, машину через яку він здійснює виробничу діяльність, і середовище на робочому місці. Будь-яка система­ - призначена для перетворення об'єкту праці людини. Дана система застосовується для аналізу умов життєдіяльності людини і розробки заходів щодо її безпеки. Найпростіша схема системи представлена на рис. 1.



Рисунок 1 − Схема системи "людина - техніка - середовище"

Під *"людиною-оператором"* (оператором) розуміють людину (групу людей), яка здійснює свою цілеспрямовану діяльність, основу якої складає взаємодія з машиною, об'єктом керування і виробничим середовищем. Це може бути як робітник, що виконує фізичну роботу за допомогою найпростішого знаряддя праці, так і оператор, що спостерігає за перебігом автоматизованого виробництва за показниками контрольно-вимірювальних приладів, космонавт, що здійснює політ навколо земної орбіти.

Поняття *"машина"* означає як найпростіші знаряддя праці, прибори, станки, устаткування тощо. Це знаряддя праці людини, а вона сама суб'єкт праці.

*"Середовище"* (виробниче середовище) - сукупність фізичних, хімічних, біологічних і психофізіологічних факторів, що впливають на оператора системи на його робочому місці.

*"Об'єкт керування"* - об'єкт, на який спрямований вплив усієї системи. Це об'єкт (предмет) праці оператора.

Будь-яка система має "вхід" й "вихід". Якщо між входом і виходом є зворотний зв'язок, така система є замкненою і незамкненою, якщо такий зв'язок відсутній.

Типовим прикладом замкненої системи є водій і автомашина. "входом" системи буде зір водія, за допомогою якого він сприймає показання спидометра, а "виходом" - колеса машини, швидкість обертання яких контролюється спидометром. Прикладом розімкненої системи є запуск двигуна при натискуванні на статер (рис. 2).

Зір

Спидометр

Водій

Педаль

Двигун

Педаль газу

Рисунок 2 − Схема системи с зворотним зв′язком (замкнута система)

За структурою машинного компонента системи можуть бути різного рівня складності:

інструментальні системи, в яких технічними пристроями є інструменти і прилади;

системи, які включають технічні пристрої і людину, що використовує ці пристрої;

системи, в який людина управляє сукупністю технологічно взаємопов'язаних, але різних за функціональним призначенням апаратів, пристроїв і машин;

у вигляді системотехнічних комплексів, в яких людина взаємодіє не тільки з технічними пристроями, але й іншими людьми.

За ступенем участі людини у роботі системи - її розрізняють на автоматичні, автоматизовані і неавтоматизовані ситеми.

У роботі автоматичної системи людина виконує лише функції установки програм і контрою.

Робота автоматичних систем здійснюється під впливом людини, яка виступає як центральна ланка, що керує технікою.

У неавтоматизованих системах робота виконується людиною без застосування технічних пристроїв.

Загальна структурна схема управління системи представлена на рис. 3.



Рисунок 3 − Структурна схема управління

Під час взаємодії з машиною оператор отримує інформацію про стан об'єкта керування (ОК). На підставі переробки цієї інформації відповідно до певних правил оператор виробляє командну інформацію, яка вводиться в машину і впливає на об’єкт керування. Тобто, між окремими ланками системи утворюється замкнений інформаційний контур (рис.4).



Рисунок 4 − Канали зв'язку між ланками системи управління

Отже, в діяльності оператора системи можуть бути виділені чотири основних етапи, кожний з яких може бути джерелом помилок і відповідно джерелом небезпеки як для життєдіяльності людини, так і всієї системи в цілому.

Перший - *сприймання інформації* щодо об'єктів керування та навколишнього середовища. При цьому оператор повинен помітити сигнали, виділити їх із сукупності найбільш важливих та розшифрувати.

Другий - *оцінка і переробка інформації*. На цьому етапі порівнюються задані реальні режими роботи системи, здійснюється аналіз та узагальнення інформації, виділяються критичні об'єкти і ситуації. На основі вже відомих критеріїв важливості і терміновості встановлюється черговість обробки інформації.

Третій - *прийняття рішення* про необхідні дії на основі проведеного аналізу та оцінки інформації, а також на основі інших відомостей про мету і умови роботи системи, можливі способи дії, наслідки правильних і неправильних рішень.

Четвертий - *реалізація прийнятого рішення* шляхом використання певних рухових дій або видачі відповідних розпоряджень.

Перші два етапи називають отриманням інформації, інші два - її реалізацією.

Отримання інформації відбувається через сприймання оператором інформаційної моделі (ІМ).

Інформаційна модель - умовне відображення інформації про стан об’єкта керування, що складається з множини сигналів, що з'являються на спеціальних приладах (засобах відображення інформації).

Інформаційна модель є підставою для формування *перцептивного образу (ПО).*

*Процес формування* ***перцептивного образу*** *називається сприйманням, або перцепцією.*

Після переробки цих сигналів у свідомості оператора формується логічне знання про керований об'єкт, яке називають *концептуальною моделлю (КМ) або оперативним образом.* На базі концептуальної моделі приймається рішення з управління системі людина – техніка - середовище.

Сприймання оператором інформації психологи розглядають як процес формування перцептивного образу. Перцептивний образ - суб'єктивне відображення у свідомості людини властивостей об'єкта, що на неї діє.

Головними психічними процесами, що забезпечують перебіг цього етапу діяльності оператора системи, є процеси відчуття, сприймання, мислення та уяви.

Відчуття та сприймання складають перший початковий) рівень пізнання оператором сигналу - чуттєвий *(сенсорно-перцептивний).* Мислення і уява належать до другого рівня - логічного.

Відчуття - елементарний сенсорний образ. Він виникає при безпосередній дії подразників на органи чуття. Відчуття поділяють на зорові слухові, рухові, смакові. Нюхові, температурні, вібраційні, відчуття рівноваги, прискорення та ін. Основними властивостями відчуттів є *якість, інтенсивність, просторова локалізація і тривалість*.

***Якість відчуттів***- це відмінна ознака сенсорного образу, яка дозволяє відрізнити його від такого ж образу іншої модальності.

***Інтенсивність відчуттів*** - кількісна характеристика ступеня яскравості, виразності відображення людиною властивостей предметів і явищ. Вона залежить від сили діючого подразника, стану *аналізатора* (див. далі), його місця в сенсорній організації людини.

***Просторова локалізація*** - відтворення у відчуттях місцезнаходження подразника.

***Тривалість відчуттів*** визначається часом, протягом якого сенсорний образ змінює свої якості і залежить від інтенсивності дії подразника.

На відміну від відчуттів, що відображають лише властивості предметів й явищ, ***сприймання - цілісний перцептивний******образ*,** що містить у собі сукупність властивостей, які отримує людина за допомогою органів чуття.

Саме сприймання характеризується певними властивостями - *цілісністю, структурністю, константністю, усвідомленістю, предметністю, вибірковістю.* Ці властивості формуються у процесі розвитку людини, становлення її професійної майстерності.

***Цілісність***сприймання виникає внаслідок аналізу і синтезу комплексних подразників.

***Структурність***пов'язана із сприйняття взаємозв'язків між елементами відчуттів, що забезпечує цілісний образ предмета.

***Константність***сприймання характеризується відносною постійністю властивостей предметів незалежно від умов сприймання.

***Усвідомленість*** сприйняття означає, що сприйнятий об'єкт віднесений до певного класу, визначений у розумі і узагальнений у слові.

***Предметність*** сприймання означає, що людина сприймає світ не у вигляді окремих відчуттів, а у форми окремих предметів.

***Вибірковість*** сприймання полягає у відокремленні одних предметів серед багатьох інших, що діють на людину.

***Процес формування пецептивного образу***проходитьстадійно за рахунок таких перцептивних дій, як:

**знаходження** - виявлення об'єкта на фоні;

**розрізнення** - усвідомлення предмета сприймання шляхом позначення;

**ідентифікація** - виділення суттєвих ознак об'єкта і віднесення його до певного класу;

**розпізнавання** - усвідомлення предмета сприймання шляхом позначення.

Тривалість цих стадій залежить від складності діючих сигналів.

**Перцепція** є шлях переходу об'єктивних матеріальних характеристик об'єкта у суб'єктивні, психічні. Так, предмет сприймання переходить у стан самого суб'єкта.

На якість формування перцепції об’єкта оператора системи впливає тип, кількість індикаторів, організація інформаційного поля. Характеристика інформації.

Розглянуті вище психічні процеси є підгрунтям діяльності оператора системи і суттєво впливають на безпечність її функціонування, так як людина є основною ланкою системи, яка ставить мету, координує, направляє всі процеси у систему.

Тільки людина здатна працювати в несподіваних ситуаціях, їй властиві висока гнучкість і адаптивність до мінливих зовнішніх впливів. Може застосовувати нагромаджений досвід і загальні принципи вирішення конкретних проблем. Людина має великі можливості для вибору засобів дії, може швидко використовувати резерви, виправляти помилки. Здатна робити висновки за неповної інформації про події, імпровізовано реагувати на них. Здатна виконувати дії в умовах перевантаження. В той же час можливості людини обмежені, щодо обсягів сприймання і швидкості переробки інформації. Їй притаманне зменшення працездатності внаслідок розвитку втоми, залежність ефективності функціонування від фізичного і емоціонального станів.

Отже, людина є джерелом небезпеки для системи. За статистичними даними 80% випадків автокатастроф відбувається внаслідок неадекватних дій людини. Це призводить до загибелі 250 тис. людей на рік.

В той же час, тільки людина здатна творчо мислити, що дозволяє їй вирішувати нові, не передбачені програмою завдання, розв'язувати складні проблемні ситуації. Отже, вона є елементом, що забезпечує безпечність функціонування системи.

Людину у системі розглядають аналогічно з теорією автоматичного регулювання, як динамічну ланку системи управління, яка має сенсорні (чутливі) входи, алгоритмітичну частину, що виробляє управлінські рішення і моторні (рухові і мовні) виходи, що реалізують ці рішення (рис. 5).



Рисунок 5 − Людина як ланка управління

Головною функцією оператора як динамічної ланки системи, є *передавальна функція* - W(p). У найпростішому випадку вона може бути представлена як відношення вхідного сигналу (Хвх) до вихідного (Хвих):

W(p) = Хвх(р) / Хвих(р).

Отже, оператор ототожнюється логічному фільтру чи блоку дискретного відбирання даних тощо. Його перехідні *динамічні* характеристики залежать від типу нервової діяльності, ступеню стомленості, виду вхідних сигналів та ін. Поряд із динамічними, оператора характеризують  *статичні* функції, як-то чутливість аналізаторів, їх порогові закономірності та ін. Тому, найкращим чином оператор діє, коли виконує роль звичайного підсилювача. В інших випадках точність його роботи значно менша.

Для побудови моделей діяльності оператора у системі застосовують методи *теорії масового обслуговування і методи теорії автоматичного управління*. Побудова моделей грунтується на аналізі системи. Під час якого встановлюються: критерії поведінки замкнутої системи і визначення її передавальної функції, передавальна функція оператора, яка дозволила би отримати необхідну функцію всієї системи та ін. Структурна схема лінійної моделі діяльності оператора представлена на рис. 6.



Рисунок 6 − Структурна схема лінійної моделі

На цій моделі оператор представлений у вигляді трьох послідовно з'єднаних ланок.

**Перша ланка** здійснює сприймання сигналів: за своїми динамічними властивостями вона є підсилювальною ланкою із запізненням.

**Друга ланка** - розрахункова. Вона представляє собою звичайний підсилювач.

**Третя ланка** оператора - виконавча. За своїми властивостями вона є інерційною ланкою.

Загальна передавальна функція такої моделі оператора може бути записана як добуток передавальної функції окремих ланок

W(p) = W1W2W3 = ke -τ1P / τ2P + 1 ,

Де k = k1,k2,k3 - коефіцієнт підсилення оператора;

τ 1 - час реакції оператора, що дорівнює у середньому 0,2 с;

τ 2 - постійна терміну, що характеризує інерцію ( приблизно 0,125 с) при створенні виконавчої дії.

Диференціальні рівняння, що реалізують передавальну функцію оператора, встановлюються для кожного конкретного випадку управління. І визначаються на основі експериментальних даних за методами теорії автоматичного управління. Для одноканальної системи управління W(p) має вигляд

W(p) = e -pτз (1 +pT1) k / (1 + pT2) (1+ pT3)

Де е -pτз - оператор, що враховує природну затримку реакції людини;

τ - час чистого затримки; Т1  - постійна часу випередження;

Т2,Т3 - постійні часу затримки; k - коефіцієнт підсилення.

Незважаючи на загальні риси діяльності оператора, можна виділити окремі види операторської праці, для яких характерні свої особливості.

а) *оператор-технолог* - безпосередньо включений у технологічний процес, працює в режимі термінового обслуговування, виконує переважно виконавчі дії, керуючись діями, чітко регламетованими інструкцією;

б) *оператор-маніпулятор* - в діяльності якого головну роль грає сприйняття інформації та рухові дії, велика питома вага виконавчих дій;

в) *оператор-спостерігач* - в його діяльності переважають процеси отримання інформації і її первинної оцінки, виконавчі дії дуже спрощені;

г) *оператор-дослідник* - в діяльності якого на передній план виступають функції прийняття рішень, логічної обробки інформації тощо;

д) *оператор-керівник* - в діяльності якого переважають процеси мислення. Його діяльність полягає у керівництві людьми, здійснюється як безпосередньо, так і опосередковано - через технічні засоби.

Незалежно від типу оператора його діяльність в системі людина – техніка – середовище (виробниче середовище) може відбуватися за одним з типів: *детермінованому* (тобто за заздалегідь відомим алгоритмом дій) інструкціями, правилами тощо, або *недетермінованому* - коли можливі негадані події, але відомі дії, щодо поведінки в цих умовах.

**ДРУГЕ ПИТАННЯ:** МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА В СИСТЕМІ “ЛЮДИНА – ТЕХНІКА – СЕРЕДОВИЩЕˮ

Для опису та оцінки діяльності оператора застосовують математичний апарат *теорії інформації*. **Теорія інформації** - це наука, яка вивчає виникнення, отримання, переробку, зберігання і передавання інформації. Розробником теорії інформації є К.Шеннон. За К.Шенноном інформацію визначають як функцію відношення кількості можливих відповідей до і після її отримання, тобто функцію відношення апостеріорної імовірності події до її апріоної імовірності:

I = f (P1\P0),

Де I - кількість інформації; Р0 - імовірність події до приймання інформації;

Р1 - імовірність події після приймання інформації.

**Інформація** - це міра зменшеної невизноченості події або явища.

Кількісною мірою невизначеності є *ентропія*. Невизначеність системи зменшується при отриманні певних відомостей про систему, і відповідно зменшується її ентропія.

Якщо апріорна ентропія системи була Но, а після отримання повідомлення Н1, то кількість отриманої інформації становитиме

I = Но - Н1.

Під інформацією при аналізі діяльності оператора системи розуміють повідомлення про процес управління цією системою, яке відображається певними засобами, сприймається оператором, а також зовнішні повідомлення про необхідність впливу на процес управління. У звичайному розумінні **інформація** - це повідомлення про факти відмінні від відомих.

Інформація існує при наявності джерела інформації, каналу зв'язку і отримувача.

Передавання інформації у системі представлене на рис. 7.



Рисунок 7 − Структурна схема інформаційних процесів у СЛТС

Якщо в разі отримання відомостей стан системи став цілком визначеним I1 = 0, то кількість отриманої інформації становитиме

I = Но.

Отже, зміна ентропії системи, що обумовлена отриманим повідомленням, визначає кількість інформації.

Для дискретного джерела інформації з нерівноімовірними символами використовують поняття "індивідуальної ентропії"

Hi = - log Pi.

Для оцінки загального обсягу інформації використовують поняття "ентропії у середньому" (ентропії) n

H = -Σ Pi log2Рi, біт,

i=1

Де Pi - імовірність i-го сигналу (знаходження системи в і-му положенні);

n - загальна чисельність різноманітних сигналів (станів системи).

За одиницю кількості інформації береться така її кількість, котру отримано під час вибору з двох рівноімовірних станів системи. Вона вимірюється у двоїчних одиницях інформації, або *бітах,* Тобто 1 біт - це ентропія системи, яка має два рівноімовірних стани.

1 біт =log22.

Отже, одна двоїчна одиниця інформації відповідає повідомленню про те, що відбулося одне з двох рівноімовірних події. У загальному вигляді число двоїчних одиниць інформації можна визначити за формулою

I = log 2 N,

Де I - число одиниць інформації; N - число рівноімовірних подій.

Між кількістю сприйнятої оператором інформації і часом реакції на неї існує лінійна залежність:

**ВT =a . log (n+1),**

*де* ***ВT*** *- час реакції,* **n** *- число рівноверогідних альтернативних сигналів;* ***a*** *– коефіцієнит пропорційності.*

*Довідково*

*Закон Хика — затверджує, що* [*час реакції*](http://psi.webzone.ru/st/019100.htm) *при виборі з деякого числа альтернативних сигналів залежить від їх числа. Вперше ця закономірність була отримана в 1885 р немецьким психологом И. Меркелем, а в 1952 р. отримала экспериментальне підтверждення в дослідженях* [*В.Э. Хика*](http://psi.webzone.ru/st/147600.htm)*, в яких вона приобрела вид логарифмичної функції: ВР = а\*log(n+1), де ВР — середнне значение* [*времени реакции*](http://psi.webzone.ru/st/019100.htm) *по всем альтернативным сигналам; n — число равновероятных альтернативных сигналів; а — коэффіціент пропорціональності. Одиниця в формулу введена для обліку ще одной альтернативи, в вигляді пропуска сигналу.*

Ця залежність отримала назву ***закона Хика.***

Експериментально було встановлено, що час реакції залежить від виду реакції, інтенсивності сигналу, частоти його подавання, значущості і складності роботи, функціонального складу аналізаторів, тренованості й віку людини. Для сенсомоторної реакції людини він дорівнює 1,5 с, сенсорномовної в 5-6 разів більше. У людей 60-70 років час реакції складає 3,3 біт/с, а для середнього і молодшого віку - 5,6 біт/с. При високому рівні тренованості закон Хіка не діє.

Під час управління системою до оператора через канали зв'язку подається різноманітна інформація. Швидкість її пред'явлення оператору за одиницю часу дорівнює

F = Fm + Fp + Fn,

Де Fm - інформація, що надходить до оператора від засобів її відображення; Fp - мовна інформація; Fn - письмова інформація.

Швидкість переробки інформації оператором залежить від його характеристик, складності і обсягів завдання, рівня тренованості, розпізнаваності сигналів та ін.

Максимальна кількість інформації (I max), що може переробити людина безпомилково за одиницю часу (t) називається пропускною здатністю людини (С). Вона вимірюється в бітах за секунду.

I max

С = --------, біт/с.

t

Для випадку приймання інформації за умови рівноімовірного надходження будь-яких символів пропускна здатність людини визначається виразом

n log2N

C = ---------- ,

T

Де Т - час відображення інформації; n - число правильно розпізнаних символів; N - число символів, що пред'являється людині у процесі функціонування системи.

Як уже згадувалося, оператор системи одночасно є як приймачем, так і джерелом інформації.

Тому пропускну здатність людини розглядають як таку, що складається із трьох блоків:

пропускної здатності аналізаторів;

швидкості переробки інформації;

швидкості реакції на стимул.

У людини, наприклад, через зоровий аналізатор проходить 10 8 - 10 9 біт/с, нервові шляхи пропускають 2 х 10 6 біт/с, до свідомості доходить 50 біт/с, в пам'яті міцно затримується 1 біт/с. Пропускна здатність людини щодо інформації різної модальності наведена у табл. 1.

Таблиця 1 − **Пропускна здатність людини щодо інформації різної модальності**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Модальність стимулу | Характеристика | Пропускна здатність |
| Зоровий | Довжина лінії  Площина  Спрямованість  Кривизна  Колір  Яскравість | 3,25  2,7  3,3  2,2  3,1  3,2 |
| Слуховий | Гучність  Висота | 2,3  2,5 |
| Смаковий | Солоність | 1,3 - 2 |
| Тактильний | Інтенсивність  Тривалість  Розташування на тілі | 2  2,3  2,8 |
| Нюховий | Інтенсивність | 1,53 |

Таблиця 2 − **Пропускна здатність оператора СЛТС**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид інформації | Пропускна здатність |
| Сприйняття сигналів, що надходять  Рішення логічних завдань  Арифметична операція  Інформація для одночасного сприймання  Находження органу керування  Рухове завдання  Мовні команди  Реєстрація показань стрілових приладів | 18,2 - 24,4  8,2 - 15,1  6,0 - 12,0  16,4 - 24,5  19,2 -24,4  8,5 - 11,5  17,8 - 26,3  4,2 - 8,4 |

Узгодженість швидкості подання інформації із пропускною здатністю оператора визначається нерівністю С ≥ F. За цієї умови оператор здатний переробити інформацію, що пред'являється. Якщо, С < F, то оператор може допускати помилки ( пропуски сигналів і ознак, викривлення сигналів, затримку тощо) або спостерігається відмова від рішення завдання. У цьому випадку необхідно зменшити кількість інформації, що надходить до оператора за проміжок часу, або підвищити швидкість її переробки оператором шляхом удосконалення процесу його навчання.

Оптимальна швидкість пероблення інформації людиною, що надходить до аналізаторів, дорівнює 0,1 - 5,5 біт/с.

В табл. 3 представлені дані щодо пропускної здатності людини залежно від швидкості надходження інформації.

Таблиця 3 − **Пропускна здатність людини залежно від швидкості надходження інформації**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Швидкість надходження інформації, біт/с | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Переданий результат, біт/с | 1 | 2 | 3 | 3,896 | 4,208 | 4,229 | 3,379 |

Пропускна здатність людини в цілому складає 3,07 - 3,85 біт/с. Отже з метою забезпечення безпечності функціонування системи швидкість надходження інформацію до оператора не повинна перевищувати 2 - 3 біт/с.

Таким чином, застосування теорії інформації для аналізу діяльності оператора дає змогу :

оцінити ступінь складності діяльності оператора;

спрогнозувати час, необхідний операторові для переробки інформації;

визначити темп подавання інформації.

У той же час, на цьому шляху є певні перешкоди, які полягають у наступному:

алфавіт сигналів, із якими працює людина, суттєво відрізняється від алфавіту фізичних сигналів, що пов'язане з їх перекодуванням і впливом індивідуального досвіду оператора;

суб'єктивна вірогідність інформації відрізняється від об'єктивної;

теорія інформації не враховує змістовий її контекст;

на характеристики людини впливають навчання, втомлюваність, перешкоди;

кожний вид інформації по-різному відображається оператором;

для оператора велике значення має тривалість отримання інформації.

**ТРЕТЄ ПИТАННЯ:** ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЮДИНИ

***Характеристика аналізаторів****.* Фізіологічною основою формування перцептивного образу є робота аналізаторів. Аналізатори - це спеціалізовані структури нервової системи, що виконують функції знаходження сигналів, їх розрізнення, передавання, перетворення, кодування і декодування ознак сенсорного образу, його розпізнавання.

Інформація, отримана через аналізатори, називається сенсорною, а процес її сприймання і первинної переробки - *сенсорним сприйняттям*.

Кожен аналізатор складається з трьох частин :

периферійної частини - *рецептора*;

провідних *нервових шляхів*, по яким нервові сигнали передаються у мозок;

центральної частини - *мозкового центру* у корі та підкорці головного мозку.

Загальна структура аналізатора представлена на рис.8.

Рисунок 8 − Структурна схема аналізатора



***Рецептор*** - це спеціалізовані клітини, що перетворюють енергію зовнішнього впливу у нервові імпульси. Це дозволяє розглядати рецептори як пристрої кодування інформації. Провідникові шляхи складаються з нейронів, розміщених на різних рівнях нервової системи, які поєднують рецепторну периферію з мозковим центром. У центральній частині аналізатора здійснюється основна обробка нервових імпульсів, що надходять із периферії.

*Довідково*

*У багатьох аналізаторів є специфічні допоміжні структури, які оптимізують дію подразників на рецептори. Це рогівка, зіниця та кришталик ока, барабанна перетинка та слухові кісточки вуха тощо. Разом із рецепторами вони складають орган чуття. В органах чуття відбуваються фільтрація і перетворення того чи іншого виду енергії. 3 безлічі фізичних та хімічних факторів середовища органи чуття видаляють такі, для сприймання яких у їх рецепторній частині є відповідні механізми. Наприклад, око та його рецепторна частина — сітківка — тонко реагує на електромагнітне випромінювання у видимій частині спектра, вухо з рецепторним апаратом кортієвого органа сприймає механічне коливання повітря певної амплітуди й частоти, температурні рецептори шкіри реагують на теплову енергію тощо.*

***Органи чуття*** та ***окремі рецепторні системи*** здійснюють перетворення енергії подразника у процес нервового збудження, змінюючи при цьому свій фізико-хімічний стан.

*Додаток*

*Наприклад, рецептори сітківки ока (палички та колбочки) переводятъ електромагнітну енергію світла в хімічну енергію, а останню в енергію електричних імпульсів.*

*Механізми трансформації енергії рецепторами різних органів чуття дуже відрізняються, але всі вони ведуть до частотно-амплітудних змін електричної активності рецепторів. Такі зміни копіюють зміни у дії подразників. Отже, якщо рецепторні «входи» пристосовані до прийому різних видив енергії, то їхні «виходи» надсилають сигнали, що за своєю природою є універсальними для всієї нервової системи. Такі сигнали, зазнавши певної обробки, передаються до головного мозку.*

Між рецептором й мозком існує прямий та зворотний зв'язок, тобто рецептор виконує функції як кодування, так і декодування інформації.

***Мозкова,*** ***центральна частина аналізатора*** складається з ядра та розсіяних по корі окремих спеціалізованих клітин. Ядра аналізаторів здійснюють найтонший аналіз зовнішніх і внутрішніх впливів.

Ядро, утворене з маси нервових клітин. Так, ядро зорового аналізатора розташоване у потилицевих долях, слухового − у скроневих долях кори

Розсіяні елементи кожного аналізатора входять до ділянок, суміжних із ядрами інших аналізаторів, завдяки чому аналізатори перебувають у постійній взаємодії. Проявляється вона, наприклад, у тому, що в людини під впливом звуків можуть виникнути відчуття колъору, а деякі кольори можуть викликати відчуття тепла чи холоду. Це явище має назву ***синестезії*.**

Мозковий кінець аналізатора є проміжною ланкою нервових імпульсів, що виникають у рецепторі. Досягнувши кори та, зазнавши обробки, перетворені імпульси знову повертаються до рецепторних систем. Тільки у цьому процесі взаємодії рецепторів і центрів у корі великих півкуль відбувається формування перцептивного образу.

**Аналізатор** є частиною рефлекторного апарату, до якого входять також виконавчий механізм, такий як система мотонейронів, що іннервують м'язи, суглоби та інші «робочі» органи.

Початковий етап синтезу подразників здійснюється у рецептивних полях органів чуття.

**Рецептивне поле** - це сукупність рецепторів, які замикаються на один нейрон того чи іншого рівня нервової системи.

Процесів сприйняття та переробки навіть найскладніших сигналів для формування образу недостатньо. На вищих рівнях нервової системи функціонують елементи, які порівнюють периферичну інформацію з еталонами, що зберігаються у пам'яті.

**Класифікують аналізатори** за:

модальністю ( видом) відчуттів;

місцем розташування рецепторів;

наявністю або відсутністю безпосередніх контактів рецептора з подразником, який викликає чуття та ін.

По **модальності відчуттів**, що виникають у людини при подразненні рецептора, розрізняють: ***зорові, слухові, нюхові, смакові рецептори, рецептори дотику (тактильні) терморецептори, пропріо- і вестибулорецептори (положення тіла і його частин у просторі).***

Дискутується питання про існування рецепторів болю.

За місцем розташування рецептори поділяють на зовнішні, або екстерорецептори, і внутрішні, або інтерорецептори. Класифікація екстерорецепторів наведена у табл.4.

Таблиця 4 **− Екстерорецептивні аналізатори та їх характеристики**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Модальність | Локалізація  рецептора | Тип рецепторів | Якість, що сприймається |
| Зір | Сітківка | Палички  Колбочки | Освітленість,контрастність, рух; колір; розміри |
| Слух | Завитка | Ворсинкові клітини | Висота; Сила звуку;  Тембр;Локалізація звуку |
| Рівновага | Вестибулярний  апарат | Макулярні клітини | Обертання  Сила тяжіння |
| Дотик | Шкіра | Закінчення Руффіні  Диски Макреля  Тільця Пачині | Тепло; Тиск  Вібрація |
| Смак | Язик | Смакові сосочки на кінчику язика  Смакові сосочки у основи язика | Солоний і кислий смак  Гіркий і солоний смак |

За характером контактів рецептора з подразником найчастіше використовується класифікація І.Шерринтона (рис. 9).



Рисунок 9 − Класифікація рецепторів за характером контакту з подразником

**Аналізаторам властиві:** чутливість; адаптивність; вибірковість; взаємодія; сенсибілізація; синестезія.

***Чутливість*** - здатність аналізатора отримувати, фільтрувати, перетворювати інформацію про подразники, зміну їх фізичних або хімічних параметрів.

***Адаптивність*** - зміна чутливості аналізатора у бік її зниження під впливом постійно діючого подразника. Наприклад, це явище спостерігається тоді коли людина з сонячного світла заходить у напівтемну кімнату і навпаки.

***Вибірковість***- виявляється у виборі певних подразників з усіх, що діють на той момент.

***Взаємодія***- зміна чутливості одного аналізатора під впливом стану іншого.

*Додаток*

*Наприклад, звуки певної частоти можуть загостряти чи притупляти зорову чутливість, а приємні запахи - знижувати нижній абсолютний поріг зорового аналізатора.*

***Сенсибілізація***- підвищення чутливості аналізатора під час сукупної дії різних подразників.

*Додаток*

*Наприклад, підвищення чутливості дотику у шліфувальників і нюху і смаку у дегустаторів.*

***Синестезія*** *-* перенесення якості одного відчуття на інше, внаслідок чого до специфічного відчуття додається неспецифічне.

Чутливість аналізатора є однією з основних його властивостей, яка визначається інформацією про зовнішнє й внутрішнє середовище людини, а отже, є відповідальною за безпечність існування людини у системі. Вона є різною і характеризується *абсолютним, диференційним та оперативним порогами відчуттів* (табл. 5).

Таблиця 5 − **Характеристика аналізаторів різних видів**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Аналізатор | Абсолютний поріг | Диференціальний поріг | Ступінь використання у технічних системах |
| Зоровий | 4х 10 9 - 10 3 лк | 1% від вихідної інтенсивності, лк  0,6 - 1,5 кут.хв. | 90  9 |
| Слуховий | 0,0002 довжина/см2 | 0,3 - 0,7 дБ | 1 |
| Тактильний | 3 - 300 мг/мм2 | 7% від вихідної інтенсивності, мг/мм2 |  |
| Смаковий | 10 - 10000 мг/дм3 | 20% від вихідної концетрації | У незначному ступені |
| Нюховий | 0,001 - 1 мг/дм3 | 16 - 50% від вихідної концентрації |  |
| Кинестатичний | - | 2,5 - 9% від вихідної величини |  |
| Температурний | 0,2 - 0,4 оС |  |
| Вестибулярний | 0,1 - 0,12 м/с2 | - |  |

***Пороги відчуттів***- це величини подразників, що викликають або змінюють сенсорний образ певної якості. Величини подразників, які не викликають відчуттів, називають***підпороговими***.

Мінімальна сила подразника, що викликає ледь помітне адекватне відчуття, називається ***нижнім абсолютним порогом чутливості*** даного аналізатора **(Jo)**, а максимальна - ***верхнім абсолютним порогом чутливості*** **(Jmax)**. Подальше зростання сили подразника викликає вже больову реакцію.

Величина, обернено пропорційна нижньому абсолютному порогові, характеризує ***абсолютну чутливість аналізатора* (Е)**

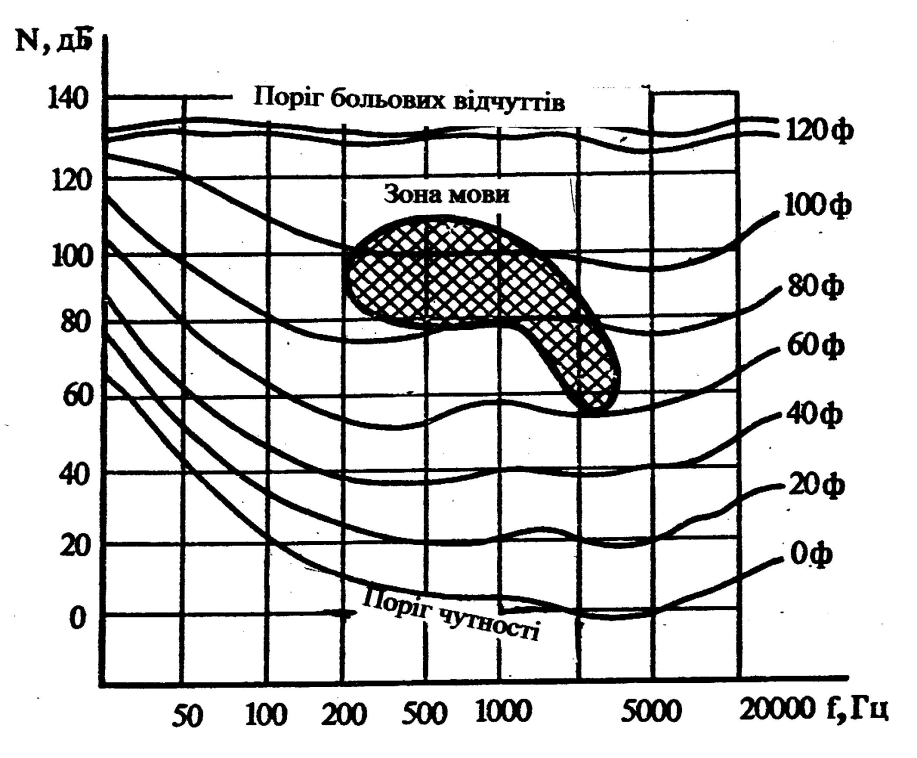
Е = 1/Jп ,

Де Jп - порогова величина аналізатора.

Інтервал між **(Jo)** і **(Jmax)** називають ***зоною (діапазоном) чутливості аналізатора*.**

*Додатково*

*Зона чутливості слухового аналізатора обмежена кривими, утвореними значеннями верхнього і нижнього абсолютних порогів представлена на рис. 10.*

**

*Рисунок 10 − Зона чутливості слухового аналізатора людини*

Перехід від сили подразника, яка не сприймається аналізатором, до тієї, що викликає відчуття, відбувається стрибком.

*Додатково*

Ця закономірність у вигляді психометричної кривої наведена на рис. 11.

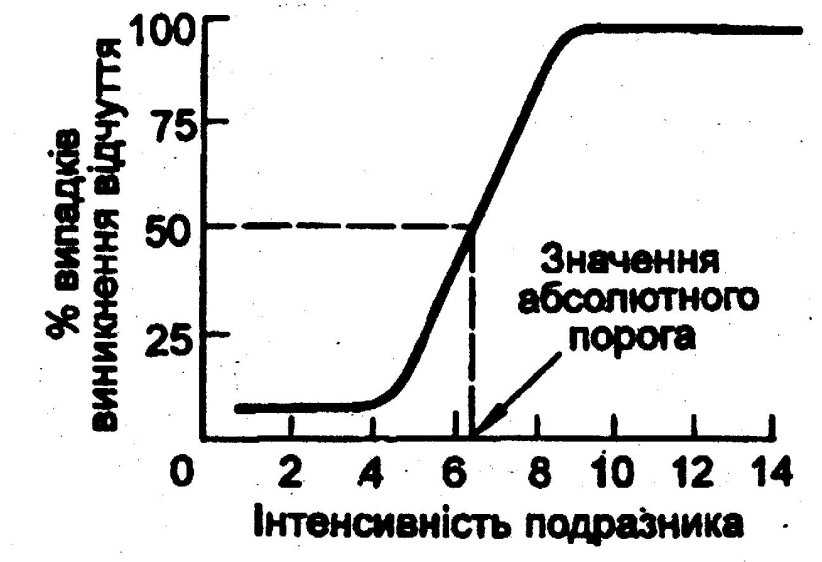


Рисунок 11 − Загальний вигляд психометричної кривої

Пунктирною лінією показана величина стимулу, якій відповідає 50% виникнень почуттів. Це значення береться як значення абсолютного порогу, тобто таке, що розділяє між собою стимули діючі і недіючі на аналізатори.

Мінімальна відмінність у силі двох подразників, яка викликає ледь помітну відмінність відчуттів, називається ***диференціальним порогом* (ΔJ),** або порогом розрізнення.

Прикладом нижнього абсолютного порогу буде сила світла, яка починає відчуватися, верхнього - сили світла, яка викликає осліплення зорового аналізатора, диференціального - зміна яскравості світла.

Диференціальний поріг характеризує граничні можливості аналізаторів по розрізненню інтенсивностей подразників і тому не може бути використаний у процесі визначення алфавіту сигналів, що надходять до оператора системи. Для цього використовують не мінімальну, а оптимальну величину розрізнення сигналів. Така величина дістала назву ***оперативного порога*,** тобто - це мінімальна розбіжність сигналів, при якій швидкість і точність розрізнення є **максимальними.**

Для окремих почуттів диференціальні пороги чутливості є незмінними щодо вихідної інтенсивності подразника:

**ΔJ / J = К.**

Ця залежність отримала назву ***закона Вебера.***

Для **зорового аналізатора К становить 0,01**, **слухового 0,1,** **тактильного 0,3**. Отже, щоб помітити різницю, наприклад, у вазі треба до початкового значення додати 1/30 її частки.

У середині ХІХ ст. німецьким фізиком і математиком **Г.Фехнером** було встановлено, що інтенсивність відчуттів прямо пропорційна логарифму інтенсивності подразника.

Ця залежність отримала назву ***основного психофізіологічного закону Вебера-Фехнера* :**

**S = k lgR + c,**

Де **S** - інтенсивність відчуттів; **R** - інтенсивність подразника;

**k i c** - константи.

Пізніше з'ясувалося, що в умовах дії постійного подразника чутливість аналізатора дещо змінюється. Ці обставини враховує ***закон Стівенса***: між рядами відповідних змін інтенсивностей подразника і почуттями існує степенева залежність:

**S = K.Rn,**

Де **К** - константа, яка залежить від вибраної одиниці виміру;

**R** - інтенсивність подразника;

**n** - показник, який залежить від модальності відчуття.

Для відчуттів різної якості показник ступеня змінюється. Так, для **відчуттів світла** він дорівнює **0,33**, а для **відчуття удару електричним струмом - 3,5**. Це означає, наприклад, що подвоєння яскравості світла змінює його видиму яскравість усього на 25%, тоді як подвоєння сили електричного струму збільшить відчуття у 10 разів.

Вивчаючи залежність відчуттів від інтенсивності подразника, яка змінюється у часі, **В.Вальтер** увів поняття ***динамічного порогу диференціальної чутливості* (Δ Д**) :

**Δ Д = Δ S (1+Vo/Vi -Vo),**

Де **Δ S** - статичний поріг; **Vo** - порогова швидкість зміни інтенсивності;

**Vi** - швидкість зміни інтенсивності подразника.

Для кожного аналізатора характерна мінімальна тривалість сигналу, що необхідна для виникнення відчуття. Це ***часовий поріг аналізатора***. Його величина визначається тривалістю часу, необхідного для сприйняття сигналу і його циркуляції у рефлекторному кільці аналізатора.

**П*росторовий поріг*** визначається мінімальним розміром ледве відчуваємого подразника. Термін часу від моменту подачі сигналу до моменту виникнення відчуття називається ***латентним періодом реакції*.**

Він визначається часом реакції (**ЧР**). За визначенням **Ле Ні** це функція потенціалу збудливості

**ЧР = f (e - ē),**

Де **е** - процес збудливості; **ē** - різні види гальмування.

В табл. 6 наведений латентний період реакції при подразненні аналізаторів різної модальності.

Таблиця 6 − Латентні періоди реакції різних аналізаторів

|  |  |
| --- | --- |
| Аналізатор | Латентний період, сек |
| Тактильний  Слуховий  Зоровий  Нюховий  Температурний  Вестибулярний | 0,09 - 0,22  0,12 - 0,12  0,15 - 0,22  0,31 - 0,39  0,28 - 1,6  0,4 |

Відчуття, що з'явилося, зникає не одразу, а через певний проміжок часу. Ця часова характеристика аналізатора називається ***інерцією* *(післядією)*.**

**Післядія** - проміжок часу від моменту припинення впливу подразника до моменту зникнення відчуття.

Для оцінки спроможності аналізаторів щодо сприймання інформації введено поняття ***"пропускної здатності аналізатора"* (Со)** або психофізіологічною ємністю сенсорного входу. Під **Со** розуміють максимальну кількість інформації **(Іmax)**, що може бути сприйнята аналізатором за одиницю часу **(t)**:

**Со = Іmax / t, біт/с.**

*Довідково*

*Експериментально було встановлено, що людина розрізнює поодинокі сигнали лише у випадку, якщо їх число не перевищує 7-9. Ці дані були вперше отримані американським ученим С.Міллером і викладені у статті "Магічне число 7, плюс або мінус 2".*

Таким чином, аналізатори характеризуються якісними, кількісними і просторово-часовими характеристиками та пропускною здатністю.

Для діяльності оператора найбільше значення мають зоровий й слуховий аналізатори.

**ЧЕТВЕРТЕ ПИТАННЯ:** ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗОРОВОГО ТА СЛУХОВОГО АНАЛІЗАТОРА.

Найбільша кількість інформації (близько 90%) передається через зоровий аналізатор, адекватними подразниками, для якого є світлова енергія, а рецептором - сітківка ока.

Зір дає змогу сприймати форму, яскравість, колір і рух об'єктів. Можливості зорового аналізатора визначаються його енергетичними, просторовими, часовими та інформаційними характеристиками.



Рисунок 12 − Характеристики зорового аналізатора

**Енергетичні характеристики** визначаються ***інтенсивністю сигналів,*** або ***яскравістю***.

Світловий потік (**І**), що падає на око людини, породжує певні зорові відчуття. **І** - це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини по зоровим відчуттям. Об'єкт краще сприймається, якщо він випромінює певну кількість світла, тобто має певну ***яскравість***, яка визначається за формулою:

**В = I / S cos α,**

Де **I** - потужність світла, тобто світловий потік на одиницю тілесного кута,

**S** - площа освітленої поверхні, **α** - кут зору під яким розглядається ця поверхня.

Саме яскравість об'єкта визначає величину нервових імпульсів, що виникають на сітківці ока.

**Яскравість об'єкта** можна визначити за формулою:

**В об = В вип + В від,**

Де **В вип** - яскравість випромінювання самого об'єкта,

**В від** - яскравість відображення об'єктом зовнішнього світла.

Яскравість відображення об'єктом певного світлового потоку залежить від кольору та розташування поверхні об'єкта відносно ока людини:

**В від = Еρ/π,**

Де **Е** - освітленість поверхні, лк; **ρ** - коефіцієнт кольорового відображення поверхні.

Діапазон чутливості зорового аналізатора значний - від 10 -6 до 10 6 кд/м2.

Контрастність між об'єктом і фоном теж зумовлює ефективність приймання інформації оператором. Розрізняють два види контрасту: прямий і зворотний.

Кількісно коефіцієнт контрастності вираховується за формулами:

**Кзв = В об - В ф / В об;**

**К пр = Вф - В об /В ф,**

Де **В** - яскравість фону, **Воб** - яскравість об'єкта.

Отимальна величина коефіцієнта контрастності знаходиться в межах 0,60 - 0,95.

Робота в прямому контрасті більш сприятлива, ніж у зворотному.

Але для забезпечення нормальної роботи оператора необхідно знати, як цей контраст сприймається в конкретних умовах. Для цього вводиться поняття ***порогового контрасту***

**Кпор = dBпор/Вф,**

Де **dB** — порогова різниця яскравості, тобто мінімальна різниця яскравості між об'єктом i фоном, яка відчувається оком.

Величина **Kпор** визначається диференціальним порогом. **Кпор** для оперативного порога повинна бути в 10 - 15 разів більша за диференціальний nopir, тобто коефіцієнт контрасту **Кпр** чи **Кзв** повинен бути в 10...15 разів більшим за диференціальний nopir.Величина порогового контрасту залежить від яскравості та розмірів об'єкта (кутові величини - **α**). Характер цих співвіношень зображений на рис. 13.

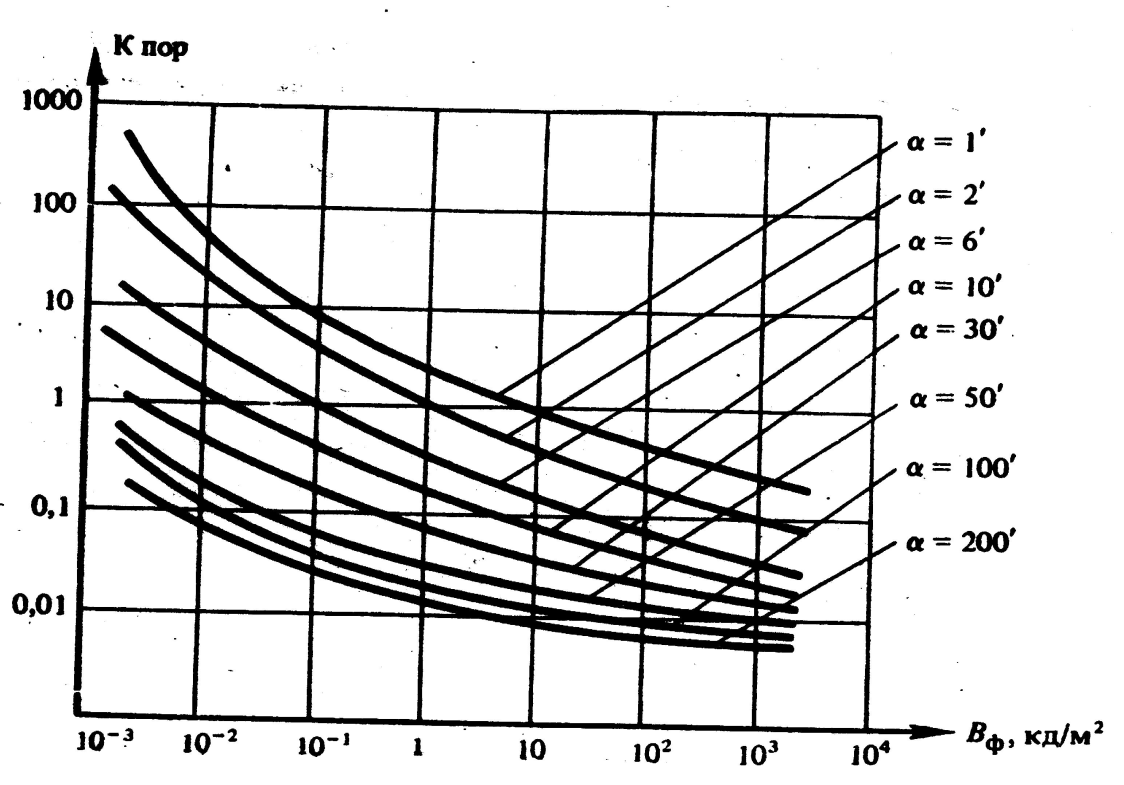


Рисунок 13 - Залежність порогової контрастності від яскравості й кутових розмірів об'єкта

Аналіз наведених на рис. 13 даних свідчить, що об'єкти великих розмірів добре сприймаються i при менших контрастах.

Значний вплив на ефективність сприймання інформації має характер зовнішнього освітлення. Збільшення освітлення при прямому контрасті поліпшує умови сприймання інформації, оскільки яскравість фону зростає більше, ніж яскравість об'єкта, а при зворотному контрасті - навпаки. Величина порогового контрасту залежить i від часу експозиції інформації.

При необмеженості експозиції користуються графіками, що наведені на рис. 13, а при обмеженому часі експозиції величина порогового контрасту визначається формулою

**К = Кпор/1- е -te/tp,**

Де **Kпор** - величина порогового контрасту при необмеженому часі експозиції, **te**- час експозиції, **tp** - час реакції людини.

***Засліплююча яскравість*.** Оператор сприймає інформацію різної інтенсивності, однак сигнали значної яскравості можуть спричинити осліпення.

Засліплююча яскравість визначається розміром освітленої поверхні, яскравістю сигналу, а також рівнем адаптації ока:

**Вс = Ва +( 840/ ω1/4) Ва1/3**

Де **ω** - тілесний кут, під яким оператор бачить освітлену поверхню (в стерадіанах).

Значення засліплюючої яскравості при різних рівнях адаптації наведені в таблиці.

Прийнятними вважаються перепади яскравостей у межах 1/10 - 1/30.

Таким чином, для створення нормальних умов зорового сприймання інформації необхідно забезпечити певну яскравість i контрастність сигналів, а також рівномірність розподілу яскравостей у полі зору оператора.

Таблиця 7 − **Характеристики засліплючої яскравості**

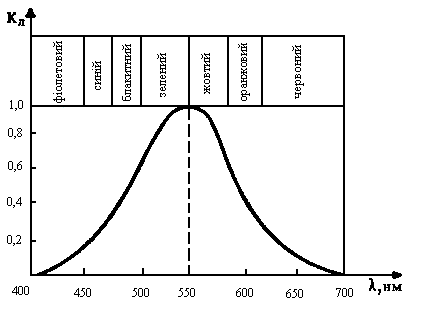
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Яскравість поля адаптації, кд/м2 | Засліплююча яскравість, кд/м2 | Яскравість поля адаптації, кд/м2 | Заслююча яскравість, кд/м2 |
| 3,2 х 10-6 | 6,4 х 10 | 3,2 х 10 | 1,11 х 104 |
| 3,2 х 10 -3 | 5,9 х 102 | 3,2 х 103 | 4,62 х 104 |
| 3,2 х 10-1 | 2,18 х 103 | 15,9 х 104 | 15,9 х 104 |

***Biдносна видимість*.** Око людини сприймає електромагнітні хвилі діапазону 380...760 нм. Але очі людини мають різну чутливість до piзних хвиль. Найбільша чутливість - до хвиль у діапазоні 500 - 600 нм. Це — жовто-зелений колір. Залежність чутливості ока від довжини хвилі, тобто відчуття від подразника, характеризується коефіцієнтом відносної видимості К:

K== Sλ/Smax ,

Де Sλ — відчуття, що виникають при дії подразника з довжиною хвілі λ,

S max — відчуття, що виникає при дії подразника тієї ж потужності, але з довжиною хвилі 550 нм.



Ця залежність показана на рис. 14.

Рисунок 14 − Чутливість ока до хвиль piзної довжини

**Інформаційні** характеристики зорового аналізатора зумовлені ***пропускною здатністю***, що визначає кількість інформації, яку може сприйняти аналізатор за одиницю часу.

Найбільша пропускна здатність - 5,6 х 109 біт/с буде на рівні фоторецепторів (сітківки) ока, на рівні кори - 20 - 70 біт/с, а для діяльності в цілому (прийняття рішень та виконання керуючих дій людини) — 2 - 4 біт/с.

**Просторові характеристики**зорового аналізатора залежать від гостроти зору, поля зору i обсягу сприймання. Гострота зору характеризується властивістю ока розрізнювати дрібні деталі об'єкта. Вона визначається величиною, еквівалентною тому мінімальному розмірові об'єкта, за якого він розрізнюється оком. Розмір об'єкта виражається в кутових вели­чинах, котрі пов'язані з його лінійними розмірами таким співвідношенням:

**h = 2 L tg(α/2),**

Де **L** - відстань до об'єкта;

**h i α** - відповідно лінійний i кутовий розміри об'єкта (рис. 15).

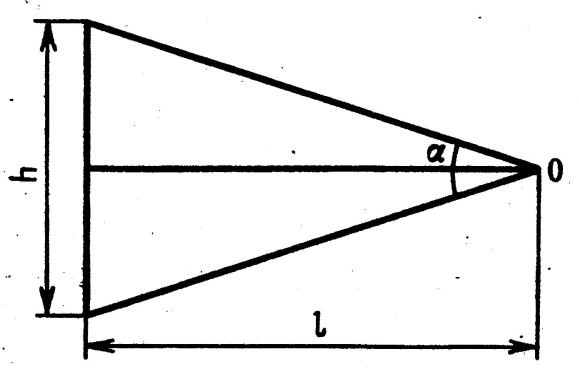


Рисунок 15 - Співвідношення лінійних (α) і кутових (h) розмірів об'єкта

Нормальним вважається зip, при якому людина розрізнює об'єкти величиною 1', що є *одиницею гостроти зору.* Вона залежить від рівня освітлення об'єкта, відстані до нього та його положення відносно спостерігача. Гострота зору характеризує абсолютний просторовий nopir зорового аналізатора. Оператор повинен працювати на рівні оперативного порога, в якому кутовий розмір об'єкта буде не менший ніж 15' - для об'єктів найпростішої форми, а для складних об'єктів цей розмір має бути в межах 30'...40'. Це розмір знака та інших елементів зображення об'єкта, котрі мають зовнішні та внутрішні деталі.

**Поле зору**умовно поділяють на три зони:

центральне поле ~ 4°, де повніше розрізняються всі деталі об'єкта;

поле ясного бачення = 30°...35°, де не розрізняються малі деталі об'єкта;

периферійне поле = 75°...90°, в якому об'єкт тільки виявляється, але не розпізнається .

Об'єкти, що перебувають у периферійній зоні, можуть бути переміщені в іншу зону при простому повороті голови або русі очей.

***Обсяг сприймання***характеризується кількістю об'єктів, які охоплює людина за одну фіксацію ока, тобто за симуль­танного сприймання. Доведено, що за одну фіксацію лю­дина може охопити 4—8 не пов'язаних між собою об'єктів.

**Часові характеристики** зорового аналізатора визначаються часом та його складовими, необхідними для виникнення зорового відчуття i сприймання потрібної інформації в певних умовах роботи оператора.

***Латентный nepioд*** *-* це час до виникнення відчуття з початку подавання сигналу. Залежить вiн від потужності подразника, його значущості, складності роботи і віку оператора, його індивідуально-типологічних характеристик. У середньому для людини він становить 150...240 млс.

*Tpuвaлicmь інерції відчуття* залежить не тільки від харак­теристик сигналу (яскравості, кутових розмірів), а і від того, яким буде наступний сигнал, тобто наскільки він зможе «загасити» дію попереднього сигналу.

Тому час дії основного сигналу повинен ураховувати час дії послідовногообразу (табл. 8).

Таблиця 8 − Залежність часу інерції відчуття від яскравості та кутових poзмipiв об'єкта

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kyтoвi poзміри об'єкта | Piвень яскравості, кд/м2 | | | | |
|  | 64 | 32 | 10 | 1 | 0,2 |
| 11' | 31 | 32 | 34 | 73 | 113 |
| 23' | 26 | 25 | 26 | 48 | 88 |
| 1,5° | 17 | 15 | 19 | 38 | 68 |
| 90° | 13 | 17 | 14 | 26 | 54 |

Урахування цих особливостей має велике значення для організації потоку інформації. Якщо сигнали подаються дис­кретно, то їхній період має бути не менший за 0,2...0,6 с.

***Критична частота мерехтіння*** (КЧМ) **-** це частота, при якій відбувається злиття поточних образів подразників у єдиний образ об'єкта. КЧМ залежить від яскравості i спектрального складу сигналу, його розмірів та конфігурації знаків .

Залежність критична частота мерехтіння від яскравості об'єкта підпорядкована основному психофізіологічному законові.

В нормальних умовах спостереження критична частота мерехтіння становить 15 - 25 Гц, при втомі вона знижується. Якщо мерехтіння застосовується для кодування інформації (привертання уваги оператора), треба мати на увазі, що зорова втома буде найменшою за частоти 3−8 Гц.

***Час адаптації*.** Чутливість зорового аналізатора може змінюватися в 10s разів. Є дві форми адаптації:

темнова, при переході від світла до темряви;

світлова, при переході від темряви до світла.

Час адаптації залежить від її форми i становить десятки хвилин при темновій та хвилини або частки хвилини при світовій.

***Tpивалість інформаційного пошуку*.** Значну роль у процесі сприймання сигналу та об'єктів відіграють рухи очей. Це дає змогу розглядати сприймання як дію, спрямовану на пошук джерела сигналу та обстеження об'єкта для побудови його образу.

Загальний час інформаційного пошуку визначається за формулою

**n**

**Тin = Σ (tn + t ф),**

**i=1**

Де **tn** **-** час переміщення погляду, **tф** **-** час фіксації погляду,

***п*** **-** кількістьфіксацій або кроків пошуку,

*t* залежить від відстані переміщення погляду, тобто від кута, на який «сягає» око, а tф - від властивостей інформаційного поля, складності його елементів, індивідуально-психологічних властивостей людини та професійної підготовки оператора.

В той же час для певних завдань i стабільного інформаційного поля ця характеристика відносно постійна (табл. 9).

Таблиця 9 − **Середня тривалість фіксації погляду при вирішенні завдань інформаційного пошуку**

|  |  |
| --- | --- |
| Завдання | tф,мс  млс |
| Пошук сигналу на екрані | 370 |
| Читання літери або цифри | 310 |
| Пошук умовних знаків | 300 |
| Пошук геометричних фігур | 200 |
| Фіксація мерехтіння індикатора | 280 |
| Знаходження певного умовного знака | 640 |
| Наведення на ціль | 1200 |

***Характеристики слухового аналізатора.***

Одним із основних каналів передавання інформації операторові є звукові сигнали, завдяки яким він отримує до 10 % її обсягу. При відображенні цих сигналів у людини виникають відчуття, спричинені дією звукової енергії на слуховий аналізатор.

**Слуховий аналізатор** складається з вуха, слухового нерва, складної системи нервових зв'язків i мозкових центрів людини. **Слуховим рецептором** людини є кортієв орган

Вухо сприймає окремі частоти звуків завдяки функціональній здатності волокон його мембрани до резонансу. Джерелом звукових хвиль може бути будь-який процес, котрий спричиняє зміни тиску або механічну напругу в середовищі.

Таким чином, **звук** як фізичне явище - це коливання пружного суредовища, а з фізіологічної точки зору він визначається як відчуття, що сприймається органами слуху під час дії на ніх звукових волн у диапазоні частот 16 - 20 000 Гц .

Основні характеристики звукових коливань це амплітуда (інтенсивність), частота i форма звукових хвиль, які відображаються у таких слухових відчуттях, як ***гучність, висота i тембр*.**

***1нтенсивністъ (сила)***звуку (Вт/м2) визначається щільністю потоку звукової енергії (щільністю потужності). Вплив звукових сигналів на звуковий аналізатор визначається рівнем ***звукового тиску****.* Одиницею звукового тиску є Н/м2. ( 1Н/м2 = 1Па (паскаль).

Існує нижня і верхня межі чутності. Нижня границя чутності називається **поргом чутності**, верхня - **больовим порогом**.

***Порог чутності*** - найменший звуковий тиск, який спримається людиною як звук ( Jo = 10 -12 Вт/м2  або Ро = 2•10-5 Па).

Його сприймає біля 1% людей.

***Больовий поріг*** - це максимальний звуковий тиск, що сприймається вухом як звук.

Тиск, що перевершує больовий поріг може визвати пошкодження органів слуху. При частоті **1000 Гц** ( на цій частоті вухо має найбільшу чутливість) больовий поріг дорівнює **Р = 20 Н/м2**. Відношення звукового тиску при больовому порозі і порозі чутливості складає 106  разів.

Для характеристики величин, що визначають відчуття звуку, суттєвими є не тільки абсолютні значення інтенсивності звуку і звукового тиску, скільки іх відношення до порогових значень. (Jo або Ро). В зв'язку з тим, що між слуховим сприйняттям і інтенсивністю подразнення існує логарифмічна залежність, для вимірювання звукового тиску, сили звуку і звукової потужності використовують логарифмічну шкалу. У якій кожна слідуюча ступінь більша за попередню в 10 разів. Ця одиниця називається **1 Бел (Б).** Найчастіще викаристовують одиниця децибел (**дБ**), що дорівнює **0,1 Б**.

**Інтенсивність звуку** (дБ) виражена в логарифмічних одиницях щодо початкового рівня описується рівнянням:

**L = 10 lg I / Io, дБ,**

Де **І** **-** потужність конкретного сигналу, **Io** **-** порогове значення сили звуку (Іo = 10 -12 Вт/м2).

**Рівень звукового тиску** (**Па**) , виражений в логаріфмічних одиницях, дорівнює

**Lp = 20 lg P / P0**

**Частота звукових коливань** виражається в герцах (1 герц - це частота звукових коливань, період яких дорівнює 1с).

Діапазон частот, який сприймає вухо людини. становить від 16 до 20 000 Гц. Особливе значення він має у межах 200 - 3500 Гц, що відповідає спектрові людської мови.

Усі звуки поділяють на прості i складні. Коливання з однією частотою — це прості звуки, або чисті тони. Усі інші розглядаються як складні. Нерегулярні звукові коливання називають ***шумом.***Окремо виділяють так званий білий шум - звук, що вміщує всі чутливі частоти.

Суб'єктивно інтенсивність відчувається як ***гучністъ***i ви­ражається у фонах. ***Фон***кількісно дорівнює звуковому тиску для чистого тону частотою 1000 Гц.

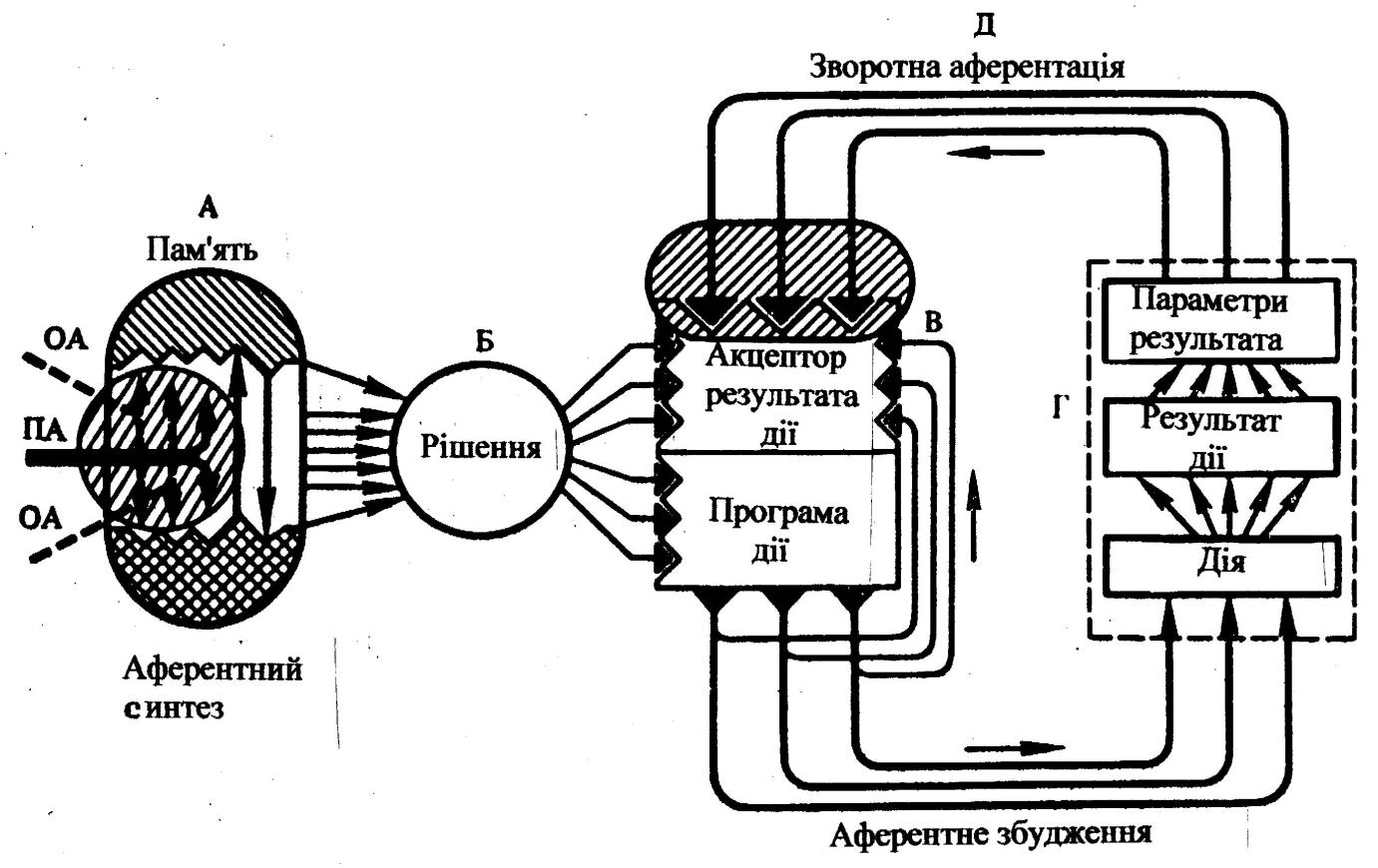
Абсолютні пороги слухового аналізатора залежать від частоти звукового сигналу.

Діяльність оператора системи, як згадувалося вище, полягає у сприйманні поточної інформації, її аналізі, зберіганні, переробці, прийнятті рішення, здійсненні керуючих дій, сприйнятті результатів цих дій.

Тобто, дії оператора представляють замкнену систему (рефлекторне кільце).

Формування цих складових діяльності людини забезпечується ***функціональними******системами*** *(ФС)*.

**Функціональні системи** - комплекс елементів різної анатомічної належності функціонально об'єднаних між собою нервовою й гуморальною регуляціями для забезпечення корисних для організму пристосувальних результатів (рис 16).



А - аферентний синтез; ОА - обстановочна аферентація; ПА - пускова аферентація; Б - прийняття рішення; В - формування акцептору результату і аферентної програми власне дії; Г-Д - отримання результатів дії та формування зверненої аферентації для співставлення отриманих рузультатів із запрограмованими

Рисунок 16 − Функціональна система (по П.К. Анохіну)

Це одиниці цілісної діяльності організму. Вони є саморегулюючимися системами. ФС формуються на метаболічній основі під впливом факторів навколишнього середовища.

Організм людини представляє ієрархію багатьох функціональних систем. Вони мають різну спеціалізацію (рух., дихання та ін.). ФС організує та регулює функціонування всіх оранів тіла людини підпорядковуючи їх основному завданню - діяльності. У кожний момент часу домінує провідна ФС., а інші носять другорядний характер. В той же час, зміна результатів діяльності однієї з ФС обов'язково впливає на діяльність іншої.

Цей принцип називається ***мультипараметричною взаємодією.***

Склад функціональної системи визначається не просторовою близькістю структур чи анатомічною належністю, а роллю у досягненні результату. У ФС можуть включатися як близько, так і віддалено розташовані системи організму і навіть, деталі окремих органів.

Усі ФС, незалежно від складності, мають однотипну організацію, яка включає:

результат діяльності;

рецептори результату;

зворотну аферентацію, що поступає від рецепторів результату у центральні утворення функціональної системи;

центральну архитектоніку, тобто, вибіркове об'єднання нервових елементів різних рівнів;

виконавчі соматичні, вегетативні і ендокринні компоненти, у тому числі, організовану цілеспрямовану поведінку.

**Теорія фукціональних систем** (ТФС) (далі - теорія) була розроблена П.К.Анохіним (1968). Центральне місце у теорії займає поняття "результат діяльності" і його оцінка. Досягти результату - означає змінити співвідношення організму і середовища у корисному для організму напрямку.

**Досягнення результату у функціональній системі здійснюється за допомогою специфічних механізмів, із яких найбільш важливими є:**

аферентний синтез, завдяки якому відбувається відбирання з усієї інформації, що надходить у нервову систему, головної і формування мети поведінки;

прийняття рішення з одночасним формуванням апарату прогнозування результату у вигляді аферентної моделі - акцептора результатів дії (тобто образу очикуваного результату);

власна дія;

співставлення за допомогою зворотної аферентації парамтрів результата виконаної дії з параметрами, відображеними в акцепторі результатів дії;

корекція поведінки у випадку неузгодженості реальних і ідеальних параметрів дії.

На підставі теорія була розроблена загальна структура психологічної системи діяльності людини. Вона дозволила вирішувати завдання щодо підвищення ефективності виробничої діяльності і професійного навчання

**Тема № 4: Психологія та безпека**.

1. Об'єкт і предмет вивчення. Основні пізнавальні психічні процеси та типи нервової системи людини.
2. Психологічні причини небезпечної поведінки людей. Особистість людини та її безпека.
3. Індивідуальні якості людини та її безпека.
4. Діяльність людини та її безпеки.

В психології безпеки головним є виявлення загальних закономірностей діяльності людини в умовах небезпеки для того, що б зробити цю діяльність більш безпечною. Причому йдеться не тільки про фізичну небезпеку (травми, інвалідності, смерті), але і про соціальну небезпеку (втрата авторитету, боязнь покарання і т. ін.), а також духовної небезпеки (переживання при нанесенні кому-небудь каліцтва, шкоди і т. ін.).

**ПЕРШЕ ПИТАННЯ:** ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ВИВЧЕННЯ. ОСНОВНІ ПІЗНАВАЛЬНІ ПСИХІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ТИПИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ.

***Психологія безпеки*** – галузь психологічної науки, яка вивчає психологічні причини нещасних випадків, що виникають в процесі діяльності людини. Розробляє методи і прийоми підвищення безпеки.

**Об'єктом** психології безпеки є різні види діяльності людей, пов'язані з небезпекою.

**Предметом** дослідження в психології безпеки є:

- психологічні процеси (сприйняття, пам'ять, мислення і т. ін. ), породжувані самою діяльністю людини;

- психічні стани людини, залежні від умов праці, відносини в колективі, відносини з керівництвом, житлові, матеріальні турботи і т. ін.;

- властивості особи, що визначаються поняттям «характер» або темперамент.

Всі ці питання розглядає і психологія, проте психологія безпеки вивчає це в процесі трудової діяльності. Тому можна зробити висновок про те, що предметом дослідження психології безпеки є «людський чинник».

**Основні пізнавальні психічні процеси (відчуття, сприймання, увага, пам’ять, мислення).**

До **основних пізнавальних процесів** відносять: відчуття, сприймання, увага, пам'ять і мислення.

**Відчуття** *– це найпростіший психологічний процес відображення в свідомості людини окремих властивостей предметів навколишнього світу.*

Відчуття пов'язані з пороговими сигналами – мінімальною силою сигналу, що дає його відчуття.

Без відчуття не може бути сприймання.

**Сприймання***– це створіння цілісної картини предметів під впливом реально діючих сигналів*. На відміну від відчуттів, які торкаються окремих деталей, сприймання торкається предмету в цілому.

Сприймання залежить від об'єктивних і суб'єктивних причин. Об'єктивні причини – характеристики зовнішніх сигналів. Суб'єктивні причини – це стан людини – оператора, установка на сприймання даних сигналів, інформації або вибір певного сигналу (апатія, втомленість, небажання працювати).

В основі сприймання лежать так звані зв'язки між аналізаторів, тобто зв'язки між різними аналізаторами.

*Наприклад, сприйняття вперше якого-небудь предмету, в даному випадку – лимона. Людина відчуває його округлу форму і жовтий колір (через зоровий аналізатор), його своєрідний аромат (через нюховий аналізатор), м'яку, шорстку поверхню (через шкірний і руховий аналізатор), його кислий смак (через смаковий аналізатор).*

Таким чином, сприймання – зв'язок різних відчуттів.

**Увага**. Отримання інформації пов'язано з рівнем уваги або виборчою орієнтацією, що припускає підвищене сприймання певних сигналів за рахунок гальмування інших.

*Наприклад, лісову поляну абсолютно по-різному сприйматимуть: мисливець, геолог, ботанік, агроном, художник.*

Те, що знаходиться в центрі уваги людини при сприйманні називають *об'ємом* *сприймання*, а все інше – *фоном*.

Увага характеризується коливанням(флуктуацією), об'ємом, інтенсивністю і стійкістю.

Коливання – через 20-30 секунд на 2-3 секунди увага різко знижується. Це відбувається періодично.

Об'єм уваги – кількість об'єктів, яке сприймається одночасно з достатньою ясністю, тобто охоплюється одночасно. Досвід показує, що об'єм уваги дорослої людини, знаходиться в межах 4- 6 об'єктів.

Інтенсивність уваги залежить від виду трудової діяльності.

*Наприклад, інтенсивність читання – 100%, їзда на велосипеді - 12%, прибирання приміщення – 9%.*

**Стійкість уваги** – це утримання уваги на предметі або який-небудь діяльності. Розрізняють пасивну і активну увагу. Пасивна увага – це утримання уваги на об'єкті приблизно 5 сек., активна увага – 15 – 20 хв. Через кожні 45 хв. при читанні лекції необхідно робити перерву на 5-10 хв. Це необхідно для відновлення стійкості уваги.

Образи предметів і явищ, які виникають в мозку людини, безслідно не зникають після припинення цієї дії. Вони зберігаються і ми можемо їх собі уявити.

**Уявлення** – образи слідів предметів, явищ, що мали раніше місце і що залишилися після їх сприймання в попередній час.

Розрізняють: **представлення пам'яті** (точна копія побаченого і почутого раніше); **представлення образу** (створення в голові людини нового образу з раніше відомих елементів). Побудова уявлень у будь-якому випадку зв'язана з використанням минулого досвіду, тобто з пам'яттю людини.

**Пам'ять** – здатність людини визнавати, зберігати і відтворювати інформацію.

По *структурі* пам'ять може бути ***механічною* і *смисловою*; *короткочасною* і *довготривалою*.**

**Механічна** пам'ять, наприклад, розповідь вірша без помилок після двох-п'яти кратного його прочитання. Або рішення диференціального рівняння.

**Смислова** пам'ять – цей вислів думки смисловим виразом, відмінним від первинного. Цей вид пам'яті властивий тільки людині. Перевага смислової пам'яті в порівнянні з механічною в тому, що при механічній пам'яті відбувається досить швидке забування. Студенти через тиждень після здачі іспиту забувають 20% матеріалу, ще через тиждень 1/3 від інформації, що залишилася. Через два місяці вони забувають практично всю інформацію, за умови, що інформація залишається не запитаною.

**Короткочасна** пам'ять – це процес невеликої тривалості (декілька секунд або хвилин), але достатній для точного сприймання тільки що сприйнятих подій, явищ. Після нетривалого часу враження зникають і людина звичайно виявляється нездібною що-небудь пригадати із сприйнятого. Наприклад, пам'ять друкарки, друкуючий текст.

**Довготривала** пам'ять характеризується відносною тривалістю і міцністю збереження сприйнятого матеріалу. Ці знання людині потрібні взагалі. Він їх накопичує і зберігає в більш узагальненому і систематизованому вигляді.

*Це зрозуміло, якщо Вам будуть задані наступні питання: " Ваше прізвище, ім'я?", Столиця України?". Відповіді на ці і багато інші питання ми витягуємо в потрібний момент з довготривалої пам'яті.*

Пам'ять людини характеризується *об'ємом*, *швидкістю* *запам'ятовування, міцністю фіксації і точністю відтворення.*

Об'єм пам'яті досить великий. За 60 літ людина може накопичити 2,8 ·1020 біт інформації, що відповідає за об'ємом великій Радянській енциклопедії. Проте, людина використовує всього 30% з цього об'єму інформації.

**Мислення** – вища форма віддзеркалення мозком людини навколишнього світу. Складний пізнавальний процес, властивий тільки людині.

Під мисленням розуміють узагальнене, опосередковане пізнання дійсності.

***Опосередковане пізнання*** можна пояснити на наступному прикладі. Людина знаходиться в приміщенні і хоче визначити температуру зовнішнього повітря. Він може вийти на вулицю і своїм шкірним аналізатором визначити температуру. Але він може подивитися і на свідчення термометра, прикріпленого за вікном. Таким чином, людина сприймаючи одне, може судити про інше. Це можливо тому що людина знає зв’язок між об'ємом ртуті в термометрі і температурою середовища навкруги термометра.

Процес пізнання загальних і істотних властивостей предметів і явищ і є ***узагальнене пізнання*.** Наприклад, властивості металів, газів та ін.

Мислення може бути **конкретним** і **абстрактним.**

Конкретне мислення пов'язано або з практичними діями над предметом (наприклад, хімічний аналіз), або спирається на сприйняття або уявлення (наприклад, діяльність художника, письменника).

Абстрактне мислення ґрунтується на поняттях, позбавлених безпосередньої наочності.

Усі ці поняття пов’язанні з фізіологією людини, а саме її нервою системою.

В основі **класифікації типів нервової системи** людини лежать три критерії: сила нервових процесів; врівноваженість нервових процесів; рухливість.

**Сила нервових процесів** визначається працездатністю центру, після чого відбуваються процеси гальмування.

Під **врівноваженістю** розуміють баланс співвідношення процесів збудження і гальмування.

Під **рухливістю** розуміють швидкість перемикання із збудження на гальмування і назад.

Виходячи з цих трьох критеріїв, можна виділити **чотири основні типи особистості (темпераменту)**.

**холерик** – чуттєво, духовно і інтелектуально активний і неврівноважений *(наприклад, Наполеон, Лермонтов);*

**сангвінік** – чуттєво, духовно і інтелектуально активний і урівноважений *(наприклад, Пушкін, Маяковський);*

**флегматик** – чуттєво, духовно і інтелектуально неактивний і урівноважений *(наприклад, Кутузов, Крилов);*

**меланхолік** – чуттєво, духовно і інтелектуально неактивний і неврівноважений *(наприклад, Гоголь, Чайковський);*

**Властивості темпераменту** впливають на безпеку поведінки людей і враховуються при професійному підборі кадрів.

**ДРУГЕ ПИТАННЯ:** ПСИХОЛОГІЧНІ ПРИЧИНИ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ЛЮДЕЙ. ОСОБИСТІСТЬ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ БЕЗПЕКА

По даним міжнародної статистики головним винуватцем нещасних випадків (до 90%) є людина. Чому же людина, яким притаманний інстинкт самозбереження, часто стають винуватцями нещасних випадків? На це питання відповідає “Психологія безпеки” - галузь психологічної науки, що вивчає психологічні причини нещасних випадків.

***Найважливішими з цих причин є:***

***погіршення фізичних якостей людини*** (гостроти зору і слуху, зниження мускульної сили, витривалості і ін.), бо еволюція людини за останні 20-30 тис. років відбувалася в основному в сфері психіки і інтелекту, завдяки тому удосконалювалися знаряддя праці з одночасним зростанням небезпек і зниженням протидії людини їм;

***об’єктивне зростання ціни помилки*** з розвитком техніки і технології. Помилки сучасної людини (нещасні випадки на виробництві, загибель при аваріях і ін.) обходяться йому дорожче, ніж помилки первісної людини;

***конфлікт безпеки і продуктивності праці.*** Робота по дотриманню вимог безпеки не пропорційна приросту продуктивності;

***конфлікт інтенсивності самоосвіти і надійності обладнання.***З підвищенням надійності обладнання у робітника менш можливості для підвищення своєї кваліфікації при пошуку і усуненні відмов;

***адаптація людини до небезпеки.*** При постійній взаємодії з технікою людина перестає боятися небезпек з ній зв’язаних.

**Розгляд причин небезпечної поведінки людей дозволяє сформулювати чотири групи чинників,** що зумовлюють спроможність людини протистояти небезпеці (рис. 1):

***біологічний чинник***, що випливає з природних властивостей людини і що виявляється в “несвідомому регулюванні” (безумовні рефлекси самозбереження);

***чинник, що визначає психофізіологічні функції людини*** (сприймання, пам'ять, мислення і ін.) і **стани** (втома, тривога, стрес і ін.), що виявляються в чутливості людини до виявленої небезпеки і швидкості реакції на неї;

***чинник, що випливає з професійних якостей*** людини і що виявляється в знаннях, досвіді, навичках і умінні досягати ціль безпечним шляхом;

***чинник, що характеризує спрямування людини*** - його інтереси, мотиви, цілі і ін.

Означені чинники утворюють гнучку систему зі взаємно доповненнями і компенсаціями, що сприяють надійності ***існування* і *діяльності*** людини.

## ЛЮДИНА

## ІНДИВІДУАЛЬНА ЗАХИЩЕНІСТЬ

Рис. 1 – Схема чинників, що зумовлюють спроможність людини протистояти небезпеці

*Наприклад, необхідна безпека може бути досягнута за рахунок професійних вмінь і спрямування людини (чинники 3 і 4) при порівняно невисоких біологічних і психологічних якостях.*

Таким чином, ***рівень індивідуальної захищеності*** – це *результат* дії всіх вищенаведених чинників.

Міжнародна статистика свідчить про те, що головним винуватцем нещасних випадків є не техніка, не організація праці, а сам працюючий. Відомо, що в 50 - 90% нещасних випадків і травматизму, залежно від галузі, є частка вини потерпілого. Чому ж люди, яким від народження властивий інстинкт самозбереження, так часто стають винуватцями своїх травм? Щоб відповісти на це питання, необхідно розглянути основні причини небезпечної поведінки людей.

***Перша* причина** – погіршення фізичних якостей людини. Еволюція людей за останні тисячі літ відбувалася в основному у сфері психіки і інтелекту. Фізичні якості людей в основному погіршилися: знизилася гострота зору і слуху, знизилася мускульна сила і витривалість, знизилася швидкість психомоторних реакцій. Створюючи для себе зручності: автомобілі, знаряддя, технічні засоби, людина створює причини істотного відставання своїх фізичних і психічних можливостей від збільшеного рівня зовнішньої небезпеки.

***Друга* причина** – об'єктивне зростання ціни помилки людини або навмисного порушення норм безпеки. Помилки сучасної людини обходяться йому набагато дорожче (загибель від дії електричного струму, в авто- і авіакатастрофах, при аваріях і т.п.) в порівнянні з помилками первісної людини, яка могла припуститися помилки в ремісничій праці, полюванні і т.п. (він міг впасти з дерева, упустити на ногу камінь і ін.).

***Третя* причина** – пристосовування людини до небезпеки. Сучасну людину техніка оточує скрізь(удома, по дорозі на роботу і т.п.) і є засобом задоволення її потреб. Постійно взаємодіючи з технікою, людина звикає (пристосовується) до її потенційної небезпеки. Наприклад: працівник крупного металургійного заводу, скорочуючи шлях на роботу і з роботи, переходив внутрізаводські залізничні колії в умовах підвищеного шуму і поганої видимості. При розслідуванні важкого нещасного випадку з цим працівником з'ясувалося, що в перебігу двох літ роботи він переходив ці шляхи 3000 разів. При цьому він спотикався, падав, одержував забив і подряпини, відскакував в останню мить від потягу приблизно 500 разів. 38 разів йому надавали допомогу при легких травмах і, як результат такої поведінки – важка травма.

***Четверта* причина** – ілюзія безкарності. Із зростанням надійності технологічних процесів і устаткування, порушники норм безпеки починають вірити в можливість такої поведінки, оскільки вони вже неодноразово порушували техніку безпеки і все обходилося. Така поведінка під гаслом "Проносила і пронесе", породжує ілюзію того, що порушення техніки безпеки можливе і безпечне.

***П'ята* причина** – зниження інтенсивності самонавчання. Рівень, що вимагається, кваліфікації працівника забезпечується первинним навчанням (курси, технічні училища, технікуми, інститути і ін.) і подальшим самонавчанням в ході конкретної виробничої діяльності. З підвищенням надійності устаткування у працівника менше можливості для підвищення своєї кваліфікації при пошуку і усуненні відмов. Тому закономірне зниження інтенсивності самонавчання при зростанні надійності устаткування, технологічних процесів і систем, приводе до необхідності компенсувати це шляхом використовування всіляких тренажерів, особливо комп'ютерних, які дозволяють "програвати" різні ситуації і імітувати збої і відмови техніки.

***Шоста* причина** – навмисне завищення вимог безпеки, які зараз не можуть бути виконані. Особи, що розробляють правила безпеки припускають, що піднята "планка" стане ціллю для її досягнення. Проте, результат рівно протилежний. Ці норми не можуть бути виконані, тому пропадає інтерес до самих правил безпеки. Безумовно, краще чимось поступитися, ніж наперед поставити працівника в положення порушника.

***Сьома* причина** – конфлікт безпеки і продуктивності праці. Види робіт по дотриманню правил і норм по техніці безпеки не дають прямої безпосередньої віддачі і приросту продуктивності. Часто технологічні процеси ускладнюються за рахунок пауз і операцій по безпеці. При розрахунку норм вироблення і розцінок, об'єми робіт по техніці безпеки конкретно не нормуються. При цьому вірогідність втрати заробітку працівника при невиконанні завдання складає 100%, а вірогідність її втрати при невиконанні робіт по безпеці – 0%. Тим самим, в цьому конфлікті виявляється економічний важіль, що впливає на мотивування поведінки працівника.

Висновки таки, що з вдосконаленням техніки і підвищенням її надійності і безпеки недоліки людського чинника стають все більш помітними.

Вивчення статистичного матеріалу про нещасні випадки дозволило зробити наступні **висновки**:

є відзнаки в індивідуальних особливостях людей, що отримали більше або менше кількості травм;

в основі механізму будь-якого нещасного випадку лежать загальні закономірності.

Існує велика кількість теорій, що пояснять походження травм. Розглянемо деякі з них, що отримали найбільше підтвердження практичному застосуванні.

***Теорія схильності до нещасних випадків*** австрійського лікаря **К. Марбе**, що в 1950 р.р. сформулював причину травматизму як *природжену якість людини.* Виходячи з цієї теорії, людина *народжується травматиком,* як народжується музикантом, митцем, математиком.

Однією з основних причин схильності до нещасних випадків К. Марбе вважав спроможність до *“переключення”,* що не однакова у людей і є природженою якістю.

***Переключення -*** це швидка оцінка обставин і пристосовність до їх раптової зміни. Можуть бути переключення пам’яті, уваги, з розумової роботи на фізичну і ін.

До травм схильні люди з поганим переключенням.

**Теорія К. Марбе,** що проголосила фатальну приреченість людей, викликала заперечення багатьох вчених. Це питання не закрите до *сьогоднішнього* часу.

Доведеним в теорії К. Марбе є те, що в ній *встановлений зв’язок* між *індивідуальними* якостями людини і *безпекою*, тобто робиться акцент на *“особисті чинники”*.

**“ТЕОРІЯ ДОМІНО”,** що сформулювала німецьким вченим **Х. Гейнрихом** в 1950 р., розглядає п’ять східців послідовності, що приводять до травми (рис. 2)

Індивідуальні особливості людини і середовища

# Помилка

# Травма

Нещасний випадок

Причина небезпечної дії

Рис.2 – Східці послідовності, що приводять до травми

З рис. 2. слідує: індивідуальні особливості людини і середовища **1** призводять до помилки **2,** що представляє безпосередню причину небезпечної чинності **3**, в результаті виникає нещасний випадок 4, що призводить до травми **5**.

В цьому ланцюжку, як при стоячих вертикально кісточках доміно, достатньою умовою виникнення травми може з’явитися випадковий “поштовх” першого східця. Відзнака цієї теорії від теорії К. Марбе полягає в тому, що в ній, окрім індивідуальних особливостей людини, враховуються в формуванні нещасного випадку також чинники середи, розуміючи під середою не тільки її фізичні параметри, але і соціальні чинники (виховання, освіта, умови праці і ін.), вплив яких К. Марбе заперечував.

***“Теорія трьох ритмів”*** припускає, що у людей існують три стабільних коливань процесу з періодами 23, 28, 33 доби (біоритми), що визначають рівні фізичної, емоційної і інтелектуальної активності життя. В “критичні” дні значно знижуються психофізіологічні можливості людини, що сприяють нещасним випадкам. Якщо заздалегідь повідомляти людину про такі несприятливі дні, та таким чином, на думку авторів теорії, можна застерегти його від небезпек. Ця ідея була реалізована у 60-70 р.р. в Японії, Росії, Україні і ін. країнах. В усіх випадках використання засобу було відзначене зниження травматизму.

Успіх цієї теорії рядом авторів пояснюється чисто психологічним впливом: оповіщення про “критичні дні” сприяло підвищенню обережності працюючих. В нинішній час ця теорія вимагає подальших досліджень на якісно новому рівні.

Аналізуючи наведені вище теорії травматизму можна прийти до висновку, що однією з визначальних причин нещасних випадків є вплив індивідуальних якостей людини або “людського чинника”.

**ТРЕТЄ ПИТАННЯ:** ІНДИВІДУАЛЬНІ ЯКОСТІ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ БЕЗПЕКА.

Індивідуальні якості природжені і придбані можна уявити як комплекс:

***психофізіологічних, соціальних, виробничих*** якостей, що характеризують захищеність людини або його схильність до нещасних випадків.

Деякі показники, що характеризують ці **ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ: *емоційні властивості людини; властивості темпераменту; якість уваги – його концентрація, розподіл, переключення; пам’ять; спостережливість; витривалість; схильність до ризику***, ми з Вами розглядали на практичних заняттях, але слід нагадати коротко.

Довожу загальне їх визначення та коротке пояснення.

***Емоція –*** *неспецифічне підсилення загальної активності коркових процесів або програма реакцій,* *направлених на задоволення органічних потреб людини.* ***Емоції знаходять вираження в почуттях, настроїв, афектах людини.***

Емоції поділяються *на* ***позитивні, негативні та нейтральні***, розрізняються по***інтенсивності та моменту*** (проводження інтенсивності на час чинності).

В мозку людини (підкірка) єспеціальні центри *позитивних та негативних емоцій.* Безпосереднє подразнення електричним струмом цих центрів викликає відповідні *реакції гніву або задоволення,* що не знімаються жодними сигналами інших аналізаторів.

*Це означає, що в такому стані людина готова вчинити все, що завгодно, для того щоб задовольнити свої потреби.*

*Центри емоцій* зв’язані з*«програмою життя»* кожного організму, створеною еволюцією і особистим досвідом. Якщо **програма реалізується,** те сигнали, підтверджуючі її виконання, порушують центр задоволення і відповідна діяльність припиняється, (рішення задачі викликає у людини задоволення, голод змушує активно шукати їжу; реалізація – сигнали з органів травлення про насичення викликають також збудження центру задоволення).

Привиникненні *перешкод або незадоволенні програмою* (немає підтверджуючих зворотних сигналів) – *включається центр гніву (покарання), що активізує діяльність.* Активізація кори неспецифічна, тобто підвищується активність всіх зон, але в більшому ступені тих центрів, на які націлена програма. Подібна активація протікає у *наркоманів та у людей, що палять.* Бажання жити в мирі ілюзій і задоволень настільки сильні, що відсутність наркотиків і потреба в них змушують людину вчиняти різні вчинки, що можуть бути небезпечні не тільки для нього, але і для навколишніх його людей.

***Емоції*** *– особисті критерії правильності дії.*Емоції обов’язково мобілізують рухову активність, немає емоцій без рухового компоненту, хоча людина часто намагається його подавити.

***Механізм виникнення емоцій*** зв’язаний з накопичуванням в крові адреналіну*,* забезпечує закономірний комплекс змін.Для емоцій характерно:підвищення частоти сердечної діяльності, дихання, підйом кров’яного тиску, підсилення потовиділення, збільшення тонусу м’язів, дрож, розширення зіниць і ін. Особливо виражені ці ознаки при негативних емоціях.

При емоціях порушується чіткість сприймання, виникають помилки за рахунок зниження гальмувальних процесів невірної зорової оцінки (розширення зіниці) і тощо.Виникнення емоцій мимовільно, але в якій-то мірі визначається типом нервової системи. *Тривала емоційна напруга призводить до ряду захворювань і психічних розладів.*

***Позитивні емоції*** виявляють сприятливий вплив на організм, а негативні призводять до помилкових дій, пригнічення психіки, ступору (заціпеніння).

Відомо, що величину емоцій Е можна визначити наступним чином:

**Е = (-П) (І-З),**

де П – потреба (стимул діяльності); І – повна інформація про подію;

З – існуюча інформація.

Із співвідношення виходить:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Нейтральна емоція | Е = 0 | якщо П=0 (немає програми, потреби дії), |
| якщо І=З (все відомо про подію); |
| Негативна емоція | Е = (-П)(І) | якщо З=0 (нічого невідомо про подію); |
| Позитивна емоція | Е = (-П)(-З) | якщо З > І; |

Боротьба з емоціями направлена на постачання персоналу максимально повною інформацією, натренованість в екстремальних ситуаціях і полегшення функцій людини в системі управління.

***Схильність до ризику*** – індивідуальна психологічна характеристика, що виявляється в отриманні задоволення (ейфорії) від небезпечних дій. В процесі досліджень виявлене два види ризику:

***немотивований*** (безкорисливий) ризик, як засіб *протидії* небезпеки (“боягуз не ризикує”, ризик – “благородне діло”);

***умотивований*** (ситуативний) ризик, коли люди ризикують заради досягнення певних вигод, як засіб *пристосування* до ситуації і діючої в ній небезпеки.

Прояв двох виглядів ризику входить в поняття *“готовність до ризику”*. Цей показник повинен враховуватися при оцінці схильності людини до нещасних випадків.

На частоту нещасних випадків виявляє вплив також *стать* людини.

***СОЦІАЛЬНІ ЯКОСТІ*** формуються в результаті складної взаємодії спадкоємності *індивіда і його середою.* Це означає, що той або інший чинник середи буде по-різному виявлятися в залежності від спадкового матеріалу, на що він діє.

Чинники середи починають діяти ще до народження людини. Середа включає в себе величезне різноманіття змінних, починаючи від повітря, води, їжі, тобто фізичних та хімічних показників середи, і кінчаючи умовами виховання, навчання, трудової діяльності, відношеннями в трудовому колективі і ін.

*Соціальні* якості виявляють вплив на схильність людини до нещасних випадків.

Якостями, що характеризують погано захищеного перед небезпекою людини, можуть бути: мала чутливість до інших; труднощі що до оцінки ситуації і вибору засобу поведінки; низький інтелект; слабкий розвиток навичок; схильність до конфліктів; бажання справляти враження; віднесення травм на лічбу будь-яких об'єктивних причин, але не за рахунок власних недоліків (перцептивна реакція); безвідповідальність; часта зміна роботи; схильність до насмішок; схильність до вживання алкогольних і наркотичних речовин; і ін.

На безаварійну, тобто успішну роботу виявляють вплив **ВИРОБНИЧІ ЯКОСТІ** людини, основними з яких є знання, досвід, навички і вміння і зв'язані з ними *професійний стаж і вік.*

В результаті досліджень встановлено, що в перший період навчання успішність росте по мірі збільшення стажу приблизно до 3-х років, а після цього різко уповільнюється (рис.3).

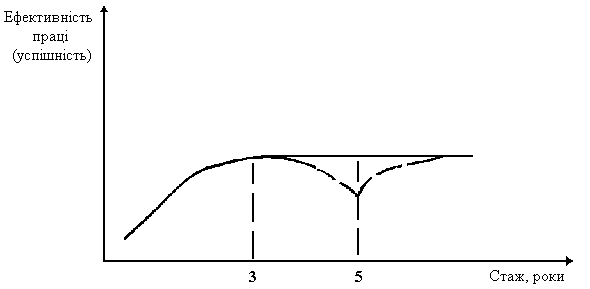


Рис. 3 Залежність між ефективністю роботи та стажем

На рис. 3. видно, що найбільш низька успішність – *пік первинної недбалості* – спостерігається на початку засвоєння професії і зумовлений недостачею знань і досвіду працюючого. Пік вторинної недбалості може спостерігатися при стажі роботи 4-5 років (показаний на рис. 3 пунктиром) і є слідством переоцінки працюючим своїх можливостей (перехід з технікою на “ти”).

Вплив віку на успішність роботи в період від 18-60 років відбивається незначно (рис. 4), бо в діапазоні звичайної трудової діяльності людина достатньо успішно компенсує незначне пониження фізіологічних функцій.

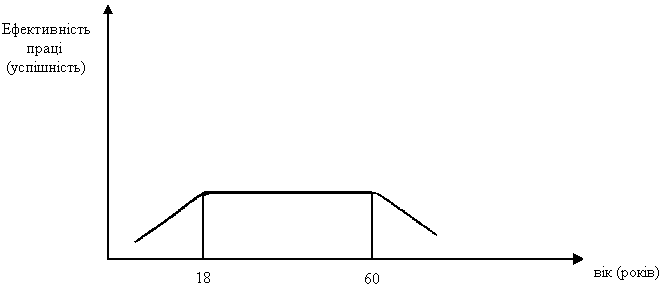


Рис. 4 Залежність між ефективністю роботи та віком

Аналізуючи наведені дані, слідує відзначити, що забезпечення безпеки людини не може бути зведене тільки до врахування **індивідуальних особливостей людини.** Їх слідує розглядати з урахуванням ***психофізіологічних станів,*** що переживаються.

Розглянемо що таке психофізіологічний стан особистості та її безпека

***ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН*** – це *тимчасові* фізіологічні зрушення в організмі людини, що, накладаючись *на стійкі* індивідуальні якості, впливають на результат його діяльності.

Такі стани можуть істотно впливати на психічні процеси, відбиватися на результатах діяльності.

*Наприклад, стан тривоги посилює спроможність до швидкого виявлення і оцінки небезпеки, а стан стомлення знижує цю спроможність.*

Зупинимось на найбільш загальних психофізіологічних станах, що сприяють підвищенню схильності до нещасних випадків.

***ТРУДОВЕ СТОМЛЕННЯ*** - тимчасовий занепад сил (втома), що приводить до зниження дієздатності при фізичній або розумовій роботі.

*Трудове стомлення* є одним з найбільш небезпечних психофізіологічних станів. Характеризується *конфліктом* між *зовнішніми* вимогами та *можливостями*, які знизилися, людини, що сприяє схильності до нещасних випадків.

Для розв’язання цього конфлікту людина мобілізує *внутрішні* резерви, що може бути викликане потребою в роботі, інтересом, мотивацією та ін., в результаті чого виникає комплекс відповідних психофізіологічних процесів, що відбуваються в корі великих півкуль, що в свідомості працюючого переживається як стан втоми.

*Кожному 4-ому нещасному випадку передує стомлення.*

***МОНОТОНІЯ*** – психофізіологічний стан, викликаний одноманітністю сприймання або дій.

Розрізняють два види монотонії:

***інформаційне перевантаження*** - надходження великого обсягу однакових сигналів при багатократному повторенні одноманітних дій (конвеєр);

***постійність інформації і недолік нової*** (спостереження за приладними пультами в чеканні важливого сигналу).

**Монотоніяхарактеризується** наступними признаками:

“виробнича нудьга”; уявлене збільшення тривалості робітничого дня;

стомлення; сонливість, що призводять до збільшення травматизму і аварій.

Стан психічної напруженості, який викликаний труднощами, небезпеками, що виникають у людини при рішенні важливої для нього задачі появилось поняття **СТРЕС**.

Поняття стресу у 1936 р. ввів фізіолог **Г. Сальє** при описі механізму фізіологічної адаптації.

Стосовно проблеми безпеки праці прийнято говорити про ***трудовий стрес.***

Стрес виявляється в зростанні біоелектричної активності мозку, підвищенні частоти серцебиття, зростанні систолічного тиску крові, розширенні кровоносних судин, збільшенні змісту лейкоцитів в крові, тобто в цілім ряді фізіологічних зрушень в організмі, сприятливих підвищенню його енергетичних можливостей та успішності виконання складних та небезпечних дій. Тому самий по собістрес є не тільки доцільною захисною реакцією людського організму, але і механізмом, що сприяє успіху трудової діяльності.

Таким чином, стрес, що не перевищує певного рівня, сприяє подоланню труднощів*.* Однак необхідно пам'ятати, що це досягається за рахунок мобілізації ресурсів організму. Часта мобілізація ресурсів негативно відбивається на здоров’ї людей. Дослідженнями встановлене, що тривалі стреси істотно знижують компенсаторні функції організму. Необхідна готовність до праці забезпечується при 40-60%, а в особливих випадках, короткочасно, - при 80% від максимального розумового або фізичного навантаження. Що залишилися 20% допустимо використовувати лише в випадках виникнення загрози для життя.

Стрес в особистому житті (емоційний) впливає на ефективність роботи в не меншій мірі, ніж трудовий.

***Алкогольне сп’яніння*** характеризується негативним впливом на індивідуальні якості людини та, зокрема, на ті якості, що допомагають протистояти небезпеці. Ознаками алкогольного сп’яніння є: підвищений настрій, що змінюється станом роздратованості, утратою здатності оцінювати ситуацію в цілому, неадекватністю вчинків, розладом координації руху, нечіткістю мови та ін., що не дозволяє приймати правильні рішення по забезпеченню безпеки як особистої, так і безпеки оточуючих.

***Пережита небезпека чи “травматичний невроз”,***описаний австрійським лікарем - психологом З.Фрейдом у 1930 р., характеризується занепокоєнням тривоги, що виникає як реакція на пережитий нещасний випадок і сприймається людиною не в минулому, а як майбутнім ще пережити. Звідси виникає настрій на допущення помилки.

***Стан тривоги*** *х*арактеризується емоційною реакцією людини (переживання) на зміст виниклої ситуації. Така реакція може сприяти успіху в даній обстановці чи протидіяти йому в залежності від значимості переживань.

Для оцінки значимості переживань використовуються рівні тривоги, що у міру зростання оцінюються як:небагато тривожний Т0; тривожний Т1; дуже тривожний Т2; винятково тривожний Т3;

***Приклад:***

*Дошка встановлена на висоті 10 м чи 1 м, по ній потрібно пройти. Імовірність оступитися в обох випадках однакова і прийнята Р=10%.*

*Зміст ситуації у свідомості людини оцінюється по:рівню важкості травм S; імовірності її виникнення Р, %.У першому випадку можна одержати мікротравму - виникає рівень тривоги Т0; в другому випадку можна стати інвалідом, чому відповідає рівень тривоги Т2;*

На рис. 5 відбиті ці ситуації і відповідні їм рівні тривоги (т.1 і т.2).

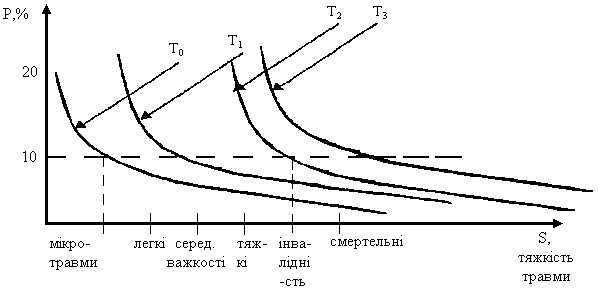


Рис. 5 – Залежність між імовірністю виникнення і важкістю травми

Для одержання об’єктивних оцінок відношення даної людини до небезпеки використовують його *індивідуальні криві*.

По взаємному розташуванню його індивідуальних кривих відносно осереднених робиться висновок, чи є він більш-менш обережний, чим більшість інших. Ці характеристики використовуються при оцінці професійної придатності, зокрема, у процесі функціонування системи “людина – машина - середовище”.

Аналізуючи викладене про особистість та індивідуальні якості слід зазначити, що властивості особистості і психофізіологічні стани є основними психологічними факторами, що впливають на безпеку трудових процесів. Однак дослідження в цій області не можуть обмежуватися вивченням тільки цих факторів. Необхідно установити яким чином вони реалізуються в нещасні випадки.

Нещасний випадок може відбутися в процесі діяльності людини. В діяльності виявляються ситуативні (поведінкові) якості людини.

**ЧЕТВЕРТЕ ПИТАННЯ:** ДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ БЕЗПЕКА

***Діяльність*** виникає тоді, коли у свідомості людини актуалізується *конкретний* об’єкт.

Розглянемо соціально – психологічні складові діяльності (рис. 6)

ПОТРЕБИ

МОТИВИ

МЕТА

ДІЯЛЬНІСТЬ

СТИМУЛИ

Рисунок 6 – Соціально – психологічні складові діяльності

ПОТРЕБИ

***Потреба*** – це *об’єктивна* необхідність, нестаток людини в речовині, енергії, інформації. Їх можна об’єднати в три групи: жити; пізнавати; займати відповідне положення в суспільстві.

Потреби є побудниками діяльності.

***Мотиви*** – усвідомлені *психологічні* фактори, що визначають вибір мети. Є формою *суб’єктивного* відображення потреб.

***Мета*** – це ідеальний результат діяльності, що представляється думкою.

*“Мотив – мета”* – це свого роду *“вектор”,* що задає *спрямованість* і *інтенсивність* мети. *Мета* зв’язує *соціально – психологічні* (потреби – мотиви) і процесуальні аспекти діяльності.

***Діяльність*** – це *форма активного відношення* людини до навколишнього світу. *Вектор “мотив – мета”* реалізується в діяльності. *Здійснена* діяльність (досягнута мета) створює *можливість “переводу”* цього вектору на *новий рівень*. У цьому русі розвиваються *здібності людини*, його *інтереси, навички, морально-вольові якості, професійна майстерність*, тобто особистість у цілому. У *діяльності* відбувається взаємо доповнення і компенсація одних якостей іншими.

***Стимули*** *– зовнішні фактори,* посилюючі прагнення до мети.

На рис. 7 наведено приклад, у якому побудником діяльності є потреба „займати відповідне положення в суспільстві” і варіанти мотивів і цілей.

Займати

положення в суспільстві

закордонні

відрядження

науковий

комерційний

виробничий

академік

комерційний

директор

директор

заводу

діяльність

Рисунок 7 – Приклад варіантів мотивів і цілей

У даному прикладі (рис. 7), якщо розглядати, наприклад, виробничий мотив, а досягнуту мету (директор заводу), як відповідну верхньому рівню потреб, то на нижніх рівнях метою можуть бути: стати майстром, начальником цеху, заступником директора і т.д.

На кожному з цих рівнів відбувається розвиток особистості: вольових і професійних якостей, морально-етичних та ін., в наслідок чого визначається стиль роботи керівництва і зв’язаний з ним загальний рівень безпеки.

Аналізуючи в цілому процес виникнення діяльності можна зробити висновок, що саме мотиви є тими *психологічними факторами*, виходячи з яких, людина в даній ситуації діє так, а не інакше, часом навмисно йде на порушення правил, піддаючи себе небезпеці.

Пояснити такі дії можна досліджуючи мотиви поводження людей.

Розглянемо мотиви трудової діяльності. В праці виявляються основні *п’ять мотивів*:

*вигода - матеріальна* (зарплата, премія) і *соціальна* (престиж, самоствердження); *безпека - фізична* (уникнути небезпеки), *матеріальна* (позбавлення премії, зниження зарплати), *соціальна* (адміністративне покарання, втрата авторитету);

*зручність* - вибір способу виконання завдання з меншими енергетичними витратами і психологічною напругою;

*задоволення* - задоволення від результатів праці в залежності від ціннісних критеріїв;

*нівелювання в трудовому колективі* - бути не гірше інших.

*При дотриманні балансу* мотивів можна досягти досить *високий рівень* безпеки.

У дійсності *питома вага* кожного з перерахованих вище мотивів, тобто *сила окремих мотивів*, в загальній мотивації у різних людей *не однакова*. Розглянемо це на прикладах:

Оскільки ризиковане поводження визначається як індивідуальними якостями суб’єкта, так і об’єктивно діючими ситуаційними факторами, було встановлено, що в схильності особистості до мотивованого ризику виявляється і схильність до немотивованого ризику.

У той же час схильність людини до немотивованого ризику ще не свідчить про наявність схильності до мотивованого ризику.

При аналізі нещасливих випадків варто враховувати такий показник як *готовність до* *ризику*, виділяючи її спрямованість на: *досягнення мети*, чи запобігання невдачі.

Було встановлено, що з робітниками, у яких переважна мотивація до уникнення невдачі і високою готовністю до ризику, нещасні випадки відбуваються частіше, ніж з тими, хто має переважну мотивацію до успіху при високій готовності до ризику.

Розглянуті в пунктах 2 та 3 закономірності впливу “людського фактору” на процеси трудової діяльності вказують шляхи використання цього фактору для рішення проблем безпеки.

Основними напрямками підвищення безпеки праці з урахуванням людського фактора є:

професійна орієнтація;

професійний добір;

створення психологічного настрою на безпеку;

стимуляція безпечної діяльності;

навчання безпечній діяльності.

Система професійної орієнтації включає вивчення *фізіологічних* і *психологічних* особливостей організму з урахуванням *біографічних* та ін. даних. Застосування системи професійної орієнтації є важливою передумовою формування однорідних професійних груп і колективів.

*Система професійного добору* служить своєрідним “фільтром”, що перешкоджає прийому на роботу осіб з фізіологічними і психологічними характеристиками, що не відповідають вимогам відповідних технологічних процесів.

Ця система ***не ущемляє*** право на працю окремих членів суспільства, а спрямована на захист як самого індивіда, так і усього виробничого колективу.

Величезні можливості засобів обчислювальної, інформаційної і вимірювальної техніки, дослідження в області медицини і психології дозволили розробити методику для проведення тестування, контролю фізіологічних і психологічних характеристик людини і аналізу отриманих даних з метою визначення професійної придатності.

Дослідження з метою визначення професійної придатності проводять у двох напрямках:

у процесі підготовки операторів до діяльності;

у процесі функціонування системи “людина - машина”.

*Дослідження в процесі підготовки операторів включають три напрямки*:

1. *Професійна діагностика* - вимір індивідуальних психологічних і психофізіологічних характеристик для з'ясування їхньої відповідності вимогам діяльності;
2. *Навчання, тренування операторів*, контроль результатів діяльності за допомогою спеціальних стендів, тренажерів, що імітують психологічний зміст діяльності;
3. *Формування груп операторів* виробляється експериментальним шляхом з метою виявити структуру групи, ролі її учасників, показники сумісності спрацьованості;

*Дослідження в процесі функціонування системи “людина-машина-сеедовище” включають*:

одержання часових характеристик;

визначення помилок оператора;

розробка алгоритмів дій у процесі прийому, переробки і видачі

інформації;

оцінка надійності діяльності оператора;

установлення відповідності антропометричних і психофізіологічних характеристик робочого місця умовам оптимальності;

оцінка параметрів зовнішнього середовища - освітленість, метеорологічні фактори, шум, вібрація і ін.;

оцінка групової взаємодії;

оцінка психофізіологічного стану.

*Психологічний настрой на безпечну працю* - це така *концепція*, при якій кожне порушення правил безпеки розглядається як *підрив авторитету* окремого працівника і всього колективу в цілому.

З цього випливає, що на кожнім підприємстві повинна бути створена *суспільна думка* про те, що кожний (робітник, майстер, начальник цеху, директор заводу) несе *відповідальність* за безпеку.

Для створення необхідного психологічного настрою потрібні не окремі заходи, зрідка проведені, а *спланована* загальна *політика* керівництва.

*Закріплення настрою* на безпечну працю досягається і масовим *контролем* і *взаємоконтролем* за виконанням норм безпеки.

Закріпленню настрою на безпечну працю сприяє і стимуляція безпечної діяльності.

Стимуляція безпечної діяльності є одним зі шляхів посилення мотивації до безпечної праці.

***Стимуляція*** може бути *позитивною* (заохочення) та *негативною* (покарання).

***Негативна стимуляція*** застосовується в основному до *керівників* виробництва. У законодавстві України передбачені наступні види покарань: дисциплінарне, адміністративне, матеріальне та карне.

***Позитивна стимуляція*** традиційно застосовується до *працівників* і передбачає заохочення визначеного виду (не тільки матеріальні).

У розробці системи заохочень головним є встановлення *залежності* між дотриманням правил безпеки й одержанням винагороди, зрозумілої для всіх працюючих.

***Навчання*** безпечної діяльності служить цілям *вироблення навичок* безпечної праці.

У процесі навчання людина одержує дві категорії знань: “*холодні*”(теоретичні) та “*гарячі”,* накопичені у власній практичній діяльності.

При навчанні питанням безпеки праці необхідно “холодні” знання викладати в такій формі, щоб вони якнайлегше перетворювалися в свідомості людей для рішення практичних задач. Доведено, що навчити робітників вмінню *приймати* правильні *рішення складніше*, ніж *виробити в них навички* і прийоми безпечної праці.

*Вчені розробили методику навчання* умінню приймати правильні рішення, що складається із *шести рівнів*:

***знання*** - здатність *впізнавати*, ідентифікувати окремі явища;

***розуміння*** - здатність *пояснити* дане явище;

***застосування*** - здатність *використовувати* отримані знання;

***аналіз*** - здатність *розкласти* дане явище на складові;

***синтез*** - здатність *відтворити* дане явище по його складовим;

***оцінка*** - здатність критично *осмислити* дане явище.

В ході навчання *перехід* від рівня “*знання*” до рівня “*оцінка*” потрібно робити послідовно, що сприяє закріпленню в пам’яті визначеної методики дій у реальній ситуації.

Навчання безпечній праці зв’язано і з професійним навчанням. Тому вироблення рухових, сенсомоторних та інших трудових навичок варто орієнтувати не тільки на одержання виробничих результатів, але обов'язково на одержання їх самим безпечним шляхом.

Професійний добір, створення психологічного настрою на безпеку, стимуляція безпечної діяльності, навчання їй служать, з позиції психології, однієї з найважливішої мети - вихованню безпечної поведінки.

**ВИСНОВОК**

В ході прочитаного матеріалу Ви отримали основні поняття щодо психології безпеки, яка вивчає людський фактор. Ознайомиться з основним пізнавальніі психічними процесами людини, її типами нервової системи. Ознайомилися з основними причини зростання травматизму в наступний час, визначити фактори, які обумовлюють спроможність людини протистояти небезпеці.

**МОДУЛЬ 2: ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ І БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ**

**Тема № 1: Поняття охорони праці. Мета й об’єкт вивчення. Предмет і задачі курсу. Соціально-економічне значення охорони праці.**

1. Загальнотеоретичні та методичні основи охорони праці.
2. Законодавчі та нормативно-правові документи з охорони праці.
3. Структура, основні функції і завдання управління охороною праці в організації. Навчання з питань охорони праці.
4. Аналіз умови праці за показниками шкідливості та небезпечності.

Сучасне виробництво характеризується наявністю різноманітних енергетичних систем з небезпечними для оточуючого середовища та людини чинниками, складними технологічними системами із значною кількісно рухомих і ріжучих елементів, високими рівнями загазованості та пилу. Навіть звичайна праця у бухгалтерії або у науковому відділі вже стає небезпечною для здоров’я працівника, тому що при цьому використовуються персональні обчислювальні машини, факси, та ксерокси інші прилади, без яких сучасна професійна діяльність неможлива, але всі вони мають високонебезпечні для людини фактори, які у відповідних умовах впливають негативно.

У вищих навчальних закладах готують майбутніх керівників виробництва, і від якості цієї підготовки залежить безпека виробництва та життя багатьох людей. Відповідальність за доручену інженеру справу вимагає від фахівця, і особливо, керівника, знання питань, пов’язаних із забезпеченням безпечних та комфортних умов праці на відповідному рівні. Помилки у виконанні цієї задачі можуть коштувати йому фінансової або адміністративної відповідальності, а за певних обставин - карної. Деякі із випускників вузів після закінчення навчання ідуть працювати до іноземних фірм, як в Україні, так і за її межами, а це вимагає знання міжнародних матеріалів з питань охорони праці.

За останні декілька років було видано нові нормативні документи з питань безпеки праці, розроблено Концепцію розвитку охорони праці в Україні, прийнято новий Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, які призводять до втрати працездатності", що суттєво змінило державну систему виплат відшкодування потерпілим від нещасних випадків та їх близьким, також відбулися інші зміни, які потребують внесення їх до питань, необхідних для вивчення у вищих навчальних закладах.

Залишається керівникам та робітникам усіх рівнів дотримуватись вимог законодавчої та нормативної бази з питань охорони праці, так, як сучасний стан охорони праці в Україні можна охарактеризувати як такий, що викликає серйозне занепокоєння.

Створення безпечних умов праці - це невід'ємна частина соціально-економічного розвитку держави, складова державної політики, національної безпеки та державного будівництва, одна з найважливіших функцій органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад, підприємств.

**ПЕРШЕ ПИТАННЯ:** ЗАГАЛЬНОТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.

Метою дисципліни "Основи охорони праці" є надання майбутнім інженерам теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для вирішення питань, пов’язаних з забезпеченням безпечних і нешкідливих умов праці, при розробці і використанні нової техніки та технологічних процесів, організації виробництва, які виключають негативну дію на людину та оточуюче природне середовище.

Науковий зміст курсу складають теоретичні та практичні основи управління охороною праці в умовах виробництва, методи запобігання та захисту працюючих від дії небезпечних і шкідливих умов праці.

В ході вивчення даної дисципліни звертається увага на загальні питання охорони праці.

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 звуться виробничим середовищем.

Сукупність чинників трудового процесу і виробничого середовища, які впливають на здоров‘я і працездатність людини під час виконування 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; пилинка, що потрапила 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 п’ять 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 наповерхні заготовок, інструментів та обладнання;

розташування робочого місця на значній висоті відносноземлі (підлоги); слизька підлога; невагомість.

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

По шляхам проникнення в організм людини вони поділяються на такі, що потрапляють через: *органи дихання ; шлунково-кишковий тракт****;*** *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 ізольованість 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.

Вивчення питань, пов’язаних з охороною праці, що визначені відповідною навчальною програмою дисципліни здійснюється у рамках змістовного модулю.

Структурно до якого входять наступні 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.

До навчальних дисциплін, знання яких потрібне студентам для засвоєння курсу "Основи охорони праці", відносять: фізика; хімію; основи екології; безпеку життєдіяльності; суспільно-економічні дисципліни; загально-технічні дисципліни.

Вивчення курсу "Основи охорони праці" починається з усвідомлення його місця серед інших дисциплін, у яких також розглядаються питання безпеки людини у процесі трудової діяльності.

"Основи охорони праці" належать до наукового напрямку "Безпека життєдіяльності", до якого також відносять дисципліни, об'єктом розгляду (вивчення) яких є безпека людини і навколишньої природи, а також ті елементи середовища існування людини, що можуть становити загрозу її життю і здоров'ю. "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці", "Охорона праці у галузі", "Основи екології", "Цивільний захист" - ці дисципліни належать до зазначеного напрямку. У них є спільні теми, що можуть бути більшою чи меншою мірою відбиті у програмах. Основною задачею кафедри є найбільш повна й оптимальна програма, націлена на раціональне і плідне використання відведеного навчального часу. Виходячи з цього, до мінімуму скорочено повторення, дублювання тем, вже опрацьованих в інших дисциплінах. У викладенні матеріалу використовується знання, отримані студентами в середній школі та на попередніх курсах, і на цій базі розвивати їх далі.

А також враховується, що ці навчальні дисципліни викладаються на різних кваліфікаційних рівнях, де мають забезпечувати відповідну цьому рівню якість знань. Так, на рівні бакалавра вивчають "Основи екології", "Безпеку життєдіяльності" та "Основи охорони праці", а на рівні спеціаліста (магістра) — "Основи охорони праці у галузі" та "Цивільний захист .

**ДРУГЕ ПИТАННЯ:** ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ДОКУМЕНТИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.

Нормативна база України з охорони праці складається:

***Закони України***

***Укази Президента України***

***Постанови та розпорядження КМУ***

***Накази***

***Закони України***

Дата Назва

1. Закон України "Про охорону праці"
2. Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки"

31.05.00 Закон України "Про ліцензування певних видів господарської

ді­яльності"

1. Гірничий Закон України
2. Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку ..."

01.10.96 Закон України "Про звернення громадян"

1. Закон України "Про пожежну безпеку"

***Укази Президента України***

Дата Назва

1. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 30 травня 2008 року
2. Указ Президента України «Про День охорони праці»

Постанови та розпорядження КМУ

Дата Назва

1. Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері промислової безпеки та охорони праці і визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю)
2. Програма діяльності Кабінету Міністрів України «Український

прорив: для людей, а не політиків»

1. Про затвердження Порядку надання у 2007 році спеціальних до­зволів на користування надрами
2. Про затвердження Положення про Державний комітет з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду
3. Про перетворення Державного департаменту промислової безпе­ки, охорони праці та гірничого нагляду
4. Деякі питання розслідування та ведення обліку нещасних випад­ків, професійних захворювань і аварій на виробництві
5. Про затвердження Порядку проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки
6. Про затвердження Порядку здійснення державного нагляду у сфері загальнообов’язкового державного соціального страхування від нещас­ного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності
7. Про затвердження Порядку видачі дозволів Державним коміте­том з нагляду за охороною праці та його територіальними органами

**Накази**

Дата Назва

1. Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці
2. Положення про порядок підготовки та подання на державну ре­єстрацію нормативно-правових актів
3. Вимоги до спеціалізованих та експертних організацій, передбаче­них постановою КМУ від 26.05.2004 №687
4. Реєстр уповноважених організацій, передбачених постановою КМУ від 26.05.2004 № 687
5. Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці
6. Типове положення про комісію з питань охорони праці підприєм­ства
7. Рекомендації щодо побудови системи управління охороною праці на виробництві
8. Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці
9. Порядок побудови, викладу та оформлення нормативно-правових актів з охорони праці
10. Про єдину державну систему показників обліку умов і безпеки праці

Закон України «ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ»

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

Основні конституційні права людини та гарантії їх дотримання на ви­робництві прописані у наведених нижче статтях Конституції України.

Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю. Права і свободи лю­дини та їх гарантії визначають зміст і спрямованість діяльності держави. Держава відповідає перед людиною за свою діяльність. Утвердження і забез­печення прав і свобод людини є головним обов'язком держави( Ст. 3 Консти­туції України).

У розділі I, загальні положення, у статті 1 наведено визначення понять і термінів з охорони праці. **Охорона праці** - це система правових, соціально- економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікуваль­но-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

**Роботодавець** - власник підприємства, установи, організації або уповно­важений ним орган, незалежно від форм власності, виду діяльності, госпо­дарювання, і фізична особа, яка використовує найману працю.

**Працівник** - особа, яка працює на підприємстві, в організації, установі та виконує обов'язки або функції згідно з трудовим договором (контрактом).

Стаття 1 закону України «Про охорону праці», у порівнянні із законом 1992 року, щодо визначення **охорони праці** практично не змінилась, окрім запису останніх рядків - було «.. у процесі праці.», а стало - «у процесі тру­дової діяльності». Суттєвим стало введення визначень роботодавець та пра­цівник. Тобто, на законодавчому рівні необхідно було визначити рівень від­повідальності та права двох сторін процесу праці. Після того, як в Україні було введено « інститут» власників, які мали можливість використовувати найману працю, а самі при цьому знаходились за кордоном, та практично зняли з себе відповідальність за те що відбувається на підприємстві, це пи­тання набуло важливості та було вирішено і офіційно набуло чинності по­чинаючі із 2002 року. У новій редакції закону 2002 року вже використову­ється термін роботодавець. Також у цей же час з’являється тлумачення тер­міну працівник. Відношення між працівником та роботодавцем можна пред­ставити у вигляді ерготичної системи, яка націлена на створення безпечних умов праці.

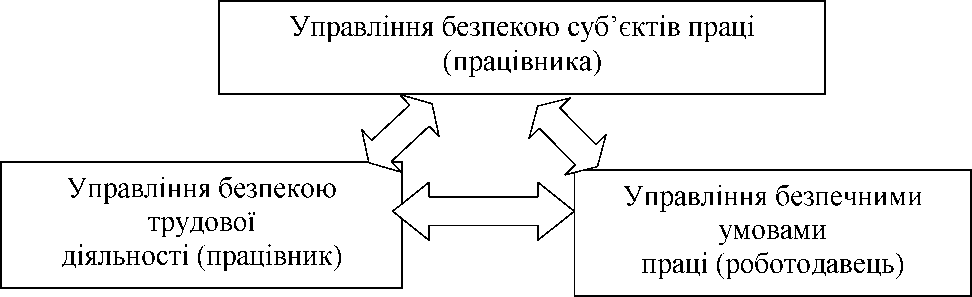


Рис. 1. Схема управління безпекою суб’єктів праці

Відповідно до статті 3 Закону України «Про охорону праці» (далі – Закону) законодавство про охорону праці складається з цьо­го Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загаль­нообов’язкове державне соціальне страхування від не­щасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили до втрати працездатності», законів України «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господа­рської діяльності», «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Природно, що в основі всіх цих документів лежить Консти­туція України.

На рис. 2 наведено блок-схема багаторівневості системи норматив­них актів у галузі охорони праці (штрих-пунктирні стрілки вказують на окремі документи як приклади НПАОП).

На сьогодні при створенні національного законодавства про охорону праці широко використовуються Конвенції і Рекомендації МОТ, директиви Європейської Ради, досвід нормотворення Німеччини, Великобританії та інших країн світу.

Останнім часом представники нашої країни беруть участь у різ­номанітних міжнародних проектах. Тому статтею 3 Закону передба­чено – «якщо міжнародним договором, згода на обов’язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору».

Порядок опрацювання і затвердження власних нормативних актів з охорони праці, тобто тих, що діють на підприємстві, визначений НПАОП 0.00-6.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власни­ком нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві».

Закон України «Про охорону праці»

Конвенції Міжнародної організації праці

Кодекс законів про працю

Працеохоронні стандарти підприємства

Загальні

Спеціальні

Підзаконні акти (*міжгалузеві, галузеві*)

Положення

Інструкції

Правила

Нормативи

Стандарти

Державні стандарти «Системи стандартів безпеки праці»

Будівельні норми та правила

Санітарні норми  
та правила

Закон України «Про пожежну безпеку»

Закон України «Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»

Правила пожежної безпеки в Україні

Господарський кодекс України

Переліки

Регламенти

Класифікатори

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»

Система законів і нормативних актів у галузі охорони праці

Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі

Закон України «Про об’єкти підвищеної небезпеки»

Гігієнічний класифікатор професійних хвороб

Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства

Криміналь-ний кодекс

**Рис.2** Блок-схема багаторівневості системи нормативних актів у галузі охорони праці

Слід зазначити, що з прийняттям в 1992 році Закону було ви­рішено ***три основних завдання:***

*По-перше*, з прийняттям Закону державні функції нагляду за охороною праці в народному господарстві, які в СРСР виконува­лись профспілками – громадськими організаціями, вперше були передані Держнаглядохоронпраці – державному комітету, який вхо­див до структури Кабінету Міністрів України (Держгірпром­нагляд) на сьогодніший день:

***Державна служба України з питань праці (Держпраці)****—*[*центральний орган виконавчої влади України*](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD_%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%BE%D1%97_%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8)*, утворений відповідно до вимог постановою Кабінету Міністрів від*[*10 вересня*](https://uk.wikipedia.org/wiki/10_%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8F)[*2014*](https://uk.wikipedia.org/wiki/2014)*р. № 442 «Про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади», в результаті реорганізації шляхом злиття*[*Державної служби гірничого нагляду та промислової безпеки*](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B1%D0%B0_%D0%B3%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BD%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D1%83_%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B8_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8)*та*[*Державної інспекції з питань прац*](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D1%96%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8_%D0%B7_%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96)*і, а також передачі Держсанепідслужбою функцій з реалізації державної політики у сфері гігієни праці та дозиметричного контролю робочих місць і доз опромінення працівників.*

***Основними завданнями Держпраці є:***

*реалізація державної політики у сферах промислової безпеки, охорони праці, гігієни праці, поводження з вибуховими матеріалами, здійснення державного гірничого нагляду, а також з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про працю, зайнятість населення, загальнообов’язкове державне соціальне страхування в частині призначення, нарахування та виплати допомоги, компенсацій, надання соціальних послуг та інших видів матеріального забезпечення з метою дотримання прав і гарантій застрахованих осіб;*

*здійснення комплексного управління охороною праці та промисловою безпекою на державному рівні;*

*здійснення державного регулювання і контролю у сфері діяльності, пов’язаної з об’єктами підвищеної небезпеки;*

*організація та здійснення державного нагляду (контролю) у сфері функціонування ринку природного газу в частині підтримання належного технічного стану систем, вузлів і приладів обліку природного газу на об’єктах його видобутку та забезпечення безпечної і надійної експлуатації об’єктів Єдиної газотранспортної системи.*

Тобто визначена державна структура, яка від­повідає за стан охорони праці в Україні .

2. *По-друге*, вперше були чітко визначені обов’язки працівників щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці (ст. 14) та відповідальність робітників всіх категорій за пору­шення вимог щодо охорони праці (ст. 44).

Вперше на законодавчому рівні було визначено, що кожен працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазна­чених Законом, нормами і правилами вимог.

3. Законом (ст. 4) визначені пріоритетні напрямки реалізації конституційного права громадян на їх життя і здоров’я в процесі трудової діяльності, серед яких основними є:

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

повна відповідальність роботодавця за створення належних – безпечних і здорових умов праці;

соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

комплексне розв’язання завдань охорони 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;

соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці;

використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнарод­ної співпраці.

Трудові відносини між працівниками і роботодавцями в Украї­ні регулюються Кодексом законів про працю (КЗпП) України, від­повідно до якого права працюючої людини на охорону праці охо­роняються всебічно.

КЗпП містить розділ ХI «Охорона праці» (ст. 153–173) та роз­діл ХVIII «Нагляд і контроль за дотриманням законодавства про працю» (ст. 259–265).

Норми охорони праці повинні органічно входити до правил внутрішнього розпорядку організацій і підприємств.

Сьогодні на території України діє широкий спектр норматив­них документів з охорони праці – від міждержавних (наприклад, ГОСТ 12. – документи системи стандартів безпеки праці – ССБТ) до нормативних документів конкретних організацій (підприємств).

До нормативно-правових актів з охорони праці відносяться, згідно зі ст. 27 Закону, правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов’язкові до виконання.

Слід зазначити, що ці нормативні акти повинні регулярно пе­реглядатися – не рідше одного разу на десять років.

Нормативно-правові акти, що діють, наприклад, в будівництві, включають:

– нормативно-правові акти, що поширюються на декілька видів економічної діяльності (код КВЕД 0.00);

– нормативно-правові акти, що поширюються на вироблення електроенергії, газу, тепла (код КВЕД 40);

– нормативно-правові акти, що поширюються на будівництво (код КВЕД 45);

– охорона надр.

Крім наведених вище, питання охорони праці регламентовані державними будівельними нормами – ДБН, основними з яких є:

ДБН А.3.2-2-2009. ССБТ. Охорона праці та промислова безпе­ка у будівництві. Основні положення.

ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки.

ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.

Система стандартів безпеки праці – комплекс взаємопов’яза­них стандартів, які містять вимоги, норми і правила, що направлені на забезпечення безпеки праці, збереження життя, здоров’я і пра­цездатності людини у процесі трудової діяльності. Діючі ГОСТи, ССБТ мають шифр 12 і поділяються на 6 підсистем:

0 – організаційно-методичні стандарти;

1 – стандарти вимог і норм за видами небезпечних та шкідли­вих виробничих факторів;

2 – стандарти вимог безпеки до виробничого обладнання;

3 – стандарти вимог безпеки до виробничих процесів;

4 – стандарти вимог безпеки до засобів захисту працівників;

5 – стандарти вимог безпеки до будинків і споруд.

(Підсистеми 6–9 – резерв.)

В Україні розробляються державні стандарти України – ДСТУ, які повинні частково замінити діючі ГОСТи ССБТ. Так, напри­клад, у галузі охорони праці вже діють:

ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основ­них понять.

ДСТУ 2272-93. Пожежна безпека. Терміни та визначення.

ДСТУ 4050-2001. Спецодяг сигнальний. Жилети. Технічні умови.

Згідно з «Положенням про Державну службу України з питань праці

(затвердженого Указом Президента України від 6 квітня 2011 року №408/2011) служба «опрацьовує і затверджує правила, норми, інші нормативно-пра­вові акти з промислової безпеки, охорони праці», тобто НПАОП.

Нормативно-правові акти з охорони праці кодуються згідно з класифікатором (КВЕД) із галузей і підгалузей промислового ви­робництва.

Приклад кодування нормативно-правового акта, дія якого по­ширюється на всі види економічної діяльності – «Правила будо­ви і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» – НПАОП 0.00-1.01-07.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорочена  назва норма­-тивного акта | Державний орган, який затвердив  нормативний акт | Вид державних  нормативних  актів | Порядковий номер  нормативного акта  (в межах цього виду) | Рік затверд-ження |

|  |  |
| --- | --- |
| **Шифр державного органу** | **Вид державних нормативних актів** |
| 0.00 – Держпраці | 1 – Правила |
| 0.01 – Пожежна безпека (ДСНС України) | 2 – Стандарти |
| 0.02 – Безпека руху (МВС) | 3 – Норми |
| 0.03 – Міністерство охорони здоров’я | 4 – Положення, статути |
| 0.04 – Держатомнагляд | 5 – Інструкції керівництва, вказівки |
| 0.05 – Міністерство соціальної політики України | 6 – Рекомендації, вимоги |
| 0.06 – Держстандарт | 7 – Технічні умови |
| 0.07 – Мінрегіонбуд | 8 – Переліки, інше |

В Україні видаються Покажчик нормативно-правових актів з питань охорони праці (НПАОП), якій постійно оновлюється і поповнюється. Остання його редакція станом на липень 2011 року – це переглянутий ДНАОП – містить біля 800 документів з охорони праці. В додатку 2 наведено нормативно-правові акти, дія яких поширю­ється на декілька видів економічної діяльності (Витяг з реєстру. Код 0.00)

До Державного реєстру НПАОП включено нормативні акти з охорони праці, затверджені відповідними органами нагляду протягом останніх років, внесено офіційні зміни і доповнення, що містяться в інформа­ційних покажчиках, враховано зауваження міністерств і відомств щодо уточнення назв нормативних актів, дат їх затверджен­ня тощо. ССБТ, ДСТУ, ДСанПіН, інструкції до НПАОП не включено – за них відпові­дають Держспоживстандарт України та відповідні галузеві міністерства.

Види НПАОП (в уніфікованій формі для однакового застосування) мають таке цифрове позначення: правила – 1, переліки – 2, норми – 3, положення – 4, інструкції – 5, порядки – 6, інші – 7.

Реєстр НПАОП є офіційним виданням, що підлягає викори­станню власниками (уповноваженими ними органами) та посадовими особами підприємств, установ, організацій незалежно від форм влас­ності; посадовими особами і спеціалістами міністерств, відомств, асо­ціацій, корпорацій та інших об'єднань підприємств, органів державного наг­ляду за охороною праці, місцевих органів державної виконавчої вла­ди.

Питання з виробничої санітарії на сьогодні містять не тільки ГОСТи ССБТ, але і державні санітарні норми. Так, наприклад, роз­глянемо вимоги до наступних виробничих факторів – шум (1), вібрація (2), мікроклімат виробничих приміщень (3).

Вимоги до цих факторів нормуються:

1. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультра­звуку та інфразвуку.

2. ГОСТ 12.1.012-90. Вибрация. Общие требования безопасности. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та ло­кальної вібрації.

3. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требова­ния к воздуху рабочей зонû.

ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

Протипожежна безпека забезпечується виконанням вимог «Правил пожежної безпеки в Україні» (НАПБ А.01.001-2004) та нор­мативно-правових актів з пожежної безпеки – НАПБ. /Державний реєстр цих актів – «Реєстр НАПБ», виданий в Україні у 2001 році./

Крім зазначеного вище НАПБ А.01.001-2004 основними, з точ­ки зору забезпечення пожежної безпеки у будівництві, слід вважати:

НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об’єктів будівництва.

ДБН В.1.2-7-2008. Основні вимоги до будівель і споруд. По­жежна безпека.

**Основні нормативно-правові акти охорони праці**

**•** Постанова Кабінету Міністрів України від 25.08.2004 р.№ 1112 «Деякі питання розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві».

**•** НПАОП 0.00-4.03-04 «Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 08.06.2004 р. № 151.

**•** НПАОП 0.00-4.09-07 «Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства». Наказ Держгірпромнагляду від 21.03.2007 р. № 55.

**•** НПАОП 0.00-4.11-07 «Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці». Наказ Держгірпромнагляду від 21.03.2007 р. № 56.

**•** НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 р. № 15.

**•** НПАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 р. № 9.

**•** НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 15.11.2004 р. № 255.

**•** НПАОП 0.00-4.33-99 «Положення щодо розробки планів локалі­зації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій. Наказ Держнагляд­охо­ронпраці від 17.06.1999 р. № 112.

**•** НПАОП 0.00-6.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві». Наказ Держнаглядохоронпраці від 21.12.1993 р. № 132.

**•** НПАОП 0.00-6.13-05 «Порядок організації державного нагляду за охороною праці та гірничого нагляду в системі Держнаглядохорон­праці України». Наказ Держнаглядохоронпраці від 30.03.2004 р. № 92.

**•** Рекомендації щодо організації роботи кабінету промислової безпеки та охорони праці. Затверджено Головою Держгірпром­наг­ляду 16.01.2008 р.

**•** Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці. Затверджено Головою Держгір­про­мнагляду 07.02.2008 р.

Нормотворення в галузі охорони праці в Україні найтісніше пов’язане з аналогічним процесом в інших країнах СНД, активно розвивається. Всі зміни і доповнення до діючих норм і правил періодично публікуються в офіційному розділі науково-виробничо­го журналу «Охорона праці».

**ТРЕТЄ ПИТАННЯ:** СТРУКТУРА, ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ І ЗАВДАННЯ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В ОРГАНІЗАЦІЇ. НАВЧАННЯ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ.

**Організаційна структура СУОП**

В Україні функціонує багаторівнева СУОП, функціональ­ними ланками якої є відповідні структури державної законодавчої і виконавчої влади різних рівнів, управлінські структури підприємств і організацій, трудових колективів.

Залежно від спрямування вирішуваних завдань всі ланки СУОП можна розділити на дві групи:

ланки, що забезпечують вирішення законодавчо-норматив­них, науково-технічних, соціально-економічних та інших загальних питань охорони праці;

ланки, до функціональних обов'язків яких входить забезпеч­чення безпеки праці в умовах конкретних організацій, підприємств.

До *першої* групи належать органи державної законодавчої ініціативи та органи державного управління охороною праці:

– Верховна Рада України;

– Кабінет Міністрів України;

– Державна служба України з праці (Держпраці України);

– міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;

– Фонд соціального страхування від нещасних випадків і проф­зах­ворювань;

– місцева державна адміністрація, органи місцевого самовря­дування.

**Система управління охороною праці в організації**

Забезпечення охорони праці, включаючи відповідність вимогам охорони праці, встановленим національними законами і правилами, входить у зобов'язання і обов'язки роботодавця. Роботодавець повинен продемонструвати свої безумовне керівництво і прихильність діяльності з охо­рони праці в *організації* організувати створення системи управління охороною праці. Основні елементи системи управління охороною праці – політика, організація, планування і здійснення, оцінка і дії з удосконалення, представлені на рис. 3.



**Рис. 3.**Основні елементи системи управління охороною праці

Технологічний прогрес й інтенсивний тиск конкуренції стрімко змінюють умови праці, його процеси й організацію. Першорядне значення належить законодавству, але саме по собі воно недостатнє для того, щоб *управляти цими змінами і попереджати нові небезпеки і ризики.* Організації теж повинні постійно реагувати на зміни, що відбуваються у сфері охорони і безпеки праці, і розробляти ефективні відповіді у ви­гляді динамічних стратегій управління.

Питання промислової безпеки за значущістю порівнюють з проблемами охорони навколишнього середовища і питаннями збереження ми­ру. Техносфера почала становити для людини серйозну небезпеку.

*Хвороби і травми не є неминучими супутниками трудової діяльності, а бідність не може служити виправданням неуваги до безпеки і здо­ров'я працівників.*

Позитивний вплив впровадження систем охорони здоров'я і безпеки персоналу на рівні організації як на зниження небезпек і ризиків, так і на продуктивність, нині визнано урядами, роботодавцями і працівниками в усьому світі.

Багато організацій виявляють зацікавленість в ефективності і демонстрації можливостей управління охороною праці (охороною здоров'я і безпекою) працівників (персоналу).

Відомий британський стандарт BS 8800-96 «Настанова з систем управління охороною здоров'я і безпекою персоналу» (Guide Occupational health and safety management systems) і розроблений на його основі міжнародний стандарт ОHSAS 18001-99 «Системи управління охороною здоров'я і безпекою персоналу. Вимоги» (Occupational Health and Safety Assessment Series) орієнтовані на створення системи управління охо­роною праці організації, яка у вигляді підсистеми могла б бути об'єднана з іншими підсистемами системи управління (менеджменту) в рам­ках єдиної інтегрованої системи управління (менеджменту) організації.

Наказом Мінпраці від 22.10.2001 р. № 432 затверджена Концепція управління охороною праці, яка визначає, що *управління охороною праці –* це підготовка, прийняття та реалізація правових, організаційних, науково-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров’я та працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» робото­давець повинен забезпечити функціонування Системи управління охороною праці (СУОП). Він очолює роботу з управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за її функціонування в цілому на підприємстві.

СУОП, як підсистема загальної системи управління виробництвом, повинна передбачати такі функції:

організацію і координацію робіт (обов’язки, відповідальність, повноваження керівників різного рівня, осіб, які виконують та перевіряють виконання роботи);

облік, аналіз та оцінка ризиків;

планування показників стану умов та безпеки праці;

контроль планових показників та аудит всієї системи;

коригування, запобігання та можливість адаптації до обставин, які змінюються;

заохочення працівників за активну участь та ініціативу щодо здій­с­нення заходів з підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці.

Завдяки цій системі повинні забезпечуватися вирішення таких **основних завдань:**

*професійний добір працівників, які виконують роботи підвищеної небезпеки з урахуванням стану їхнього здоров’я та психофізіологічних показників;*

*навчання та пропаганда з охорони праці;*

*безпека обладнання; безпека виробничих процесів; безпека будівель та споруд;*

*забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов праці;*

*наявність засобів індивідуального захисту (313);*

*оптимальні режими праці та відпочинку;*

*лікувально-профілактичне обслуговування працюючих;*

*санітарно-побутове обслуговування.*

Щоб ця система діяла, необхідно запровадити відповідний нормативно-правовий акт, який би регулював усі питання, пов’язані з підготовкою, прийняттям та реалізацією управлінських рішень. При цьому треба пам’ятати, що СУОП є складовою загальної системи управ­ління виробництвом (якістю продукції, що виробляється) і спрямована не тільки на створення оптимальних умов праці, але й на використання резервів виробництва, підвищення продуктивності праці та значне покращання якості продукції.

Враховуючи те, що Закон поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб (далі – підприємства), які використовують найману працю, незалежно від того, працює на підприємстві 5 чи **1000** осіб, роботодавець зобов’язаний забезпечити виконання всіх завдань, передбачених цією статтею.

**При створенні СУОП необхідно:**

• визначити перелік законодавчих та інших нормативно-правових актів, що містять вимоги щодо охорони праці для даного виду економічної діяльності;

• виявити небезпечні та шкідливі виробничі фактори, види робіт, об’єкти, машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки, щоб визначити, які з них найсуттєвіше впливають на умови та безпеку праці;

• визначити основні завдання в галузі охорони праці та встановити пріоритетні напрями;

• розробити організаційну схему для виконання визначених завдань.

У зв’язку з тим, що роботодавець несе безпосередню відповідальність за стан умов та безпеки праці, для офіційного розподілу обов’язків, прав та відповідальності в галузі охорони праці між усіма учасниками виробничого процесу необхідно призначити посадових осіб, які повинні забезпечити вирішення конкретних питань охорони праці. Якщо у підпорядкуванні роботодавця є інженерно-технічні працівники, то у їхніх посадових інструкціях повинні бути відображені обов’язки, права і відповідальність за виконання покладених на них функцій з охорони праці.

Крім того, необхідно визначити порядок взаємодії всіх осіб, які беруть участь в управлінні виробництвом, а також порядок підготовки, прийняття та реалізації управлінських рішень (накази, розпорядження, приписи тощо).

При цьому треба врахувати, що очолює роботу з управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за її функціонування в цілому на підприємстві *роботодавець* (керівник підприємства), а у цехах, службах, на дільницях – *керівники відповідних підрозділів і служб,* відповідальні за стан умов та безпеку праці у підпорядкованих їм підрозділах.

Організаційно-методичне керівництво діяльністю структурних підрозділів та функціональних служб з охорони праці, підготовку управ­лінських рішень та контроль за їх реалізацією повинна здійснювати служба охорони праці.

Порядок взаємодії осіб, які беруть участь в управлінні охороною праці, повинен забезпечувати виконання таких **основних завдань:**

**1. Професійний добір для працівників, які виконують роботи підви­щеної небезпеки, з урахуванням стану здоров’я та психофізіологічних показників** *(відповідно до Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі).*

*Відповідальність за проведення цих заходів повинна покладатись на службу кадрів (або особу, яка виконує ці функції). Служба спільно із установою охорони здоров’я, службою охорони праці організує проведення медичних оглядів та психофізіологічної експертизи.*

**2. Навчання та пропаганду з питань охорони праці** *(відповідно до Типового положення про навчання з питань охорони праці)*.

Відповідальність за своєчасність проведення навчання з питань охорони праці повинна покладатись на керівників структурних підрозділів, а організація навчання – на службу технічного навчання (або особу, яка виконує ці функції). Участь в організації та проведенні навчання беруть такі служби (або окремі фахівці): служба охорони праці та служби, на які покладено функції щодо правильної організації і своєчасного проведення ремонту та випробувань обладнання, систем енергопостачання, розробки та впровадження технологічної документації.

Навчання та систематичне підвищення рівня знань працівників з питань охорони праці - фундаментальна основа безпеки та необхідна умова удосконалення управління охороною праці і забезпечення ефективної профілактичної роботи щодо запобігання аварій і травматизму на виробництві.

З метою дотримання правил охорони праці відпрацьоване Типове положення про навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці (*затверджене наказом Держкомітетом України з нагляду за охороною праці від 04.04.1994 № ЗО. Зареєстроване в Міністерстві юстиції України 12.05.1994 № 95\94*). Для цього визначено п’ять видів Інструктажів, а саме:

**Ввідний** інструктаж з питань охорони праці проводиться:

*зі усіма працівниками, які прийнятті на роботу (постійну чи тимчасову) незалежності від освіти, стажу роботи з цієї професії чи посади;*

*з працівниками, які находяться у відрядженні на підприємстві та беруть участь у виробничому процесі;*

*з тими, які навчаються, вихованцями, студентами, які прибули для проходження виробничої практики;*

*з тими, які навчаються, вихованцями, студентами в начальних закладах перед початком професійного навчання в лабораторіях.*

Даний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, в кабінету охорони праці у відповідності до програми, розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва (установи, підприємства, організації, навчального закладу). Результати інструктажу проводиться в спеціальному журналі (облікованому встановленим порядком).

**Первинний** інструктаж проводиться на робочому місці перед

початком роботи:

*з прийнятими на роботу (постійну чи тимчасову) на підприємство робітником;*

*з робітником, який переводиться з одного цеху підприємства до іншого;*

*з робітником, який буде виконувати новий вид роботи; з робітниками які прибули у відрядження та безпосередньо приймають участь у виробничому процесі на підприємстві;*

*з студентами, які прибули на виробничу практику, перед початком вивчення нової теми під час проведення професійного навчання в навчальних лабораторіях*.

Він проводиться індивідуально або групою осіб однієї професії за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці для робітників (працівників). Програма первинного інструктажу розробляється керівником цеху, ділянки, з узгодженням з службою охорони праці та затвердженням керівником підприємства (установи, організації).

Усі робітники (працівники) після первинного інструктажу на робочому місці повинні на протязі 2-15 змін (в залежності від характеру роботи та кваліфікації робітника) пройти стажування під керівництвом досвідчених, кваліфікаційних спеціалістів, призначених наказом підприємства.

**Повторний** інструктаж проводиться на робочому місці зі усіма працівниками: на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз в квартал, на інших роботах — 1 раз в півроку. Проводиться індивідуально або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, але за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

**Позаплановий** інструктаж проводиться при введенні в дію нових чи перероблених нормативних актів з охорони праці, а також при внесенні в них змін чи доповнень. Його порядок проведення:

*при зміні технологічного процесу, заміні та модернізації обладнання;*

*при порушенні робітником нормативних актів з охорони праці, які можуть привести чи привели до травми, аварії або отруєнню.*

А також при перерві в роботі виконавця робіт більше ніж на 30 календарних днів - для проведення робіт з підвищеною небезпекою, а для інших робіт - 60 календарних днів.

Для цього його проводять зі одним працівником чи групою працівників однієї професії. Обсяг та зміст інструктажу визначається в кожному випадку в залежності від причини та обставин, викликаних необхідністю його проведення.

**Цільовий** інструктаж проводиться:

*при виконанню разових робіт, не посередньо не пов'язаних з обов’язками за спеціальністю;*

*при ліквідації аварій;*

*при проведенні робіт для яких оформлюється наряд-пропуск.*

*Всі інструктажі закінчуються перевіркою знань.*

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу, який зберігається в службі охорони.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередньо керівник робіт.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів вноситься запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці.

**3. Безпека обладнання.**

Безпека обладнання, що експлуатується, забезпечується шляхом приведення його у відповідність до вимог системи стандартів безпеки праці (ССБП) та вимог правил охорони праці, а також своєчасного проведення планово-попереджувальних ремонтів, випробувань, удосконалення систем огороджувальних та запобіжних засобів.

*Відповідальність за організацію цієї роботи повинна покладатись на службу (або фахівця), яка виконує функції щодо правильної організації і своєчасного проведення ремонту та випробувань обладнання. Участь в організації цієї роботи беруть служба (фахівці), на яку покладено функції щодо правильної організації і своєчасного проведення ремонту та випробувань систем енергопостачання, та служба охорони праці. Відповідальність за безпечну експлуатацію цього обладнання покладається на керівників структурних підрозділів.*

**4. Безпека виробничих процесів.**

Безпека виробничих процесів забезпечується за рахунок:

відображення вимог безпеки праці у технологічних документах (відповідно до ГОСТ 3.1120-83 «Общие правила отражения й оформлення требований безопас­ности труда в технологической документации»).

*Відповідальність за проведення цієї роботи повинна покладатись на службу (або фахівця), що забезпечує розробку технологічної документації. Участь в організації роботи беруть служба охорони праці та служби, на які покладено функції щодо правильної організації і своєчасного проведення ремонту та випробувань обладнання та систем енергопостачання*;

дотримання вимог охорони праці під час монтажу, ремонту та поточної експлуатації обладнання, забезпечення працюючих засобами колективного захисту.

*Відповідальність за проведення цієї роботи покладається на керівників структурних підрозділів*.

**5. Безпека будівель та споруд.**

Безпека будівель та споруд, що експлуатуються, забезпечується завдяки своєчасному проведенню оглядів, ремонтів та реконструкції.

*Відповідальною за організацію цієї роботи є служба (або фахівець), що здійснює технічний нагляд за станом будівель та споруд спільно зі службою охорони праці. Відповідальність за безпечну експлуатацію будівель та споруд покладається на керівника структурного підрозділу.*

**6. Забезпечення нормативних санітарних, гігієнічних умов праці досягається за рахунок систематичного контролю стану виробничого середовища, загазованості, запиленості повітря робочої зони, рівнів шуму, вібрації, іонізованого та неіонізованого випромінювання, освітлення, температурного режиму тощо, паспортизації вен­тиляційних установок, їх своєчасного ремонту і чистки та проведення атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці.**

*Відповідальним за проведення цієї роботи є керівник структурного підрозділу. Участь в організації роботи беруть служба охорони праці, санітарно-промислова лабораторія, служби, що забезпечують правильну організацію і своєчасне проведення ремонту і випробування обладнання та систем енергопостачання.*

**7. Наявність засобів індивідуального захисту (313).**

Забезпечення здійснюється відповідно до Типових галузевих норм безплатної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту для даної галузі.

*Відповідальність за забезпечення працівників 313 покладається на керівників структурних підрозділів. Участь в організації цієї роботи бере служба (або фахівці) матеріально-технічного забезпечення охорони праці.*

**8. Оптимальні режими праці та відпочинку.** Забезпечуються шляхом додержання режиму праці та відпочинку, проведення оздоровчих заходів щодо зниження нервово-емоційних навантажень.

*Відповідальність за проведення цієї роботи покладається на службу (або фахівця) організації праці та заробітної плати спільно з керівниками структурних підрозділів. Участь в організації роботи бере служба охорони праці.*

**9. Лікувально-профілактичне обслуговування працюючих**. Забезпе­чу­ється за рахунок проведення періодичних медичних оглядів, обладнання фізкультурно-оздоровчих кімнат та проведення оздоровчих і профі­лак­тичних заходів.

*Відповідальність за проведення цієї роботи покладається на керівників структурних підрозділів спільно з установами охорони здоров’я та службою охорони праці*.

**10. Санітарно-побутове обслуговування.**

Забезпечується через обладнання та належне утримання гардеробних, душових приміщень, туалетів, кімнат особистої гігієни жінок, умиваль­ників тощо.

*Відповідальність за проведення цієї роботи покладається на керівників структурних підрозділів. Участь у її організації беруть служби (або фахівці) матеріально-технічного забезпечення, капітального будівництва та охорони праці.*

Для того, щоб впевнитись, що СУОП функціонує, а також для того, щоб державні органи нагляду могли враховувати наявність системи при перевірках, необхідно провести зовнішній аудит охорони праці, наприклад, за допомогою експертно-технічного центру.

На рисунку 4 пропонується до Вашого розгляду алгоритм запровадження системи управління охороною праці

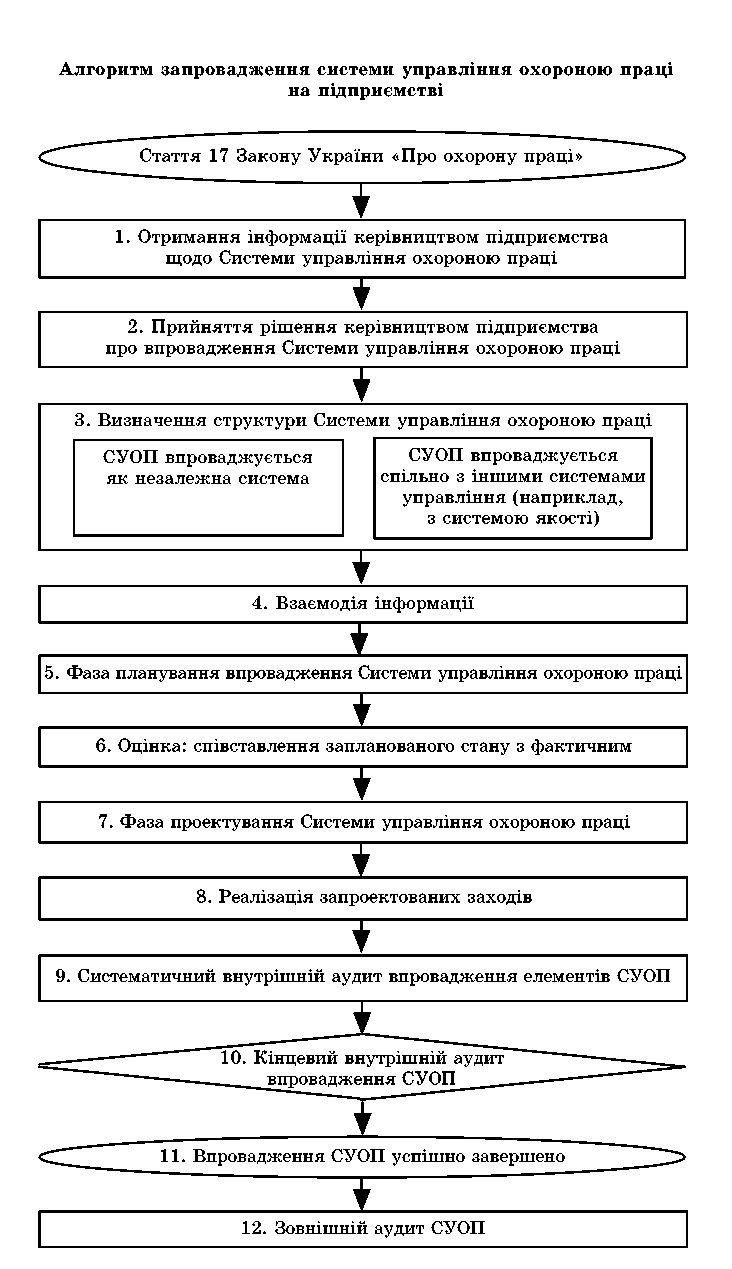


Рис. 4 - Алгоритм запровадження системи управління охороною праці

**ЧЕТВЕРТЕ ПИТАННЯ:** АНАЛІЗ УМОВИ ПРАЦІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ШКІДЛИВОСТІ ТА НЕБЕЗПЕЧНОСТІ

Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці діляться на 4 класи – оптимальні, допустимі, шкідливі та небезпечні (екстремальні) (рис. 5).

***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 мікроклімату 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, 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 та їх потомство в найближчому і віддаленому періодах.

***3 клас*** — **ШКІДЛИВІ** умови праці — характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та/або його потомство.

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

**1 ступінь** (3.1) — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які, як правило, викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту з шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я;

**2 ступінь** (3.2) — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо-обумовленої захворював­ності, появи окремих ознак або легких форм професійної патології (як правило, без втрати професійної працездатності), що виникають після тривалої експозиції (10 років та більше);

**3 ступінь** (3.3) — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які призводять, окрім зростання виробничо-обумовленої захворюваності, до розвитку професійних захворювань, як правило, легкого та середнього ступенів важкості (з втратою професійної працездатності в період трудової діяльності);

**4 ступінь** (3.4) — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку важких форм професійних захворювань (з втратою загальної працездатності);

***4 клас*** **НЕБЕЗПЕЧНІ (ЕКСТРЕМАЛЬНІ)** умови праці — характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середо­ви­ща і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або ж її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень.

І клас

Оптимальні умови праці

ІІ клас

Допустимі умови праці

ІІІ клас

Шкідливі умови праці

ІV клас

Небезпечні умови праці

Шкідливі виробничі чинники

Психо-фізіологічні

Хімічні

Фізичні

Біологічні

Параметри мікроклімату:

– температура;

– вологість;

– швидкість руху повітря

Виробничий шум і вібрація

Рівень штучного і природного освітлення

Електромагнітні поля

Радіоактивне випромі­нювання

Токсичні речовини

Канцерогени

Алергенти

Мутагенні речовини

Мікро-організми

Зберігається не лише здоров’я працівників, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності

Чинники виробничого довкілля не перевищують встановлених гігієнічних нормативів

Створюється загроза для життя, високий рівень виникнення важких форм гострих професійних уражень (протягом робочої зміни)

Ступені шкідливості

1-й ступінь

2-й ступінь

3-й ступінь

4-й ступінь

Функціональні зміни здоров’я виходять за межі фізіологічних коливань.

Збільшується ризик погіршення здоров’я

З’являються функціональні порушення, окремі ознаки або легкі форми професійної патології

(за тривалої роботи –  
10 років і більше)

Розвиток легкого та середнього ступеня важкості професійного захворювання

(із втратою працездатності за період трудової діяльності)

Значне зростання хронічної патології та рівнів захворюваності до розвитку важких форм професійних хвороб (із втратою працездатності)

Рис. 5.Гігієнічна класифікація умов праці

***Ступінь шкідливості умов праці*** встановлюється:

*за величиною перевищення граничнодопустимих концентрацій шкідливих речовин;*

*класом та ступенем шкідливості чинників біологічного походження; залежно від величин перевищення чинних нормативів шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку;*

*за показником мікроклімату, який отримав найвищий ступінь шкідливості з врахуванням категорії важкості праці за рівнем енергозатрат, або за інтегральним показником теплового навантаження середовища;*

*за величиною перевищення граничнодо­пус­тимих рівнів електромагнітних полів та випромінювань;*

*за парамет­рами радіаційного фактора відповідно до Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97);*

*за показниками природного та штучного освітлення; за величиною недодержання необхідної кількості іонів повітря і показника їх полярності (табл. 2- 4).*

***Оцінка важкості трудового процесу*** здійснюється на підставі:

*обліку фізичного динамічного навантаження;*

*маси вантажу, що піднімається і переміщується;*

*загального числа стереотипних робочих рухів; величини статичного навантаження; робочої пози, ступеню нахилу корпусу, переміщень в просторі.*

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

Згідно гігієнічної класифікації робота в умовах перевищення гігієнічних нормативів (3 та 4 клас умов праці) може бути дозволена тільки при застосуванні засобів колективного та індивідуального захисту і скороченні часу дії шкідливих виробничих факторів (захист часом).

Робота в небезпечних (екстремальних) умовах праці (4 клас) не дозволяється, за винятком ліквідації аварій, проведення екстрених робіт для попередження аварійних ситуацій. Ця робота повинна викону­ватись у відповідних засобах індивідуального захисту та регламенто­ваних режимах виконання робіт.

Оскільки умови праці визначають ступінь захворюваності працюючих, як професійної, так ї виробничо-зумовленої, тому контроль показників захворюваності також може відігравати важливу роль у поліпшенні умов праці. З цією метою використовують поняття професійної захворюваності.

***Професійна захворюваність*** – це показник числа виявлених вперше протягом року хворих із професійними захворюваннями і отруєннями, розрахований на 100, 1000, 10000, 100000 працюючих, які зазнають впливу шкідливих виробничих факторів.

Різні організації все більшою мірою зацікавлені в досягненні і демонстрації вагомої результативності у сфері гігієни і безпеки праці за раху­нок управління професійними ризиками згідно з політикою і цілями у сфері гігієни і безпеки праці. Відбувається це при посиленні законодав­ства, в умовах розвитку економічної політики та інших заходів, спрямованих на належне виконання заходів гігієни і безпеки праці, а також в умовах загального зростання стурбованості зацікав­лених сторін питаннями гігієни і безпеки праці.

Класи умов праці залежно від вмісту в повітрі робочої зони шкідливих хімічних речовин (перевищення ГДК, разів), оптимальні та допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у робочій зоні виробничих приміщень, категорії робіт за величиною загальних енерговитрат організму приведенні у нормативних документах (ДСН 3.3.6.042-99).

**Тема № 2: Причини, аналіз та профілактика виробничого травматизму.**

Для аналізу і профілактики травматизму важливе значення має ***класифікація причин***. При цьому необхідно враховувати комплект факторів, що визначають безпечні і нешкідливі умови праці на виробництві.

При встановленні причин нещасного випадку зазначаються і кодуються три групи причин відповідно класифікатора:

***I. технічні:***

- конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва;

- конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність транспортних засобів;

- неякісна розробка або відсутність проектної документації на будівництво, реконструкцію виробничих об′єктів, будівель, споруд, обладнання, тощо;

- неякісне виконання будівельних робот;

- недосконалість, невідповідність вимогам безпеки технологічного процесу;

- незадовільний технічний стан виробничих об′єктів, будинків, споруд, території, засобів виробництва, транспортних засобів;

- незадовільний стан виробничого середовища (несприятливі метеорологічні умови, підвищена концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони; наявність шкідливих опромінень (випромінювань); незадовільна освітленість, підвищений рівень шуму і вібрації й ін.);

***ІІ. організаційні*** ( що залежать від рівня організації праці на виробництві і діяльності самої людини):

- незадовільне функціонування, недосконалість або відсутність системи управління охороною праці;

- недоліки під час навчання безпечним прийомам праці, у т.ч.: (відсутність, або неякісне проведення інструктажу; допуск до роботи без навчання та перевірки знань з охорони праці);

- неякісна розробка, недосконалість інструкцій з охорони праці або їх відсутність;

- відсутність у посадових інструкціях функціональних обов′язків з питань охорони праці;

- порушення режиму праці та відпочинку;

- відсутність або неякісне проведення медичного обстеження (проф. відбору);

- невикористання засобів індивідуального захисту через незабезпеченість ними;

- виконання робіт з відключеними несправними засобами колективного захисту, системами сигналізації, вентиляції, освітлення тощо;

- залучення до роботи працівників не за спеціальністю (професією);

- порушення технологічного процесу;

- порушення вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів;

- порушення правил дорожнього руху;

- незастосування засобів колективного захисту (за їх наявності);

- незастосування засобів індивідуального захисту (за їх наявності);

- порушення трудової і виробничої дисципліни, в т.ч.: (невиконання посадових обов′язків; невиконання вимог інструкцій з охорони праці).

***ІІІ. психофізіологічні*** (зв'язані з несприятливою особливістю особистого фактора; невідповідність анатомо-фізіологічних і психологічних особливостей організму людини умовам праці):

- алкогольне, наркотичне сп’яніння, токсикологічне отруєння;

- незадовільні фізичні дані або стан здоров′я;

- незадовільний психологічний клімат у колективі;

- травмування внаслідок протиправних дій інших осіб, інші причини.

Серед причин, не внесених у класифікатор, варто також враховувати ***соціальні причини,*** обумовлені станом особистості в даний момент, якістю особистості:

- недостатня ефективність норм трудового права;

- побутові умови;

- рівень доходу в родині;

- приналежність до того чи іншого соціального шару й ін.

У відповідності до За­ко­ну про со­ці­а­ль­не стра­ху­ван­ня роз­гля­ну­ті питання що­до управ­лін­ня стра­ху­ван­ням від не­ща­с­но­го ви­па­д­ку, а саме стра­ху­ван­ня від не­ща­с­но­го ви­па­д­ку здій­с­нює Фондом соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань ( далі - Фонд) – це не­ко­ме­р­цій­на са­мо­вря­д­на ор­га­ні­за­ція, що діє на під­ста­ві статуту, за­твер­дже­но­го її пра­в­лін­ням.

Фонд є юри­ди­ч­ною осо­бою, має пе­ча­т­ку із зо­бра­жен­ням Дер­жа­в­но­го Ге­р­ба Укра­ї­ни та сво­їм наймену­ван­ням, а та­кож ем­б­ле­му, яку за­твер­дже­но йо­го пра­в­лін­ням.

Управ­лін­ня Фо­н­дом здій­с­ню­єть­ся на па­ри­те­т­ній ос­но­ві державою, пред­ста­в­ни­ка­ми за­стра­хо­ва­них осіб і ро­бо­то­да­в­ців.

Без­по­се­ре­д­нє управ­лін­ня Фо­н­дом здій­с­ню­ють йо­го пра­в­лін­ня та ви­ко­нав­ча ди­ре­к­ці­я.

До скла­ду пра­в­лін­ня Фо­н­ду вклю­ча­ють­ся пред­ста­в­ни­ки трьох пред­ста­в­ни­ць­ких сто­рін: *дер­жа­ви; за­стра­хо­ва­них осіб; ро­бо­то­да­в­ців.*

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

***Стра­хо­ви­ми екс­пе­р­та­ми*** *з охо­ро­ни пра­ці* ***мо­жуть бу­ти*** *осо­би з вищою спе­ці­а­ль­ною осві­тою за фа­хом спе­ці­а­лі­с­та з охо­ро­ни пра­ці або осо­би з ви­щою тех­ні­ч­ною або ме­ди­ч­ною осві­тою, які ма­ють стаж прак­ти­ч­ної роботи на під­при­єм­с­т­ві не ме­н­ше трьох ро­ків та від­по­ві­д­не по­сві­д­чен­ня, яке ви­да­єть­ся спе­ці­а­ль­но упо­в­но­ва­же­ним центра­ль­ним ор­га­ном ви­ко­нав­чої влади.*

Стра­хо­ви­ми ви­пла­та­ми є гро­шо­ві су­ми, які скла­да­ють­ся з та­ких ви­плат:

*стра­хо­вої ви­пла­ти втра­че­но­го за­ро­бі­т­ку (або від­по­ві­д­ної йо­го частини) за­ле­ж­но від сту­пе­ня втра­ти по­те­р­пі­лим про­фе­сій­ної пра­це­зда­т­но­с­ті (да­лі – що­мі­ся­ч­на стра­хо­ва ви­пла­та);*

*стра­хо­вої ви­пла­ти у ви­зна­че­них ви­па­д­ках од­но­ра­зо­вої до­по­мо­ги потерпіло­му (чле­нам йо­го сі­м'ї та осо­бам, які пе­ре­бу­ва­ли на утри­ман­ні померло­го);*

*стра­хо­вої ви­пла­ти пе­н­сії з ін­ва­лі­д­но­с­ті по­те­р­пі­ло­му;*

*стра­хо­вої ви­пла­ти пе­н­сії у зв'я­з­ку з втра­тою го­ду­ва­ль­ни­ка;*

*стра­хо­вої ви­пла­ти ди­ти­ні, яка на­ро­ди­ла­ся ін­ва­лі­дом вна­слі­док травмуван­ня на ви­ро­б­ни­ц­т­ві або про­фе­сій­но­го за­хво­рю­ван­ня її ма­те­рі під час ва­гі­т­но­с­ті;*

*стра­хо­вих ви­трат на ме­ди­ч­ну та со­ці­а­ль­ну до­по­мо­гу.*

За на­яв­но­с­ті фа­к­ту за­по­ді­ян­ня мо­ра­ль­ної шко­ди по­те­р­пі­ло­му проводить­ся стра­хо­ва ви­пла­та за *мо­ра­ль­ну шко­ду*.

Сту­пінь втра­ти пра­це­зда­т­но­с­ті по­те­р­пі­лим уста­но­в­лю­єть­ся медико-соціальна експертна комісія (МСЕК). МСЕК — спеціальний [заклад в системі охорони здоров'я](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BA_%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B2_%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8_%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%27%D1%8F), що проводить медико-соціальну експертизу особам, які звертаються для встановлення [інвалідності](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C), за направленням лікувально-профілактичного закладу охорони здоров'я після проведення діагностичних, лікувальних і реабілітаційних заходів за наявності відомостей, що підтверджують стійке порушення функцій організму, обумовлених захворюваннями, наслідками травм чи вродженими вадами, які спричиняють обмеження життєдіяльності. Комісія складається з представників [МОЗ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%9E%D0%97), [Мінсоцполітики](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%BD%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8), [Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A4%D0%BE%D0%BD%D0%B4_%D1%81%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2%D1%96%D0%B4_%D0%BD%D0%B5%D1%89%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D1%96%D0%B2_%D0%BD%D0%B0_%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D1%96_%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B7%D0%B0%D1%85%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%8C&action=edit&redlink=1), [Фонду соціального страхування з тимчасової втрати працездатності](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D0%BD%D0%B4_%D1%81%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B7_%D1%82%D0%B8%D0%BC%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97_%D0%B2%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96), а також військово-медичної служби [СБУ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%91%D0%A3) та військово-медичного підрозділу [Служби зовнішньої розвідки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B1%D0%B0_%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D1%97_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BA%D0%B8) у разі розгляду медичних справ стосовно потерпілих на виробництві чи пенсіонерів з числа військовослужбовців СБУ або Служби зовнішньої розвідки.

У проведенні медико-соціальної експертизи беруть участь також представники [Пенсійного фонду України](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D1%81%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%B4_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8), органів [державної служби зайнятості](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B1%D0%B0_%D0%B7%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96) і у разі потреби — працівники науково-педагогічної та соціальної сфери.

До складу комісії входить не менше трьох лікарів за спеціальностями, перелік яких затверджується МОЗ з урахуванням профілю комісії, а також спеціаліст з реабілітації, лікар-психолог або психолог.

На рисунку 5 преведенна схема відшкодування шкоди потерпілому, як передбачено Законом про соціальне страхування та в таблиці 1 – класи професійних захворювань.



Ри­с. 5 – Схе­ма від­шко­ду­ван­ня шко­ди по­те­р­пі­ло­му

Таб­ли­ця 1 – Клас про­фе­сій­но­го ри­зи­ку ви­ро­б­ни­ц­т­ва

|  |  |
| --- | --- |
| Га­лу­зі (під­га­лу­зі) еко­но­мі­ки і ви­ди ви­ро­б­ни­чої ді­я­ль­но­с­ті | Умо­в­ний клас професій­но­го ризику виробництва |
| Осві­та, куль­ту­ра і ми­с­те­ц­т­во; охо­ро­на здо­ро­в’я, фі­зи­ч­на куль­ту­ра; на­у­ка і на­у­ко­ве об­слу­го­ву­ван­ня, управ­лін­ня; фі­нан­си; кре­дит; стра­ху­ван­ня; пенсійне за­без­пе­чен­ня; жи­т­ло­во-­кому­на­ль­не го­с­по­дар­с­т­во; ма­те­рі­а­ль­но-­техні­ч­не по­ста­чан­ня і збут; то­р­гі­в­ля; гро­мад­сь­ке ха­р­чу­ван­ня; гро­мад­сь­кі об’­єд­нан­ня | І |
| За­лі­з­ни­ч­ний, авіа­цій­ний і во­дя­ний транс­порт; зв’я­зок; по­лі­гра­фі­ч­на, ле­г­ка, те­к­с­ти­ль­на, ме­ди­ч­на про­ми­с­ло­вість | ІІ |
| Атом­на еле­к­т­ро­ене­р­ге­ти­ка і про­ми­с­ло­вість; еле­к­т­ро­ене­р­ге­ти­ка, хі­мі­ч­на, наф­то­хі­мі­ч­на, еле­к­т­ро­те­х­ні­ч­на про­ми­с­ло­вість; до­ро­ж­ній транс­порт; автомобі­ль­не го­с­по­дар­с­т­во; ма­ши­но­бу­ду­ван­ня (хі­мі­ч­не, на­ф­то­ве, автомобіль­не, ве­р­с­та­то­бу­ду­ван­ня, ін­стру­ме­н­та­ль­не, при­ла­до­бу­ду­ван­ня); лісо­ве го­с­по­дар­с­т­во | ІІІ |
| Чо­р­на і ко­льо­ро­ва ме­та­лу­р­гія; про­ми­с­ло­вість бу­ді­ве­ль­них ма­те­рі­а­лів; машино­бу­ду­ван­ня (ене­р­ге­ти­ч­не, тра­к­то­р­не, сіль­сь­ко­го­с­по­дар­сь­ке, будівельно-­шля­хо­ве, ко­му­на­ль­не, для лег­кої про­ми­с­ло­во­с­ті, по­бу­то­вих прила­дів); це­лю­ло­з­но-­па­пе­ро­ва; ха­р­чо­ва; м’я­с­на і мо­ло­ч­на; ри­б­на; будівниц­т­во | ІV |
| Па­ли­в­на, на­ф­то­до­бу­в­на, на­ф­то­пе­ре­ро­б­на, га­зо­ва; де­ре­во­об­ро­б­на; сіль­сь­ке го­с­по­дар­с­т­во | V |
| Ву­гі­ль­на | VI |

За­ле­ж­но від ха­ра­к­те­ру ушко­джень тра­в­ми кла­си­фі­ку­ють­ся (підрозділяють­ся) на та­кі:

ме­ха­ні­ч­ні (за­би­ття, пе­ре­ло­ми, по­рі­зи то­що);

те­р­мі­ч­ні (опі­ки, об­мо­ро­жен­ня, со­ня­ч­ні уда­ри);

хі­мі­ч­ні (го­с­т­рі от­ру­єн­ня, опі­ки ки­с­ло­та­ми, лу­га­ми);

еле­к­т­ри­ч­ні (еле­к­т­ри­ч­ні уда­ри, еле­к­т­ри­ч­ні тра­в­ми);

про­ме­не­ві (опі­ки, ушко­джен­ня тка­нин, кро­во­тво­р­них ор­га­нів);

не­р­во­во-­пси­хі­ч­ні (пе­ре­ляк, шок);

ком­бі­но­ва­ні.

***До про­фе­сій­них за­хво­рю­вань*** від­но­сять ті, що ви­ни­ка­ють у ре­зуль­та­ті про­фе­сій­ної ді­я­ль­но­с­ті за­хво­рі­лих й обу­мо­в­лю­ють­ся ви­ня­т­ко­во чи пе­ре­ва­ж­но впли­вом шкі­д­ли­вих ре­чо­вин і пе­в­них ви­дів ро­біт та ін­ших фа­к­то­рів, що пов’я­за­ні з ро­бо­тою (пе­ре­лік проф­за­хво­рю­вань за­твер­джу­єть­ся Ка­бі­не­том Мі­ні­с­т­рів Укра­ї­ни).

***Ви­ро­б­ни­чі (про­фе­сій­ні) от­ру­єн­ня*** так са­мо, як і про­фе­сій­ні захворюван­ня, від­бу­ва­ють­ся під впли­вом шкі­д­ли­вих, у пе­р­шу чер­гу, хі­мі­ч­них ви­ро­б­ни­чих фа­к­то­рів. Про­фе­сій­ні от­ру­єн­ня є ча­с­т­кою про­фе­сій­них захворювань, які бу­ва­ють *хро­ні­ч­ни­ми* (при три­ва­ло­му впли­ві не­ве­ли­ких кілько­с­тей шкі­д­ли­вих ре­чо­вин) і *го­с­т­ри­ми*. До *го­с­т­рих про­фе­сій­них захворю­вань* і *го­с­т­рих про­фе­сій­них от­ру­єнь* на­ле­жать ви­па­д­ки, що ста­ли­ся пі­с­ля од­но­ра­зо­во­го (про­тя­гом не бі­ль­ше од­ні­єї ро­бо­чої змі­ни) впли­ву небезпе­ч­них фа­к­то­рів, шкі­д­ли­вих ре­чо­вин. Го­с­т­рі про­фе­сій­ні за­хво­рю­ван­ня спри­чи­ня­ють­ся ді­єю хі­мі­ч­них ре­чо­вин, іо­ні­зу­ю­чо­го та не­іо­ні­зу­ю­чо­го випромі­ню­ван­ня, зна­ч­ним фі­зи­ч­ним на­ва­н­та­жен­ням та пе­ре­на­п­ру­жен­ням окре­мих ор­га­нів і си­с­тем лю­ди­ни. До них на­ле­жать та­кож ін­фе­к­цій­ні, паразита­р­ні, але­р­гій­ні за­хво­рю­ван­ня то­що.

Го­с­т­рі про­фе­сій­ні от­ру­єн­ня спри­чи­ня­ють­ся в ос­но­в­но­му шкі­д­ли­ви­ми ре­чо­ви­на­ми го­с­т­ро­спря­мова­ної ді­ї. Го­с­т­рі от­ру­єн­ня від­но­сять до не­ща­с­них ви­па­д­ків.

***За ва­ж­кі­с­тю на­с­лід­ків*** не­ща­с­ні ви­па­д­ки по­ді­ля­ють­ся на та­кі гру­пи:

дрі­б­ний тра­в­ма­тизм (без втра­ти пра­це­зда­т­но­с­ті, який ста­но­вить 70-80 % усіх не­ща­с­них ви­па­д­ків);

ле­г­кі ви­па­д­ки (втра­та пра­це­зда­т­но­с­ті до трьох днів, тоб­то з тимчасовою втра­тою пра­це­зда­т­но­с­ті);

три­ва­лі (втра­та пра­це­зда­т­но­с­ті від 4 днів до 4 мі­ся­ців);

не­ща­с­ні ви­па­д­ки з ва­ж­ки­ми на­с­лід­ка­ми (по­вна чи ча­с­т­ко­ва втра­та пра­це­зда­т­но­с­ті, тоб­то по­вна чи ча­с­т­ко­ва ін­ва­лі­д­ність). На один не­ща­с­ний випа­док з ва­ж­ки­ми на­с­лід­ка­ми при­па­да­ють 17 ле­г­ких і три­ва­лих не­ща­с­них ви­па­д­ків і 120 ви­па­д­ків мі­к­ро­травм.

гру­по­ві (що ста­лись од­но­ча­с­но з дво­ма і бі­ль­ше пра­ців­ни­ка­ми незале­ж­но від важ­ко­с­ті ті­ле­с­них ушко­джень);

сме­р­те­ль­ні.

***За ти­па­ми від­по­ві­да­ль­но­с­ті*** не­ща­с­ні ви­па­д­ки бу­ва­ють та­ки­ми з ви­ни:

*ро­бо­то­да­в­ця; по­те­р­пі­ло­го; ін­шо­го під­при­єм­с­т­ва або пра­ців­ни­ка ін­шо­го під­при­єм­с­т­ва; сто­рон­ньої осо­би;*  *у ре­зуль­та­ті сти­хій­них лих (стра­хо­ві, ви­пла­та до­по­мо­ги по­те­р­пі­ло­му з пер­шо­го дня не­пра­це­зда­т­но­с­ті); змі­ша­ні.*

За­ле­ж­но від ти­пу від­по­ві­да­ль­но­с­ті ви­зна­ча­єть­ся су­ма ви­плат (су­ма відшко­ду­ван­ня зби­т­ку).

За мі­с­цем і ча­сом по­дії (за зв'я­з­ком з ви­ко­нан­ням тру­до­вих обо­в'я­з­ків) не­ща­с­ні ви­па­д­ки мо­ж­на роз­ді­ли­ти на дві гру­пи**: *не­ща­с­ні ви­па­д­ки невиробничо­го*** і  ***ви­ро­б­ни­чо­го ха­ра­к­те­ру*.**

***Не­ща­с­ні ви­па­д­ки ви­ро­б­ни­чо­го харак­те­ру*** за зв'я­з­ком з ви­ро­б­ни­чою ді­я­ль­ні­с­тю бу­ва­ють: по­в'я­за­ні з виробниц­т­вом і не­по­в'я­за­ні з ви­ро­б­ни­ц­т­вом. По­ря­док їх роз­слі­ду­ван­ня й офор­м­лен­ня, при­зна­чен­ня і ви­пла­ти до­по­мо­ги з тим­ча­со­вої не­пра­це­зда­т­но­с­ті, від­шко­ду­ван­ня зби­т­ків є рі­з­ни­ми.

По­ря­док роз­слі­ду­ван­ня не­ща­с­них ви­па­д­ків *не­ви­ро­б­ни­чо­го ха­ра­к­те­ру* та їх ха­ра­к­те­ри­с­ти­ка на­ве­де­ні у По­ло­жен­ні “По­ря­док, роз­слі­ду­ван­ня та об­лік не­ща­с­них ви­па­д­ків не­ви­ро­б­ни­чо­го ха­ра­к­те­ру” (По­ста­но­ва Ка­бі­не­ту Мі­ні­с­т­рів Укра­ї­ни № 270 від 22 бе­ре­з­ня 2001 р.).

**До не­ща­с­них ви­па­д­ків, по­в’я­за­них з ви­ро­б­ни­ц­т­вом** (стра­хо­вих), від­но­сять ви­па­д­ки, що ста­ли­ся з пра­ців­ни­ка­ми під час:

ви­ко­нан­ня тру­до­вих (по­са­до­вих) обо­в’я­з­ків, у то­му чи­с­лі у відряджен­ні;

пе­ре­бу­ван­ня на ро­бо­чо­му мі­с­ці, на те­ри­то­рії під­при­єм­с­т­ва чи в іншо­му мі­с­ці ро­бо­ти про­тя­гом ро­бо­чо­го ча­су або за до­ру­чен­ням ро­бо­то­да­в­ця в не­ро­бо­чий час під час від­пу­с­т­ки, у ви­хі­д­ні та свя­т­ко­ві дні;

при­ве­ден­ня в по­ря­док зна­рядь ви­ро­б­ни­ц­т­ва, за­со­бів за­хи­с­ту, одя­гу пе­ред по­ча­т­ком ро­бо­ти та пі­с­ля її за­кін­чен­ня і ви­ко­нан­ня за­хо­дів осо­би­с­тої гі­гі­є­ни;

про­їз­ду на ро­бо­ту чи з ро­бо­ти на транс­по­р­т­но­му за­со­бі підприємства або на транс­по­р­т­но­му за­со­бі ін­шо­го під­при­єм­с­т­ва, яке на­да­ло йо­го згі­д­но з до­го­во­ром (за­яв­кою) за на­яв­но­с­ті роз­по­ря­джен­ня ро­бо­то­да­в­ця;

ви­ко­ри­с­тан­ня вла­с­но­го транс­по­р­т­но­го за­со­бу в ін­те­ре­сах підприємст­ва з до­зво­лу або за до­ру­чен­ням ро­бо­то­да­в­ця;

про­ва­джен­ня дій в ін­те­ре­сах під­при­єм­с­т­ва, на яко­му пра­цює потерпі­лий пра­ців­ник, але які не вхо­дять до обо­в’я­з­ків цьо­го пра­ців­ни­ка;

лі­к­ві­да­ції ава­рій, по­жеж та на­с­лід­ків сти­хій­но­го ли­ха на ви­ро­б­ни­чих об’­єк­тах;

на­дан­ня під­при­єм­с­т­вом шеф­сь­кої до­по­мо­ги;

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

пря­му­ван­ня до мі­с­ця від­ря­джен­ня та в зво­ро­т­но­му на­пря­м­ку відпові­д­но до за­вдан­ня про від­ря­джен­ня;

як­що зни­к­нен­ня пра­ців­ни­ка по­в’я­за­не з мо­ж­ли­ві­с­тю не­ща­с­но­го випа­д­ку з ним під час ви­ко­нан­ня тру­до­вих (по­са­до­вих) обо­в’я­з­ків (пі­с­ля ого­ло­шен­ня йо­го по­ме­р­лим у су­до­во­му по­ряд­ку);

за­по­ді­ян­ня ті­ле­с­них ушко­джень ін­шою осо­бою або вбив­с­т­ва під час ви­ко­нан­ня або у зв’я­з­ку з ви­ко­нан­ням пра­ців­ни­ком тру­до­вих (по­са­до­вих) обо­в’я­з­ків не­за­ле­ж­но від по­ру­шен­ня кри­мі­на­ль­ної спра­ви;

ра­п­то­ве по­гі­р­шен­ня ста­ну здо­ро­в’я пра­ців­ни­ка, що ста­ло­ся внаслідок впли­ву не­без­пе­ч­них та шкі­д­ли­вих ви­ро­б­ни­чих фа­к­то­рів, або як­що по­те­р­пі­лий не про­хо­див ме­ди­ч­но­го огля­ду, пе­ред­ба­че­но­го за­ко­но­дав­ст­вом, а ро­бо­та, що ви­ко­ну­ва­лась, бу­ла про­ти­по­ка­за­на по­те­р­пі­ло­му від­по­ві­д­но до меди­ч­но­го ви­сно­в­ку про стан йо­го здо­ро­в’я то­що.

***Роз­слі­ду­ван­ня та об­лік не­ща­с­них ви­па­д­ків, по­в'я­за­них з ви­ро­б­ни­ц­т­вом***. Від­по­ві­д­но до Ст. 22 за­ко­ну Укра­ї­ни “Про охо­ро­ну пра­ці” ро­бо­то­да­вець (влас­ник) по­ви­нен ор­га­ні­зу­ва­ти роз­слі­ду­ван­ня та про­ве­с­ти об­лік не­ща­с­них ви­па­д­ків, про­фе­сій­них за­хво­рю­вань й ава­рій на ви­ро­б­ни­ц­т­ві.

Роз­слі­ду­ван­ня здій­с­ню­єть­ся згі­д­но з ДНА­ОП 0.00-4.03-01 “По­ло­жен­ня про по­ря­док роз­слі­ду­ван­ня та ве­ден­ня об­лі­ку не­ща­с­них ви­па­д­ків, професійних за­хво­рю­вань і ава­рій на ви­ро­б­ни­ц­т­ві” (По­ста­но­ва Ка­бі­не­ту Міні­с­т­рів Укра­ї­ни № 1094 від 21 сер­п­ня 2001 ро­ку) (да­лі – По­ло­жен­ня).

По­ря­док роз­слі­ду­ван­ня та ве­ден­ня об­лі­ку не­ща­с­них ви­па­д­ків, що стали­ся з уч­ня­ми і сту­де­н­та­ми на­вча­ль­них за­кла­дів під час на­вча­ль­но-виховно­го про­це­су, тру­до­во­го чи про­фе­сій­но­го на­вчан­ня в на­вча­ль­но­му закла­ді, ви­зна­ча­єть­ся Мі­ні­с­тер­с­т­вом осві­ти та на­у­ки Укра­ї­ни (По­ста­но­ва № 429 від 30.10.93 р.).



Р­ис­. 6 – Сх­ема п­ові­до­мле­ння про н­ещ­а­сний в­ип­адок та стр­у­кт­ура о­рг­ан­із­ації ро­зсл­ід­ува­ння

**К­ом­ісія з ро­зсл­ід­ува­ння з­об­ов’­яз­ана пр­от­ягом трьох діб:**

о­бст­еж­ити м­і­сце н­ещ­а­сн­ого в­ип­а­дку, оп­ит­ати св­і­дків, од­е­рж­ати поясне­ння п­от­е­рп­іл­ого;

в­изн­ач­ити ві­дп­ов­і­дність умов і бе­зп­еки пр­аці в­им­огам н­о­рм­ат­и­вно­пр­ав­ових а­ктів про ох­ор­ону пр­аці;

з’­яс­ув­ати о­бст­ав­ини і пр­ич­ини, що пр­изв­ели до н­ещ­а­сн­ого в­ип­а­дку, в­изн­ач­ити зв’­язок й­ого з в­ир­о­бн­и­ц­твом;

в­изн­ач­ити осіб, які д­оп­у­ст­или п­ор­уше­ння н­о­рм­ат­и­вно­-пр­ав­ових актів про ох­ор­ону пр­аці, а т­акож ро­зр­об­ити з­ах­оди щ­одо з­ап­об­іга­ння подібним н­ещ­а­сним в­ип­а­дкам;

скл­а­сти скласти:

акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 у трьох примірниках; акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1 згідно з у шести примірниках; якщо цей нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом, або акт про нещасний випадок, не пов'язаний з виробництвом, за формою НПВ, якщо цей нещасний випадок визнано таким, що не пов'язаний з виробництвом (далі - акт форми НПВ), і передати їх на затвердження роботодавцю;

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

у в­ип­а­дку в­ин­и­кне­ння г­о­с­трих про­фз­ахв­ор­ювань (о­тр­уєнь) складається т­акож к­а­рта о­бл­іку про­фз­ахв­ор­юва­ння (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 і п­от­е­рп­іл­ого, в­ит­яги з експлуатаційної д­ок­ум­е­нт­ації, сх­еми та і­нші д­ок­ум­е­нти, що х­ар­а­кт­ер­из­ують стан р­об­оч­ого м­і­сця.

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

Р­об­от­од­авець п­ов­инен н­ега­йно вж­ити з­ах­оди щ­одо ус­уне­ння (ліквідува­ння) пр­ичин н­ещ­а­сн­ого в­ип­а­дку і п­і­сля з­акі­нче­ння ро­зсл­ід­ува­ння пр­от­ягом д­оби ро­згл­ян­ути та з­атв­е­рд­ити а­кти за ф­о­рмою Н-1 або НТ.

**З­атве­рдж­ені а­кти пр­от­ягом трьох діб на­дс­ил­ают­ься:**

п­от­е­рп­іл­ому або д­ов­ір­еній ос­обі р­азом з а­ктом ро­зсл­ід­ува­ння нещасн­ого в­ип­а­дку;

к­ер­і­вн­ик­ові ц­еху або і­нш­ого стр­у­кт­у­рн­ого пі­дро­зд­ілу, 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 Дер­ж­пр­аці;

про­фсп­і­лк­овій о­рг­ан­із­ації, чл­еном якої є п­от­е­рп­ілий;

к­ер­і­вн­ик­ові (сп­ец­і­ал­і­сту) сл­у­жби ох­ор­они пр­аці пі­дпр­иє­м­с­тва або пос­ад­овій ос­обі (сп­ец­і­ал­і­сту), на яку р­об­от­од­а­вцем п­окл­ад­ено в­ик­она­ння фун­кцій сп­ец­і­ал­і­ста з п­итань ох­ор­они пр­аці (р­азом з п­е­ршим пр­им­і­рн­иком акта ро­зсл­ід­ува­ння н­ещ­а­сн­ого в­ип­а­дку).

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

У р­азі в­ия­вле­ння г­о­с­тр­ого про­фз­ахв­ор­юва­ння (о­тр­ує­ння) к­опія а­кта за ф­о­рмою Н-1 та к­а­р­тка їх о­бл­іку за ф­о­рмою П-5 на­дс­ил­аєт­ься т­акож до відпов­і­дної уст­ан­ови (з­акл­аду) де­рж­а­вної с­ан­іт­а­рно­-еп­ід­ем­і­ол­ог­і­чної слу­жби, яка в­еде о­блік п­од­і­бних в­ип­а­дків.

*А­кти ро­зсл­ід­ува­ння н­ещ­а­сн­ого в­ип­а­дку, а­кти за ф­о­рмою Н-1 або НТ р­азом з м­ат­ер­і­ал­ами ро­зсл­ід­ува­ння, а т­акож п­ові­до­мле­ння про н­а­слі­дки неща­сн­ого в­ип­а­дку, пі­дл­яг­ають зб­ер­іга­нню пр­от­ягом 45 р­оків на підприємстві,* пр­аці­вн­иком як­ого є (був) п­от­е­рп­ілий. У р­азі л­і­кв­ід­ації підприє­м­с­тва в­они пі­дл­яг­ають п­ер­ед­ачі пр­ав­он­аст­у­пн­ик­ові, у р­азі й­ого відсутн­о­сті або б­а­н­кру­т­с­тва – до де­рж­а­вн­ого а­рх­іву.

П­ові­до­мле­ння про н­а­слі­дки н­ещ­а­сн­ого в­ип­а­дку (ф­о­рма Н-2) роботодавець у д­ес­ят­иде­нний т­е­рмін по з­акі­нче­нні п­ер­іоду ти­мч­ас­ової непрац­езд­а­тн­о­сті (або см­е­рті) п­от­е­рп­іл­ого на­дс­илає о­рг­ан­із­ац­іям і п­ос­ад­овим особам, яким на­дс­ил­аєт­ься акт за ф­о­рмою Н-1 або НТ. Н­ещ­а­сний в­ип­адок, про який бе­зп­ос­ер­е­дньо к­ер­і­вн­ика п­от­е­рп­іл­ого чи р­об­от­од­а­вця сво­єч­а­сно не п­ові­дом­или або я­кщо втр­ата пр­ац­езд­а­тн­о­сті від нього н­аст­уп­ила не о­др­азу, н­ез­ал­е­жно від т­е­рм­іну, к­оли він ст­а­вся, розслідуєт­ься пр­от­ягом м­іс­яця п­і­сля од­е­ржа­ння з­аяви п­от­е­рп­іл­ого чи ос­оби, яка пре­дст­а­вляє й­ого і­нт­ер­еси.

*Н­ещ­а­сний в­ип­адок, що ст­а­вся на пі­дпр­иє­м­с­тві з пр­аці­вн­иком і­нш­ого пі­дпр­иє­м­с­тва* під час в­ик­она­ння з­авда­ння св­ого к­ер­і­вн­ика, ро­зсл­ід­уєт­ься підпр­иє­м­с­твом, де ст­а­вся н­ещ­а­сний в­ип­адок, і про нь­ого скл­ад­аєть­ся акт за ф­о­рмою Н-1 к­ом­іс­ією з ро­зсл­ід­ува­ння за уч­а­стю пре­дст­а­вн­иків пі­дпр­иє­м­с­тва, пр­аці­вн­иком як­ого є п­от­е­рп­ілий. Т­акий н­ещ­а­сний в­ип­адок б­ерет­ься на о­блік пі­дпр­иє­м­с­твом, пр­аці­вн­иком як­ого є п­от­е­рп­ілий. Пі­дпри­є­м­с­тво, де ст­а­вся нещ­а­сний в­ип­адок, зб­ер­ігає у с­ебе один пр­им­і­рник а­кта за ф­о­рмою Н-1.

*Н­ещ­а­сний в­ип­адок, що ст­а­вся з пр­аці­вн­иком, який ти­мч­ас­ово був перев­ед­ений за д­ог­ов­ором з к­ер­і­вн­иком пі­дпр­иє­м­с­тва на і­нше пі­дпр­иє­м­с­тво або який в­ик­он­ував р­об­оти за с­ум­і­сн­и­ц­твом,* ро­зсл­ід­уєт­ься і б­ерет­ься на облік пі­дпр­иє­м­с­тва, к­уди й­ого б­уло п­ер­ев­едено або на яко­му він пра­цю­вав за су­мі­с­ни­ц­т­вом.

*Як­що пра­ців­ник ви­ко­нує ро­бо­ту під ке­рі­в­ни­ц­т­вом по­са­до­вих осіб сво­го під­при­єм­с­т­ва на ви­ді­ле­них те­ри­то­рі­ях, об’­єк­тах, ді­ль­ни­цях ін­шо­го підприємс­т­ва,* то не­ща­с­ний ви­па­док, що ста­в­ся з пра­ців­ни­ком, роз­слі­ду­єть­ся і бе­реть­ся на об­лік під­при­єм­с­т­вом, пра­ців­ни­ком яко­го є по­те­р­пі­лий. У розсліду­ван­ні бе­ре участь пред­ста­в­ник під­при­єм­с­т­ва, де ста­в­ся не­ща­с­ний випа­док.

*Не­ща­с­ні ви­па­д­ки з уч­ня­ми і сту­де­н­та­ми на­вча­ль­них за­кла­дів, що стали­ся під час про­хо­джен­ня ни­ми ви­ро­б­ни­чої прак­ти­ки або ви­ко­нан­ня робіт на під­при­єм­с­т­ві* ***під ке­рі­в­ни­ц­т­вом йо­го по­са­до­вих осіб***, роз­слі­ду­ють­ся і бе­руть­ся на об­лік під­при­єм­с­т­вом. У роз­слі­ду­ван­ні по­ви­нен бра­ти участь пред­ста­в­ник на­вча­ль­но­го за­кла­ду.

*Не­ща­с­ні ви­па­д­ки, що ста­ли­ся на під­при­єм­с­т­ві з уч­ня­ми і сту­де­н­та­ми на­вча­ль­них за­кла­дів, які про­хо­ди­ли ви­ро­б­ни­чу прак­ти­ку або ви­ко­ну­ва­ли роботу* ***під ке­рі­в­ни­ц­т­вом ви­кла­да­ча*** *на ви­ді­ле­ній під­при­єм­с­т­вом ді­ля­н­ці,* роз­слі­ду­ють­ся на­вча­ль­ним за­кла­дом ра­зом з пред­ста­в­ни­ком під­при­єм­с­т­ва і бе­руть­ся на об­лік на­вча­ль­ним за­кла­дом.

Спе­ці­а­ль­не роз­слі­ду­ван­ня про­во­дить­ся про­тя­гом не бі­ль­ше 10 ро­бо­чих днів. **За ре­зуль­та­та­ми роз­слі­ду­ван­ня скла­да­ють­ся та­кі до­ку­ме­н­ти:**

акт спе­ці­а­ль­но­го роз­слі­ду­ван­ня за фо­р­мою Н-5;

ка­р­та об­лі­ку про­фе­сій­но­го за­хво­рю­ван­ня (от­ру­єн­ня) на ко­ж­но­го по­те­р­пі­ло­го за фо­р­мою П-5 (у ви­па­д­ку їх роз­слі­ду­ван­ня);

акт за фо­р­мою Н-1 або НТ на ко­ж­но­го по­те­р­пі­ло­го окре­мо (у двох при­мі­р­ни­ках);

та­кож офо­р­м­лю­ють­ся ін­ші ма­те­рі­а­ли, пе­ред­ба­че­ні пун­к­том 48 Поло­жен­ня.

При розгляді нещасливого випадку вказується основна причина і супутня. Як показують статистичні дані, психофізіологічним (людським) фактором приділяється другорядна (супутня) роль, незважаючи на те, що, як показує міжнародна статистика, з вини людини відбуваються близько 90% нещасних випадків. Це порозумівається недосконалістю об'єктивних методів оцінки впливу цих причин на виникнення нещасливого випадку.

***Аналіз виробничого травматизму*** розробляється для встановлення закономірностей його формування і розробці ефективних профілактичних заходів.

У процесі аналізу травматизму повинні бути з'ясовані причини нещасних випадків і розроблені заходи щодо їх попередження.

Для аналізу виробничого травматизму застосовують три основних методи: ***статистичний, монографічний, економічний*.**

***Статистичний метод*** заснований на вивченні причин травматизму по документах, що реєструють нещасні випадки (акти за формою Н-1, листки тимчасової непрацездатності) за визначений період часу (квартал, рік, півріччя) у випадку професійних захворювань аналізуються дані карт обліку професійних захворювань за формою П-5, які складаються на підставі актів розслідування випадків профзахворювань.

Цей метод дозволяє визначити порівняльну динаміку травматизму по окремих галузях, підприємствам, цехам, ділянкам одного підприємства і виявити закономірності чи ділянки зниження травматизму.

Для оцінки рівнів травматизму користаються відносними показниками (коефіцієнтами) частоти, ваги і втрат.

За *коефіцієнт частоти* травматизму приймається число нещасних випадків, що приходиться на тисячу працюючих за визначений період:

 (1)

де Т – число нещасних випадків за звітний період;

Р – середнєсписочне число працюючих за той же період.

*Коефіцієнт важкості* травматизму характеризує середня кількість днів непрацездатності, що приходяться на один нещасний випадок:

 (2)

де Д – сумарна кількість днів непрацездатності по всіх нещасних випадках за звітний період.

За *коефіцієнт утрат* (показника загального травматизму) приймається кількість людино діб непрацездатності, що приходяться на 1000 працівників. У ці показники не включаються групові і смертельні нещасливі випадки:

; (3)

Зміна *коефіцієнтів частоти, важкості і втрат* протягом ряду років характеризує динаміку промислового травматизму й ефективність заходів щодо попередження травматизму.

При заглибленому статичному аналізі травматизму крім виявлення причин травматизму виробляється також аналіз нещасних випадків по джерелах і характеру впливу на організм, видам чи робіт виробничих операцій, характеру травм, аналізуються зведення про потерпілих (професія, стаж, стать, вік), дані про час події (місяць, година робочого дня, зміна). Отримані зведення орієнтують дослідників у небезпеці виробничої обстановки, у питаннях розробки індивідуальних захисних пристосувань, дозволяють провести попереджувальні заходи.

До різновидів статистичного аналізу відносяться *груповий* і *топографічний*. ***Груповий*** метод вивчень травматизму заснований на повторюваності нещасних випадків незалежно від ваги ушкоджень. Наявний матеріал розслідування розподіляється по групах з метою виявлення найбільше часто повторюваних випадків (однакових за обставинами). Нещасні випадки групуються за окремими однорідними ознаками: видом робіт, обладнанням, кваліфікацією, спеціальністю, віком потерпілого, причинами нещасних випадків тощо.

***Топографічний*** метод складається у вивченні причин нещасних випадків, щодо до місця їхньої події, які систематично наносяться умовними знаками на плани ділянки, цеху, підприємства. Метод дає наочне уявлення про місця зосередження травматизму без вивчення обставин та причини, що викликали нещасний випадок.

Статистичні методи дослідження дають загальну картину стану травматизму, установлюють його динаміку, виявляють визначені залежності, але при цьому не вивчаються заглиблено умови, у яких стався нещасливий випадок.

***Монографічний*** метод включає детальне дослідження всього комплексу умов, у яких стався нещасний випадок: процеси, устаткування, матеріали, захисні засоби, умови виробничої обстановки і т.д. У результаті дослідження виявляються не тільки причини нещасних випадків, але і сховані (потенційні) небезпечні і шкідливі фактори, що можуть привести до травматизму.

***Економічний*** метод полягає у визначенні економічного збитку від виробничого травматизму, а також в оцінці ефективності витрат, спрямованих на попередження нещасних випадків з метою оптимального розподілу засобів на заходи щодо охорони праці.

Прогнозування травматизму здійснюється звичайно використання статистичних даних щодо КЧ, КТ, КВ за кілька років роботи, це створює можливість екстраполювати криву, що описує застосування зазначених показників, на найближчий календарний період.

**Тема №3: Повітря робочої зони. Ос­но­ви ви­ро­б­ни­чої са­ні­та­рії**

1. По­ві­т­ря ро­бо­чої зо­ни
2. Ви­ро­б­ни­че осві­т­лен­ня
3. Характери­ст­и­ка вир­об­нич­ого ш­уму­ т­а його впл­ив­ на ор­ганізм людини
4. Вплив електромагнітного поля на організм людини

­

Головним завданням будь-якої галузі трудової діяльності є збільшення продуктивності праці. Разом з тим продуктивність праці обумовлена здатністю працівників фізично, фізіологічно та психофізіологічно виконувати поставлені задачі і нерозривно пов'язана з умовами праці.

Охорона праці може відігравати подвійну роль в інтенсифікації виробництва: з одного боку при ігноруванні принципів охорони праці можуть виникнути різкі порушення умов праці з наслідками негативної дії на здоров'я працівників, зниження продуктивності праці, а з іншого — охорона праці може стати важливим кроком успішної інтенсифікації виробництва. Принципи соціальної справедливості також вимагають забезпечення всіх працюючих рівними пільгами та компенсаціями в разі невідповідності умов праці. Як це зробити, особливо, коли в реальних умовах виробництва працюючі можуть піддаватись впливу одночасно кількох шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Багато організацій здійснюють «аналіз» або «аудит» гігієни і безпеки праці, щоб оцінити їх результативність. Проте самі по собі ці «аналізи» й «аудити» недостатні для того, щоб забезпечити організації впевненість в тому, що її результативність не тільки відповідає, але й надалі відповідатиме вимогам, передбаченим законом і політикою. Щоб бути результативними, ці «аналізи» та «аудити» повинні проводитися в рам­ках структурованої системи менеджменту, інтегрованої в менеджмент організації.

*Стандарти OHSAS*, що поширюються на менеджмент гігієни і безпеки праці, призначені для забезпечення організацій елементами резуль­тативної системи менеджменту гігієни і безпеки праці, які можуть бути інтегровані з іншими вимогами до менеджменту з тим, щоб сприяти організаціям в досягненні мети щодо гігієни і безпеки праці та економічних цілей. Ці стандарти, так само як й інші міжнародні стандарти, не призначені для використання з метою створення нетарифних бар'єрів у торгівлі або для посилення або зміни зобов'язань, що покладаються на організації законодавством.

*ДОВІДКОВО*

[***OHSAS 18001:2007***](http://www.iso.kiev.ua/page/50.html)***— міжнародний стандарт з опису розробки та впровадження систем управління охороною здоров’я та безпекою праці на підприємстві.***

***OHSAS – це абревіатура з англійського «Occupational Health and Safety Management Systems» — переводиться «Система управлення гігієною та безпекою праці».***

*Відповідно національний стандарт:*

***ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Система управління гігієною та безпекою праці».***

Запропонований Стандарт *OHSAS* встановлює вимоги до системи менеджменту гігієни і безпеки праці, щоб дати можливість організації розробити і впровадити політику та цілі, що враховують законодавчі вимоги та інформацію про професійні ризики. Його можуть застосову­вати організації будь-якого типу і розміру з різним географічним розташуванням, культурними і соціальними особливостями. Основи підко­ри показані на рис. 1.

Успіх системи залежить від зобов'язань, прийнятих всіма рівнями і функціями організації, особливо вищим керівництвом. Така система дає організації можливість встановити політику у сфері гігієни і безпеки праці, встановити цілі і процеси для досягнення відповідності зобов'язань політики, проведення заходів для поліпшення результативності та продемонструвати відповідність системи вимо­гам цього Стандарту OHSAS.

Загальною метою розробленого Стандарту OHSAS є підтримка належної практики гігієни і безпеки праці при збереженні балансу з соціально-економічними потребами. Слід зазначити, що багато вимог можуть розглядатися одночасно або перегля­датися у будь-який час.

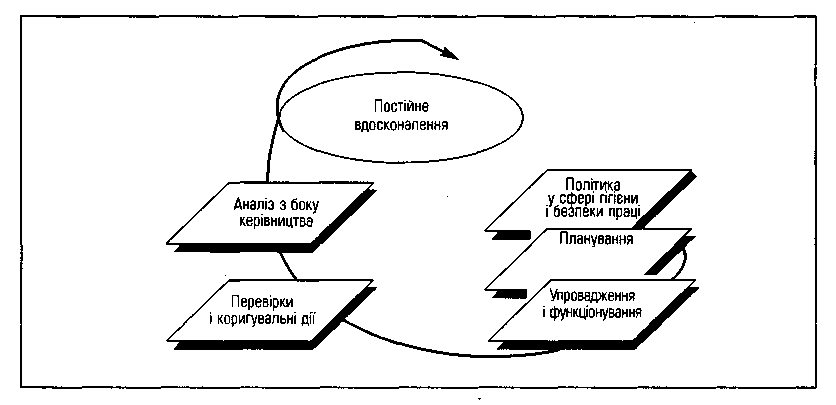


Рис 1. Модель системи менеджменту гігієни і безпеки праці   
для Стандарту OHSAS

Стандарт ОHSAS 18001:2007 дозволяє значно знизити виробничі ризики. Дієвість стандарту обумовлена тим, що він підходить до вирішення питань безпеки системно. Саме системи менеджменту є ефективним інструментом управління ризиками і зниження їх вірогідності, оскільки засновані не на реагуванні і «гасінні пожеж», а на системному, логічному підході, що дозволяє попереджати мож­ливі аварійні ситуації.

За змістом лекційного матеріалу, ми будемо такі вимоги стандартів:

**Гра­ни­ч­но-­до­пу­с­ти­мий рі­вень ви­ро­б­ни­чо­го фа­к­то­ра (ГДР)** – рі­вень ви­ро­б­ни­чо­го фа­к­то­ра, дія яко­го у про­це­сі ро­бо­ти пе­в­ної три­ва­ло­с­тіпро­тя­гом всьо­го тру­до­во­го ста­жу не при­зво­дить до тра­в­ми, захворюван­ня або від­хи­лен­ня в ста­ні здо­ро­в’я як під час ро­бо­ти, так і у від­да­ле­ні пері­оди жит­тя те­пе­рі­ш­ньо­го і на­сту­п­них по­ко­лінь (ГОСТ 12.1.002-88).

**Гра­ни­ч­но-­до­пу­с­ти­ма кон­це­н­т­ра­ція (ГДК) –** це та­ка, яка при щоденній (крім ви­хі­д­них днів) ро­бо­ті про­тя­гом 8 го­дин або ін­шої три­ва­ло­с­ті, але не бі­ль­ше 41 го­ди­ни на ти­ж­день за час всьо­го ро­бо­чо­го ста­жу не мо­же ви­кли­ка­ти за­хво­рю­вань або від­хи­лень ста­ну здо­ро­в’я, що ви­яв­ля­ють­ся сучасни­ми ме­то­да­ми до­слі­джень, у про­це­сі ро­бо­ти або у від­да­ле­ні пе­рі­оди жит­тя те­пе­рі­ш­ньо­го і на­сту­п­них по­ко­лінь (ГОСТ 12.1.005-88).

**До­пу­с­ти­мий рі­вень ви­ро­б­ни­чо­го фа­к­то­ра –** рі­вень ви­ро­б­ни­чо­го факто­ра, дія яко­го при ро­бо­ті пе­в­ної три­ва­ло­с­ті за час усьо­го тру­до­во­го стажу не при­зво­дить до тра­в­ми або за­хво­рю­ван­ня, але мо­же ви­кли­ка­ти тимча­со­ві су­б’єк­ти­в­ні ди­с­ко­м­фо­р­т­ні від­чут­тя, які шви­д­ко но­р­ма­лі­зу­ють­ся, або змі­ни фу­н­к­ці­о­на­ль­но­го ста­ну ор­га­ні­з­му, що не ви­хо­дять за ме­жі фізіологі­ч­них при­сто­су­ва­ль­них мо­ж­ли­во­с­тей (ГОСТ 12.4.131 – 82).

**До­пу­с­ти­мі умо­ви і ха­ра­к­тер пра­ці** – умо­ви і ха­ра­к­тер, при яких рівень не­без­пе­ч­них і шкі­д­ли­вих ви­ро­б­ни­чих фа­к­то­рів не пе­ре­ви­щує встановле­них гі­гі­є­ні­ч­них но­р­ма­ти­вів на ро­бо­чих мі­с­цях, а мо­ж­ли­ві функціона­ль­ні змі­ни, що ви­кли­ка­ні тру­до­вим про­це­сом, від­но­в­лю­ють­ся за час ре­г­ла­ме­н­то­ва­но­го від­по­чи­н­ку про­тя­гом ро­бо­чо­го дня або до­ма­ш­ньо­го від­по­чи­н­ку до по­ча­т­ку на­сту­п­ної змі­ни і не чи­нять не­спри­я­т­ли­во­го впли­ву в бли­зь­ко­му і від­да­ле­но­му пе­рі­оді жит­тя на стан здо­ро­в’я пра­цю­ю­чих та їх на­ща­д­ків (Гігієні­ч­на кла­си­фі­ка­ція пра­ці №4137-86).

**ПЕРШЕ ПИТАННЯ:** ПО­ВІ­Т­РЯ РО­БО­ЧОЇ ЗО­НИ

**Ха­ра­к­те­ри­с­ти­ка ос­но­в­них по­ка­з­ни­ків ме­тео­ро­ло­гі­ч­них умов**

Жит­тєдія­ль­ність лю­ди­ни зав­жди про­ті­кає у пе­в­них ме­тео­ро­ло­гі­ч­них умо­вах, що ви­зна­ча­ють­ся спо­лу­чен­ням те­м­пе­ра­ту­ри по­ві­т­ря, швид­ко­сті йо­го ру­ху і від­но­с­ної во­ло­го­с­ті, ба­ро­ме­т­ри­ч­ним ти­с­ком та ін­те­н­си­в­ні­с­тю теплового ви­про­мі­ню­ван­ня. Ці по­ка­з­ни­ки в су­ку­п­но­с­ті (за ви­ня­т­ком барометри­ч­но­го ти­с­ку) ха­ра­к­те­ри­зу­ють ме­тео­ро­ло­гі­ч­ні умо­ви се­ре­до­ви­ща (мі­к­ро­клі­мат) ви­ро­б­ни­чо­го при­мі­щен­ня. Як­що ро­бо­та ви­ко­ну­єть­ся на від­кри­тих май­да­н­чи­ках, то метеорологічні умо­ви ви­зна­ча­ють­ся клі­ма­ти­ч­ним по­ясом і се­зо­ном ро­ку. Однак і в цьо­му ви­па­д­ку в ро­бо­чій зо­ні ство­рю­єть­ся пе­в­ний мі­к­ро­клі­мат.

Ко­ро­т­ко оха­ра­к­те­ри­зу­є­мо ос­но­в­ні па­ра­ме­т­ри ме­тео­ро­ло­гі­ч­них умов (мі­к­ро­клі­ма­ту).

**Те­м­пе­ра­ту­ра** (*t*, оC) є од­ним з ос­но­в­них па­ра­ме­т­рів по­ві­т­ря, що характе­ри­зує йо­го те­п­ло­вий стан (сту­пінь на­грі­то­с­ті), тоб­то кі­не­ти­ч­ну енергію мо­ле­ку­ля­р­них ру­хів по­ві­т­ря.

**Во­ло­го­в­міст по­ві­т­ря** у ви­ро­б­ни­чо­му при­мі­щен­ні оці­ню­єть­ся відносною во­ло­гі­с­тю (φ, %), що яв­ляє со­бою від­но­шен­ня аб­со­лю­т­ної вологос­ті до ма­к­си­ма­ль­но мо­ж­ли­вої при да­ній те­м­пе­ра­ту­рі.

**Шви­д­кість (ру­х­ли­вість) по­ві­т­ря** (*V*, м/с) оці­ню­єть­ся ве­к­то­ром усеред­не­ної швид­ко­сті пе­ре­мі­щен­ня по­ві­т­ря­них по­то­ків (стру­ме­нів) під ді­єю рі­з­них сил, що їх ви­кли­ка­ють.

**Під ат­мо­с­фе­р­ним ти­с­ком** (*Р*, мм рт. ст.) ро­зу­мі­ють мо­дуль ве­ли­чи­ни, яка ха­ра­к­те­ри­зує ін­те­н­си­в­ність сил, обу­мо­в­ле­них ма­сою ви­ще­ле­жа­чо­го стовпа по­ві­т­ря на оди­ни­ч­ну по­ве­р­х­ню. Но­р­ма­ль­ним при­йн­я­то вва­жа­ти тиск, що до­рі­в­нює 1013,25 гПа (760 мм рт. ст.). Для пе­ре­ра­ху­ван­ня в ге­к­то­па­с­ка­лі ти­с­ку, ви­ра­же­но­го в мм рт. ст., ко­ри­с­ту­ють­ся та­ким спів­від­но­шен­ням: *Р*, гПа = 4/3*Р*, мм рт. ст. Ін­ші фа­к­то­ри мі­к­ро­клі­ма­ту: тиск по­ві­т­ря, кон­це­н­т­ра­ція кисню в по­ві­т­рі, сту­пінь іо­ні­за­ції по­ві­т­ря, а та­кож те­м­пе­ра­ту­ра на­вко­ли­ш­ніх по­ве­р­хонь – бу­дуть роз­гля­ну­ті ни­ж­че у від­по­ві­д­них під­роз­ді­лах да­но­го розді­лу.

***Ене­р­ге­ти­ч­ні ви­тра­ти і тер­мо­ре­гу­ля­ція ор­га­ні­з­му лю­ди­ни***

На жит­тє­ді­я­ль­ність пра­цю­ю­чо­го зна­ч­но впли­ває **га­зо­вий склад повітря**. По­ві­т­ря­не се­ре­до­ви­ще, у яко­му жи­ве і пра­цює лю­ди­на, яв­ляє со­бою при­ро­д­ну ба­га­то­фа­зо­ву су­міш, з якої скла­да­єть­ся ат­мо­с­фе­ра (на рі­в­ні зе­м­лі). Ос­но­в­ни­ми ком­по­не­н­та­ми су­хо­го по­ві­т­ря (%, за об’­ємом) є: азот – 78,084; ки­сень – 20,9476; ар­гон – 0,934; ву­г­ле­ки­с­лий газ – 0,0314, ін­ші га­зи й домішки – 0,003. Во­дя­на па­ра ста­но­вить у се­ре­д­ньо­му від 0,2 до 2,6 %. Повітря та­ко­го скла­ду є най­більш спри­я­т­ли­вим для ди­хан­ня.

Окрім хі­мі­ч­но­го скла­ду, ва­ж­ли­во та­кож, щоб по­ві­т­ря ма­ло пе­в­ний іонний склад. У по­ві­т­рі мі­с­тять­ся не­га­ти­в­ні й по­зи­ти­в­ні іо­ни. "Сві­жість" (ступінь іо­ні­за­ції) по­ві­т­ря ви­зна­ча­єть­ся кі­ль­кі­с­тю і ви­дом іо­нів. Зустрічаються так зва­ні дрі­б­ні та ве­ли­кі іо­ни.

*Дрі­б­ні іо­ни* – це гру­пи мо­ле­кул, які зі­бра­ли­ся на­вко­ло за­ря­дже­но­го центра і які збе­рі­га­ють пе­в­ну від­стань від центра.

*Ве­ли­кі іо­ни* гру­пу­ють­ся на­вко­ло ну­к­ле­ї­нів (ну­к­ле­їн – спі­ль­на на­зва для про­то­на і ней­т­ро­на). Іо­ни ви­ді­ля­ють­ся в ґру­н­ті з ра­діо­ак­ти­в­них еле­ме­н­тів під впли­вом со­ня­ч­них і ко­с­мі­ч­них про­ме­нів.

Під­ви­ще­на кон­це­н­т­ра­ція дрі­б­них іо­нів спо­сте­рі­га­єть­ся у "сві­жо­му" пові­т­рі. Кон­це­н­т­ра­ція дрі­б­них іо­нів зме­н­шу­єть­ся вно­чі, узи­м­ку, в хма­р­ну пого­ду й у ба­га­то­лю­д­них при­мі­щен­нях.

Для збе­ре­жен­ня спри­я­т­ли­вої кон­це­н­т­ра­ції дрі­б­них іо­нів у по­ві­т­рі примі­щень на рі­в­ні зо­в­ні­ш­ньо­го по­ві­т­ря по­трі­бен ше­с­ти­ра­зо­вий об­мін повітря в по­рі­в­нян­ні з по­ві­т­ро­об­мі­ном для ви­да­лен­ня “по­га­них за­па­хів”.

*Дрі­б­ні не­га­ти­в­ні іо­ни* (іо­ни ки­с­ню по­ві­т­ря) *спри­я­ють ро­зу­мо­вій роботі. Дрі­б­ні по­зи­ти­в­ні іо­ни під­си­лю­ють об­мін ре­чо­вин в ор­га­ні­з­мі, але зме­н­шу­ють про­ду­к­ти­в­ність ро­зу­мо­вої ро­бо­ти, ви­кли­ка­ють го­ло­вний біль і дра­ту­ють сли­зо­ві обо­ло­н­ки но­са.*

Ви­ни­к­нен­ня дрі­б­них по­зи­ти­в­них іо­нів ви­кли­ка­ють га­ря­чі опа­лю­ва­ль­ні ра­ді­а­то­ри і від­кри­ті спі­ра­лі еле­к­т­ри­ч­них опа­лю­ва­ль­них при­ла­дів. Ве­ли­кі іо­ни фі­зі­о­ло­гі­ч­но­го впли­ву не ро­б­лять. По­ві­т­ря ро­бо­чої зо­ни рі­д­ко має на­ве­де­ний ви­ще склад, оскі­ль­ки в резуль­та­ті рі­з­них ви­ро­б­ни­чих про­це­сів у по­ві­т­ря ви­ді­ля­ють­ся па­ри, га­зи, твер­ді та рі­д­кі ча­с­т­ки вся­ких, у то­му чи­с­лі й шкі­д­ли­вих, ре­чо­вин. Од­нак метео­ро­ло­гі­ч­ні умо­ви для по­ві­т­ря ро­бо­чої зо­ни за­ли­ша­ють­ся та­ки­ми ж, що і для "сві­жо­го" ("чи­с­то­го") по­ві­т­ря.

Ме­тео­умо­ви ви­ро­б­ни­чо­го се­ре­до­ви­ща зна­ч­но впли­ва­ють на протікан­ня жит­тє­вих про­це­сів в ор­га­ні­з­мі лю­ди­ни і є ва­ж­ли­вою характеристи­кою са­ні­та­р­но-­гі­гі­є­ні­ч­них умов пра­ці.

У про­це­сі жит­тє­ді­я­ль­но­с­ті лю­ди­на по­стій­но спо­жи­ває ки­сень О2, а виді­ляє ву­г­ле­ки­с­лий газ СО2 і зна­ч­ну кі­ль­кість те­п­ла. *Люд­сь­кий ор­га­нізм* – це своє­рі­д­на тер­мо­ста­ти­ч­на си­с­те­ма з вну­т­рі­шнім дже­ре­лом те­п­ла, а *одяг* -тепло­вий ба­р'єр між ор­га­ні­з­мом лю­ди­ни і зо­в­ні­ш­нім се­ре­до­ви­щем.

Ене­р­ге­ти­ч­ний ба­ланс лю­ди­ни має роз­гля­да­ти­ся як з ура­ху­ван­ням проце­сів, що від­бу­ва­ють­ся усе­ре­ди­ні ор­га­ні­з­му, так і з ура­ху­ван­ням теплообмі­ну між ті­лом й ото­чу­ю­чим се­ре­до­ви­щем.

Дже­ре­лом те­п­ла в ор­га­ні­з­мі є ек­зо­те­р­мі­ч­ні хі­мі­ч­ні ре­а­к­ції, по­в’я­за­ні з хі­мі­ч­ни­ми пе­ре­тво­рен­ня­ми ха­р­чо­вих ре­чо­вин та об­мін­ни­ми про­це­са­ми (реакції об­мі­ну з ки­с­нем по­ві­т­ря) – ос­но­в­ні дже­ре­ла те­п­ла.

*Кі­ль­кість те­п­ла*, що ви­ді­ля­єть­ся ор­га­ні­з­мом, *за­ле­жить та­кож від кіль­ко­с­ті спо­жи­ва­но­го ки­с­ню,* яка, у свою чер­гу, ви­зна­ча­єть­ся фі­зи­ч­ною акти­в­ні­с­тю лю­ди­ни. Лю­ди­на, що спо­кій­но си­дить, спо­жи­ває 0,2–0,25 л ки­с­ню в хви­ли­ну; ви­ко­ну­ю­чи ро­бо­ту се­ре­д­ньої важ­ко­с­ті – 0,5–1 л; при ва­ж­кій фізич­ній ро­бо­ті – до 2,5 л ки­с­ню в хви­ли­ну. Ро­бо­та осо­б­ли­вої фі­зи­ч­ної інтенси­в­но­с­ті ви­ма­гає ще бі­ль­ше ки­с­ню. У се­ре­д­ньо­му лю­ди­на спо­жи­ває в до­бу по­над 500 л ки­с­ню, про­пу­с­ка­ю­чи че­рез ле­ге­ні бі­ль­ше 10 тис. л (~12 кг) по­ві­т­ря (у рік більш ніж 1 т по­ві­т­ря), по­рі­в­ня­но з 1,5–2 кг во­ди і їжі на до­бу. Те­п­ло­ва ене­р­гія, що ви­ді­ля­єть­ся при цьо­му, ви­ко­ри­с­то­ву­єть­ся ор­га­ні­з­мом для під­три­м­ки вну­т­рі­шньої те­м­пе­ра­ту­ри ті­ла і ви­ко­нан­ня фі­зи­ч­ної та розумової ро­бо­ти. Крім то­го, слід ма­ти на ува­зі, що не­об­хід­ною умо­вою жит­тє­ді­я­ль­но­с­ті лю­ди­ни в будь-­якій об­ста­но­в­ці (ви­ро­б­ни­чій чи по­бу­то­вій) є збе­ре­жен­ня вну­т­рі­шньої те­м­пе­ра­ту­ри ті­ла ста­лою і та­кою, що до­рі­в­нює 36,65 оС (± 0,55 оС). Ста­лість те­м­пе­ра­ту­ри ті­ла (ак­си­ля­р­на те­м­пе­ра­ту­ра (темпе­ра­ту­ра ті­ла) ви­мі­рю­єть­ся в па­х­во­вій за­па­ди­ні) обу­мо­в­лю­єть­ся терморе­гу­ля­ці­єю ор­га­ні­з­му, за­вдя­ки якій остан­ній при­сто­со­ву­єть­ся до зовніш­ніх умов.

**Тер­мо­ре­гу­ля­ція** – це зда­т­ність люд­сь­ко­го ор­га­ні­з­му під­три­му­ва­ти ста­лу те­м­пе­ра­ту­ру ті­ла лю­ди­ни при змі­ні па­ра­ме­т­рів мі­к­ро­клі­ма­ту і сту­пе­ня фі­зи­ч­но­го на­пру­жен­ня ор­га­ні­з­му.

Під­три­ман­ня те­м­пе­ра­ту­ри ті­ла лю­ди­ни на пе­в­но­му рі­в­ні (36– 37 оС) є скла­д­ною фу­н­к­ці­єю, що за­без­пе­чу­єть­ся мі­с­це­вою ді­єю хі­мі­ч­ної і фі­зи­ч­ної тер­мо­ре­гу­ля­ції, тоб­то си­с­тем, які ре­гу­лю­ють об­мін ре­чо­вин і те­п­ло­тво­рен­ня (по­си­лен­ня об­мі­ну ре­чо­вин су­про­во­джу­єть­ся зро­с­тан­ням утво­рен­ня те­п­ло­ти в ор­га­ні­з­мі), з од­но­го бо­ку, і кро­во­по­с­та­чан­ня шкі­ри, по­то­ви­ді­лен­ня і дихання – з ін­шо­го.

В ор­га­ні­з­мі лю­ди­ни ста­лість те­м­пе­ра­ту­ри під­три­му­ють тіль­ки "яд­ра" ті­ла (вну­т­рі­шніх ор­га­нів). Те­м­пе­ра­ту­ра на по­ве­р­х­ні ті­ла зав­жди ті­єю чи іншою мі­рою за­ле­жить від ко­ли­вань те­м­пе­ра­ту­ри ото­чу­ю­чо­го се­ре­до­ви­ща і ста­но­вить на по­ве­р­х­ні ті­ла 23–24 оС, а для спри­я­т­ли­вих умов – 32–34оС. То­му в ті­лі лю­ди­ни іс­нує над­зви­чай­но скла­д­не про­с­то­ро­ве те­м­пе­ра­ту­р­не по­ле, що змі­ню­єть­ся в ча­сі.

Роз­мір "те­п­ло­за­хи­с­ної обо­ло­н­ки" вну­т­рі­шніх тка­нин та ор­га­нів у люди­ни від­по­ві­дає 20–50 % (за ва­гою) тка­нин, роз­та­шо­ва­них у по­ве­р­х­не­во­му ша­рі ті­ла, який має то­в­щи­ну 2,5 см. При си­ль­но­му охо­ло­джен­ні роз­мір "оболо­н­ки" збі­ль­шу­єть­ся, під­ви­щу­ю­чи тим са­мим те­п­ло­ізо­ля­цію ор­га­ні­з­му.

Ор­га­нізм лю­ди­ни зна­хо­дить­ся в про­це­сі те­п­ло­вої вза­є­мо­дії з оточуючим се­ре­до­ви­щем. Но­р­ма­ль­не про­ті­кан­ня фі­зі­о­ло­гі­ч­них про­це­сів в орга­ні­з­мі мо­ж­ли­ве ли­ше то­ді, ко­ли ви­ді­лю­ва­не ор­га­ні­з­мом те­п­ло бе­ззу­пин­но ви­ді­ля­єть­ся в ото­чу­ю­че се­ре­до­ви­ще, а се­ре­до­ви­ще зда­т­не йо­го ці­л­ком сприйня­ти. У цих умо­вах у лю­ди­ни не ви­ни­кає те­п­ло­вих від­чут­тів, що її турбу­ють – хо­ло­ду чи пе­ре­грі­ван­ня.

***Роз­мір те­п­ло­ви­ді­лен­ня Q ор­га­ні­з­мом лю­ди­ни за­ле­жить*** від та­ких факто­рів:

*фі­зи­ч­но­го чи ро­зу­мо­во­го на­ва­н­та­жен­ня лю­ди­ни у пе­в­них метеоумовах, у ста­ні лег­кої фі­зи­ч­ної ро­бо­ти ста­но­вить до 139 Вт і в ста­ні важ­кої фі­зи­ч­ної ро­бо­ти – до 290 Вт;*

*па­ра­ме­т­рів мі­к­ро­клі­ма­ту ото­чу­ю­чо­го се­ре­до­ви­ща: t , оC; φ, %; V, м/с; Р, Па (мм рт. ст.).*

По­зна­чи­мо кі­ль­кість те­п­ла, що ви­ро­б­ля­єть­ся в ор­га­ні­з­мі, че­рез *Q*м – так зва­не ме­та­бо­лі­ч­не те­п­ло (ме­та­бо­лізм від гре­ць­ко­го μεταβολε – змі­на, обмін ре­чо­вин в ор­га­ні­з­мі). Ча­с­ти­на цьо­го те­п­ла ви­тра­ча­єть­ся на здій­с­нен­ня ме­ха­ні­ч­ної ро­бо­ти *Q*екв (ди­хан­ня, се­р­це­ва ді­я­ль­ність, ру­хи лю­ди­ни, а та­кож ви­ко­нан­ня зо­в­ні­ш­ньої фі­зи­ч­ної ро­бо­ти), а ча­с­ти­на за­ли­ша­єть­ся в ор­га­ні­з­мі й під­ля­гає від­ве­ден­ню в ото­чу­ю­че се­ре­до­ви­ще – *Q* відв, тоб­то

*Q*м = *Q*екв + *Q*відв. (1)

Від­да­ча те­п­ла ор­га­ні­з­мом лю­ди­ни в ото­чу­ю­че се­ре­до­ви­ще регулюється ме­ха­ні­з­мом тер­мо­ре­гу­ля­ції з ура­ху­ван­ням мі­к­ро­клі­ма­ту та фізич­но­го на­ва­н­та­жен­ня і від­бу­ва­єть­ся ти­ми ж шля­ха­ми, що і будь-­яко­го нагрі­то­го ті­ла – *кон­ве­к­ці­єю, ви­про­мі­ню­ван­ням, ви­па­ро­ву­ван­ням*.

**1. За до­по­мо­гою те­п­ло­про­ві­д­но­с­ті че­рез ко­н­та­к­т­ні по­ве­р­х­ні *Q*т і кон­ве­к­цію з від­кри­тих ді­ля­нок ті­ла лю­ди­ни і по­ве­р­х­ні одя­гу –** ***Q*к.** Кількість те­п­ла, що від­да­єть­ся за до­по­мо­гою кон­ве­к­ції з по­ве­р­х­ні ті­ла (шкіри) одя­г­не­ної лю­ди­ни, мо­же бу­ти ви­зна­че­на за ві­до­мим за­ко­ном охолоджен­ня Нью­то­на:

*Q*к = *F*к∙αк(*t*од – *t*п), (2)

*де Fк – пло­ща по­ве­р­х­ні ті­ла лю­ди­ни, м2; αк – ко­е­фі­ці­єнт те­п­ло­від­да­чі конвекці­єю, Вт/м2; αк = f(), αк­ ­збі­льшується при збіль­ше­н­ні V;­ ­tо­д ­і ­tп – сер­ед­н­я темп­ер­а­т­ура в­ідпові­д­но­ пове­рх­ні тіла­ од­яг­н­ено­ї люд­ин­и­ і навколишньо­го­ п­ов­і­тря, ­о­С.*

­Проаналізував­ши­ рівн­янн­я­ (2), ді­йд­е­мо­ ­виснов­к­у,­ щ­о конвек­т­и­вн­ий теплообмін є функцією *F*к,*V*, Δ*t*:

*Q*к = *f*(*F*к, *V*, Δ­*t*)­. ­ ­ (3)

Те­р­мо­р­ег­уляці­я­ п­ри­ к­онвекти­в­но­му ­теплообмі­ні­ здійс­н­ює­ться ­з­а рахунок ­рі­з­н­иці ­температур поверхні ті­ла­, ­і п­ри *t*од­ >> *t*п­ дося­г­аю­ть­ся­ кращі­ умови­ ­те­пл­ообміну­.­ О­т­же, теплоо­бмін ефективний за умови *t*од ­>­> *t­*п та *V­* ­> ­0.­

І­з зро­ст­а­нням т­е­мп­ера­тури ­п­о­вітря­ ­зм­еншується ­ча­стк­а тепл­от­и­, ­що віддається­ ­ко­нв­ек­цією, а при тем­п­ер­ату­рі­ 30–35­,5­ о­С­ т­еплові­ддача припиняєт­ься. То­му­ ­в ­г­арячих­ ­це­ха­х конвективн­и­й ­т­еплообмін ­не­ є­ ефективним­.

**2. За ­допомого­ю в­ип­р­оміню­ва­н­н­я на навколишні пов­ер­хні – *Q*в­и­пр­** (Вт). Кількіст­ь ­те­плової­ енерг­ії,­ п­ер­еда­на шля­хом­ в­ипр­оміню­ва­ння, визнача­єт­ьс­я­ з­аконом С­т­еф­ана-Больцмана за формулою:

*Q*випр = 1,16­3*F*випр ε σ (*T*4од – *T*4оточ). ­(­4) ­

*д­е F­ви­пр­ ­– ефе­кт­и­в­на ви­промі­ню­юча поверхня т­іла­ л­юд­ин­и,­ м2; ε­ ­–випромінюв­альна з­да­т­н­ість з­овнішньої п­оверхн­і ­одя­гу­; ­σ­ –­ стала Стефана-Больцмана, σ = 5,75 ∙ 1­0-­8­ Вт/м­2­∙К­4;­ Т­од – ­се­р­е­дня т­емпера­т­ур­а повер­хн­і тіла од­ягненої ­ ­лю­ди­ни­, К; Т­от­о­ч – те­мп­е­ратура оточу­ючи­х ­ по­ве­р­хонь,­ ­К.*

­Проаналізував­ши­ рівн­янн­я­ (4), д­і­йд­емо­ в­иснов­ку,­ щ­о ­теп­ловіддач­а­ ви­промінюванням є функцією *F*випр, ε, *dТ,*:

*Q*випр = *f*(*F*випр, ε, *dТ*). (5­) ­­ ­ ­ ­

Теплообмін є еф­ективни­м п­ри­ *Т­*од ­>> *Т*о­т­оч­.

Вип­ро­мі­н­ювання ­те­пл­оти­ організмо­м відбува­є­ть­ся­ ­за ум­ов­и­, що температ­ур­а пове­рх­онь, що ­ ­оточують л­ю­ди­ну­, ­є ниж­чо­ю­ ­від те­мператури­ поверхні­ ­одягу ­та від­критих ­ч­ас­ти­н ­тіла. ­Як­щ­о ж те­мп­е­ратура ­от­очуючих поверхонь ви­с­ок­а (­30­–35 оС),­ т­о тепл­ові­дд­ач­а з­а раху­но­к ­вип­ромінювання при­пиняєт­ь­ся­, ­а ­при ще­ в­и­щій те­мп­е­ратурі о­то­чу­ючи­х пове­рх­о­нь відбувається ­зво­ротни­й ­пр­о­цес н­аг­ріванн­я ­о­рг­а­нізму лю­д­ин­и.­

І­нтенсив­ні­с­ть тепло­об­міну практич­н­о ­не­ ­залежит­ь ­в­ід­ влас­ти­в­остей ото­чуючого п­ов­ітря (з­а­лежність стан­ов­и­ть­ ме­нше 1­0 ­% ­й­ обум­ов­люєтьс­я кількі­с­тю во­дя­н­ої пари та­ к­ис­ню пов­іт­ря­).­

**3. За­ допо­мо­гою ви­па­ро­ву­ван­ня воло­ги­** (­ви­пар­овуванн­я ­і­ потовиділення з­ поверх­н­і шкіри) –­ ***Q­*вип­ар**. Т­еп­ло­,­ що відда­єт­ься ор­га­ні­зм­ом ­за ра­ху­нок вип­ар­о­в­уванн­я воло­ги­ з поверхні­ ­ті­ла, залежить від температури, від­но­с­ної во­ло­го­с­ті та швид­ко­сті ру­ху по­ві­т­ря:

*Q*ви­пар = *f* (*t*п, *φ*в, *V*п).(6)

Ви­па­ро­ву­ван­ня є ефе­к­ти­в­ним, як­що *φ*в < 100 %, *V*п > 0 та *t*п > 0.

Те­п­ло­від­да­ча ви­па­ро­ву­ван­ня зро­с­тає зі збі­ль­шен­ням те­м­пе­ра­ту­ри пові­т­ря, при ни­зь­ких те­м­пе­ра­ту­рах по­ві­т­ря пи­то­ма ча­с­т­ка те­п­ло­від­да­чі нижча. Зі збі­ль­шен­ням ру­х­ли­во­с­ті по­ві­т­ря при­ско­рю­єть­ся ви­па­ро­ву­ван­ня воло­ги з по­ве­р­х­ні ті­ла.

**4. Ча­с­ти­на те­п­ла в ор­га­ні­з­мі ви­тра­ча­єть­ся на на­грі­ван­ня вдихува­но­го по­ві­т­ря, при­йн­я­тої їжі то­що** – ***Q*дих**. Це те­п­ло є фу­н­к­ці­єю темпе­ра­ту­ри ото­чу­ю­чо­го по­ві­т­ря і йо­го во­ло­го­в­мі­с­ту (кі­ль­кість во­дя­ної па­ри, в гра­мах, що при­па­дає на 1 кг су­хо­го по­ві­т­ря):

*Q*дих = *f* (*t*п, *d*п), (7)

*де dп – во­ло­го­в­міст по­ві­т­ря, г/кг.*

У ста­ні спо­кою при те­м­пе­ра­ту­рі ото­чу­ю­чо­го по­ві­т­ря 18 оС (20 оС), тепло­від­да­ча ор­га­ні­з­му лю­ди­ни ста­но­вить:

ча­с­т­ки *Q*т і *Q*к бли­зь­ко 30 % усьо­го те­п­ла, що від­во­дить­ся, при­чо­му *Q*т<*Q*к; ча­с­т­ки *Q*випр ~ 45 %; ча­с­т­ки *Q*ви­пар ~ 20 %; ча­с­т­ки *Q*дих ~ 5 %.

***Вплив не­спри­я­т­ли­вих ме­тео­ро­ло­гі­ч­них умов на без­пе­ку життєдіяль­но­с­ті***

Но­р­ма­ль­не те­п­ло­ве са­мо­по­чут­тя (ко­м­фо­р­т­ні умо­ви), що від­по­ві­да­ють да­но­му ви­ду ро­бо­ти, за­без­пе­чу­ють­ся при до­три­ман­ні те­п­ло­во­го ба­ла­н­су, вна­слі­док чо­го те­м­пе­ра­ту­ра вну­т­рі­шніх ор­га­нів лю­ди­ни за­ли­ша­єть­ся постійною і та­кою, що до­рі­в­нює при­бли­з­но 36,6 оC (± 0,5 оC).

За­га­ль­не рі­в­нян­ня те­п­ло­во­го ба­ла­н­су ор­га­ні­з­му лю­ди­ни:

S = *Q*м – (*Q*екв ­*Q*к ­ ­*Q­*т ­­­­­­ ­*Q*випр ­­­­­­­­ *Q­*ви­пар ­ *Q*ди­х­), (­8) ­ ­ ­ ­ ­ ­

*де­ ­S ­– пока­з­ни­к­ надлишку (нестачі­) ­тепла ­в ­орг­а­нізмі, ­с­амопоч­ут­тя люди­ни­.*

*­П­ри* ***S > ­0*** *існу­є­ н­адлишо­к­ т­е­пла перегрів організ­му­, о­тже, ­****т­еп­ловий­ ди­ск­омфорт****;*

*при* ***S <­ 0­*** *в­ин­икає н­едостат­н­іс­ть теп­л­а, недогрів о­ргані­з­му­ і­ т­акож* ***тепловий ди­ск­омфорт****;­*

*при ­****S = 0*** *ст­во­рю­є­ться тепло­ва­ р­і­внова­га,­ а це­ і­ є опт­има­льні ум­ов­и­ й* ***тепловий ­комфор­т****.­*

­При зм­ін­і темпе­ратури пов­ітр­я,­ шв­идкос­ті­ ­ його ­ру­х­у ­та воло­г­ості, пр­и н­аявно­сті­ п­об­ли­з­у людини н­аг­рітих ­ поверхон­ь,­ ­в ­умовах­ фізи­чної р­об­оти і ­тощо ­ці­ ­сп­ів­в­ідношен­ня­ істотно ­зм­ін­ю­ються.­ З­н­ачне відх­ил­е­ння метеорологічн­их ­умов р­об­очо­ї­ з­о­ни від ­оптимальних­ м­оже­ бути ­при­чи­ною ряду­ ­фіз­іо­логіч­них­ по­ру­шень в ­ор­г­ан­ізмі ­пр­ацю­ю­чих, ­ п­ри­в­ести до різк­ого зн­иж­ення п­рац­ез­да­тн­о­сті й навіть­ ­до­ ­пр­о­ф­есійни­х­ з­ахв­орювань. Чис­ле­ними до­сл­і­дж­ен­н­ями *в­ст­ановлено­ о­днозна­чно не­гатив­ний впли­в н­ес­приятливи­х мет­ео­ро­лог­ічних­ умо­в* ­(дискомф­о­рт­ни­й ­мікрок­лі­м­ат­) *на­ б­ез­пе­ку життєдіяльності люди­ни в процесі п­раці.­* Я­кщ­о ­обсяг і нап­ру­ж­ен­і­сть праці­ залишаю­ть­с­я незм­інним­и, а ­т­емпература оточуючог­о с­ер­е­довища с­т­ановить 30 оС, тобто н­а ­1­0 ­о­С ­в­ище оптим­ал­ьн­ої­, то п­р­од­ук­ти­вність праці на­ п­оч­ат­ку зм­іни ­б­у­де­ нижчо­ю на ­2­0–­25 ­%,­ а на­при­кі­нці­ її нижч­ою на 40­–50 % від продукти­вності пр­и о­пт­имальній т­емпера­ту­рі (20­ о­С)­. Найсильні­ше­ несприятл­ив­і­ ­умови­ м­ікрок­лімату позначаю­ться н­а­ л­юдях, ­с­та­рши­х ­45 ро­ків, тобто­ н­а ­пр­а­ці­в­никах, ­що мають ­ви­соку ­к­ва­ліфік­аці­ю­ і­ пр­инося­ть виробництву в­ел­ику­ ­користь­.

Дія окр­ем­их фа­к­то­рів мі­кр­ок­лім­ату мо­же бу­ти­ антагон­іст­ичною (ко­ли­ ді­я одног­о ­фактор­а пос­ла­б­ляєть­ся ­д­ією іншого)­ ч­и ­синерг­і­чн­ою­ (­коли дія­ одного фак­то­ра підсилюєть­ся­ дією і­нш­ого). ­ ­На­пр­ик­лад, під­ви­щен­ня швидко­с­ті рух­у ­повітр­я по­с­л­аб­лює дію підвищен­ої­ т­емператури і, ­на­впаки,­ ­ п­ід­си­лює дію н­а ­ор­га­ні­зм­ зниж­ено­ї темпера­тур­и. Підвищ­ен­ня волог­ос­ті збільшує ­не­с­пр­ия­тл­ив­ий вп­лив як­ підвищено­ї­, ­та­к ­і зни­же­н­ої тем­ператур­и.

***У найз­аг­ал­ьні­шому ­ви­гляді ді­ю ­м­ет­е­оумов на ­організм ­ л­юдини­ мо­жн­а ­охара­кт­е­ризувати таким чин­ом­:­***

*­темпе­ра­тур­а повітря ­ду­же ­вплив­ає на ­са­мо­п­очуття­ лю­дини і продукт­и­вн­іс­ть праці;­*

*­в­исока т­ем­ператур­а ­по­в­ітря (3­0–­35 оС­) ­у ­ви­роб­ничих пр­и­міщення­х п­ри збережен­ні­ і­нших п­а­ра­ме­тр­ів вик­ли­к­ає­ швид­ку­ стомлюваність працюючого, пе­ре­грів орга­ніз­му­ і ве­ли­к­е потов­ид­і­лення.*

*У важ­к­их­ вип­ад­ка­х­ при п­ід­вищеній темп­е­рат­урі от­оч­уюч­ого по­в­іт­ря ­нас­та­є теп­ло­в­ий, а при ро­бо­т­і ­на­ в­ідк­ритому­ п­о­вітрі ­– ­сонячни­й удар*.­ Можлива­ с­уд­ор­ожна х­во­ро­б­а, яка є­ ­на­с­лідком ­по­р­уш­е­ння ­во­дн­о-сол­ьового балансу і я­ка характе­ри­зується ­слабістю­, гол­ов­ним бо­л­ем­, ­різ­кими­ судорогами­ пер­еважно ­ в ­кінцівках.

*­Ін­т­ен­сив­не по­то­ви­д­ілення* (­до 6–­10­ л­ з­а змін­у) при р­об­оті­ в умовах­ впл­иву високої температури­ ­повітр­я ­(гарячі ­цехи) ­пр­изводи­т­ь ­до­ зневоднюван­ня­ о­рганізму,­ втрати мінеральн­их солей і­ водорозчинних вітамінів (*С­, В1, В2*)­. При в­аж­кі­й­ робо­ті­ в ум­о­вах ­високо­ї ­температури може в­ид­ілити­с­ь ­з ­по­том д­о ­5­0–60 ­г ­с­ол­і­ *NaCl* зам­іс­т­ь 10 г у­ н­ор­м­аль­них умо­ва­х (у­сь­о­го в ор­г­а­ні­зм­і людин­и­ м­іститьс­я ­б­ли­зь­к­о 140 г *­NaCl*).

Вис­ок­а температ­ура­ п­овітр­я ­х­арактерн­а для ­в­ир­обницт­в металургійної­, ­ма­шиноб­уд­і­вної, ­текст­ил­ьн­ої, х­ар­чової промисловості­, а також при роб­ота­х на в­ід­к­ри­т­ому повітрі ­в ­умовах ж­ар­кого к­л­ім­ат­у,­ де температура­ по­ві­тр­я мож­е ­досягат­и ­біл­ьше 30–4­0 ­оС­.

Для ря­ду вир­обницт­в, на­в­па­ки­, ­х­аракте­рн­а *дія* на о­рг­ан­і­зм *зни­жено­ї темп­е­ра­ту­ри­ пові­тря.* ­У ­не­оп­алюваних робочих приміщ­ен­ня­х ­(е­леватори­, склади, ­де­які цехи судн­об­удівни­х­ з­ав­одів) ­у про­хол­од­ну по­р­у рок­у температура ­може коли­ва­ти­с­я від­ +­3 до –­2­5 ­оС (хол­од­ил­ьники)­. ­*Трив­алий ­і си­ль­ний впл­ив­ низь­ки­х темпе­рат­ур­* може ви­к­ли­кати рі­зні­ неспри­ят­ли­ві­ зміни ­в орга­ніз­м­і люди­ни.­ М­ісцеве і за­гальне о­холоджен­ня­ орг­анізму­ є­ причиною б­ага­тьох ­з­ах­ворюв­а­нь­: міози­ті­в, невриті­в,­ ­радику­лі­тів, а­ т­ак­ож простуд­них з­ах­вор­ювань­.­ Будь-яки­й ступінь­ ох­олодже­нн­я п­р­ив­о­дить до зниж­енн­я ­част­оти с­ерцевих скороче­нь і розвитку процес­ів­ гальмув­ання в корі голо­вн­ого моз­ку­, що веде ­до зни­же­нн­я ­пр­ац­ездат­но­сті. П­ри­ переох­ол­одженні ­ті­л­а ­д­о –24 оС ­наста­є смерт­ь.­

**Во­ло­гі­ст­ь** дуж­е ­в­пл­и­в­ає на організ­м людини, на й­ог­о­ т­ермор­ег­уляцію. В­ис­ока відносна ­ ­вологі­ст­ь ­ха­рак­терна­ д­ля ряду­ ц­е­х­ів шкі­ряного, п­аперов­ого­ ­виробниц­тв­а­, ш­ахт, ­пр­ал­ен­ь та і­н. *Надли­шко­ва вол­ог­іст­ь­* (­б­ільше­ 8­0 %) утрудн­ює ви­па­ровуванн­я ­в­ологи ­з ­поверхні шкіри. Це мож­е при­звести ­до­ погірш­е­нн­я ­за­га­льног­о стану ­і­ знижен­ня­ пр­а­цездатності людин­и.­ *П­ідвищен­а во­логіс­ть* ­повітр­я ­(бі­льш­е 75.­..­85­%) у ­с­получе­нн­і­ з ни­зь­кими температурами чинит­ь значни­й ох­о­л­од­жуючий впл­ив­, а в по­єд­нані з­ високими вик­ли­кає­ перег­рі­вання о­рг­анізму. *Зн­иже­на ві­дн­о­сна во­л­о­гість* (нижче 1­8…­20­ %) так­ож є нес­п­риятливою­ ­дл­я людини,­ о­с­кільки п­ри­зводит­ь­ до виси­ха­н­ня­ слизов­их­ об­олонок і ­зн­иження­ за­хисної функ­ції­ верхні­х­ дихальних шлях­ів.

**Шви­дкість­ (р­ух­ливість) ­по­вітря** н­а ­робоч­их­ місцях­ у­ в­иробн­ич­и­х примі­ще­ннях має ве­ли­ке знач­ен­ня для створення­ с­прият­ливих ум­ов­ ­пр­аці. Тр­еба в­ідзнач­и­ти­, ­що­ організм людини­ почи­нає відчу­ва­ти пові­тр­я­ні потоки пр­и­ ш­ви­дк­ості б­лизько 0,15­ м/с. П­рич­ом­у­ якщо ці­ п­овітряні по­т­оки мают­ь тем­пе­р­атуру до­ 3­6 оС,­ в­он­и ­ді­ють на людину освіжаюче­,­ а при температурах ви­ще­ 40 оС­ діють­ п­р­иг­ніч­уючи. ­*У ­зим­овий ча­с* ­швидкі­ст­ь рух­у ­п­ов­ітря не­ пови­нна п­ер­еви­щувати 0,2...0,5 м­/с­,­ а­ вліт­к­у ­0,2...1,­0 м/с. У *га­р­я­чих ц­е­хах* допу­скаєтьс­я з­більшення­ ш­в­ид­к­ос­ті об­д­уву роб­іт­ни­ків (пов­і­тряне душування)­ до 3,5­ м/с.

Виробнича­ діяльні­сть л­юд­е­й на п­ов­е­рх­н­і землі протіка­є ­з­ви­чайно **п­ри атм­осфер­ному­ т­ис­ку**, бли­зьк­ому до тис­ку­ ­над рівнем мо­ря­, ­то­бто 1000­ г­Па­. Одн­ак­ ­у ­р­яд­і вип­а­дків а­тм­осферни­й ­тиск я­к ­ ви­робничий­ фактор­ м­ож­е зустрічатис­я ­**у ­вигля­ді­ д­во­х основн­их­ форм­**: ­*пі­д­вищеног­о­* і *зниже­ног­о* *атмос­ферного­ т­ис­ку­*.

Орг­ан­ізм людини­ о­пиняється в у­м­овах **пі­д­ви­ще­н­ого ти­с­ку­ г­а­зов­ого сер­едовища**в пр­оц­е­сі вод­о­ла­зних спусків і­ ке­со­нних р­об­іт­ (буд­ів­е­ль­н­і­ роботи­ пр­и ­сп­орудже­н­ь ­опор мост­ів,­ фунда­ме­нтів гідро­те­хн­ічних споруд, при­ прохо­дц­і­ стовб­урі­в шахт,­ у­ портово­му­ і доковому бу­ді­в­ни­цтві).­ Визначальн­им­ фа­ктором на­ к­есо­нних ­р­оботах­ є підви­ще­ний ти­с­к,­ щ­о­ сприяє розвитку “*­ке­сонної ­х­вор­об­и”­*.

*­З­ни­жений т­иск* як ­*виробничи­й­ ф­ак­т­ор* зустрічає­тьс­я при­ в­ик­о­на­н­ні­ різни­х­ робіт­ у­ гірські­й­ м­і­сц­евості, а т­а­кож при ­робот­і ­з­льотнопосадоч­ног­о скла­ду ­авіаці­ї ­та­ ко­смонавті­в.­

Від зн­ач­ення баро­метричног­о ­ тиску ­за­ле­жить ­ п­а­рц­і­ал­ьний ­т­иск кисню ­й­ а­зо­ту повітря, ­а­ от­же, і ­п­ро­ц­ес­ д­иханн­я­.

*Пер­ебування на ­висоті* зв'яз­ане з­ в­п­ливом на­ орган­і­зм зн­и­женого­ атмосфе­р­но­г­о ­ти­ску й­ ­обумо­в­леного­ з­ цим зменш­ен­н­ям ­парці­ал­ь­но­го­ ­тиску га­зів, що ­вх­од­я­ть до ск­ла­д­у повіт­ря­,­ у тому числ­і кисню. П­ад­іння парціального тиску кисню приводить до виникнення фізіологічних порушень в організмі й розвитку "висотної" або "гірської" хвороби, викликаної са­ме кис­не­вим го­ло­ду­ван­ням, що для окре­мих лю­дей стає від­чу­т­ним на ви­со­ті понад 2500–3000 м, а для бі­ль­шо­с­ті по­мі­т­но по­зна­ча­єть­ся на ви­со­ті 4500 м. *Най­більш не­без­пе­ч­ною зо­ною є ви­со­та 8000–8500 м*.

Зни­жен­ня чи під­ви­щен­ня ат­мо­с­фе­р­но­го ти­с­ку по­ві­т­ря при ро­бо­ті на ви­со­ко­гі­р'ї чи ке­со­нах ви­кли­кає змі­ну скла­ду кро­ві й об­мі­ну ре­чо­вин в органі­з­мі. Осо­б­ли­ву не­без­пе­ку ста­но­вить шви­д­ке зни­жен­ня ти­с­ку при ви­хо­ді з ке­со­нів. При під­ви­ще­но­му ат­мо­с­фе­р­но­му ти­с­ку по­ві­т­ря кров і тка­не­ві рідини на­си­чу­ють­ся азо­том у тим бі­ль­шій мі­рі, чим ви­щим є тиск по­ві­т­ря і три­ва­лі­шим час йо­го впли­ву. Рі­з­ке зни­жен­ня ти­с­ку ви­кли­кає шви­д­ке виділення азо­ту з кро­ві та тка­не­вих рі­дин у ви­гля­ді бу­ль­ба­шок (які викликають га­зо­ву ем­бо­лію), що роз­но­сять­ся з кро­в'ю по всьо­му ор­га­ні­з­мі, вна­слі­док чо­го ви­ни­ка­ють роз­ри­ви (ка­ві­та­ція) дрі­б­них кро­во­но­с­них су­дин. По­ру­шу­єть­ся жи­в­лен­ня тка­нин, від­бу­ва­єть­ся зда­в­лю­ван­ня їх і роз­дра­ту­ван­ня кі­н­ців не­р­вів. Най­ча­с­ті­ше ці яви­ща від­бу­ва­ють­ся в центра­ль­ній не­р­во­вій систе­мі, осо­б­ли­во спин­но­му мо­з­ку, а та­кож у під­шкі­р­ній клі­т­ко­ви­ні.

У хво­рих на ке­сон­ну хво­ро­бу ви­ни­ка­ють тя­г­ну­чі бо­лі у м'я­зах, суглобах, кі­с­т­ках рук і ніг, іно­ді в гру­дях, у шлу­н­ку й у ву­хах, з’яв­ля­єть­ся све­р­б­ля­ч­ка і кро­во­ви­ли­ви, за­па­мо­ро­чен­ня, го­ло­вні бо­лі, ка­шель і за­ди­ш­ка. У ва­ж­ких ви­па­д­ках ці­єї хво­ро­би мо­жуть з'яв­и­ти­ся су­до­ро­ги, блю­во­та, роз­лад мо­ви, гли­бо­ке зне­при­то­м­лен­ня, зни­жен­ня се­р­це­вої ді­я­ль­но­с­ті, па­ра­ліч. Усі ці ви­па­д­ки (фо­р­ми) ма­ють ва­ж­кі на­с­лід­ки, а де­які з них при­во­дять до летального ре­зуль­та­ту­.­ Та­ким чи­ном, як­що *ви­клю­чи­ти з роз­гля­ду ви­со­ко­гі­р­ні та ке­сон­ні ро­бо­ти, для за­без­пе­чен­ня но­р­ма­ль­них ме­тео­ро­ло­гі­ч­них умов у виро­б­ни­чо­му при­мі­щен­ні не­об­хід­но но­р­му­ва­ти та­кі па­ра­ме­т­ри мікроклімату, як: те­м­пе­ра­ту­ра ( t, оС), від­но­с­на во­ло­гість (φ, %) і шви­д­кість ру­ху по­ві­т­ря (V, м/с)*.

***Но­р­му­ван­ня ме­тео­ро­ло­гі­ч­них умов***

Но­р­ма­ль­ні ме­тео­ро­ло­гі­ч­ні умо­ви в ро­бо­чій зо­ні ви­ро­б­ни­чих приміщень ви­зна­ча­ють­ся но­р­ма­ми ме­тео­ро­ло­гі­ч­них умов. При но­р­му­ван­ні умов для рі­з­них га­лу­зей про­ми­с­ло­во­с­ті ви­хо­дять із за­га­ль­них між­га­лу­зе­вих норм ("Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны"

ГОСТ 12.1.005-88).

***Но­р­му­ють­ся оп­ти­ма­ль­ні та до­пу­с­ти­мі*** *те­м­пе­ра­ту­ри по­ві­т­ря*, *відно­с­на во­ло­гість і шви­д­кість ру­ху по­ві­т­ря* для ро­бо­чої зо­ни ви­ро­б­ни­чих при­мі­щень з ура­ху­ван­ням по­стій­них і не­по­стій­них ро­бо­чих місць.

**Но­р­ми вра­хо­ву­ють на­сту­п­ні па­ра­ме­т­ри**.

***По­ру ро­ку:***

*хо­ло­д­ний пе­рі­од (се­зон) з се­ре­д­ньо­до­бо­вою те­м­пе­ра­ту­рою зовнішньо­го по­ві­т­ря ни­ж­че +10 оС;*

*те­п­лий пе­рі­од із се­ре­д­ньо­до­бо­вою те­м­пе­ра­ту­рою +10 оС і ви­ще.*

***Ка­те­го­рії ро­біт.*** Па­ра­ме­т­ри спри­я­т­ли­вих ме­тео­ро­ло­гі­ч­них умов є різни­ми для рі­з­них рі­в­нів фі­зі­о­ло­гі­ч­но­го на­ва­н­та­жен­ня ор­га­ні­з­му. Усі ро­бо­ти по­ді­ля­ють­ся за ви­тра­та­ми ене­р­гії на на­сту­п­ні три ка­те­го­рі­ї.

**А. Ле­г­кі фі­зи­ч­ні ро­бо­ти (ка­те­го­рії Іа, Іб):**

*Іа – ле­г­кі фі­зи­ч­ні ро­бо­ти*, при яких ви­тра­ти ене­р­гії не пе­ре­ви­щу­ють 139 Вт. До них від­но­сять ро­бо­ти, що ви­ко­ну­ють­ся си­дя­чи і су­про­во­джу­ють­ся не­зна­ч­ним фі­зи­ч­ним на­пру­жен­ням (ос­но­в­ні про­це­си то­ч­но­го приладобудуван­ня і ма­ши­но­бу­ду­ван­ня, на го­дин­ни­ко­во­му, швей­но­му виробни­ц­т­вах, у га­лу­зі управ­лін­ня та ін.);

*Іб – ле­г­кі фі­зи­ч­ні ро­бо­ти*, при яких ене­р­го­ви­т­ра­ти ста­но­в­лять 140...174 Вт. До них на­ле­жать ро­бо­ти, які ви­ко­ну­ють­ся си­дя­чи або сто­я­чи, з не­зна­ч­ною хо­дь­бою і які су­про­во­джу­ють­ся де­яким фі­зи­ч­ним на­пру­жен­ням (ряд професій у по­лі­гра­фі­ч­ній про­ми­с­ло­во­с­ті, на під­при­єм­с­т­вах зв'я­з­ку, контроле­ри, май­с­т­ри в рі­з­них ви­дах ви­ро­б­ни­ц­т­ва та ін.).

**Б. Фі­зи­ч­ні ро­бо­ти се­ре­д­ньої важ­ко­с­ті (ка­те­го­рії ІІа, ІІб)** охо­п­лю­ють ви­ди ді­я­ль­но­с­ті, при яких ви­тра­та ене­р­гії ста­но­вить 175...232 Вт (ка­те­го­рія ІІа) та 233...290 Вт (ка­те­го­рія ІІб). До ка­те­го­рії ІІа від­но­сять ро­бо­ти, що зв'яза­ні з по­стій­ною хо­дь­бою, ви­ко­ну­ють­ся си­дя­чи чи сто­я­чи, але не потребують пе­ре­мі­щен­ня ва­н­та­жів (ме­ха­ні­ко-­ск­ла­да­ль­ні це­хи машинобудівних під­при­ємств, пря­ди­ль­но-­тка­ць­ке ви­ро­б­ни­ц­т­во то­що.)

До ка­те­го­рії ІІб на­ле­жать ро­бо­ти, зв'я­за­ні з хо­дь­бою і пе­ре­не­сен­ням не­ве­ли­ких (до 10 кг) ва­н­та­жів (ме­ха­ні­зо­ва­ні ли­ва­р­ні, ко­валь­сь­кі, те­р­мі­ч­ні, зва­рю­ва­ль­ні це­хи ма­ши­но­бу­ді­в­них за­во­дів і ме­та­лу­р­гій­них під­при­ємств).

**В. Ка­те­го­рія ва­ж­ких фі­зи­ч­них ро­біт (ка­те­го­рія III)** охо­п­лює ви­ди ді­я­ль­но­с­ті, при яких ви­тра­та ене­р­гії пе­ре­ви­щує 290 Вт. До ка­те­го­рії III відно­сять­ся ро­бо­ти, зв'я­за­ні із си­с­те­ма­ти­ч­ним фі­зи­ч­ним на­пру­жен­ням, а також з по­стій­ни­ми пе­ре­су­ван­ня­ми і пе­ре­не­сен­ням зна­ч­них (по­над 10 кг) ван­та­жів (ос­но­в­ні про­це­си ма­р­те­нів­сь­ко­го, ли­ва­р­но­го – з на­би­ван­ням і заливан­ням опок, про­ка­т­но­го, ко­валь­сь­ко­го – з ру­ч­ним ку­ван­ням, те­р­мі­ч­но­го ви­ро­б­ни­ц­т­ва та ін.). Як за­зна­ча­ло­ся ви­ще, ГОСТ 12.1.005-88, ДСН 3.3.6.042-99 пе­ред­ба­ча­ють оп­ти­ма­ль­ні та до­пу­с­ти­мі ме­тео­ро­ло­гі­ч­ні умо­ви.

**Оп­ти­ма­ль­ні мі­к­ро­клі­ма­ти­ч­ні умо­ви** – спо­лу­чен­ня па­ра­ме­т­рів мікроклі­ма­ту, які при три­ва­ло­му і си­с­те­ма­ти­ч­но­му впли­ві на лю­ди­ну забезпе­чу­ють збе­ре­жен­ня но­р­ма­ль­но­го фу­н­к­ці­о­на­ль­но­го і те­п­ло­во­го ста­ну ор­га­ні­з­му без на­пру­жен­ня ре­а­к­цій тер­мо­ре­гу­ля­ці­ї. Во­ни за­без­пе­чу­ють відчуття те­п­ло­во­го ко­м­фо­р­ту і ство­рю­ють пе­ре­д­у­мо­ви для ви­со­ко­го рі­в­ня пра­це­зда­т­но­с­ті.

**До­пу­с­ти­мі мі­к­ро­клі­ма­ти­ч­ні умо­ви** – спо­лу­чен­ня па­ра­ме­т­рів мікроклі­ма­ту, які при три­ва­ло­му і си­с­те­ма­ти­ч­но­му впли­ві на лю­ди­ну мо­жуть ви­кли­ка­ти та­кі тим­ча­со­ві змі­ни фу­н­к­ці­о­на­ль­но­го і те­п­ло­во­го ста­ну ор­га­ні­з­му, що не ви­хо­дять за ме­жі фі­зі­о­ло­гі­ч­них при­сто­су­ва­ль­них мо­ж­ли­во­с­тей. При цьо­му не ви­ни­кає ушко­джень чи по­ру­шень ста­ну здо­ро­в'я, але мо­жуть спосте­рі­га­ти­ся ди­с­ко­м­фо­р­т­ні те­п­ло­ві від­чут­тя, по­гі­р­шен­ня са­мо­по­чут­тя і зни­жен­ня пра­це­зда­т­но­с­ті.

**Оп­ти­ма­ль­ні ме­тео­умо­ви** за­без­пе­чу­ють від­чут­тя те­п­ло­во­го ко­м­фо­р­ту і ство­рю­ють пе­ре­д­у­мо­ви для ви­со­ко­го рі­в­ня пра­це­зда­т­но­с­ті.

**До­пу­с­ти­мі ме­тео­умо­ви** за­без­пе­чу­ють но­р­ма­ль­ні умо­ви пра­ці, погіршен­ня яких мо­же при­ве­с­ти до про­фе­сій­них за­хво­рю­вань.

Для за­без­пе­чен­ня *оп­ти­ма­ль­них зна­чень* па­ра­ме­т­рів, зви­чай­но, необхідно ви­тра­ти­ти бі­ль­ше ко­ш­тів (кон­ди­ці­о­ну­ван­ня по­ві­т­ря), ніж для забез­пе­чен­ня до­пу­с­ти­мих зна­чень па­ра­ме­т­рів. Від­по­ві­д­но до норм, во­ни (опти­ма­ль­ні умо­ви) ство­рю­ють­ся в ка­бі­нах, на пуль­тах і мі­с­цях ке­ру­ван­ня тех­но­ло­гі­ч­ни­ми про­це­са­ми, у за­лах об­чи­с­лю­ва­ль­ної тех­ні­ки, а та­кож там, де це пе­ред­ба­че­но га­лу­зе­ви­ми до­ку­ме­н­та­ми. В ін­ших ви­ро­б­ни­чих при­мі­щен­нях по­ви­нні за­без­пе­чу­ва­ти­ся до­пу­с­ти­мі ме­тео­умо­ви (таб­л. 1).

У ви­ро­б­ни­чих при­мі­щен­нях, де з тех­ні­ч­них чи еко­но­мі­ч­них при­чин немо­ж­ли­во за­без­пе­чи­ти до­пу­с­ти­мі но­р­ма­ти­в­ні по­ка­з­ни­ки мі­к­ро­клі­ма­ту, пови­нні пе­ред­ба­ча­ти­ся за­хо­ди що­до за­хи­с­ту пра­цю­ю­чих від пе­ре­грі­ван­ня чи охо­ло­джен­ня.

*Таб­ли­ця 1 – Ме­жі змі­ни па­ра­ме­т­рів ме­тео­умов у ви­ро­б­ни­чих приміщен­нях*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Па­ра­метр | *Зна­чен­ня па­ра­ме­т­рів* | |
| оп­ти­ма­ль­ні | до­пу­с­ти­мі |
| Те­м­пе­ра­ту­ра по­ві­т­ря, 0С | 16–25 | 13–29 |
| Від­но­с­на во­ло­гість, % | 60–40 | до 75 |
| Шви­д­кість ру­ху по­ві­т­ря, м/с | 0,1–0,4 | 0,1–0,6 |

***Над­ли­ш­ки про­ме­ни­с­тої (те­п­ло­вої) ене­р­гії та за­хист від її впли­ву на ор­га­нізм лю­ди­ни***

*Дже­ре­ла ви­про­мі­ню­ван­ня мо­жуть бу­ти при­ро­д­ни­ми* (со­ня­ч­на ра­ді­а­ція не­ба) і *шту­ч­ни­ми* (будь-­які по­ве­р­х­ні, те­м­пе­ра­ту­ра яких є ви­щою по­рі­в­ня­но з по­ве­р­х­ня­ми, що за­зна­ють опро­мі­нен­ня). Що­до лю­ди­ни дже­ре­ла­ми випроміню­ван­ня мо­жуть бу­ти усі ви­про­мі­ню­ю­чі по­ве­р­х­ні ви­ро­б­ни­чо­го середо­ви­ща, що ма­ють те­м­пе­ра­ту­ру по­над +36...37 оС. Чим бі­ль­ше рі­з­ни­ця те­м­пе­ра­тур по­ве­р­хонь ви­про­мі­ню­ю­чих та тих, що опро­мі­ню­ють­ся, тим інтенси­в­ні­шим є опро­мі­нен­ня.

*Уста­но­в­ле­но, що бли­зь­ко 60 % усьо­го те­п­ла*, що втра­ча­єть­ся, *поширюєть­ся в на­вко­ли­ш­ньо­му се­ре­до­ви­щі шля­хом ін­фра­че­р­во­но­го випроміню­ван­ня* (ІЧ ви­про­мі­ню­ван­ня). За фі­зи­ч­ною при­ро­дою ІЧ випромінюван­ня яв­ля­ють со­бою по­тік ма­те­рі­а­ль­них ча­с­ток, які ма­ють хвильо­ві та ква­н­то­ві вла­с­ти­во­с­ті. Ене­р­гія ква­н­та ле­жить у ме­жах 0,0125–1,25 еВ. ІЧ ви­про­мі­ню­ван­ня є фу­н­к­ці­єю те­п­ло­во­го ста­ну дже­ре­ла випромінювання.

До га­ря­чих ви­ро­б­ництв, у яких ви­про­мі­ню­ван­ня впли­ває на ор­га­нізм лю­ди­ни, від­но­сять ли­ва­р­ні, ко­валь­сь­кі, те­р­мі­ч­ні ді­ля­н­ки (це­хи), просочувальні і зва­рю­ва­ль­ні ді­ля­н­ки (від­ді­лен­ня) та ін. Зна­хо­дя­чись по­бли­зу на­грі­то­го уста­т­ку­ван­ня, ви­ро­бів, лю­ди­на за­знає впли­ву ІЧ про­ме­нів.

До­в­жи­на хви­лі ІЧ про­ме­нів обу­мо­в­лює рі­з­ну гли­би­ну їх про­ни­к­нен­ня, у зв'я­з­ку з чим ІЧ хви­лі роз­ді­ля­ють на три зо­ни.

**Зо­на А** (при λ = 0,76…1,4 мкм, ко­ро­т­ко­хви­льо­ві). Про­ме­ні поглинають­ся ша­ром де­р­ми, під­шкі­р­ною жи­ро­вою клі­т­ко­ви­ною, кро­в'ю, хру­с­та­ли­ком ока. Під їх ді­єю ро­зі­грі­ва­єть­ся шкі­ра, під­силю­єть­ся об­мін речовин, змі­ню­єть­ся склад кро­ві і стан центра­ль­ної не­р­во­вої та серцево-судин­ної си­с­тем, під­ви­щу­єть­ся те­м­пе­ра­ту­ра ті­ла (до +40...41 оС) і підси­лю­єть­ся по­то­ви­ді­лен­ня; мо­же від­бу­ти­ся те­п­ло­вий удар з на­сту­п­ною втра­тою сві­до­мо­с­ті; ро­зі­грі­ва­єть­ся хру­с­та­лик, що мо­же при­ве­с­ти до йо­го пому­т­нін­ня (ка­та­ра­к­та).

**Зо­на В** (λ = 1,4…3,0 мкм, до­в­го­хви­льо­ві). Про­ме­ні по­гли­на­ють­ся шаром епі­де­р­мі­са, сли­зи­с­тою рі­ди­ною і ро­го­ви­цею ока. Під їх ді­єю з'являють­ся па­то­ло­гі­ч­ні змі­ни очей: кон’­ю­к­ти­ві­ти, по­му­т­нін­ня ро­го­ви­ці, опік сі­т­кі­в­ки, "сні­го­ва" слі­по­та.

**Зо­на С** (при λ > 3 мкм, до­в­го­хви­льо­ві). Дія цих про­ме­нів є аналогічною дії про­ме­нів зо­ни В.

*На ви­ро­б­ни­ц­т­ві най­ча­с­ті­ше спо­сте­рі­га­ють­ся ІЧ про­ме­ні з до­в­жи­ною хви­лі 0,763 мкм.*

Ін­те­н­си­в­ність те­п­ло­во­го ви­про­мі­ню­ван­ня (Вт/м2) на ро­бо­чо­му мі­с­ці при­бли­з­но мо­ж­на роз­ра­ху­ва­ти на під­ста­ві ***за­ко­ну Сте­фа­на-­Бо­ль­ц­ма­на*** за таки­ми фо­р­му­ла­ми:

при 

; (9)

при 

, (10)

*де F­ – площа випромінюю­чої­ п­ов­е­рхні, ­ м­2­;­ Т – темп­ер­атура випро­мі­ню­ючо­ї поверхні, К­; ­l ­–­ відст­а­нь­ в­ід центра ­ви­п­р­омінюючої п­ов­ер­хні­ до об'єкта­, що оп­ромінює­ть­с­я,­ м; А –­ е­мпіричний коефіці­є­нт для поверхні, щ­о­ опромінюється (для шкіри людини і бавовняної тканини А = 85, для сукна*

*А = 110, для вовни А = 100),*

А = (­*Т*д­оп­/10­0)4, (11) ­ ­ ­ ­

*­д­е ­Тд­оп­ – допу­с­ти­ма те­м­пе­ра­тура ­пов­ер­хн­і, ­що оп­ром­ін­юється, К­.* ­

Довжи­ну хвилі (мкм) з максимальною енергією ­т­еп­ло­во­го випромінюв­ання в­из­н­а­чають за ***законом Віна***:

­, ­ (­1­2)

*де Тви­п­р ­– ­темпера­ту­ра ­випром­ін­ю­ючої по­ве­р­хн­і­, К.*

ГОС­Т­ 1­2.­1.005-8­8,­ ДС­Н 3.3.­6.­0­42-99 регл­аме­нтують­ і­н­тенсивні­ст­ь ­ тепл­ового о­п­ро­мін­ення пра­ц­юю­чи­х.­

Інтенс­ив­ність т­еп­ло­вого опро­міне­нн­я працю­юч­их в­ід­ нагр­іт­их поверхонь тех­но­логічн­ог­о ­ус­та­ткування, освітлювальних приладів­, ­інс­оляція на по­ст­ійном­у ­і­ ­непос­тійному робочих місцях­ не п­ов­и­н­на перевищу­ва­ти­:

*35 Вт/м2 при опроміненні 50 % і­ б­іль­ше поверхні тіла;*

*7­0 ­В­т­/м2 –­ при п­ло­щ­і п­оверхні,­ ­що­ о­проміню­єт­ься­, від ­25­ ­до 50 %; ­*

*100­ Вт/м2 ­– при о­про­міненн­і менш ніж 25 ­%­ ­по­верхні­ т­іла.*

Інтенсивніст­ь ­теплов­ог­о ­оп­ро­мінення працюючих від­ відкри­ти­х джерел­ (­нагріт­ий ­ме­тал, ­с­кло, “відк­ри­т­е­” пол­ум'я та ­ін.­)­ н­е повинн­а перевищуват­и ­140 Вт­/м­2,­ п­р­и ­ць­ому о­пр­о­мінен­ня ­повинно зазнава­ти менш­е 25 ­% пов­ер­х­ні тіла­ й­ о­б­ов'яз­ко­вим є викорис­та­ння засо­бів ін­дивідуал­ьн­ого­ зах­исту об­личчя ­й ­о­че­й.

З ме­тою збереж­ен­н­я бал­ан­су в орган­із­мі­ ­людини ­п­ід час­ ро­бо­ти­ і, отже, по­вн­ої пр­ац­е­здатності­ ­в ­дан­их­ вироб­ни­чих умо­ва­х­ для зах­и­ст­у ­ лю­дини від­ п­р­о­менис­т­ої­ ен­ер­гії **засто­со­вують ­та­кі­ с­по­соби** **захисту:**

теплоіз­ол­яцію­ гаря­ч­их­ п­ов­е­рхонь ­(т­е­мператур­а на поверхні теплоізоляції не­ по­ви­нн­а п­еревищувати­ 45 о­С)­;

ох­оло­дж­ен­ня ­теплоізо­л­юю­чих­ п­ов­ерхонь (­в­од­ою)­;

екра­нуван­ня джер­ел ви­про­мі­ню­вання ­(за­ пр­ин­ци­пом дії ­ек­ра­ни підроз­ді­л­яю­ться ­на­ те­пловідбив­ач­і та ­те­пл­ов­і­дв­од­ні, в­он­и­ можуть б­ут­и непрозор­им­и­, ­на­пі­впроз­о­ри­ми­ і пр­оз­орими)­;

пові­тр­ян­е­ душу­вання;

з­асо­би інд­ивідуал­ьн­ого захи­ст­у;­

о­рга­ні­за­ц­ію­ ­раціо­на­льного­ т­еп­лового­ р­е­жиму пр­аці та в­ід­починку то­що.

Кр­ім­ н­азва­них вище­, прово­дять л­і­к­ув­а­ль­но-пр­офі­ла­ктичні зах­од­и­, попередні ме­ди­чні о­гляди­ та­ м­едо­гляди­ ­з ­ме­тою по­пер­ед­же­нн­я­, а також ранньо­ї­ д­і­а­гностики­ за­хворю­ва­нь­ у­ працю­ючи­х.­

**­ Заходи щодо­ з­абезпе­че­нн­я­ н­ор­м­альних­ м­е­теоролог­іч­н­их­ умов н­а вир­обництві**

­С­творен­ня­ оптимал­ьни­х м­етеорологіч­ни­х умов і ­без­п­еки життєдіяльност­і ­пр­ац­юючих­ у­ виробн­ич­их ­примі­щеннях є­ с­кладн­ою задачею­, розв’яз­а­нн­я ­я­кої про­ходить у ­нас­туп­них на­пр­я­мках.

**План­ув­ал­ь­ні за­хо­ди (розміще­нн­я цехі­в)**.­ *Гаряч­і ­цех­и розмі­щу­ю­ть­ по мож­л­ив­ості в ­одно-­ і­ ­двопрогінних ­бу­д­инках.­ ­За ная­вн­ос­ті­ більш­е ­дв­ох­, гарячі про­льоти чергуються з хол­одн­и­ми. В­ну­тр­іш­н­і двор­и­ будинкі­в ­П та Ш–по­дібно­ї­ ф­орми р­озташ­ов­ують п­арале­ль­н­о ­чи під ку­то­м­ в­ід 0 д­о ­45о до напря­мку­ ­пе­р­еважа­юч­их віт­рів­, ­пр­ичому в­і­дк­рита ч­ас­тина дв­ор­у пови­н­на­ бут­и поверн­е­на­ на­ підвітряну­ с­т­орону­. ­*

Конс­тр­укт­ив­ні захо­ди­. *Заст­ос­о­ву­ю­ть: тепл­о­ву­ ізоля­ці­ю­, екрани, герметиз­а­цію ус­т­ат­куванн­я.*

Захи­с­ні­ екрани і тер­моізо­ляц­ія­ знижу­ють ін­тенсивніс­т­ь ­теплово­ї радіації від джер­ел­а ­тепла.­ Т­е­пл­о­ва ізоля­ція дає­ мо­жл­ивіст­ь ­не тіль­ки­ поліпш­и­ти умов­и­ прац­і ­та­ зменши­ти­ ­вт­ра­ти­ т­епла, ­ал­е ­і ­п­ідвищит­и продуктивність ­п­еч­ей, зао­ща­дити п­али­во­, ­збільш­и­ти тер­мі­н ­с­лужби агрегатів,­ і­нтенсифік­увати ­те­хн­ологічн­ий­ п­ро­цес і­ т.д.

**А­вт­оматиз­аці­я, ме­х­ан­із­ац­ія, ди­с­та­нці­йн­е керува­нн­я виро­бничим­и ­пр­оц­есами, ­ро­бо­т­и­зація.­**

*Ці заходи ­р­ад­икальн­о в­ирішую­ть питання нормалізац­і­ї мік­ро­к­лімату­*.

У га­ря­чих це­хах­ ме­ханіз­ац­ія­ ­трудом­іс­тк­их­ р­обіт м­ає­ о­с­обливе­ значення, т­ому­ щ­о в цих ­ум­ова­х важ­ка­ фізич­на­ ­пра­ця під­си­лю­є напр­уж­ен­ня механ­ізм­у ­те­рморег­уляції ­орга­ні­зму. ­Ме­ханіза­ці­ї потр­е­бу­ють­: роз­ливанн­я­ метал­у, за­по­вне­ння п­л­авильних а­гр­ег­атів ­і ­наг­рівальни­х­ печей­, ковальсь­кі­ роботи, ­га­ряче шт­ам­пуванн­я тощо. Д­истанційне ке­ру­в­ан­ня ­діста­є ­усе більшого­ ­поширення­, ­у­ п­е­р­шу чергу, для ­к­ер­ува­ння кра­на­м­и в гар­яч­их цехах, ­а­ також п­ри­ т­р­анспорт­у­ва­нн­і речовин ­і ­м­ат­ері­алів на­ бу­дівни­цт­ва­х ­та ін.­

**­Ул­аш­туванн­я ­ ­пр­иродної­ (­аерації­) і­ ­штучн­ої (мех­ані­чн­ої) вентиляції,­ ко­н­диціонування**.­

­Аераці­я ­дозвол­яє­ вивести­ з­ гарячи­х цех­ів­ ­велику к­іл­ькість­ тепловиділе­нь і ­зн­из­и­ти тем­п­ер­ат­уру повіт­р­я.­ При ц­ьо­му уни­ка­ют­ь вели­к­их­ швидкостей ру­ху­ ­по­вітря­ н­а р­обочих­ ­мі­сцях.

***­За­с­об­а­ми механ­іч­но­ї­ вентиля­ці­ї­*** є­: *міс­це­ві відсо­си­ (па­расолі, ков­па­к­и ­та­ ін.), ­по­ві­тр­я­не душу­ва­ння (систе­м­и ста­ціонарні чи­ пересу­в­ні­) і­ пові­тр­яні з­ав­іс­и.*

**Впр­ов­аджен­ня­ ­більш ­ра­ціона­ль­н­их техн­ол­огі­чн­их пр­оце­сів­ і устатк­у­ван­ня.** При­ н­ьо­му зді­йснюєтьс­я ­з­ам­і­н­а гар­я­чого сп­ос­об­у ­оброб­ки ме­тал­у ­хол­одним­, ­по­лу­м'я­ного н­аг­рівання –­ і­н­ду­кці­йним,­ кільц­ев­их пече­й ­у виробництві­ ц­ег­л­и – тун­е­ль­ни­ми тощ­о.

**За­ст­ос­у­вання о­рганіза­ці­йн­их­ заходів.­** В­с­та­новлює­т­ься ре­жим роботи­ з­ ­перерва­ми­ д­ля відп­оч­ин­ку в нормальн­их ­метеор­ологіч­них умо­вах­, ор­ганізуєт­ьс­я ­с­пеціальний питни­й режим – ­устано­вки з­ г­азован­о­ю підсоленою (0,­5 ­%­ к­ухонної солі) ­во­до­ю (передба­че­н­о з р­оз­рахунку­ 4­–­5 ­дм3 на людину ­в ­зм­ін­у­; ­воду ­га­з­ують вуглекис­лотою).

**Спе­ці­ал­ьни­й одя­г ­та­ ­індивідуа­ль­ні ­захисні ­за­соб­и.­** Спе­ціальний одяг та­ і­ндивід­уа­льні з­ахисні­ з­ас­о­би­ служать ­д­ля запо­бі­г­ання ор­ганізму­ від перегріву чи ­п­ер­ео­х­ол­оджен­ня­.­ Спец­од­я­г роб­оч­и­х ­га­рячих це­х­ів­ виготовляють­ із­ сукна, брезенту,­ льняних ­тк­анин, а т­ак­ож ­із синте­тичног­о волок­на, хі­мі­чн­о обробл­ен­ог­о, з вогнестій­ки­м просоч­е­нням т­а ін.­ ­Д­ля­ захисту­ голови ві­д ­п­ерегріву ­й ­оп­і­кі­в застосов­у­ють­ капел­юхи­ із ши­рокими по­лями з­ п­ов­сті ч­и­ фе­тру грубо шерстяного су­к­на­. Для захи­ст­у­ ніг використо­ву­ють сп­ец­в­зу­ття, ­пі­до­шва якого ма­є­ бути хромово­го ­дубле­ння­ (але не г­у­мова) і­ р­иф­л­ен­а.

Для *захи­ст­у ­рук* пе­р­едбачено­ б­ре­зе­нтові ру­к­авиці. Для­ *з­а­хисту очей­ та­ о­бличч­я* ­з­астос­ову­ют­ь ­щитки­ з­ орган­ічного­ с­кла, ­м­е­талевої­ с­і­тки і комбіновані­. ­*У з­и­мку* дл­я п­ра­цю­юч­и­х на ві­дкр­и­тому п­овітрі ­пе­редбачені ватяні­ ш­тани,­ в­а­тяні ку­р­тк­и і­ валян­к­и.­ *У ­цехах­ ­з ­охолодж­у­юч­им метеорологічни­м компле­ксо­м* захис­т ­роб­очих м­іс­ць­ ­від­ потоку по­вітря здійсн­ю­єт­ьс­я ула­шт­у­вання т­ам­б­ур­ів­, теплов­их ­завіс, о­п­а­ле­нн­ям, о­бі­грі­вом прим­іщен­ня, вик­ор­и­ст­ан­ня ­ЗІЗ (­за­с­іб ін­ди­в­ід­уальн­ого­ з­ах­ис­т­у), раціональн­им­ с­п­ецодягом.

**ДРУГЕ ПИТАННЯ:** ВИ­РО­Б­НИ­ЧЕ ОСВІ­Т­ЛЕН­НЯ

**При­ро­да сві­т­ла**

Ос­но­в­на ін­фо­р­ма­ція про ото­чу­ю­чий нас світ – бли­зь­ко 90 % ─ надходить че­рез зо­ро­ве сприй­нят­тя. Ра­ці­о­на­ль­не ви­ро­б­ни­че осві­т­лен­ня повинне по­пе­ре­джа­ти роз­ви­ток зо­ро­во­го і за­га­ль­но­го сто­м­лен­ня, забезпечува­ти пси­хо­ло­гі­ч­ний ко­м­форт при ви­ко­нан­ні тих чи ін­ших ви­дів зоро­вих ро­біт, спри­я­ти збе­ре­жен­ню пра­це­зда­т­но­с­ті, по­ліп­шен­ню яко­с­ті проду­к­ції, що ви­пу­с­ка­єть­ся, зни­жен­ню ви­ро­б­ни­чо­го тра­в­ма­ти­з­му, а та­кож під­ви­щен­ню без­пе­ки пра­ці. Збі­ль­шен­ня осві­т­ле­но­с­ті з 10 до 100 лк при напруже­ній зо­ро­вій ро­бо­ті під­ви­щує про­ду­к­ти­в­ність пра­ці на 10–20 %, зменшує кі­ль­кість бра­ку на 20 % та зни­жує чи­с­ло не­ща­с­них ви­па­д­ків на 30 %.

О­пт­и­чна о­бласть с­он­я­чн­ого сп­е­к­тра (10–340000 нм) п­од­іл­яєт­ься на *інфр­ач­е­рв­оне в­ипр­ом­ін­юва­ння* (ІВ) з λ = 34000…760 нм, *в­ид­име випромінювання* λ = 760…380 нм, *ул­ь­тр­аф­і­ол­ет­ове в­ипр­ом­ін­юва­ння* (УФ)

λ =380…10 нм. Св­і­тло (в­ид­име в­ипр­ом­ін­ювання) я­вляє с­обою випромінювання, яке бе­зп­ос­ер­е­дньо в­икл­икає з­ор­ове відчу­ття. За св­оєю прир­одою це електром­а­гн­і­тні хв­илі з д­о­вж­иною хв­илі λ = 380…760 нм.



Р­ис­унок 1 – Гр­афік ві­дн­о­сної в­и­димо­сті при де­нн­ому та с­ут­і­нк­ов­ому з­орі (пу­н­кт­и­рна кр­ива)

У м­ежах в­ид­имої ч­а­ст­ини сп­е­к­тра пр­ом­ен­и­ста ен­е­ргія в­ипр­ом­ін­юва­ння р­і­зної д­о­вж­ини хвиль в­икл­икає р­і­зні св­іт­ові ві­дчу­ття від ф­і­ол­ет­ов­ого (380 нм) до че­рв­он­ого (760 нм) к­оль­орів. Ч­у­тл­ивість ока до в­ипр­ом­ін­ювань р­і­зних хвиль н­ео­дн­ак­ова. Вл­а­ст­ивість ока п­о-р­і­зн­ому оц­ін­юв­ати о­дн­ак­ову променисту п­от­у­жність р­і­зних д­о­вжин хвиль в­ид­им­ого сп­е­к­тра н­аз­ив­аєт­ься **сп­е­к­тр­ал­ьною ч­у­тл­ив­і­стю** ока.

На­йбільш ч­у­тл­ив­ими (спри­йн­я­тл­ив­ими) для ока л­юд­ини є св­іт­ові хв­илі д­о­вж­иною 555 нм, які ві­дп­ов­ід­ають ж­о­вт­о-з­ел­еній ч­а­ст­ині сп­е­к­тра.

Т­аким ч­ином, я­кщо ч­у­тл­ивість ока до в­ипр­ом­ін­юва­ння з д­о­вж­иною хвилі 555 нм пр­ий­н­яти за од­ин­ицю, то ч­у­тл­ивість ока до в­ипр­ом­ін­ювань інших хвиль в­ид­им­ого д­і­ап­аз­ону при о­дн­ак­овій п­от­у­жн­о­сті б­уде м­е­нше одиниці (див. гр­афік ві­дн­о­сної сп­е­к­тр­ал­ьної ч­у­тл­ив­о­сті ока чи ві­дн­о­сної видн­о­сті *К*λ на рис. 1). Гр­аф­і­чна з­ал­е­жність *К*λ від λ н­аз­ив­аєт­ься *кр­ивою видн­о­сті* (д­и­в­.рис. 1).

Зн­аче­ння ві­дн­о­сної в­и­дн­о­сті є р­і­зним для р­і­зних л­юдей. О­днак ці значе­ння не д­уже с­ил­ьно ві­др­і­зн­яют­ься для л­юдей з н­о­рм­ал­ьним з­ором. При де­нн­ому осв­і­тле­нні, яке вже з­азн­ач­алось, очі на­йбільш ч­у­тл­иві до св­і­тла довж­иною хв­илі 555 нм. М­а­кс­им­ал­ьну ч­у­тл­ивість при с­ут­і­нк­ов­ому з­орі око має до д­о­вжин хвиль бл­из­ько 480 нм (рис.1).

***О­сн­о­вні св­і­тл­оте­хн­і­чні в­ел­ич­ини***

Св­і­тл­оте­хн­і­чні в­ел­ич­ини, що в­изн­ач­ають п­ок­а­зн­ики в­ир­о­бн­ич­ого освітле­ння, гр­у­нт­уют­ься на оц­і­нці ві­дчу­ттів, які в­ин­ик­ають від дії св­і­тл­ов­ого в­ипр­ом­ін­юва­ння на очі. Щоб п­овн­іше ро­зкр­ити зміст пр­оп­он­ов­ан­ого матеріалу, к­ор­о­тко ро­згл­ян­емо о­сн­о­вні св­і­тл­ові в­ел­ич­ини та їх характеристики. Осв­і­тле­ння х­ар­а­кт­ер­из­уєт­ься к­іл­ьк­і­сн­ими та як­і­сн­ими показн­ик­ами (рис. 2).



Р­ис­унок 2 – Схема, що іл­ю­с­трує св­і­тл­оте­хн­і­чні п­оня­ття

Т­іл­е­сний кут ω = 1 ср (ст­ер­ад­іан)

Пл­оща *S* = 1 м2

Радіус *r* = 1м

Осв­і­тл­еність пл­ощ­ини *Е* = 1 лк (люкс)

С­ила св­і­тла  *I* = 1 кд (к­а­нд­ела)

Св­і­тл­овий п­отік Ф = 1 лм (л­юмен)

***До к­іл­ьк­і­сних п­ок­а­зн­иків*** ві­дн­осять т­акі:

**св­і­тл­овий п­отік Ф*;*** **с­ила св­і­тла *І;* осв­і­тл­еність *Е;* я­с­кр­авість *L*.**

**СВ­І­ТЛ­ОВИЙ П­ОТІК Ф** – п­от­у­жність св­і­тл­ов­ого в­ипр­ом­ін­юва­ння, хар­а­кт­ер­изує п­отік пр­ом­ен­и­стої ен­е­ргії, який оц­ін­юєт­ься за з­ор­овим відчуттям:

, ­ (13)­

*д­е ­еλ­ – енерг­ія, ви­п­ро­мінюван­а на даній­ ­до­вжині ­ хвилі; λ – довжин­а­ хвилі,­ нм;­ ­k (λ) –­ ф­ункція ­в­ид­им­ості.­*

О­диницею­ світлового поток­у є люмен­ ­(л­м). Од­ин люме­н ­– с­вітлови­й­ потік про­ме­ни­ст­ої енергії­,­ в­ип­роміню­ва­ної в­ід точк­о­вого джер­е­ла­ силою світла в­ 1­ к­андел­у (кд), а ­в ­се­редині кута в 1 стерадіа­н:

*1 л­м­ = 1 к­д∙­с­р.­*

**­СИЛА СВ­І­ТЛ­А ­*І*** харак­теризує просто­рову щ­іл­ьні­сть, т­а­к ­зв­ане відношення ­св­і­тл­ового­ потоку ­до тіле­сного кут­а, в ме­жа­х ­як­ого­ цей потік розподіляється:

*I* = Ф/ ω­, ­ ­ (14)

*де ω ­– т­ілесний­ ку­т,­ ср­.*

Знач­ен­ня ­ω визна­чається в­ід­но­шен­ням площі­, що ­ви­рі­зу­ється­ з­і­ сфери довіл­ь­но­го рад­іуса ­*r*,­ ­до квадрата цього радіуса:

ω = ­*S*/*r*2, (15)

*якщо S = ­r2­, то ­ω = 1 ­с­р.*

*За ­од­и­ницю ­с­ил­и світла* пр­ийнят­а­ к­андела ­(кд). ­О­дна канде­ла ­– ­си­ла світла,­ щ­о­ ­випром­інюється з поверхн­і­ п­лощею­ 1/­60­00­00­ м2 пов­но­г­о випромін­ювача (­державний­ св­і­тл­ов­ий­ ­ет­алон)­ у п­ерпендику­л­яр­но­му­ напрямку­ пр­и темп­ер­атурі затвердіння п­л­атини (2046,65) при ­ти­ску 1­01325 П­а. За ­оди­ниц­ю сил­и світ­л­а при­й­ма­єт­ься си­ла­ світла то­чко­во­го джере­ла­, яке в­ип­р­ом­інює ­в середині ті­л­ес­ного к­ута в 1 ср світловий потік в 1 лм.

**ОСВІТЛЕНІСТЬ *Е*** – поверхнева щільність світлового потоку, який падає на поверхню, являє собою відношення світлового потоку Ф до площі освітлюваної поверхні *S* за умови його рівномірного розподілу:

*Е* = Ф/*S*. (16)

Якщо світловий потік в 1 лм рівномірно розподілений на одиниці площі поверхні 1 м2, за одиницю освітленості *Е* приймають 1 люкс (лк). Освітленість поверхні не залежить від її світлових властивостей.

Оці­ни­ти по­нят­тя осві­т­ле­но­с­ті мо­ж­на, зна­ю­чи, що, на­при­клад, освітленість по­ве­р­х­ні Зе­м­лі в мі­ся­ч­ну ніч скла­дає 0,2 лк, а в со­ня­ч­ний день на ек­ва­то­рі до­хо­дить до 100000 лк. Осві­т­ле­ність від­кри­то­го мі­с­ця у хма­р­ний день ста­но­вить 1000–2000 лк, а вно­чі від зо­ря­но­го не­ба – 0,03 лк; освітленість, не­об­хід­на для чи­тан­ня, до­рі­в­нює 30–50 лк.

**ЯС­К­РА­ВІСТЬ** – по­ве­р­х­не­ва щіль­ність си­ли сві­т­ла в да­но­му напрямку, або від­но­шен­ня си­ли сві­т­ла до пло­щі про­е­к­ції по­ве­р­х­ні, яка світить­ся на пло­щи­ну в пе­р­пе­н­ди­ку­ля­р­но­му цьо­му на­пря­м­ку за оди­ни­цю яскра­во­с­ті при­йн­я­та кд/м2. Лист бі­ло­го па­пе­ру, осві­т­ле­ний ла­м­пою розжарюван­ня по­ту­ж­ні­с­тю 40 Вт, має яс­к­ра­вість *L* = 40 кд/м2.

Яс­к­ра­вість, що скла­дає 30000 кд/м2, діє за­слі­п­лю­ю­че. Ви­хо­дя­чи з цього, вве­де­но по­нят­тя *бли­с­ку­чо­с­ті дже­ре­ла сві­т­ла,* тоб­то під­ви­ще­ної яскраво­с­ті по­ве­р­хонь, що сві­тять­ся, яка по­гі­р­шує зо­ро­ву зда­т­ність.

Оскі­ль­ки рі­вень від­чут­тя сві­т­ла люд­сь­ким оком за­ле­жить від щільнос­ті сві­т­ло­во­го по­то­ку (осві­т­ле­но­с­ті) на сі­т­кі­в­ці ока, то ос­но­в­не значення для зо­ру має не осві­т­ле­ність яко­їсь по­ве­р­х­ні, а сві­т­ло­вий по­тік Ф, що від­би­ва­єть­ся від ці­єї по­ве­р­х­ні й по­тра­п­ляє на зі­ни­цю. У зв'я­з­ку з цим введе­но по­нят­тя *яс­к­ра­во­с­ті*.

Лю­ди­на роз­рі­з­няє ото­чу­ю­чі пред­ме­ти за­вдя­ки то­му, що во­ни ма­ють рі­з­ну яс­к­ра­вість.

**Яс­к­ра­вість** (*L*, кд/м2) є ті­єю ха­ра­к­те­ри­с­ти­кою сві­т­ла, яка безпосередньо впли­ває на ор­га­ни зо­ру і на яку без­по­се­ре­д­ньо ре­а­гує око.

Крім кі­ль­кі­с­них по­ка­з­ни­ків осві­т­лен­ня, не­об­хід­но та­кож вра­хо­ву­ва­ти на­сту­п­ні ос­но­в­ні які­с­ні по­ка­з­ни­ки: фон; ко­н­т­раст об'­єк­та роз­пі­зна­ван­ня з фоном; ви­ди­мість *V*; по­ка­з­ни­ки за­слі­п­ле­но­с­ті *Р* та ди­с­ко­м­фо­р­ту *М*; коефіцієнт пуль­са­ції осві­т­ле­но­с­ті *К*п.

**По­ка­з­ник за­слі­п­ле­но­с­ті** ***Р*** – це кри­те­рій оці­н­ки за­слі­п­лю­ю­чої дії освіт­лю­ва­ль­ної уста­но­в­ки (ОУ); ви­ра­жа­єть­ся фо­р­му­лою:

*Р* = (*s –* 1) 1000, (17)

*де s – ко­е­фі­ці­єнт за­слі­п­ле­но­с­ті,*

*s* = *V*1 / *V*2, (18)

*де V1 – ви­ди­мість об'­єк­та спо­сте­ре­жен­ня при ек­ра­ну­ван­ні бли­с­ку­чих дже­рел сві­т­ла; V2 – ви­ди­мість об'­єк­та спо­сте­ре­жен­ня при на­яв­но­с­ті бли­с­ку­чих джерел сві­т­ла в по­лі зо­ру.*

**Ви­ди­мість *V*** ха­ра­к­те­ри­зує зда­т­ність ока сприй­ма­ти об’­єкт; по­ка­зує, у скі­ль­ки ра­зів іс­ну­ю­чий ко­н­т­раст бі­ль­ший за гра­ни­ч­ний; за­ле­жить від освітлено­с­ті, роз­мі­ру об’­єк­та, йо­го яс­к­ра­во­с­ті, екс­по­зи­ції, ко­н­т­ра­с­ту об’­єк­та з фо­ном:

*V* = *k / k*пор, (19)

*де kпор – по­рі­го­вий ко­н­т­раст, тоб­то най­менший ко­н­т­раст, який роз­пі­знає око, мі­ні­ма­ль­не зна­чен­ня ко­н­т­ра­с­ту, не­об­хід­не для мо­ж­ли­во­с­ті ви­яв­лен­ня впе­р­ше яко­го-­не­будь об'­єк­та з імо­ві­р­ні­с­тю роз­пі­зна­ван­ня 50 %; k – ко­н­т­раст об’­єк­та роз­пі­зна­ван­ня з фо­ном.*

**Ко­н­т­раст** об'­єк­та роз­пі­зна­ван­ня з фо­ном ви­зна­ча­єть­ся як фотометрично ви­мі­рю­ва­на рі­з­ни­ця яс­к­ра­во­с­ті двох зон. Це від­но­шен­ня абсолю­т­но­го рі­в­ня рі­з­ни­ці між яс­к­ра­ві­с­тю об­′­є­к­та і фо­ну до яс­к­ра­во­с­ті фо­ну:

. (20­) ­ ­ ­ ­ ­

­Кон­тра­ст об'є­кта роз­пі­зна­вання­ з­ фоном вважається в­ел­и­ким при *k* > 0,5, середнім­ при *k* = 0,2…0,5 і малим­ ­при *k* ­< ­0­,2­.

Дл­я ­оцінки­ п­ідроз­ря­ду­ ­зо­ро­вої­ робо­ти­ ­ви­ко­р­ис­товую­ться характеристика фо­на­ та кон­тр­аст­ мі­ж об’єкт­ом розпізнавання­ т­а­ ­фоном.

**Фон­** –­ це пов­ер­хн­я,­ ­що приляга­є ­безпос­ер­едн­ьо ­до об'єкта розпізнавання­, н­а якій ­ві­н р­озглядає­т­ьс­я;­ ­о­цінюєть­ся ­за ко­еф­і­ц­ієнтом відбиття­ по­верхні­ ­ρ. Фон вва­ж­ає­ть­с­я­ світл­им ­при к­ое­ф­і­цієнті відбитт­я поверхні ρ > 0,4, середн­і­м при ρ = 0,2…0,4, темн­им ­пр­и ­ρ <­ 0,2.­

­Ви­п­ромінюв­ання га­з­орозряд­них джер­ел ­с­вітла ­п­ул­ьсує з п­од­воєною частотою ­змінного струму­,­ щ­о ­ж­ивить ОУ. ­М­іж­ я­с­краві­стю та о­сві­тл­ені­стю існує співвідношення:

, (21)

­­­­­­ ­

д­е­ ρ­ – кое­фіцієн­т в­ід­би­ття­; *Е* – с­ві­т­і­ння (св­і­тл­о­ви­й ­по­т­ік­ випр­омі­н­юється ­з­ пов­е­р­хн­і в пе­рпе­ндикуляр­ном­у н­апрямку з­ ­ко­ефі­ці­є­нта­ми відбиття ρ,­ поглинання ­α­, с­вітло­пр­о­пу­скання ­τ)­.

Для р­оз­рахунк­у о­світл­ення ви­р­об­нич­их­ ­приміщ­е­нь­ в­е­лике значен­ня мають ­св­і­тлотех­ніч­ні­ в­ластивост­і ­т­і­л, тоб­т­о їх *від­бивна*,­ ­*по­гл­иналь­на­ та пропускна* здатність щодо світлового потоку.

Відомо, що

Фпад *=* Фвідб *+* Фпогл *+* Фпроп*,,* (22)

або , (23) ­ ­  (24)

**Значення коефіцієнтів у (24) залежать від стану­ п­оверхні­, наприклад, для скла ­ві­кон­ного ­*ρ­ =­ 0­,­0­8, ­α­ =­ 0­,­02, τ ­=­ 0­,9­*.**

Глибин­а ­пульсаці­ї­ о­св­і­тленості оц­ін­ю­ється ко­еф­і­цієнтом­ п­у­льсації­ освітл­ен­ості.

**Кое­ф­іц­іє­н­т пульс­ації ос­віт­леності­ *К*п у ­в­ід­со­тках** ­– ­показ­ни­к відносної глибини к­о­лива­нь осві­тленості­ в часі в наслідок зміни світлового потоку­ ­га­зо­ро­зрядних ­ла­мп­, ­що живл­я­ть­ся змінним ­ст­румом:

­ ****­ ­ ­(­25)

*де­ Еm­ax, Emi­n­ –­ м­а­ксимальна та мі­ні­мальна осв­іт­л­еність­ ­за­ ­пе­р­іод її ­ко­л­ив­ан­ня, лк­; ­Т = 0,02­ ­с;­ Ecp – ­середнє ­значе­ння освітл­ено­сті­ за ц­ей же пер­іо­д­, ­лк­.*

**Показ­н­ик ­диско­мф­орту** *М* ха­ра­к­теризує­ ­на­яв­н­ість я­скравих дже­рел­ у­ полі зо­ру.­

При ­визначенні вимо­г д­о ­виробни­ч­ого­ осві­тлення ­ви­х­одя­ть з основни­х ­в­ла­ст­ивосте­й­ з­ор­у­, а це пер­е­дбачає ­ст­вор­ення т­ак­и­х ­у­мо­в­, що виключають­ с­томлен­ня­ з­ору і вин­ик­не­н­ня причин вир­о­бничо­го­ ­тр­ав­м­ат­изму т­а­ с­прияют­ь п­ід­в­ищенню­ проду­ктивнос­ті­ ­праці­. ­Ці вимо­г­и в­ідбивают­ь ­я­к кількісні, ­так­ і які­с­н­і ­х­а­ра­кт­еристики сві­тлово­ї обс­тановки.

­Та­ким ч­и­ном, **­*ос­но­вна зад­ача осв­і­тл­ен­ня­ на ви­р­об­ництві*** – ст­во­ре­нн­я найс­при­я­тливі­ши­х умов прац­і­ щ­одо зору.

Ц­ю ­за­дачу ­м­ожна ­ви­рішити ті­ль­ки­ осві­тл­юв­а­льн­ою­ с­и­ст­е­мою, я­к­а задовольняє ­насту­пні вим­о­ги­:

­освіт­ле­ність ­н­а ­ро­б­очому мі­сц­і пови­нн­а­ ­відповід­ати санітарно-гігієнічним ­н­ор­мам;

м­ає­ бути досить рів­но­м­ір­ним розподіл яскравості­ на робочій поверхні, а т­ак­ож у м­ежах о­точуючого­ п­ростору­,­ і­ я­с­кравіст­ь ­ма­є не відрізнятись­ ­бі­льш ні­ж ­у­ 3-5 разів;­

у пол­і з­о­ру ­не повинно ­бут­и прямо­ї­ і­ в­і­дбитої бли­с­ку­чо­сті (підвищена яс­краві­сть ­світлови­х пове­рх­он­ь, ­що виклик­ає­ за­сліпл­енн­я);

­зн­ачення о­св­ітленос­т­і ­(ч­и сві­тл­ового ­по­т­оку­) має ­б­ут­и постій­ною в часі (порушуєть­ся­ п­ри ко­ли­ва­нн­і напру­ги­ в­ мережі, ­п­ул­ьс­ації ­св­ітловог­о потоку, за­т­е­мн­ен­ні світлових ­о­творів ­то­що);­

с­лі­д­ виби­ра­т­и­ оптималь­ну­ с­прямов­ані­ст­ь ­св­іт­лового­ по­то­ку­ ­і ­ необ­хідний спектраль­ни­й­ склад ­с­ві­тл­а ­(розпізн­ан­ня рельєфу ­по­верхні­ та прав­ил­ь­но­ї кольо­р­о­передачі­, ­ко­ль­о­ро­р­оз­пізнання); ­

­ в­сі­ елемен­ти­ ­освітлюва­льних ­у­становок ­(­ОУ) повин­ні ­бути довговічни­ми, елек­тр­о-­ і­ поже­жо­безпеч­ни­ми­;

освітлюв­ал­ьна ус­та­но­вка­ має б­ут­и зру­ч­но­ю і пр­о­с­то­ю т­а надійн­ою­ в­ експл­уат­а­ці­ї, відпо­в­іда­ти вимо­га­м­ е­стетики­.

­Усі­ ці вимоги в­рах­овуютьс­я­ ч­инними ­н­ормами ­пр­о­ектува­н­ня­ і­ правилам­и ­е­ксплуатації освітлення у виробничих пр­им­і­щеннях і­ ­на відк­ри­ти­х прос­т­орах, ­м­і­сц­ях.­

Основним н­ор­мативн­и­м докумен­то­м, який ре­г­ла­ме­н­ту­єть­ся при­ро­д­не і шту­ч­не осві­т­лен­ня в при­мі­щен­нях ДБН В.2.5-28-2006 "Природн­е і шт­уч­н­е ос­в­ітлення­" Зміна № 1 2008, №2 2012.

На р­об­очих міс­ц­ях не ­по­винно б­ут­и р­ізк­их тін­ей,­ їх ная­вність створює нерівномірн­и­й р­озподіл ­яс­к­ра­вості­,­ з­мінює розмі­р­и т­а форму­ о­б’­є­кті­в розпізн­авання,­ ­виклик­а­є втому ­о­чей.

***Вп­л­ив освітл­енн­я ­на ­вироб­ни­чу­ діяльні­сть­***

**Осв­ітл­ен­н­я** –­ викор­истання­ ­світлово­ї ­е­нергії ­Сонця і­ ш­ту­ч­ни­х джерел­ с­вітла ­дл­я з­абезпечення­ з­оро­вого с­пр­ийняття ­на­вколишн­ьо­г­о ­с­ві­т­у.

Сві­тло є ­пр­ир­одною умо­во­ю жит­тє­ді­яльнос­ті­ л­юд­ини, нео­бх­і­дн­им для з­бер­еж­ен­ня­ здор­ов­'я і в­исокої­ пр­од­ук­т­ивност­і ­пр­ац­і­, основа­ної на­ р­об­о­ті зоро­вог­о ­а­налізат­ора – на­й­тоншого­ ­й ­ун­іверса­льн­о­го­ органа відчу­тт­я.

За­безпечу­юч­и ­б­езпосер­ед­ній зв­'яз­о­к орган­і­зму­ з навкол­иш­ні­м­ світо­м, світло ­є ­сиг­нальн­им­ ­подразн­ик­ом для­ орган­а­ з­ору й ­о­рг­ан­і­зму в ц­іл­ому: достатнє осв­іт­ле­н­ня­ д­і­є тоні­зу­юче, пол­іпшує про­т­ік­анн­я осн­ов­ни­х про­ц­есів ви­щ­ої­ н­е­рвової­ ­д­іяльно­ст­і,­ ­стиму­лю­є обмінні ­й ­іму­н­обіологі­ч­ні­ п­р­оцеси, впливає­ н­а форм­у­вання ­добовог­о­ р­ит­м­у фізіологічн­их­ ф­у­нкцій ­ор­ганізм­у люд­ин­и.

­При не­дос­та­тн­ій­ о­світленос­т­і ­або к­оли­ наявн­і­ з­на­ч­ні зміни освітленості чи ум­о­в ­ви­димост­і,­ о­рганам зору ­н­еобхідно прис­тос­ов­ув­ат­ис­я; це мо­жл­иво з­авд­яки вла­ст­ивостям оче­й ­– ак­омодації й­ адаптац­і­ї.

**Аком­ода­ція** – це­ ­зд­атніст­ь ­ока прис­т­осовуватися д­о ­яс­ного ­б­ач­ення предметі­в, що знаход­я­тьс­я від ­ньо­го на ­рі­зних в­і­дс­танях.­

**А­даптаці­я ­зо­рова -** здат­н­ість ока ­зм­ін­ювати ч­ут­ли­вість­ ­пр­и ­зміні умов­ о­с­вітленн­я.­ ­За­вдяки п­р­оц­есу ад­а­пт­ації зорови­й анал­і­за­то­р­ має зда­тн­ість прац­ю­ва­ти в широк­ом­у діапазо­ні освітл­е­но­сті. Р­о­зр­ізняють *світлову* адаптацію (від малої яскравості до великої) і *темнову* (від великої до малої):

***світлова адаптація*** при під­ви­щен­ні яс­к­ра­во­с­ті у по­лі зо­ру від­бу­ва­єть­ся швидко – про­тя­гом 5–10 хв;

***те­м­но­ва ада­п­та­ція*** – при­сто­су­ван­ня ока до більш ни­зь­ких яс­к­ра­во­с­тей по­ля зо­ру – роз­ви­ва­єть­ся по­ві­ль­ні­ше (від 30 хви­лин до 2 го­дин).

Ча­с­ті змі­ни рі­в­нів яс­к­ра­во­с­ті при­во­дять до зни­жен­ня зо­ро­вих фу­н­к­цій, роз­ви­т­ку сто­м­лен­ня вна­слі­док пе­ре­ада­п­та­ції ока. Зо­ро­ве сто­м­лен­ня, викликане на­пру­же­ною ро­бо­тою та ча­с­тою пе­ре­ада­п­та­ці­єю, при­зво­дить до зни­жен­ня зо­ро­вої і за­га­ль­ної пра­це­зда­т­но­с­ті.

При­ро­д­ний про­цес зни­жен­ня ви­ди­мо­с­ті під час ада­п­та­ції зо­ру мо­же ста­ти при­чи­ною тра­в­му­ван­ня лю­ди­ни, яка у цей пе­рі­од втра­чає зда­т­ність візу­а­ль­но­го ко­н­т­ро­лю сво­го по­ло­жен­ня в не­без­пе­ч­ній зо­ні як на ви­ро­б­ни­цт­ві, так і у про­це­сі жит­тє­ді­я­ль­но­с­ті. Для на­бли­жен­ня ча­су ада­п­та­ції до ну­ля необхід­но, щоб пе­р­вин­на і вто­рин­на яс­к­ра­во­с­ті від­рі­з­ня­ли­ся не більш ніж у 3-5 ра­зів.

Зна­ю­чи час, не­об­хід­ний на ада­п­та­цію, мо­ж­на роз­ро­би­ти рі­з­ні за­хо­ди без­пе­ки (на­при­клад, об­ла­д­на­ти ви­хо­ди з ви­ро­б­ни­чо­го при­мі­щен­ня додаткови­ми осві­т­лю­ва­ль­ни­ми при­ла­да­ми; вла­ш­ту­ва­ти ба­р'є­ри без­пе­ки необхід­ної до­в­жи­ни та ін.).

Сві­ти­ль­ни­ки, що гой­да­ють­ся, зна­ч­но по­гі­р­шу­ють ві­зу­а­ль­не сприйняття, зму­шу­ю­чи зір увесь час пе­ре­ада­п­ту­ва­ти­ся. З ці­єї ж при­чи­ни непри­пу­с­ти­ме ви­ко­ри­с­тан­ня в при­мі­щен­нях ламп без осві­т­лю­ва­ль­ної арматури.

Не­до­ста­т­ня осві­т­ле­ність у по­бу­ті, на­вча­ль­них ау­ди­то­рі­ях та виробницт­ві ча­с­то ви­кли­кає роз­ви­ток зо­ро­во­го сто­м­лен­ня і мо­же при­ве­с­ти до за­хво­рю­ван­ня – ко­ро­т­ко­зо­ро­с­ті.

При­ро­д­не осві­т­лен­ня змі­ню­єть­ся в ши­ро­ких ме­жах і за­ле­жить від таких фа­к­то­рів, як *стан хма­р­но­с­ті та сту­пінь за­бру­д­нен­ня по­ві­т­ря*. Наприклад, хма­р­ність вер­х­ньо­го яру­су ат­мо­с­фе­ри збі­ль­шує осві­т­ле­ність майже вдві­чі, хма­р­ність ни­ж­ньо­го яру­су зни­жує її на 38 %, гро­зо­ва хма­р­ність зни­жує осві­т­ле­ність на 87 %. За­бру­д­нен­ня ат­мо­с­фе­р­но­го по­ві­т­ря пи­лом, димом і га­за­ми зме­н­шує при­ро­д­ну осві­т­ле­ність на 25–40 % і зна­ч­ною мі­рою за­три­мує біо­ло­гі­ч­но ак­ти­в­ну УФ-­ко­ро­т­ко­во­л­но­ву ча­с­ти­ну со­ня­ч­но­го випромі­ню­ван­ня. Це не­га­ти­в­но по­зна­ча­єть­ся на без­пе­ці жит­тє­ді­я­ль­но­с­ті люди­ни і мо­же при­зве­с­ти до змі­ни ча­с­то­ти пуль­су, упо­ві­ль­нен­ня де­яких проце­сів об­мі­ну ре­чо­вин, впли­ну­ти на за­га­ль­ний не­р­во­во-­пси­хі­ч­ний стан. При ви­со­ких ін­те­н­си­в­но­с­тях УФ-­ви­п­ро­мі­ню­ван­ня ви­кли­кає опі­ки шкі­ри, а про­ни­ка­ю­чи в око, мо­же при­зве­с­ти до опі­ку сі­т­кі­в­ки ока, що мо­же спричинити ча­с­т­ко­ву чи по­вну втра­ту зо­ру.

Та­ким чи­ном, на без­пе­ку жит­тє­ді­я­ль­но­с­ті лю­ди­ни впли­ва­ють умо­ви осві­т­лен­ня. Ви­хо­дя­чи з усьо­го ви­ще за­зна­че­но­го, гі­гі­є­ні­ч­но ра­ці­о­на­ль­не освіт­лен­ня як на ви­ро­б­ни­ц­т­ві, так і у по­бу­ті має ве­ли­че­з­не по­зи­ти­в­не значення. Оп­ти­ма­ль­ні сві­т­ло­ві умо­ви впли­ва­ють на ак­ти­в­ність лю­ди­ни і її пра­це­зда­т­ність.

***Ви­ди і си­с­те­ми ви­ро­б­ни­чо­го осві­т­лен­ня***

За­ле­ж­но від при­ро­ди дже­ре­ла сві­т­ло­вої ене­р­гії роз­рі­з­ня­ють три ви­ди осві­т­лен­ня*: при­ро­д­не, шту­ч­не і суміщене.*

**ПРИ­РО­Д­НЕ ОСВІ­Т­ЛЕН­НЯ** – осві­т­лен­ня при­мі­щень сві­т­лом не­ба (пря­мим чи від­би­тим), що про­ни­кає крізь сві­т­ло­ві про­рі­зи в зо­в­ні­ш­ніх захисних конс­тру­к­ці­ях. При­ро­д­не осві­т­лен­ня ство­рю­єть­ся при­ро­д­ни­ми джере­ла­ми сві­т­ла – пря­ми­ми со­ня­ч­ни­ми про­ме­ня­ми (80 %) і ди­фу­зій­ним світлом небозводу (20 %, тоб­то ре­ш­та со­ня­ч­них про­ме­нів, роз­сі­я­них атмосфе­рою).

При­ро­д­не осві­т­лен­ня – це біо­ло­гі­ч­но най­більш цін­ний вид осві­т­лен­ня, до яко­го ма­к­си­ма­ль­но при­сто­со­ва­не око лю­ди­ни. Йо­го дія ви­зна­ча­єть­ся високою ін­те­н­си­в­ні­с­тю сві­т­ло­во­го по­то­ку і спри­я­т­ли­вим спе­к­т­ра­ль­ним складом, що по­єд­нує рі­в­но­мі­р­ний роз­по­діл ене­р­гії в об­ла­с­ті ви­ди­мо­го, ультра­фі­о­ле­то­во­го й ін­фра­че­р­во­но­го ви­дів ви­про­мі­ню­вань. При­ро­д­не освітлен­ня є чин­ни­ком, що ви­зна­чає не тіль­ки рі­вень осві­т­ле­но­с­ті й умо­ви ви­ди­мо­с­ті, але ще й по­зи­ти­в­но пси­хо­фі­зі­о­ло­гі­ч­но впли­ває на лю­ди­ну за­вдя­ки без­по­се­ре­д­ньо­му зв'я­з­ку з на­вко­ли­ш­нім сві­том че­рез сві­т­ло­ві про­рі­зи.

Од­нак зі сві­т­ло­тех­ні­ч­но­го бо­ку при­ро­д­не сві­т­ло має ряд не­до­лі­ків, особ­ли­во від­чу­т­них у ви­ро­б­ни­чих при­мі­щен­нях:

важ­ко за­без­пе­чи­ти ра­ці­о­на­ль­не осві­т­лен­ня всі­єї пло­щі це­ху че­рез спе­ци­фі­ч­не роз­та­шу­ван­ня ві­кон­них про­рі­зів;

пря­мі со­ня­ч­ні про­ме­ні ма­ють слі­пу­чу яс­к­ра­вість і то­му неприпустимі на ро­бо­чо­му мі­с­ці;

за­ле­ж­ність осві­т­ле­но­с­ті від ча­су до­би і по­ри ро­ку, гео­гра­фі­ч­ної широ­ти, сту­пе­ня хма­р­но­с­ті та за­бру­д­нен­ня ат­мо­с­фе­ри.

За бу­ді­ве­ль­ни­ми но­р­ма­ми і пра­ви­ла­ми ДБН В.2.5-28-2006 "Природн­е і шт­уч­н­е ­ос­в­ітлення­" Зміна № 1 2008, №2 2012, необхід­но, щоб усі ви­ро­б­ни­чі, під­со­б­ні, склад­сь­кі та до­по­мі­ж­ні при­мі­щен­ня бу­ли за­без­пе­че­ні ден­ним сві­т­лом (для при­мі­щень з по­стій­ним пе­ре­бу­ван­ням лю­дей).

Ви­ня­т­ки ста­но­в­лять під­зе­м­ні спо­ру­ди, скла­ди з ко­ро­т­ко­ча­с­ним перебуван­ням у них лю­дей, фо­то­ла­бо­ра­то­рії та ін­ші тех­но­ло­гі­ч­ні приміщення.

Осві­т­ле­ність, ство­рю­ва­на роз­сі­я­ним ден­ним сві­т­лом у від­кри­то­му місці, є рі­з­ною для рі­з­них ши­рот, по­ри ро­ку і ча­су до­би, то­му при­ро­д­не освітлен­ня не мо­ж­на кі­ль­кі­с­но оці­ню­ва­ти зна­чен­ням осві­т­ле­но­с­ті.

Для оцінки при­ро­д­но­го осві­т­лен­ня при­йн­я­та від­но­с­на ве­ли­чи­на – ***ко­е­фі­ці­єнт при­ро­д­ної осві­т­ле­но­с­ті (КПО)****.*

КПО – від­но­шен­ня при­ро­д­ної осві­т­ле­но­с­ті *Е*вн, ство­рю­ва­ної в де­якій то­ч­ці за­да­ної пло­щі все­ре­ди­ні при­мі­щен­ня сві­т­лом не­ба (без­по­се­ре­д­нім чи від­би­тим), до од­но­ча­с­но­го зна­чен­ня зо­в­ні­ш­ньої го­ри­зо­н­та­ль­ної осві­т­ле­но­с­ті *Е*з, ство­рю­ва­ної сві­т­лом по­вні­с­тю від­кри­то­го не­бо­зво­ду. КПО ви­ра­жа­єть­ся у від­со­т­ках і ви­зна­ча­єть­ся за фо­р­му­лою

 (26) ­ ­ ­ ­ ­

***­Пр­и­ро­дне осв­іт­лення*** *вир­о­бн­ичи­х приміщ­е­нь здій­с­нюється:­*

*боковим св­ітл­ом* – ­одно- і­ ­дв­ост­ор­оннє ч­е­рез світ­л­оп­р­орізи (­вікна) у з­о­внішніх­ ­стінах;

­*верхн­і­м ­світл­о­м* ­– через ­св­ітлові ­лі­хтар­і – проріз­и ­в ­пе­рекритт­я­х;

*ком­бінован­и­м ­світл­о­м* ­– через ­св­ітлові ­лі­хтар­і – прорі­з­и в перекриттях т­а­ ві­кна.

П­р­иродне ос­ві­тл­ен­ня верх­н­ім і к­омб­ін­ованим­ с­вітло­м­ з­аб­е­зпечує більшу рі­в­но­мі­р­ність рівн­я­ освітлено­сті­, ­ніж­ бокове.­ При ­з­ас­тосуван­н­і т­ільки б­іч­ног­о осв­іт­лення с­т­во­рюється ­вис­ока о­світлені­ст­ь поблиз­у ­вікон­ і низька у г­либин­і­ ц­еху, і ­при­ цьом­у можливе ут­в­ор­енн­я тін­ей­ від ус­та­ткування великих­ р­озмірів.

П­ра­кт­и­ка ­показ­ує­, що в­ик­о­ри­стання­ ­одного при­ро­д­но­го сві­тл­а для про­ми­сло­в­их буд­івель ­є ­н­ед­ос­татнім ч­ере­з ­не­до­сконалі­с­ть­ за­ст­осовуван­их світлопро­зо­ри­х ­ко­нструкцій­ і ­н­ез­ад­овільну­ ї­х­ експлуа­та­цію­.­

У буди­нк­а­х з недо­с­тат­нім пр­иро­дн­им­ освітл­ен­ня­м засто­с­ову­ють **СУМІЩЕНЕ­ ОСВІТЛЕННЯ­** – ос­ві­тле­н­ня, при ­я­ко­му нед­ос­т­атнє за­ нормами ­пр­и­ро­дне­ освіт­л­ення до­повню­єт­ьс­я­ ш­ту­чни­м. Воно використовується ­пр­и вико­н­ан­н­і робіт­ в­исокої­ ­то­ч­ності в­ р­ай­о­нах пі­внічної кл­ім­ати­чн­ої­ зони,­ в­ ­багатопр­ог­онових­ б­уд­инках ­з­ велико­ю­ ши­риною.­

**Ш­Т­УЧ­НЕ ОСВІ­ТЛЕ­ННЯ** промис­л­ов­их ­підпри­є­мс­тв зді­йс­ню­ється штучними ­дж­ерел­ами с­вітла. ­Уп­ро­ва­д­ження н­ов­их технолог­ічн­их­ проце­сів­, я­кі по­требую­ть­ н­апружен­ня­ зору, ­по­д­а­ль­ш­ий ро­зв­ит­ок ком­па­ктнос­ті забудови, м­асове з­ас­т­ос­ування ­блоків­ п­ро­мисло­вих­ с­поруд н­ем­ину­че пов’язане­ ­з ­посилен­н­ям ­ролі штучно­го ос­ві­т­лення,­ щ­о ­у р­яді ви­падків залиша­ється ­єд­и­ни­м (бе­зв­і­конні пр­ом­ислові буд­ин­к­и і сп­ор­уди­)­ або доповнює не­д­ост­атнє при­ро­дн­е освітленн­я­ у­ ві­дд­алених­ від св­іт­лоп­рорізів зон­а­х ­п­риміщенн­я ­(у­ б­ез­л­іх­тарних­ і­ ­багатоповерхових буд­ин­к­ах­). На ц­е­й ­ча­с розробл­ен­і­ освітлювальн­і­ у­ст­а­новки,­ я­к­і ­за яскра­в­і­стю, х­ара­кт­ер­ом­, ­спектр­о­м вип­ром­ін­юва­ного світ­ла­ ­на­ближаю­т­ь­ся до при­род­ного с­пе­к­тр­а,­ що до­з­во­ляє доп­овнювати­ ­штучно­го­ "д­е­нним" сві­тл­о­м ­недост­а­тність­ приро­дн­ог­о­ св­ітла. О­дн­ак вико­р­ист­ання ­шту­чн­ого осв­ітл­ен­ня пов­’­язане з ­в­ит­ра­тами енерг­і­ї,­ трудн­ощ­ами йо­г­о ­м­онтажу,­ в­исокою­ вар­ті­стю і­ ви­магає пос­тій­н­ог­о ­нагляду за е­к­с­пл­у­ат­ац­ією ОУ.­

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

­За спо­собом р­о­зташування­ д­же­рел св­і­тл­а – на з­аг­ал­ьн­е, міс­це­ве­ і комбіно­в­ан­е (зага­ль­не­ плюс м­і­сце­ве).

**ЗАГАЛЬН­Е­ ОС­ВІТЛЕННЯ** – ­це осв­іт­ле­нн­я, при­ я­ко­му ­світильн­и­ки роз­міщуют­ьс­я у­ верх­н­ій­ з­о­ні приміще­нн­я р­івномі­рн­о ­без­ урах­ув­ання розташув­ан­ня­ робо­ч­их­ м­і­сць (за­г­аль­не рівномі­рн­е­ о­сві­тленн­я)­ ­або обладнують­ся ­залежно­ ­ві­д р­озташ­ув­ання устаткув­ан­ня­ робо­чи­х ­мі­сц­ь (загальне­ локалі­зо­ва­не ос­в­іт­ле­н­ня).

З­аг­аль­не рів­но­мі­рн­е розміщен­ня­ с­в­іт­ильників­ (­у ­прямо­кут­ному чи шахо­вом­у пор­яд­к­у)­ д­ля створ­е­нн­я ­р­аціон­аль­но­ї ­освітленос­ті­ за­стосо­ву­ют­ь­ при в­иконанні о­днотип­ни­х р­обіт в усь­ом­у приміщ­ен­н­і, пр­и ­великій щільності­ р­обочи­х місць (с­кл­а­да­л­ьні це­хи­ ­при ві­дс­ут­но­ст­і­ конвеєра, деревообробн­і ­та­ і­н.­).

Зага­л­ьне­ лока­ліз­ов­ан­е о­світлення­ пе­ре­дба­чається ­для з­аб­езпечення на р­я­ді­ р­о­бочих м­ісць ос­вітленості в даній площі (терміч­на піч, ко­валь­сь­кий молот то­що), ко­ли бі­ля ко­ж­но­го з них об­ла­д­ну­ють до­да­т­ко­вий сві­ти­ль­ник (на­при­клад, ко­со­світ), а та­кож при ви­ко­нан­ні на ді­ля­н­ках це­ху рі­з­них за харак­те­ром ро­біт чи при на­яв­но­с­ті за­ті­ню­ю­чо­го уста­т­ку­ван­ня.

**МІ­С­ЦЕ­ВЕ ОСВІ­Т­ЛЕН­НЯ** є до­да­т­ко­вим до за­га­ль­но­го і ство­рю­єть­ся сві­ти­ль­ни­ка­ми, що кон­це­н­т­ру­ють сві­т­ло­вий по­тік без­по­се­ре­д­ньо на ро­бо­чо­му мі­с­ці.

Мі­с­це­ве осві­т­лен­ня бу­ває СТА­ЦІ­О­НА­Р­НИМ і ПЕ­РЕ­НО­С­НИМ (напруга 12–36 В) і слу­жить для осві­т­лен­ня тіль­ки ро­бо­чих місць.

За­сто­су­ван­ня од­но­го мі­с­це­во­го осві­т­лен­ня у ви­ро­б­ни­чо­му при­мі­щен­ні са­ні­та­р­ни­ми но­р­ма­ми не до­пу­с­ка­єть­ся, оскі­ль­ки од­не мі­с­це­ве осві­т­лен­ня не за­без­пе­чує до­ста­т­ню рі­в­но­мі­р­ність осві­т­лен­ня су­сі­д­ніх зон.

При цьо­му по­трі­б­но ма­ти на ува­зі, що осві­т­ле­ність ро­бо­чої по­ве­р­х­ні, ство­рю­ва­на сві­ти­ль­ни­ка­ми за­га­ль­но­го осві­т­лен­ня, при си­с­те­мі ком­бі­но­ва­но­го осві­т­лен­ня по­ви­нна ста­но­вить 10 % від но­р­ми, але не ме­н­ше 150 лк при викори­с­тан­ні га­зо­роз­ря­д­них ламп і 50 лк при ла­м­пах роз­жа­рю­ван­ня.

**АВА­РІЙ­НЕ ОСВІ­Т­ЛЕН­НЯ** – осві­т­лен­ня для про­до­в­жен­ня ро­бо­ти при ава­рій­но­му від­клю­чен­ні ро­бо­чо­го осві­т­лен­ня. Ава­рій­не осві­т­лен­ня (хіміч­ні за­во­ди, ме­та­лу­р­гій­ні ком­бі­на­ти то­що) пе­ред­ба­ча­єть­ся, як­що відключен­ня ро­бо­чо­го осві­т­лен­ня мо­же ви­кли­ка­ти:

*ви­бу­хи, по­же­жі, от­ру­єн­ня лю­дей;*

*три­ва­ле по­ру­шен­ня тех­но­ло­гі­ч­но­го про­це­су;*

*по­ру­шен­ня ро­бо­ти та­ких об'­єк­тів, як еле­к­т­ро­ста­н­ції, на­со­с­ні ста­н­ції во­до­по­ста­чан­ня, ка­на­лі­за­ції і те­п­ло­фі­ка­ції та ін.;*

*для ви­ро­б­ни­чих при­мі­щень з чи­с­лом пра­цю­ю­чих в них бі­ль­ше 50 осіб.*

Ава­рій­не осві­т­лен­ня має роз­ра­хо­ву­ва­тись та­ким чи­ном:

*Е*ав = 0,05 *Е*роб, (27)

але не ме­н­ше 2 лк усе­ре­ди­ні бу­ди­н­ку та 1 лк зо­в­ні.

Жи­в­лен­ня ава­рій­но­го осві­т­лен­ня по­ви­нне бу­ти на­дій­ним і здійснювати­ся від не­за­ле­ж­но­го дже­ре­ла по­ста­чан­ня (аку­му­ля­тор, дизельна електростанція (ДЕС), си­с­те­ма шин від ін­ших дже­рел жи­в­лен­ня).

При зни­к­нен­ні на­пру­ги на ро­бо­чих ши­нах ме­ре­жа ава­рій­но­го освітлення ав­то­ма­ти­ч­но вмика­є­ть­ся.

**ЕВА­КУ­А­ЦІЙ­НЕ ОСВІ­Т­ЛЕН­НЯ** (ава­рій­не осві­т­лен­ня для ева­ку­а­ції) – осві­т­лен­ня для ева­ку­а­ції лю­дей з при­мі­щен­ня при ава­рій­но­му від­клю­чен­ні ро­бо­чо­го осві­т­лен­ня.

Ева­ку­а­цій­не осві­т­лен­ня ство­рю­єть­ся в мі­с­цях, не­без­пе­ч­них для проходжен­ня лю­дей, у про­хо­дах і на схо­дах, пе­ред­ба­че­них для ева­ку­а­ції людей (бі­ль­ше 50 осіб) ос­но­в­ни­ми про­хо­да­ми ви­ро­б­ни­чих при­мі­щень, у яких пра­цює по­над 50 осіб. На від­кри­тих те­ри­то­рі­ях *Е*min = 0,2 лк, у при­мі­щен­нях *Е*min = 0,5 лк.

**ОХО­РОН­НЕ ОСВІ­Т­ЛЕН­НЯ** пе­ред­ба­ча­єть­ся уз­довж меж те­ри­то­рії, що охо­ро­ня­єть­ся в ні­ч­ний час. Мі­ні­ма­ль­не охо­рон­не осві­т­лен­ня *Е*min = 0,5 лк на рі­в­ні зе­м­лі або на рі­в­ні 0,5 м від зе­м­лі на од­ній сто­ро­ні ве­р­ти­ка­ль­ної площі, пе­р­пе­н­ди­ку­ля­р­ної до лі­нії ме­жі.

Для охо­рон­но­го, а та­кож *чер­го­во­го* (осві­т­лен­ня в не­ро­бо­чий час) освітлен­ня зви­чай­но ви­ді­ля­єть­ся ча­с­ти­на сві­ти­ль­ни­ків ро­бо­чо­го чи аварійного осві­т­лен­ня.

До дже­рел шту­ч­но­го осві­т­лен­ня на­ле­жать ла­м­пи роз­жа­рю­ван­ня і газороз­ря­д­ні ла­м­пи.

**ЛА­М­ПИ РОЗ­ЖА­РЮ­ВАН­НЯ** від­но­сять до дже­рел сві­т­ла те­п­ло­во­го ви­про­мі­ню­ва­ча, у їх спе­к­т­рі пе­ре­ва­жа­ють жо­в­то­-че­р­во­ні про­ме­ні, що спотворює ко­лі­р­не сприй­нят­тя. Во­ни зна­ч­но по­сту­па­ють­ся га­зо­роз­ря­д­ним дже­ре­лам сві­т­ла за сві­т­ло­вою від­да­чею і за сві­т­ло­пе­ре­да­чею, за стро­ком служ­би, що об­ме­жує їх за­сто­су­ван­ня на ви­ро­б­ни­ц­т­ві. Од­нак во­ни є най­більш на­дій­ним дже­ре­лом сві­т­ла в зв'я­з­ку з еле­ме­н­та­р­но про­с­тою схе­мою їх включен­ня, про­с­то­тою конс­тру­к­ції та екс­плу­а­та­ції, ма­ли­ми га­ба­ри­та­ми, великою но­ме­н­к­ла­ту­рою, прак­ти­ч­но по­стій­ним сві­т­ло­по­то­ком *К*п = 6…7 %, а умо­ви зо­в­ні­ш­ньо­го се­ре­до­ви­ща, вклю­ча­ю­чи те­м­пе­ра­ту­ру по­ві­т­ря, не впливають на їх ро­бо­ту.

**У ГА­ЗО­РОЗ­РЯ­Д­НИХ ЛА­М­ПАХ** ви­ко­ри­с­то­ву­єть­ся яви­ще люмінесце­н­ції ("хо­ло­д­не сві­тін­ня"), сві­т­ло ви­ни­кає в ре­зуль­та­ті еле­к­т­ри­ч­но­го роз­ря­ду в га­зі, па­рах ме­та­лів чи у су­мі­ші га­зу з па­ра­ми.

До них від­но­сять *різні ти­пи лю­мі­не­с­це­н­т­них ламп* ни­зь­ко­го ти­с­ку з рі­з­ним роз­по­ді­лом світлово­го по­то­ку за спе­к­т­ром: *ла­м­пи ден­но­го сві­т­ла* (ЛД), *бі­ло­го сві­т­ла* (ЛБ), *хо­ло­д­но­го бі­ло­го сві­т­ла* (ЛХБ), *з по­ліп­ше­ною пе­ре­да­чею ко­льо­ру* (ЛДЦ), *бли­зь­кі за спе­к­т­ром до со­ня­ч­но­го сві­т­ла* (ЛЕ), *ду­го­ві рту­т­ні ла­м­пи ви­со­ко­го ти­с­ку з ви­пра­в­ле­ною ко­льо­ро­ві­с­тю* (ДРЛ); *ксе­но­но­ві* (Дкст), за­сно­ва­ні на випро­мі­ню­ван­ні ду­го­во­го роз­ря­ду у ва­ж­ких іне­р­т­них га­зах; *на­трі­є­ві* високого ти­с­ку (Днат) і *ме­та­ло­га­ло­ген­ні* (ДРІ) з до­да­ван­ням іо­ди­дів ме­та­лів. Ла­м­пи ЛЕ, ЛДЦ за­сто­со­ву­ють­ся у ви­па­д­ках, ко­ли ста­в­лять­ся ви­со­кі ви­мо­ги до роз­рі­з­нен­ня ко­льо­ру, а в ін­ших ви­па­д­ках – ла­м­пи ЛБ як най­більш економіч­ні. Ла­м­пи ДРЛ ре­ко­ме­н­ду­ють­ся для ви­ро­б­ни­чих при­мі­щень, як­що ро­бо­та не зв'я­за­на з роз­рі­з­нен­ням ко­льо­рів (у ви­со­ких це­хах машинобудівних, ме­та­лу­р­гій­них під­при­ємств то­що) і для зо­в­ні­ш­ньо­го освітлен­ня.

Ла­м­пи ДРІ ма­ють ви­со­ку сві­т­ло­ву від­да­чу і по­ліп­ше­ну ко­льо­ро­вість, за­сто­со­ву­ють­ся для осві­т­лен­ня при­мі­щень ве­ли­кої ви­со­ти і пло­щі, будівельних май­да­н­чи­ків, ка­р'є­рів то­що. Ксе­но­но­ві ла­м­пи ви­ко­ри­с­то­ву­ють для осві­т­лен­ня про­їз­дів гір­ни­чо­ру­д­них ка­р'є­рів, те­ри­то­рій про­ми­с­ло­вих підпри­ємств.

Га­зо­роз­ря­д­ні ла­м­пи ма­ють зна­ч­ну сві­т­ло­ву від­да­чу, еко­но­мі­ч­ні (тер­мін слу­ж­би ста­но­вить 5000 го­дин і бі­ль­ше), ство­рю­ють рі­в­но­мі­р­не осві­т­лен­ня в по­лі зо­ру, не ви­кли­ка­ють те­п­ло­вих ви­про­мі­ню­вань, спектр ви­про­мі­ню­ван­ня є бли­зь­ким до при­ро­д­но­го. Лю­мі­не­с­це­н­т­ні ла­м­пи за­сто­со­ву­ють­ся при то­ч­них ро­бо­тах, що ви­ма­га­ють пра­ви­ль­ної пе­ре­да­чі ко­льо­ру, зна­ч­но­го на­пру­жен­ня зо­ру й ува­ги (ра­діо­те­х­ні­ч­на, по­лі­гра­фі­ч­на, те­к­с­ти­ль­на про­ми­с­ло­вість, приладо-, ма­ши­но­бу­ду­ван­ня та ін.), у при­мі­щен­нях з не­до­ста­т­нім при­ро­д­ним осві­т­лен­ням, у без­лі­х­та­р­них, без­ві­кон­них бу­ди­н­ках і т.д. Ос­но­в­ні характеристи­ки еле­к­т­ри­ч­них ламп на­ве­де­ні в таб­л. 2.

Таб­ли­ця 2 – Ос­но­в­ні ха­ра­к­те­ри­с­ти­ки еле­к­т­ри­ч­них ламп

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **По­ка­з­ник** | **Ла­м­пи**  **роз­жа­рю­ван­ня** | **Лю­мі­не­с­це­н­т­ні ла­м­пи** |
| Но­мі­на­ль­на на­пру­га, В | 127 – 220 | 127 – 220 |
| Еле­к­т­ри­ч­на по­ту­ж­ність, Вт | 15 – 1500 | 10 – 80 |
| Сві­т­ло­вий по­тік, лм (при на­пру­зі 220 В) | 300 – 1700 | 300 – 3000 |
| Сві­т­ло­ва від­да­ча η = Ф/*W,* лм/Вт  (ви­зна­чає еко­но­мі­ч­ність ла­м­пи) | 10 – 20 | 30–60(ДРЛ – 50 лм/Вт) |
| Те­р­мін слу­ж­би, го­дин | до 2500 | 5000 – 10000 (до 14000) |

По­рі­в­нян­ня ха­ра­к­те­ри­с­тик по­ка­зує, що лю­мі­не­с­це­н­т­ні ла­м­пи ма­ють ряд пе­ре­ваг у по­рі­в­нян­ні з ла­м­па­ми роз­жа­рю­ван­ня (за сві­т­ло­вою від­да­чею, те­р­мі­ном слу­ж­би, спе­к­т­ром ви­про­мі­ню­ван­ня). Од­нак лю­мі­не­с­це­н­т­ні ла­м­пи ма­ють і не­до­лі­ки:

під­ви­ще­ний ко­е­фі­ці­єнт пуль­са­ції (*К*п < 15 %);

скла­д­ні­ше ула­ш­ту­ван­ня (на­яв­ність пу­с­ко-­ре­гу­лю­ю­чо­го при­строю);

при­сме­р­ко­вий ефект;

ни­зь­ка по­ту­ж­ність;

не роз­в’я­за­не пи­тан­ня зне­шко­джен­ня ламп (на­яв­ність рту­ті);

не­ве­ли­ка но­ме­н­к­ла­ту­ра;

стро­бо­с­ко­пі­ч­ний ефект (уяв­ні змі­на чи при­пи­нен­ня ру­ху пред­ме­та, осві­т­лю­ва­но­го сві­т­лом, яке пе­рі­оди­ч­но змі­ню­єть­ся з ви­зна­че­ною ча­с­то­тою);

шум дро­се­лів.

За­зна­че­ні ла­м­пи пра­цю­ють у но­р­ма­ль­но­му ре­жи­мі ли­ше при тем­пе­ра­ту­рі по­ві­т­ря 15–25 оС, при ве­ли­ких чи мен­ших те­м­пе­ра­ту­рах сві­т­ло­ва від­да­ча зни­жу­є­ть­ся. Об­ме­жу­єть­ся їх за­сто­су­ван­ня в по­же­жо- і вибухонебезпе­ч­них ви­ро­б­ни­ц­т­вах.

Од­нак згі­д­но зі ДБН В.2.5-28-2006 "Природн­е і шт­уч­н­е ­ос­в­ітлення­" Зміна № 1 2008, №2 2012.

для осві­т­лен­ня ви­ро­б­ни­чих при­мі­щень слід пе­ред­ба­ча­ти га­зо­роз­ря­д­ні ла­м­пи ни­зь­ко­го і ви­со­ко­го ти­с­ку (лю­мі­не­с­це­н­т­ні, ДРЛ, ме­та­ло­га­ло­ген­ні, на­трі­є­ві, ксе­но­но­ві). У ви­па­д­ку немож­ли­во­с­ті або при тех­ні­ко-­еко­но­мі­ч­ній не­до­ці­ль­но­с­ті за­сто­су­ван­ня газороз­ря­д­них дже­рел до­пу­с­ка­єть­ся ви­ко­ри­с­тан­ня ламп роз­жа­рю­ван­ня.

На ря­ді про­ми­с­ло­вих під­при­ємств – у ви­ро­б­ни­ц­т­ві на­пів­про­ві­д­ни­ків, ра­діо­те­х­ні­ки, мі­к­ро­еле­к­т­ро­ні­ки та в де­яких ін­ших га­лу­зях – у зв'я­з­ку з необхід­ні­с­тю під­три­м­ки по­стій­них умов мі­к­ро­клі­ма­ту, ви­со­кої чи­с­то­ти повітря чи осо­б­ли­во­го сві­т­ло­во­го ре­жи­му ро­бо­та про­во­дить­ся в умо­вах тільки шту­ч­но­го осві­т­лен­ня (без­лі­х­та­р­ні та без­ві­кон­ні ви­ро­б­ни­чі приміщення). Ро­бо­та в та­ких бу­ді­в­лях при­во­дить до пси­хо­ло­гі­ч­но­го дискомфо­р­ту, то­му бу­ді­в­ни­ц­т­во та­ких бу­ді­вель при­пу­с­ти­ме ли­ше при строгому тех­ні­ч­но­му об­ґру­н­ту­ван­ні й до­три­ман­ні всіх гі­гі­є­ні­ч­них ви­мог до при­мі­щень без при­ро­д­но­го сві­т­ла.

Ра­ці­о­на­ль­не осві­т­лен­ня зна­ч­ною мі­рою за­ле­жить від ви­бо­ру освітлюва­ль­но­го при­ла­ду.

**СВІ­ТИ­ЛЬ­НИ­КИ** – дже­ре­ла сві­т­ла, укла­де­ні в ар­ма­ту­ру, при­зна­че­ну для пра­ви­ль­но­го роз­по­ді­лу сві­т­ло­во­го по­то­ку і за­хи­с­ту очей від над­мір­ної яск­ра­во­с­ті цьо­го дже­ре­ла сві­т­ла. Ар­ма­ту­ра за­хи­щає дже­ре­ло сві­т­ла від механі­ч­них по­шко­джень, а та­кож від ди­му, пи­лу, кі­п­тя­ви, во­ло­ги, за­без­пе­чує крі­п­лен­ня і під­клю­чен­ня до дже­ре­ла жи­в­лен­ня.

**За роз­по­ді­лом світлово­го по­то­ку в про­с­то­рі** сві­ти­ль­ни­ки по­ді­ля­ють на та­кі гру­пи:

1) *сві­ти­ль­ни­ки пря­мо­го сві­т­ла*, що від 50 до 90 % усьо­го сві­т­ло­во­го по­то­ку спря­мо­ву­ють у ни­ж­ню пів­сфе­ру;

2) *сві­ти­ль­ни­ки від­би­то­го сві­т­ла* з ви­про­мі­ню­ван­ням у вер­х­ню півсферу від 55 до 90 % сві­т­ло­во­го по­то­ку;

3) сві­ти­ль­ни­ки роз­сі­я­но­го сві­т­ла.

Та­кий по­діл ґру­н­ту­єть­ся на від­но­шен­ні сві­т­ло­во­го по­то­ку, випромінюва­но­го в ни­ж­ню сфе­ру, до по­в­но­го сві­т­ло­во­го по­то­ку сві­ти­ль­ни­ка.

За­ле­ж­но від конс­тру­к­ти­в­но­го ви­ко­нан­ня роз­рі­з­ня­ють сві­ти­ль­ни­ки:

*від­кри­ті*; *за­кри­ті;* *пи­ло­не­про­ни­к­ні, пи­ло­за­хи­с­ні* (ге­р­ме­ти­ч­ні від пи­лу);

*во­ло­го­за­хи­с­ні; які не про­пу­с­ка­ють во­ло­гу*; *ви­бу­хо­за­хи­с­ні;* *ви­бу­хо­не­п­ро­ни­к­ні, під­ви­ще­ної на­дій­но­с­ті що­до ви­бу­ху*.

*За при­зна­чен­ням сві­ти­ль­ни­ки* бу­ва­ють: для *за­га­ль­но­го* і *мі­с­це­во­го* освіт­лен­ня. Сві­ти­ль­ни­ки мо­ж­на ви­б­ра­ти за­ле­ж­но від ха­ра­к­те­ри­с­ти­ки ото­чу­ю­чо­го се­ре­до­ви­ща.

Слід за­зна­чи­ти, що ефе­к­ти­в­ність осві­т­лю­ва­ль­них уста­но­вок у про­це­сі екс­плу­а­та­ції мо­же зни­зи­ти­ся, то­му не­об­хід­ний си­с­те­ма­ти­ч­ний на­гляд за їх ста­ном, своє­ча­с­не чи­щен­ня ар­ма­ту­ри та скля­них по­ве­р­хонь і ламп від пи­лу, кі­п­тя­ви, фа­р­бу­ван­ня уста­т­ку­ван­ня, стін, сте­лі.

За до­по­мо­гою від­по­ві­д­но­го роз­мі­щен­ня сві­ти­ль­ни­ків в об’­ємі ро­бо­чо­го при­мі­щен­ня ство­рю­єть­ся **си­с­те­ма осві­т­лен­ня**.

При­ро­д­не і шту­ч­не осві­т­лен­ня в при­мі­щен­нях ре­г­ла­ме­н­ту­єть­ся нормами ДБН В.2.5-28-2006 "Природн­е і шт­уч­н­е ­ос­в­ітлення­" Зміна № 1 2008, №2 2012.

Ці **Норми поширюються** на проектування освітлення:

*територій, приміщень нових та існуючих, що підлягають реконструкції;*

*будівель і споруд різного призначення, місць виконання робіт на відкритих просторах;*

*територій промислових та сільськогосподарських підприємств;*

*залізничних колій площ підприємств;*

*зовнішнього освітлення міст, поселень та сільських населених пунктів.*

А також проектування пристроїв місцевого освітлення, які постачаються комплектно зі станками, машинами і виробничими меблями, слід також виконувати відповідно до цих Норм.

Ці **Норми не поширюються** на проектування освітлення:

*підземних виробок, морських і річкових портів, аеродромів, залізничних станцій та їх колій, спортивних споруд, лікувально-профілактичних закладів, приміщень для зберігання сільськогосподарської продукції, розміщення рослин, тварин, птиці, а також на проектування спеціального технологічного і охоронного освітлення при засто­суванні технічних засобів охорони.*

На базі цих Норм розробляються галузеві норми освітлення, які враховують специфічні особ­ливості технологічного процесу і будівельних рішень будівель і споруд галузі, які погоджуються і за­тверджуються відповідно до чинного порядку.

В даному документі визначенні **нормативні показники та значення**, а саме:

**показники освітленості** - *наведені в точках її мінімального значення на робочій поверхні в приміщеннях для розрядних джерел світла, крім окремих випадків; для зовнішнього освітлення - для різних джерел світла;*

**значення яскравості -**  *дорожніх покриттів для різних джерел світла;*

**значення освітленості:**

*в* ***люксах*** *(****лк****), що відрізняються на один ступінь, слід сприймати за шкалою: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1 000; 1 250; 1 500; 2 000; 2 500; 3 000; 3 500; 4 000; 4 500; 5 000.*

*в* ***кандела на метр квадратний (кд/м)2****, що відрізняються на один ступінь, слід приймати за шкалою: 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 2; 3; 5;8; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 50; 75; 100; 125; 150; 200; 400; 500; 750; 1 000; 1 500; 2 000; 2 500.*

**значення коефіцієнта природної освітленості (КПО) -** *для оцінки при­ро­д­но­го осві­т­лен­ня при­йн­я­та від­но­с­на ве­ли­чи­на це* ***ко­е­фі­ці­єнт при­ро­д­ної осві­т­ле­но­с­ті (КПО)****.* ***КПО*** *– від­но­шен­ня при­ро­д­ної осві­т­ле­но­с­ті* ***Евн,*** *ство­рю­ва­ної в де­якій то­ч­ці за­да­ної пло­щі все­ре­ди­ні при­мі­щен­ня сві­т­лом не­ба (без­по­се­ре­д­нім чи від­би­тим), до од­но­ча­с­но­го зна­чен­ня зо­в­ні­ш­ньої го­ри­зо­н­та­ль­ної осві­т­ле­но­с­ті* ***Ез,*** *ство­рю­ва­ної сві­т­лом по­вні­с­тю від­кри­то­го не­бо­зво­ду.*

*КПО ви­ра­жа­єть­ся у від­со­т­ках і ви­зна­ча­єть­ся за фо­р­му­лою*



Вимоги для ***освітлення приміщень промислових підприємств*** слід приймати за таблицею 1, а саме:

*характе­ристика зорової роботи;*

*наймен­ший або еквіва­лентний розмір об'єкта розріз­нення,* ***мм****;*

*розряд та під розряд зоро­вої роботи;*

*контраст об'єкта з фоном та характе­ристика фону;*

***Роз’яснення таблиці 1***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *характеристика зорової роботи*  *(ступень точності)* | *наймен­ший або*  *еквіва­лентний розмір об'єкта розріз­нення,* ***мм*** | *розряд*  *зоро­вої роботи* | *під розряд*  *зоро­вої*  *робо­ти* | *контраст об'єкта*  *з фоном* | *характеристика фону* |
| *найвища* | *› 0.15* | *І* | ***А***  ***Б***  ***В***  ***Г*** | ***малий***  ***середній***  ***великий*** | ***темний***  ***середній***  ***світлий*** |
| *дуже висока* | *від 0.15 до 0.3* | *ІІ* |
| *висока* | *від 0.3 до 0.5* | *ІІІ* |
| *середня* | *більше 0.5 до 1.0* | *ІV* |
| *мала* | *більше 1.0 до 5* | *V* |
| *груба (дуже мала)* | *більше 5* | *VІ* |
| *робота з матеріалами, які світяться, і виробами в гарячих цехах* | *більше 5* | *VІІ* |
| *загальне спостереження за ходом вироб. процесу:*  *постійне;*  *періодичне при постійному перебуванні людей в приміщенні;*  *періодичне при періодичному перебуванні людей в приміщенні;*  *загальне спостереження за інженерними комунікаціями.* |  | *VІІ* |

*штучне освітлення: освітленість,* ***лк***  *- при системі комбінованого освітлення та при системі загаль­ного освіт­лення ; сукупність нормованих величин показника осліпленості* ***Ρ*** *і коефіцієнта пульсації* ***Кп, %****;*

*природне та суміщене освітлення* ***КПО, ен, %*** *: при верхньому або комбі­нованому освітленні та при боковому освітленні.*

При цьому ураховуються вимог п. 4.5 і 4.6:

*4.5 Норми освітленості, наведені в таблиці 1, слід підвищувати на один ступінь шкали освітленості в таких випадках:*

*а) при роботах І - VI розрядів, якщо зорова робота виконується більше половини робочого дня;*

*б) при підвищеній небезпеці травматизму, якщо освітленість від системи загального освітлення складає 150 лк і менше (робота на дискових пилках, гільйотинних ножицях тощо);*

*в) при спеціальних підвищених санітарних вимогах (наприклад, на підприємстві харчової та хіміко-фармацевтичної промисловості), якщо освітленість від системи загального освітлення 500 лк і менше;*

*г) при роботі або виробничому навчанні підлітків, якщо освітленість від системи загального освітлення 300 лк і менше;*

*д) за відсутності в приміщенні природного світла і постійному перебуванню працюючих, якщо освітленість від системи загального освітлення 750 лк і менше;*

*є) при спостереженні за деталями, що обертаються зі швидкістю, яка дорівнює або більша 500 об/хв, або об'єктами, що рухаються зі швидкістю, яка дорівнює або більша 1,5 м/хв;*

*ж) при постійному пошуку об'єктів розрізнення на поверхні розміром 0,1 м2 і більше.*

*За наявності одночасно кількох ознак норми освітленості слід підвищувати не більше ніж на один ступінь.*

1. *В приміщеннях, де виконуються роботи IV-VI розрядів, норми освітленості слід знижувати на один ступінь при короткочасному перебуванні людей або за наявності устаткування, яке не потребує постійного обслуговування.*

***Нормовані показники для основних приміщень громадських, житлових і допоміжних споруд*** наведені в додатку К:

*назва приміщень;*

*площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нормування освітленість та КПО, висота площини над рівнем підлоги,* ***м****;*

*розряді під розряд зорової роботи;*

***штучне освітлення:*** *освітленість на робочій поверхонь при комбінованому та загальному освітлення ,* ***лк*** *; циліндрична освітленість,* ***лк****; показник дискомфорту,* ***М*** *не більше; коефіцієнт пульсації* ***Кп, %*** *не більше;*

***природне та суміщене освітлення******КПО, ен, %*** *: при верхньому або комбі­нованому освітленні та при боковому освітленні.*

Залежно від розряду зорової роботи, який визначається найменшим розміром об'єкта розрізнення, виду освітлення, визначити нормоване зна­чення коефіцієнта природної освітленості *eN* (КПО), %, відповідно до ви­мог ДБН В.2.5-28-2006, зміна №2 за таблицями 1, 2 чи додатком К.

Нормовані показники освітлення загальнопромислових приміщень і споруд наведені в додатку И ***(Нормовані показники освітлення загальнопромислових приміщень і споруд) ,*** який включає:

*назва приміщень;*

*робоча поверхня і площина, на якій нормується освітленість (Г - горизонтальна, В - вертикальна);*

*розряд зорової роботи за таблицею 1;*

*нормована освітленість, лк : при загальному та комбінованому освітленні;*

*показник осліпленості, не більше;*

*коефіцієнт пульсації, % не більше.*

Вимоги до **освітлення приміщень житлових, громадських і адміністративно-побутових споруд** (КПО, нормована освітленість, циліндрична освітленість, показники дискомфорту і коефіцієнт пульсації освітленості) слід приймати за таблицею 2 з урахуванням вимог 4.22 і 4.23.

***Роз’яснення таблиці 2***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *характеристика зорової роботи*  *(ступень точності)* | *наймен­ший або*  *еквіва­лентний розмір об'єкта розріз­нення,* ***мм*** | *розряд*  *зоро­вої роботи* | *під розряд*  *зоро­вої*  *робо­ти* | *відносна тривалість зорової роботи в напрямку зору на робочу поверхню* |
| *Розрізнення об’єктів при фіксованій та нефіксованій ліній зору:* |  |  |  |  |
| *дуже висока* | *від 0.15 до 0.30* | *А* | ***1***  ***2*** | *не менше 70*  *менше 70* |
| *висока* | *більше 0.3 до 0.5* | *Б* | ***1***  ***2*** | *не менше 70*  *менше 70* |
| *середня* | *більше 0.5 до 1.0* | *В* | ***1***  ***2*** | *не менше 70*  *менше 70* |
| *Огляд оточуючого простору при дуже короткочасному епізодичному розрізненні об’єктів при:* | *Незалежно від розміру об’єктів розрізнення* |  |  | *Незалежно від тривалості*  *зорової роботи* |
| *високій насиченості приміщень* | *Г* |  |
| *нормальній насиченості приміщень* | *Д* |  |
| *низькій насиченості приміщень* | *Е* |  |
| *Загальне орієнтування в просторі інтер’єру при:* | *Незалежно від розміру об’єктів розрізнення* | *Ж* |  | *Незалежно від тривалості*  *зорової роботи* |
| *великому скупченні людей* | ***1*** |
| *малому скупченні людей* | ***2*** |
| *Загальне орієнтування в зонах пересування при:* | *Незалежно від розміру об’єктів розрізнення* | *З* |  | *Незалежно від тривалості*  *зорової роботи* |
| *великому скупченні людей* | ***1*** |
| *малому скупченні людей* | ***2*** |

***штучне освітлення:*** *освітленість на робочій поверхні від системи загального освітлення ,* ***лк*** *; циліндрична освітленість,* ***лк****; показник дискомфорту,* ***М****; коефіцієнт пульсації* ***Кп, %****;*

***природне освітлення******КПО, ен, %*** *: при верхньому або комбі­нованому освітленні та при боковому освітленні.*

***Вимоги 4.22: Норми освітленості****, наведені в таблиці 2, необхідно підвищувати на один ступінь шкали освітленості в наступних випадках:*

*а) при роботах А - В розрядів при спеціальних підвищених санітарних вимогах (наприклад, в деяких приміщеннях громадського харчування і торгівлі);*

*б) за відсутності в приміщенні з постійним перебуванням людей природного світла;*

*в) при підвищених вимогах до насиченості приміщення світлом для зорових робіт розрядів Г – Ε (зали для глядачів та концертні зали, фойє унікальних будинків тощо);*

*г) при застосуванні системи комбінованого освітлення адміністративних установ (кабінети, робочі кімнати, читальні зали бібліотек).*

***Вимоги 4.23: Норми освітленості****, наведені в таблиці 2, необхідно знижувати на один ступінь за шкалою освітленості в наступних випадках:*

*а) для розрядів Γ - Ε при використанні люмінесцентних ламп поліпшеної кольоропередачі (ЛЕЦ, ЛТБЦЦ, ЛТБЦТ, КЛТБИ) за умови збереження норми щодо коефіцієнта пульсації;*

*б) для всіх розрядів при застосуванні ламп розжарювання, у томі числі галогенних.*

Коефіцієнт запасу ***К3*** при проектуванні природного, штучного і суміщеного освітлення слід приймати за *таблицею 3*:

**Приміщення та території**

*1. Виробничі приміщення з повітря­ним середовищем, які містять в робочій зоні:*

*більше ніж 5 мг/м3 пилу, диму, кіптяви; від 1 до 5 мг/м3 пилу, диму, кіптяви;*

*менше ніж 1 мг/м3 пилу, диму, кіптяви; великі концентрації пару, кислоти, лугів, газів, спроможних при зіткненні з вологою утворювати слабкі розчини кислот, лугів, а також які мають велику*

*2. Виробничі приміщення з особливим режимом чистоти повітря при обслуговуванні світильників:*

*з технічного поверху та знизу з приміщення*

*3. Приміщення громадських та житлових будинків:*

*запилені з високою температурою, високою вологістю;*

*з нормальними умовами середовища*

*4. Території з повітряним середовищем, яке містить:*

*велику кількість пилу (більше ніж 1 мг/м3) та невелику кількість пилу (менше ніж 1 мг/м3)*

*5. Населені пункти*

**Приклади приміщень**

*Агломераційні фабрики, цементні заводи і обрубувальні відділення ливарних цехів*

*Цехи ковальські, ливарні, мартенівські, збірного залізобетону*

*Цехи інструментальні, складальні, механічні, механоскладальні, пошивні*

*Цехи хімічних заводів із виготовлення кислот, лугів, їдких хімічних реактивів, ядохімікатів, добрив, цехи гальванічних покриттів і різних галузей промисловості з застосуванням електролізу*

*Гарячі цехи підприємств громадського харчування, охолоджувальні камери, приміщення для приготування розчинів у пральнях, душових тощо*

*Кабінети та робочі приміщення, житлові кімнати, навчальні приміщення, лабораторії, читальні зали, зали нарад, торговельні зали тощо*

*Території металургійних, хімічних, гірничо­добувних підприємств, шахти*

*Території промислових підприємств, крім зазначених в пункті "а"*

*Вулиці, площі, шляхи, території житлових районів, парки, бульвари, пішохідні тунелі, фасади будинків, пам'ятники*

*Транспортні тунелі*

**Штучне освітлення:** *коефіцієнт запасу К3 ; кількість чищень світильників за рік; експлуатаційна група світильників за додатком Γ 1- 7*

**Природне освітлення:** *коефіцієнт запасу К3; кількість чищень скла світлових отворів за рік; кут нахилу світлопропускного матеріалу до горизонту, град 0- 90*

Штучне і суміщене освітлення слід проектувати з урахуванням вимог до ультрафіолетового випромінювання згідно з чинними нормативними документами, затвердженими МОЗ України.

Для визначення умов освітлення виробничого приміщення в Нормах додатково приведенні вимоги, а саме:

*Додаток А: Терміни і визначення понять;*

*Додаток Б: Визначення розряду робіт при відстані від об'єкта розрізнення до очей працюючого понад 0,5 м;*

*Додаток В: Визначення еквівалентного розміру протяжних об'єктів розрізнення;*

*Додаток Г:* ***Експлуатаційні групи світильників;***

*Додаток Ε: Джерела світла для виробничих приміщень;*

*Додаток Ж: Джерела світла для загального освітлення житлових і громадських будинків;*

*Додаток И: Нормовані показники освітлення загальнопромислових приміщень і споруд;*

*Додаток К: Нормовані показники освітлення основних приміщень громадських, житлових, допоміжних будинків;*

***Додаток Л Розрахунок природного освітлення:***

*Таблиця Л.1 - Значення коефіцієнта світового клімату*

*Таблиця Л. 2. Значення світлової характеристики ηв вікон при боковому освітленні : відношення довжини приміщення Іп до його глибини В ; значення світлової характеристики ηΒ при відношенні глибини приміщення В до його висоти від рівня умовної робочої поверхні до верха вікна h1*

*Рисунок Л 1. – Карта світло кліматичного районування території України*

***Світокліматичні райони:***

***Перший*** *– Львівська, Волинська, Рівненська, Івано-франківська, Тернопільська, Хмельницька та Житомирська область;*

***Другий*** *– Закарпатська, Чернівецька, Вінницька, Київська, Чернігівська та Сумська область;*

***Третій*** *– Черкаська, Кіровоградська, Полтавська, Дніпропетровська, Харківська. Донецька та Луганська область;*

***Четверта*** *– Одеська, Миколаївська, Запорізька область та АР Крим*

*Таблиця Л.3. - Значення світлової активності ліхтарів прямокутних, трапецієподібних та шедових ліхтарів ηл*

*Тип ліхтарів: з вертикальним двобічним засклен­ням (прямокутні, М-подібні);*

*з похилим двобічним заскленням; з вертикальним однобічним заскленням (шеди); з похилим однобічним заскленням (шеди)*

*Кількість прогонів: один. два, три і більше*

*Значення ηл : відношення довжини приміщення Ιп ; до ширини прогону Ι1 від 1 до 2 від 2 до 4 більше 4 ; відношення висоти приміщення H до ширини прогону* *Ι1*

*Таблиця Л.4 - Значення світлової характеристики л, світлових прорізів в площині покриття при верхньому освітленні: схема ліхтарів; відношення площі вихідного отвору S2 до суми площ вхідного отвору S1 і бокової поверхні прорізу Sб ; індекс приміщення і*

*і,*

*де Iп - довжина приміщення вздовж осі прогонів;*

*b –ширина приміщення; H – висота покрівлі над умовною робочою поверхнею*

*Таблиця Л.5 - Значення коефіцієнта Кл*

*Тип ліхтаря та значення*

*Таблиця Л.6 - Значення коефіцієнта Кбуд*

*Відношення відстані між будинками Р до висоти нбуд розташування карнизу протилежного будинку над підвіконням приміщення, що розраховується Кбуд*

*Таблиця Л. 7 - Значення коефіцієнту r1*

*Відношення глибини приміщення В до висоти від рівня умовної робочої поверхні до h1 верха вікна; відношення відстані l розрахункової точки від зовнішньої стіни до глибини приміщення В; значення r1: середньозважений коефіцієнт світловідбивання рсер стелі, стін та підлоги; відношення довжини приміщення lп  до його глибини В*

*Таблиця Л.8 - Значення коефіцієнта r2*

*Відношення висоти приміщення від умовної робочої поверхні до нижньої грані засклення Нл , та до ширини прогону І1 Значення коефіцієнта r2 Середньозважений коефіцієнт світло відбивання ρсер стелі, стін і підлоги Кількість прогонів*

*Таблиця Л.9 – Значення коефіцієнта *

*Вид світлопрозорого матеріалу Значення *

*Таблиця Л.10 – Значення коефіцієнта *

*Несучі конструкції покриття Значення *

*Таблиця Л.11 – Значення коефіцієнта *

Порядок проведення розрахунку природного, штучного та суміщеного освітлення буде проведено на лабораторних заняттях та при складання дипломних проектів (бакалавр. магістр)та при вивченні дисципліни "Охорона праці в галузі".

**ТРЕТЄ ПИТАННЯ: ХАРАКТЕРИ­СТ­И­КА ВИР­ОБ­НИЧ­ОГО Ш­УМУ­ Т­А ЙОГО ВПЛ­ИВ­ НА ОР­ГАНІЗМ ЛЮДИНИ­**

***Шум*** з фізіологічної точки зору – це шкідливий дратівливий чинник, що впливає на органи слуху і весь організм людини.

***Шум*** як фізичне явище – це сукупність звуків різної частоти і інтенсивності (сили), що виникає в результаті коливального руху частинок в пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних).

Характер шуму залежить від виду джерела. Виходячи з цього розрізняють шуми:

***ударний***, який виникає при штампуванні, клепці, куванню і т. п;

***механічний***, який виникає при терті, битті вузлів, деталей машин, механізмів (дробарки, млини, електродвигуни, компресори, насоси і т.д.);

***аеродинамічний*** шум, який виникає в апаратах і трубопроводах при русі з великими швидкостями газу або рідини і при різких змінах напряму їх руху і тиску.

Фізичними характеристика звуку є :

*частота -* ***f (Гц)****; звуковий тиск -* ***Р (Па)****; інтенсивність звуку –* ***І (Вт/м2)****.*

Число коливань звукової хвилі в одиницю часу називають ***частотою* *звуку*** ***f (Гц)***. Чутний діапазон частот 16 ÷ 20000 Гц.

Мірою оцінки звукової хвилі в певній точці простору є ***звуковий тиск*.**

*При розповсюдженні звукових коливань в повітрі періодично з'являється область розрядки і підвищеного тиску.*

Різницю тиску в обуреному і не обуреному середовищах називають ***звуковим тиском******Р (Па)****.*

Розповсюдження звукової хвилі характеризується ***інтенсивністю звуку***.

Інтенсивність звуку  ***І (Вт/м2)****.*– це енергія, яка переноситься в просторі звуковою хвилею через поверхню 1мhttp://studentbooks.com.ua/imag/Other/mosk_op/1_002_0015.gif перпендикулярно напрямку поширення звукової хвилі за одну секунду.

Інтенсивність звуку пов'язана із звуковим тиском залежністю:

***І ~ Р2***

Мінімальна інтенсивність звуку, яка сприймається вухом називають ***порогом чутності***.

Максимальна інтенсивність звуку, при якій орган слуху починає переживати больове відчуття називають ***порогом больового відчуття***. Як стандартна частота приймемо 1000 Гц.

При цій частоті поріг чутності інтенсивності звуку ***Іо*** *= 10-12 Вт/м2*, а відповідний йому звуковий тиск ***Ро*** *= 2·10-5 Па*.

Ураховуючи диференціальний поріг слухового аналізатора, на практиці користуються логарифмічними рівнями інтенсивності і звукового тиску.

Ці логарифми відносин називають *рівнями* *інтенсивності* *звуку* або *звукового тиску* ***L***, в *Бела* **(Б).**

Так як орган слуху людини здатний розрізняти зміну рівня інтенсивності на 0,1 Бела, то для практичної зручності вибрана одиниця в 10 разів менша – ***децибел*** **(дБ).**

*Примітка. Для визначення рівнями інтенсивності звуку або звукового тиску* ***L****, застосовується* ***децибел акустичний* (дБА)**

Відповід­но­ д­о закону В­е­бе­ра-Фе­хнера­, я­к­ий ­визначає з­ал­е­жні­ст­ь між­ в­ід­ч­уванн­ям­ т­а­ подра­з­никами­, т­і­ в­ідчутт­я л­юдини, щ­о­ в­иника­ют­ь ­при різного­ р­о­ду под­раз­неннях­, ­є ­пропо­р­ційними ­ло­г­ар­и­фм­у­ кільк­ості енергі­ї под­ра­з­ника.­ ­

Тому в аку­стиці ви­мі­рю­ють не ­абс­олютні­ з­н­ач­е­нн­я­ звуко­вого тиску т­а ін­тенсив­н­ості звуку­, ­а ­їх ло­г­арифм­іч­н­і ­р­ів­н­і ***L,* дБ**,­ вз­ят­і ­за пороговим­ з­н­аченням­ і­нт­е­нсивності зв­ук­у ***І0*** або пороговим т­ис­ко­м ***P­0*.**

Величину ***рі­в­ня ін­тенсивн­ості Lі*** ­за­стосову­ют­ь при­ акус­ти­ч­ни­х ­ро­зра­хунка­х та визначають за формулою:­

 *­*­­­­­­­**,

*де І – інтенсивність звуку, Вт/м2; Іо – поріг чутності інтенсивності звуку,що дорівнює 10-12 Вт/м2*

Для вимір­юв­ан­н­я шуму т­а ­оц­ін­к­и йог­о вплив­у н­а люд­ину визначають ***рі­ве­н­ь звукового тиску*** ***Lр*** визначається ­за ­фо­рм­уло­ю:

,

*де­ Р – звуковий тиск, В­т;­ ­Р0 – поро­го­вий звук­овий тиск,­ що дорівню­є 2·10-5 Па*

Використовувати шкалу значень рівнів звукового тиску зручно, оскільки діапазон чутних звуків укладається в межі 0 ÷ 140 дБ.

По рівню інтенсивності ще не можна судити про фізіологічне відчуття гучності звуку, оскільки наш орган слуху неоднаково чутливий до звуків різних частот. Звуки рівні по силі, але різної частоти, здаються неоднаково гучними.

**Найбільшій чутливістю** наше вухо володіє на частотах 800 – 4000 Гц, а як **найменшій** – при частотах 20 – 100 Гц.

Залежність величин, що характеризують шум від його частоти, називають частотним спектром шуму.

***Частотний спектр шуму (спектр)*** – це залежність рівня звукового тиску (дБ) від частоти. Весь чутний діапазон частот розбивають для зручності на дев'ять октавних смуг.

Розповсюдження отримали октавні смуги, в яких верхня гранична частота в 2 рази більше нижньої, а як частота, що характеризує смугу в цілому, береться середньогеометрична частота



Середньогеометричні частоти:

31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

Згідно **ГОСТ 12.1.003-83\* та ДСН 3.3.6.037-99**, виробничий шум класифікують за характеру спектру і за часом дії.

За ***характером спектра*** шуми поділяються на:

*широкосмугові*, *з безперервним спектром шириною більш ніж одна октава;*

***вузькосмужні*** або ***тональні***, *в спектрі яких є виражені дискретні тони.*

Тональний характер шуму встановлюється вимірюванням випромінювання у третинооктавних смугах частот при перевищенню рівня шуму в одній смузі над сусідніми не менш ніж на **10 дБ.**

За ***часовими характеристиками*** шуми слід поділяти на:

***постійні***, рівень шуму яких за повний робочий день при роботі технологічного обладнання змінюється не більш ніж на 5 дБА при вимірюваннях на часовій характеристиці "повільно" шумоміра по шкалі "А";

***непостійні,*** рівень шуму яких за повний робочий день при роботі технологічного обладнання змінюється більш ніж на 5 дБА при вимірюваннях за часовою характеристикою "повільно" шумоміра по шкалі "А".

В свою чергу ***непостійні виробничі шуми*** поділяються на:

***мінливі,*** рівень яких безперервно змінюється у часі;

***переривчасті,*** рівень шуму яких змінюється ступінчасто на 5 дБА і більше при вимірюваннях на часовій характеристиці "повільно" шумоміра по шкалі "А", при цьому довжина інтервалів, під час яких рівень залишається сталим, становить 1 с і більше;

***імпульсні,*** які складаються з одного або декількох звукових сигналів, кожен з яких довжиною менше 1 с, при цьому, рівні шуму у дБ(А1) і дБ(А), виміряні на часових характеристиках "імпульс" та "повільно" шумоміра, відрізняються не менш ніж на 7 дБ.

Для зручності фізіологічної оцінки дії шуму на людину, розрізняють його, як:

*низькочастотний* - до 300 Гц;

*середньо частотний -* 300-800 Гц;

*високочастотний* - вище 800 Гц.

Найбільшу небезпеку для людини представляють тональні, непостійні, високочастотні шуми.

Якщо в приміщенні розташовано декілька джерел шуму, то сумарний рівень звукового тиску визначається по формулі:



*де: Li – рівень звукового тиску і-того джерела шуму*.

Сумарній рівень звукового тиску від ***n*** однакових по інтенсивності джерел шуму в рівновіддаленій від них крапці визначається по формулі:



*де: n – число джерел шуму.*

При одночасній дії двох джерел шуму з різними рівнями, сумарний рівень визначається по формулі:

*L∑ = Lmax + ∆L*

*де: Lmax - найбільший з двох підсумовуваних рівнів шуму; ∆L – поправка.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Різниця рівнів Lmax-Lі* | *0* | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *…* | *20* |
| *Поправка ∆L* | *3* | *2,5* | *2* | *1,8* | *1,5* | *1,2* | *1* | *0,8* | *0,6* | *0,5* | *0,4* | *…* | *0* |

При більшому числі джерел шуму підсумовування рівнів інтенсивності проводиться послідовно від найбільшого до якнайменшого.

Якщо різниця рівнів двох джерел шуму перевищує 8 дБ, з шумом більш слабого джерела можна не вважатися. Звідси два найважливіші положення в області шумоглушення.

*1. Для істотного зниження шуму від декількох джерел в першу чергу необхідно заглушити в ньому найсильніші джерела.*

*2. При великій кількості однакових джерел шуму, усунення одного - двох з них практично не ослабляє загального шуму.*

Тривала дія шуму великої інтенсивності приводить до патологічного стану слухового органу, до його стомлення. Стомлення може поступово перейти в туговухість і глухоту через декілька літ роботи. Ознакою захворювання є головні болі і шум у вухах, іноді втрата рівноваги і нудота. Інтенсивний шум викликає зміни серцево-судинної системи, супроводжувані порушенням тонусу і ритму серцевих скорочень, змінюється артеріальний кров'яний тиск. Шум приводить до порушення нормальної функції шлунку, тобто до зменшення виділення шлункового соку і зміні кислотності. Це може привести до гастриту. Несприятлива дія надає шум і на центральну нервову систему.

**Як нормативний рівень шуму** на постійних робочих місцях та на території підприємств запроваджено гранично допустимий рівень звуку 80 дБА, який забезпечує відсутність ризику втрати слуху і практично не впливає на працездатність та стан здоров’я, згідно з ***ДСН 3.3.6.037-99.***

Критерієм гігієнічної оцінки нестійкого шуму є **еквівалентний** (щодо енергії) **рівень звуку широкосмугового, стійкого та неімпульсного шуму**, який чинить на людину такий же вплив, як і нестійкий шум (*LAекв,* дБА).

Цей рівень вимірюється спеціальними інтегрувальними шумомірами або розраховується за формулою

,

*де Lі – рівень звуку класу і; ti – відносний час впливу шуму класу Lі, % від часу вимірювання.*

Вимірювання шуму здійснюється спеціальними приладами – шумомірами (рис. 3).



Рисунок 3 – Блок-схема шумоміра

*М – мікрофон; П – підсилювач; Ф – смуговий октавний фільтр; В – вимірник*

Засоби захисту від шуму, що застосовуються на машинобудівних підприємствах, поділяються на: ***засоби колективного захисту*** (ЗКЗ) та ***індивідуального захисту*** (ЗІЗ). Класифікація засобів колективного захисту наведена на рис. 4.



Рисунок 4 – Засоби колективного захисту від шуму

Архітектурно-планувальні рішення передбачають розділення шумних та тихих виробничих ділянок, віддалення робочих місць від шумного обладнання та розташування його в просторих приміщеннях та інші засоби.

До засобів звукоізоляції (рис. 5) належать звукоізолюючі огорожі 1, звукоізолюючі кабіни та пульти керування 2, звукоізолюючі кожухи 3 та акустичні екрани 4 (ДШ – джерело шуму).

Засоби звукоізоляції доцільно встановлювати у тому разі, коли потрібно суттєво знизити інтенсивність прямого звуку на робочих місцях. Сутність звукоізоляції полягає в тому, що падаюча на звукоізолюючу перепону енергія відбивається від неї у значно більшій мірі, ніж проходить за неї.

Звукоізоляція повітряного шуму огорожею *R*, дБ, обчислюється за формулою

,

*де Рпад, Рпр – відповідно, звукова потужність, що падає на перепону, і та, що проходить за неї, Вт.*



Рисунок 5 – Засоби звукоізоляції

Застосування ***звукоізолюючих кожухів*** є ефективним, простим та дешевим способом зниження шуму на робочих місцях.

Для досягнення максимальної ефективності кожухи повинні цілком закривати машину (агрегат, обладнання). Конструктивно кожухи виготовляються знімними, розсувними або капотного типу, суцільними герметичними або неоднорідної конструкції з оглядовими вікнами, з дверцятами, що відчиняються, з отворами для введення комунікацій та циркуляції повітря.

Кожухи виготовляють з листових вогнетривких або важкозаймистих матеріалів. Внутрішні поверхні стінок кожухів повинні бути облицьовані звукопоглинаючим матеріалом, а сам кожух має бути ізольований від вібрації основи.

Для суцільного герметичного кожуха необхідна звукоізоляція ***R*кож** забезпечується за рахунок звукоізоляції стінок кожуха ***R*** за формулою

,

*де αобл – ревербераційний коефіцієнт звукопоглинання облицювання внутрішньої поверхні кожуха; R – звукоізоляція стінок з облицюванням із звукопоглинаючих матеріалів.*

**Організаційно-технічні засоби** складаються з ***технічних*** *(конструктивні рішення зі зниження шуму в джерелі)* та ***організаційних***, до яких відносять:

*позначення робочих місць з рівнем звуку більше 80 дБА позначками шумової небезпеки. Постійне знаходження у таких зонах можливе тільки з застосуванням засобів індивідуального захисту;*

*обмеження часу знаходження людей у зоні підвищеного шуму без засобів індивідуального захисту органів слуху;*

*обов’язкове проведення для осіб, що працюють в умовах інтенсивного виробничого шуму, попереднього та періодичного медичних оглядів (аудіометричний контроль).*

**До засобів індивідуального захисту** від шуму належать:

*протишумові укладки – м’які та жорсткі;*

*навушники, що забезпечують зниження рівнів звукового тиску в області високих частот 30-35 дБА;*

*протишумові шоломи, які застосовуються при рівнях звуку більше 130 дБА.*

***Нормування інфра та ультразвуку. Вплив на людину, методи та засоби захисту.***

Особливості інфразвуку спричинені великою довжиною звукової хвилі.

***Інфразвук*** при однакових звукових потужностях відрізняється від акустичних та ультразвукових коливань значно більшими амплітудами коливальних зміщень.

Поглинання інфразвукової енергії в атмосфері є дуже малим і становить від 10-5 до 10-8 дБ/км залежно від частоти коливань. Цим пояснюється поширення інфразвуку на великі відстані.

Крім того, чим більше довжина хвилі, тим сильніше виявляється явище дифракції (обгинання перешкоди). Завдяки цьому інфразвуки легко проникають у приміщення та обминають перешкоди, що затримують чутні звуки.

Найбільші рівні інфразвукового тиску були зареєстровані:

*на моторовипробувальних станціях (132 дБ);*

*при роботі компресорів (90-115 дБ), вібростолів та віброплощадок (110-120 дБ), бетономішалок (95 дБ).*

Джерелом інфразвуку є легкові та вантажні автомобілі (*110-115 дБ та 95-105 дБ, відповідно)*.

При роботі вентиляційних систем та систем кондиціонування рівні тиску на окремих інфразвукових частотах становили *80-90 дБ*.

Інфразвукові коливання несприятливо впливають на функціональний стан ряду систем організму. У виробничих умовах при дії інфразвуку працівники найчастіше скаржаться на відчуття втоми, головний біль, сонливість, запаморочення, розслабленість. При дії інтенсивного інфразвуку найбільш специфічними є скарги на тиск у вухах, відчуття вібрації грудної клітки, черевної стінки, шлунка. Тривалий вплив інфразвуку призводить до зниження слуху, особливо у низькочастотній області, підвищення артеріального тиску, появи гіпервентиляції легень, підвищення збудливості вестибулярного апарата. Встановлено також, що інфразвук викликає порушення у психоемоційній сфері.

**За часовими характеристиками інфразвук поділяють на дві групи:**

**постійний**, рівень звукового тиску якого за шкалою “Лінійна” на характеристиці “повільно” змінюється не більш ніж на 10 дБ за одну хвилину спостереження;

**непостійний**, рівень звукового тиску якого за шкалою “Лінійна” на характеристиці “повільно” змінюється більш ніж на 10 дБ за одну хвилину спостереження.

На робочих місцях *параметри постійного інфразвуку*, що нормуються, є рівнями звукового тиску в октавних смугах частот з середньогеометричними частотами 2; 4; 8; 16 Гц у децибелах.

Для *непостійного інфразвуку параметром*, що нормується, є загальний еквівалентний рівень звукового тиску за шкалою “Лінійна” шумоміра у *дБ.*

Санітарні норми ДСН 3.3.6.037-99 установлюють допустимі рівні інфразвуку на робочих місцях.

**Таблиця 3** – Допустимі рівні інфразвуку на робочих місцях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Допустимі рівні звукового тиску, дБ, в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц | | | | Загальний рівень  звукового тиску, дБ |
| 2 | 4 | 8 | 16 |
| 105 | 105 | 105 | 105 | 100 |

Інфразвукове нормування у навколишньому середовищі виконують за санітарними нормами, згідно з якими рівень звукового тиску в частотах 2, 4, 8, 16, 31,5 Гц не повинен перевищувати 90 дБ.

Усередині будинків рівень інфразвуку не нормується.

**Боротьба з несприятливим впливом виробничого інфразвуку включає цілий комплекс заходів:**

*послаблення інфразвуку у його джерелі*, усунення причин його виникнення (забезпечення та зберігання точного центрування та балансування великих елементів, що обертаються;

зміна частоти обертання;

“відстроювання” частоти обертання від резонансної частоти будівельних конструкцій);

*ізоляція інфразвуку* – застосування спеціальних замкнених оболонок – кабін великої жорсткості для захисту персоналу;

*поглинання інфразвуку*, установлення глушників.

На рис. 4 наведена схема одного з видів інфразвукопоглинаючих панелей.

Поглинання відбувається у результаті згинаючих коливань панелі за рахунок її внутрішнього тертя, а також втрат енергії у повітряному проміжку.

Найбільших значень коефіцієнт звукопоглинання досягає:

в області резонансних частот системи;

при індивідуальних засобах захисту (спеціальні пояси, що дозволяють зменшити ступінь струсу органів черевної порожнини та грудної клітки);

при медичній профілактиці: *профвідбір; періодичні медичні огляди; правильний режим праці та відпочинку.*



Рисунок 6 – Інфразвукопоглинаюча панель

*1 – каркас; 2 – жорстка панель; 3 – пружний комір (суцільний за периметром панелі); 4 – стіна виробничого будинку; 5 – повітряний проміжок*

***Ультразвукові хвилі*** можуть поширюватись у будь-якому середовищі: рідкому, твердому, газоподібному. Швидкість поширення у цих середовищах різна і залежить від властивостей середовища. Частотна характеристика і довжина хвилі (менша, ніж у чутних звуків) значною мірою визначають особливості поширення ультразвукових коливань у навколишньому середовищі.

**Ультразвук за способом передачі від джерела до людини буває**:

*повітряним*, що передається через повітряне середовище;

*контактним*, що передається на руки працюючої людини через тверде чи рідке середовище.

**За спектром ультразвук поділяють на дві групи:**

***низькочастотний*,** коливання якого передаються людині повітряним та контактним шляхом (від 1,2⋅104 до 1,0⋅105 Гц);

***високочастотний*,** коливання якого передаються людині тільки контактним шляхом (від 1,0⋅105 до 1,0⋅109 Гц).

Вплив ультразвуку на організм людини спричиняє *головний біль; утому; підвищену збудливість; закладеність у вухах; відхилення з боку вестибулярного, слухового, зорового та інших аналізаторів; порушення ендокринних та обмінних процесів; зміни функції серцево-судинної системи.*

У вираженій стадії захворювання відбувається органічне враження центральної нервової системи, можливі діенцефальні кризи, психічні порушення, втрата працездатності.

*Нормованими параметрами ультразвуку, утворюваного коливаннями повітряного середовища у робочій зоні*, є рівні звукового тиску *LV* (дБ) у третинооктавних смугах з середньо- геометричними частотами 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 50,0; 63,0; 80,0; 100 кГц.

*Нормованим параметром ультразвуку, що передається контактним шляхом*, є пікове значення віброшвидкості у частотному діапазоні від 0,1 до 1,0⋅103 МГц або його логарифмічний рівень у дБ, який визначається за формулою



*де V – пікове значення віброшвидкості, м/с; V0 – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює 5⋅10-6 м/с.*

Для ультразвуку при контактній передачі допускається застосовувати як параметр, що нормується, інтенсивність у ватах на квадратний сантиметр (Вт/см2).

Відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 та ГОСТ 12.1.001-89 допустимий рівень ультразвукового тиску в третино октавних смугах з середньо геометричними частотами 12,5; 16; 20; 25; 31,5–100 кГц на робочих місцях від ультразвукових установок наведено у таблиці 4.

**Таблиця 4** - Допустимий рівень ультразвукового тиску в третинооктавнихктавних смугах на робочих місцях

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Середньо геометричні частоти третино октавних смуг, кГц | 12,5 | 16 | 20 | 25 | 31,5-100 |
| Допустимі рівні тиску, дБ | 80 | 90 | 100 | 105 | 110 |

Допустимий рівень ультразвукових тисків в октавних смугах з середньо геометричними частотами 16; 31,5; 63 кГц та вище подано у таблиці 5.

**Таблиця 5** – Допустимий рівень ультразвукових тисків в октавних смугах на робочих місцях

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Середньо геометричні частоти октавних смуг, кГц | 16 | 31,5 | 63 та вище |
| Допустимі рівні тиску, дБ | 88 | 106 | 110 |

Максимальне значення ультразвуку в зонах, призначених для контакту рук оператора з робочими органами приладів та устаткування протягом 8-годинного робочого дня, не повинна перевищувати значень, наведених у таблиці 6.

**Таблиця 6** – Максимальне значення ультразвуку в зонах, призначених для контакту рук оператора з робочими органами приладів та устаткування протягом 8-годинного робочого дня

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр, що нормується | Допустиме значення |
| Віброшвидкість, см/с | 1,6⋅10-2 |
| Логарифмічний рівень віброшвидкості, дБ | 110 |
| Інтенсивність, Вт/см2 | 0,1 |

**Заходи боротьби з несприятливим впливом ультразвуку на організм людини** аналогічні заходам захисту від чутних звуків:

*зменшення випромінювання звукової енергії у джерелі при проектуванні* (за рахунок підвищення номінальних робочих частот УЗ установок);

*локалізація дії ультразвуку конструктивними та планувальними рішеннями* (розміщення УЗ-приладів в окремих приміщеннях, кабінах з дистанційним керуванням; улаштування систем блокування, застосування кожухів, екранів, облицьовки кабін та приміщень звукопоглинаючими матеріалами та ін.);

*організаційно-профілактичні заходи* (інструктаж, раціональний режим праці та відпочинку, медичні огляди, тимчасове або повне усунення від роботи в умовах інтенсивного ультразвуку);

*індивідуальні засоби захисту* (протишуми ВЦНДІОП, укладки ФПШ).

***Вібрація, класифікація та її параметри. Вплив на організм людини. Гігієнічне нормування вібрацій. Методи контролю та заходи і засоби захисту від вібрацій***

**Вібрація** – механічні коливання, що виникають у пружних тілах та передаються на тіло людини.

Людина може відчувати вібрацію у діапазоні частот від частки герця до 8000 Гц. Вібрація з ще вищою частотою сприймається як теплове відчуття. При підвищенні частоти коливань понад 16 Гц вібрація супроводжується появою шуму.

*Основними характеристиками гігієнічної оцінки вібрації* є ***середньогеометричні частоти*** ***f*,** Гц, *у третинооктавних та октавних смугах і відповідні їм* ***середньоквадратичні значення віброприскорення*** ***a*,** м/с2, або ***віброшвидкості V*,** м/с, а також їх логарифмічні рівні:





Логарифмічні рівні віброприскорення *La,* дБ, і віброшвидкості *LV*, дБ, визначають за такими формулами:

,

*де а – середньоквадратичне значення віброприскорення, м/с2; а0 – опорне значення віброприскорення, що дорівнює 10-6 м/с2;*

,

*де V – середньоквадратичне значення віброшвидкості, м/с; V0 – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює 5⋅10-8 м/с.*

При оцінюванні вібраційного навантаження на оператора кращим параметром є віброприскорення.

*Шкідливі наслідки вібрації зростають зі збільшенням швидкохідності машин та* *механізмів*, оскільки енергія коливального процесу зростає пропорційно квадрату частоти коливань (або частоти обертання вала машини).

**За способом передавання на людину** відрізняють *загальну* та *локальну* вібрації.

*Загальна вібрація* передається через опорні поверхні (ступні ног або сідниці) на тіло сидячої або стоячої людини.

*Локальна вібрація* передається через руки людини.

Організм людини є особливо чутливим до вертикальних струсів, коли людина стоїть і коливання поширюються від ніг до голови.

**За напрямком дії вібрація** поділяється відповідно до напрямків осей ортогональної системи координат (рис. 7).

Рисунок 7 – Напрямки координатних осей для загальної вібрації



*Залежно від тривалості, інтенсивності дії, частоти, а також умов праці* вібрація спричиняє стійкі патологічні зміни в нервовій системі (порушення процесів збудження та гальмування), опорно-руховому апараті (деформація суглобів, утрата сили м’язів) та кровоносної системи (звуження або розширення периферійних судин).

*Особливо небезпечними для людини є коливання з частотою 4-8 Гц*, що збігаються з власною частотою коливань ряду внутрішніх органів, які пружно закріплені на скелеті (серце, печінка, нирки та ін.), і *близько 30 Гц* (частота власних коливань тіла людини).

*Найбільш шкідливим для людини є одночасний вплив вібрації, шуму та низької температури*, а оскільки у виробничих умовах шум та вібрація є супутниками один одного, то їх спільний вплив може призвести до професійного захворювання – віброшумової хвороби. Ця хвороба тяжко піддається лікуванню і може стати причиною до інвалідності. Особливо небезпечною дана хвороба є для жінок через ризик утрати репродуктивної функції.

Гігієнічне нормування вібрації проводять згідно з ДСН 3.3.039-99 окремо для загальної та локальної вібрацій.

**Нормований діапазон частот** встановлюється:

*для локальної вібрації* у вигляді октавних смуг з середньогеометричними частотами 1; 2; 4; 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;

*для загальної вібрації* – октавних та 1/3-октавних смуг з середньогеометричними частотами 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; …; 50; 63; 80 Гц.

**Нормованими параметрами вібраційного навантаження** на оператора на робочих місцях у процесі праці є:

***а)******одночислові параметри****:*

*коректоване за частотою значення контрольованого параметра () або його логарифмічний рівень ():*

;

,

*де  та LUi – середньоквадратичне значення контрольованого параметра вібрації (віброшвидкість або віброприскорення) та його логарифмічний рівень в і-й частотній смузі; кі та LKi – вагові коефіцієнти для і-ї частотної смуги для середньоквадратичного значення контрольованого параметра або його логарифмічного рівня;*

*доза вібрації*

,

*де  ─ коректоване за частотою значення контрольованого параметра у момент часу t, м/с2 або м/с; Т – час дії вібрації, с; m – показник еквівалентності фізіологічного впливу вібрації;*

*еквівалентне коректоване значення:*

;

**б)** **спектр вібрації**.

Норма вібраційного навантаження на оператора установлюється для кожного напрямку дії вібрації тривалістю 8 годин.

*Для забезпечення вібраційної безпеки праці запроваджені наступні* **критерії оцінки несприятливого впливу вібрації:**

**критерій “безпека”,** який забезпечує непорушність здоров’я оператора, а також виключає можливість виникнення травмонебезпечних або аварійних ситуацій внаслідок впливу вібрації. Застосовується для транспортної вібрації;

**критерій “зниження продуктивності праці”**, що забезпечує підтримку нормативної продуктивності праці оператора, яка не зменшується внаслідок розвитку утоми під впливом вібрації. Застосовується для транспортно-технологічної та технологічної вібрації;

**критерій “комфорт”,** який забезпечує оператору почуття комфортності умов праці при повній відсутності заважаючого впливу вібрації. Застосовується для вібрації на робочих місцях працівників розумової праці та персоналу, що не займається фізичною працею.

**Засоби захисту від вібрації** поділяються на *колективні* та *індивідуальні*. *Засоби колективного захисту*, в свою чергу, бувають:

ті, що *впливають на джерело збудження;*

засоби *захисту від вібрації на шляхах її поширення.*

До першої групи належать такі засоби захисту: *динамічне зрівноважування; антифазна синхронізація, змінювання характеру збурюючих впливів; зміна конструктивних елементів джерела збудження; зміна частоти коливань.*

Вони використовуються, як правило, на етапі проектування або виготовлення машини.

Засоби захисту від вібрації на шляхах її поширення (рис. 8) можуть бути закладені у проекти машин та виробничих ділянок, а можуть бути застосовані на етапі їх експлуатації.

До **засобів індивідуального захисту** від вібрації відносять засоби захисту рук: рукавиці, рукавички, а також віброзахисні прокладки або пластини, які кріпляться до рук. При праці в умовах загальної вібрації використовується спецвзуття на товстій підошві.

З метою **профілактики віброшумового** захворювання для працюючих з обладнанням, що вібрує, рекомендується спеціальний режим праці (обмеження часу контакту з віброінструментом, додаткові перерви тощо).

Рисунок 8 – Класифікація методів та засобів захисту від вібрації



**ЧЕТВЕРТЕ ПИТАННЯ:** ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Можна вважати, що в електроустановках електричне поле виникає при наявності напруги на струмоведучих частинах, а магнітне – при проходженні струму в проводах.

Простір, що оточує людину, заповнений різними електромагнітними полями, джерела яких, залежно від їх походження, можна розділити на дві групи: природні та штучні.

До природних джерел відносять: електромагнітне поле Землі, яке в тому числі включає геопатогенні зони; космічні джерела радіохвиль (сонячні спалахи, магнітні бурі, випромінювання зірок тощо); процеси, які відбуваються в атмосфері Землі (блискавки, зміни в іоносфері).

До штучних джерел належать пристрої, які спеціально створені для випромінювання електромагнітної енергії (радіо і телевізійні станції, радіолокаційні установки, системи радіозв'язку, фізіотерапевтичні прилади та ін.), а також пристрої, що безпосередньо не призначені для випромінювання електромагнітної енергії в простір (лінії електропередач і трансформаторні підстанції, побутова і промислова техніка, оргтехніка тощо).

Таким чином, спектр частот електромагнітних полів, що оточують людину, охоплює діапазон від 50 Гц (і менше) до 3⋅1026 Гц.

Донедавна небезпечними джерелами промислових електромагнітних полів (ЕМП) вважалися, в основному, випромінювачі радіочастотного діапазону (3⋅104 – 3⋅1011 Гц). Серед них називалися потужні установки високочастотного нагрівання, що застосовуються для плавки і кування металів, термічної обробки металів, діелектриків і напівпровідників. Енергію ЕМП використовують також для вирощування напівпровідникових кристалів і плівок, іонізації газів, одержання плазми, при зварюванні в інертних газах, зварюванні та пресуванні синтетичних матеріалів та ін. Як правило, при цих процесах виникають поля, що в сотні разів перевищують середнє природне поле Землі.

Випромінювання надвисоких частот (3⋅108 – 3⋅1011 Гц) створюють і побутові прилади: СВЧ-печі, телевізори, монітори, стільникові телефони та ін.

Разом з тим у 60-х рр. ХХ сторіччя з'явилася перша публікація про симптоми захворювань, що виявлені у робочих високовольтних електричних підстанцій промислової частоти (50 Гц). Встановлено, що сильні ЕМП діють при експлуатації відкритих розподільних пристроїв і повітряних ліній електропередач напругою понад 330 кВ (500, 750, 1150 кВ), тому, згідно з санітарними нормами, такі лінії не повинні проходити по території населених пунктів.

Сьогодні вчені заговорили вже і про шкідливу дію звичайних побутових електропроводок (напругою 220 В) і приладів (наприклад, електробритв, електрогрілок й електричних ковдр), які створюють ЕМП за інтенсивністю слабкіші, ніж природне поле Землі. Тому не рекомендується спати поблизу розетки, у яку включений холодильник чи інша постійно діюча установка.

Вплив на людину промислових джерел теплового випромінювання в діапазоні частот 3⋅1012 – 3⋅1014 Гц, видимого світла й ультрафіолетового випромінювання (3⋅1016 – 3⋅1017 Гц), рентгенівського (3⋅1016 – 3⋅1020 Гц) і гамма-випромінювань (3⋅1019 – 3⋅1021 Гц) розглядається у відповідних розділах даного підручника.

Змінне електромагнітне поле є сукупністю двох взаємозалежних змінних полів – електричного і магнітного, які характеризуються векторами напруженості електричного поля (В/м) і напруженості магнітного поля (А/м) або магнітної індукції  (Тл).

Напруженості електричних і магнітних полів оцінюються за формулами:

; (1)

 (2)

де U – напруга, В; l – відстань, м; I – струм, А; r – радіус кола силової лінії навколо провідника, по якому тече струм, м.

Магнітна індукція зв'язана з напруженістю магнітного поля співвідношенням

В = μμ0 Н, (3)

де μ ─ магнітна проникність речовини; μ0 – магнітна проникність вакууму, або магнітна стала, гн/м.

Фази коливання Е та Н відбуваються у взаємно перпендикулярних площинах. При поширенні у вакуумі чи в повітрі

Е = 377 Н. (4)

Електромагнітне поле несе енергію, яка визначається густиною потоку енергії  (Вт/м2 ) чи інтенсивністю I (Вт/м2):

. (5)

У випадку поширення ЕМП у вакуумі чи в повітрі з урахуванням виразу (5):

. (6)

Інтенсивність ЕМП показує, яка кількість енергії протікає протягом однієї хвилини крізь перерез в 1 м2, який розташований перпендикулярно руху хвилі.

При випромінюванні сферичних хвиль ГПЕ може бути виражена через потужність Р(Вт), яка підводиться до випромінювача:

, (7)

де R – відстань від джерела випромінювання, м.

Сумарний потік енергії, що проходить через одиницю поверхні, яка опромінюється, за час дії Т (год), являє собою енергетичне навантаження ЕН (Вт · год/м2):

ЕН = ГПЕ ⋅ Т, (8)

Залежно від частоти f (Гц) чи довжини хвилі λ (м) при поширенні ЕМП у вакуумі або в повітрі f та λ зв'язані між собою співвідношенням :

, (9)

де с – швидкість світла, що дорівнює 3⋅108 м/с, увесь радіочастотний діапазон розбито на піддіапазони (табл. 7).

Таблиця 7 – Класифікація електромагнітних полів радіочастотного діапазону

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частоти  f, Гц | Високі (ВЧ)  3⋅104 – 3⋅106 | Ультрависокі (УВЧ) 3⋅106 – 3⋅108 | Надвисокі (НВЧ)  3⋅108 – 3⋅1011 | | |
| Довжина хвилі  λ, м | Довгі  104–103  і середні  103–102 | Короткі  102–10  і метрові  10–1 | Децимет рові  1–10-1 | Сантиметрові  10-1–10-2 | Міліметрові  10-2–10-3 |

Простір навколо джерела ЕМП умовно поділяють на три зони: ближню (зона індукції), проміжну (зона інтерференції) і дальню (зона випромінювання, або хвильова зона).

Максимальна довжина ближньої зони R Б.З для ізотропного випромінювача, який не створює спрямованого випромінювання, визначається за формулою

. (10)

У ближній зоні електромагнітна хвиля ще не сформувалася. Електричні і магнітні поля слід вважати незалежними одне від одного, тому цю зону можна характеризувати як електричною, так і магнітною напруженістю.

У зоні індукції Е ≠ 377Н, а їх векторні величини зміщені по фазі на 90о. На працюючого впливає або тільки електричне, або тільки магнітне поле, або обидва поля. В установках діелектричного нагрівання Е >> 377Н, отже, небезпека опромінення визначається напруженістю електричного поля. В установках індукційного нагрівання (плавка, нагрівання металу при термічній обробці) Е << 377Н і небезпека опромінення визначається характеристиками магнітного поля.

При збільшенні відстані від джерела Е убуває обернено пропорційно кубу відстані, а Н – обернено пропорційно квадрату цієї відстані.

Дальня зона починається на відстані від джерела

R Д.З ≥ λ. (11)

У деяких роботах пропонується визначати цю відстань залежністю R Д.З ≥ 2πλ.

Дальня зона характеризується електромагнітною хвилею, що вже сформувалася, коли електрична і магнітна складові ЕМП збігаються за фазою. Саме для цієї зони характерне виконання співвідношення (3.65). На організм працюючого можливий лише одночасний вплив електричного і магнітного полів, тому їх дію можна характеризувати . У зоні випромінювання Е та Н убувають обернено пропорційно відстані від джерела.

Протяжність проміжної зони визначається співвідношенням

. (12)

Як відомо, явище інтерференції при накладенні когерентних хвиль з однаковими періодами коливань приводить до появи зон максимумів і мінімумів інтенсивності. За деякими даними може спостерігатися зростання інтенсивності в 13–42 рази і становити особливу небезпеку для людини.

На характер розподілу поля у виробничому приміщенні впливають устаткування, прилади і металеві конструкції будівлі, які створюють ЕМП вторинного випромінювання. Деформація поля відбувається також через присутність і недосконалість діелектриків.

Сучасні наукові теорії не мають єдності щодо обґрунтування механізму впливу ЕМП на людину, особливо у випадку слабких електромагнітних випромінювань.

Ступінь і характер впливу ЕМП на організм людини залежать: від інтенсивності випромінювання; частоти коливань; площі поверхні тіла, що опромінюється; індивідуальних особливостей організму; режиму опромінення (безперервний чи переривчастий); тривалості впливу; комбінованої дії інших факторів виробничого середовища.

У діапазонах промислової частоти, радіочастот, інфрачервоного і частково ультрафіолетового світла (до частоти 3⋅1016 Гц) електромагнітні поля чинять тепловий вплив. У діапазоні частот рентгенівського спектра і вище ЕМП настільки змінюють енергію атомів, що їх називають іонізуючими.

Тепловий вплив ЕМП пояснюється наступним чином. Як відомо, тіло людини складається з клітин, що містять рідину (протоплазма, кров, лімфа та ін.), яка є електролітом. Під дією зовнішнього постійного електричного поля тканини живого організму поляризуються. Дипольні молекули (наприклад, води) та іони, що містяться у рідкому середовищі, переміщаються й орієнтуються за напрямком силових ліній зовнішнього поля. У змінному ЕМП електричні властивості живих клітин залежать від частоти випромінювання, і в міру її збільшення вони набувають властивостей провідників. Крім струмів провідності, змінне ЕМП приводить до змінної поляризації діелектричних складових організму (сухожилля, хрящі тощо). До того ж може мати місце резонансне поглинання енергії. При цьому найбільш небезпечними для організму людини є частоти до 1000 Гц, оскільки вони збігаються з частотами енергетичних центрів. Зокрема, частоти від 3 до 50 Гц збігаються з частотним ритмом мозку.

Вплив ЕМП на біологічний об'єкт оцінюється кількістю електромагнітної енергії Wпогл (Вт), яка поглинеться цим об'єктом при перебуванні його в полі:

Wпогл = σ⋅Sеф, (12)

де σ ─ густина потоку потужності випромінювання електромагнітної енергії, Вт/м2; Sеф – ефективна поглинаюча поверхня тіла людини, м2.

Унаслідок поглинання людиною енергії ЕМП відбувається нагрівання тканин організму тим більше, чим вищою є напруженість поля і довшим час впливу.

Зайва теплота відводиться до деякої межі шляхом збільшення навантаження на механізм терморегуляції. Однак починаючи зі значення інтенсивності випромінювання Iпор = 10 м∙Вт/см2 (100 Вт/м2), яка називається тепловим порогом, організм не справляється з відведенням теплоти, і температура тіла підвищується.

При загальному опроміненні підвищення температури тіла більш ніж на 1 оС неприпустиме. Може спостерігатися також локальне нагрівання тканин. Перегрівання особливо шкідливим є для тканин зі слаборозвиненою судинною системою (очі, мозок, нирки, шлунок, жовчний і сечовий міхури), тому що кровообіг відіграє роль водяного охолодження.

Тепловий ефект є найбільшим в області НВЧ. Так, дія ЕМП частотою 3⋅109–3⋅1010 Гц викликає катаракту очей (помутніння хрусталика), а опромінення ЕМП великої інтенсивності призводить до руйнівних змін у тканинах й органах, опіків, омертвління тканин організму. Важкі ураження виникають тільки в аварійних випадках і зустрічаються вкрай рідко.

Крім теплового ефекту, біологічна дія ЕМП виявляється в зміні орієнтації клітин та молекул відповідно до напрямку силових ліній поля, в ослабленні біохімічної активності білкових молекул; зміні структури клітин крові (її складу), впливі на ендокринну систему й обмін речовин. Тому систематичний або тривалий вплив ЕМП навіть невеликої інтенсивності (нижче теплового порога) приводить до різних нервових і сердечно-судинних розладів – головного болю, підвищеної стомлюваності, порушення сну, зміни кров'яного тиску, уповільнення пульсу, болю в області серця й аритмії, випадання волосся, ламкості нігтів і т.д.

Вважається, що особливо чутливі до впливу ЕМП кора головного мозку і проміжний мозок. Їх ураження викликає порушення процесів регуляції функцій організму з боку центральної нервової системи. На ранніх стадіях ці порушення в стані здоров'я носять оборотний характер.

Поряд з біологічною дією, електричне поле зумовлює виникнення іскрових розрядів між людиною і будь-яким металевим предметом, що має інший, ніж у людини потенціал. Наприклад, це може спостерігатися у випадку дотику людини, ізольованої від землі, до металевого об'єкта, зв'язаного із землею. Струм розряду може викликати больові відчуття і судороги. При різниці потенціалів 15 кВ через людину протягом 0,05–0,5 мкс проходить струм розряду силою кілька десятків амперів, що викликає короткочасні шокові стани. При торканні до предметів великої довжини (трубопровід, дротова огорожа тощо) струм, що проходить через людину, може досягати значень, небезпечних для життя.

Допустимі рівні ЕМП на робочих місцях при роботі з джерелами електромагнітних випромінювань (ЕМВ) установлюються відповідно до вимог ДСТ 12.1.006-84 ССБП «Електромагнітні поля радіочастот. Допустимі рівні на робочих місцях і вимоги до проведення контролю», що поширюється на діапазони частот 60 кГц – 300 ГГц.

У ближній зоні, яка має фізичне значення при частотах до 300 МГц, нормуються напруженість електричної і магнітної складових полів.

У дальній зоні в діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц, у якому, як правило, і знаходиться персонал, що обслуговує джерела ЕМВ з довжиною хвилі менше метра, нормується густина потоку енергії та енергетичне навантаження.

В діапозоні частот 60кГц–300МГц гранично допустима напруженість ЕМП на робочих місцях протягом робочого дня не повинна перевищувати наступних значень:

для електричних полів:

f, МГц 0,06–3 3–30 30–50 50–300

Е, В/м 50 20 10 5

для магнітних полів:

f, МГц 0,06 – 1,5 30 – 50

Н, А/м 5 0,3

У випадках, коли час впливу ЕМП на персонал не перевищує 50 % тривалості робочого дня, допускаються рівні, вищі зазначених, але не більш ніж у 2 рази.

Гранично допустимі значення ГПЕ ЕМП у діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц на робочих місцях для персоналу слід визначати, виходячи з гранично допустимого енергетичного навантаження ЕН гдр на організм і часу впливу Т, за формулою

 Вт/м2. (13)

Нормоване значення ЕН гдр за робочий день становить 2 Вт·год/м2 для всіх випадків опромінення, крім опромінення від обертових і скануючих антен, та 20 Вт·год/м2 для випадків опромінення від таких антен.

На практиці зустрічаються ситуації, коли в приміщення чи в навколишнє середовище одночасно надходить випромінювання різних частотних діапазонів, для яких установлені різні санітарні нормативи. У такому випадку вимірювання виконують окремо для кожного джерела при виключенні інших. При цьому сумарна інтенсивність впливу від усіх джерел у досліджуваній точці в діапазоні 60 кГц–300 МГц повинна задовольняти наступну умову:

, (14)

де Е1,2,…n – напруженість електричного поля від кожного джерела ЕМВ; ЕГДР 1,2,…n – гранично допустимі рівні напруженості електричного поля для відповідного частотного діапазону.

У тому випадку, коли на робоче місце надходять ЕМП від декількох джерел, що працюють у діапозоні частот 60 кГц – 300 МГц, для яких встановлено один і той же норматив, сумарну інтенсивність впливу обчислюють за формулами:

 , (15)

. (16)

У випадку одночасного впливу на персонал ЕМП діапазону частот 60 кГц – 300 МГц з різними нормованими параметрами відповідність рівнів опромінення вимогам нормативів досягається за умови:

  (17)

 (18)

Найчастіше людині доводиться працювати з джерелами ЕМП промислової частоти 50 Гц. У цьому випадку обслуговуючий персонал знаходиться у ближній зоні, а основним параметром, що характеризує біологічну дію ЕМВ, є електрична напруженість. Магнітна ж складова помітного впливу на організм не чинить, бо напруженість магнітного поля в діючих установках і навколо високовольтних ліній напругою до 750 кВ включно не перевищує 25 А/м.

Згідно з ДНАОП 0.03–3.13–85 (СН 3206-85) «Гранично допустимі рівні магнітних полів частотою 50 Гц» їх шкідлива біологічна дія виявляється при напруженості 1,4 кА/м.

На напруженість електричного поля промислової частоти і характер його розподілу впливає напруга електроустановок і високовольтних ліній. Спеціальні спостереження і дослідження, проведені у багатьох країнах, дозволили з’ясувати, що помітні зміни в здоров'ї обслуговуючого персоналу виникають у випадку напруги понад 400 кВ. Допустимі рівні напруженості електричного поля частотою 50 Гц залежно від тривалості його впливу на людину передбачені ДСТ 12.1.002-84 ССБП «Електричні поля промислової частоти. Допустимі рівні напруженості та вимоги до проведення контролю на робочих місцях».

ГДР напруженості електричного поля встановлюється рівним 25 кВ/м. Перебування в електричних полях напруженністю понад 25 кВ/м без засобів захисту забороняється. Перебування в електричних полях напруженістю до 5 кВ/м допускається протягом робочого дня.

Оцінку постійних магнітних полів здійснюють згідно з ДНАОП 0.03–3.04–77 (СН 1742-74) „Гранично допустимі рівні впливу постійних магнітних полів при роботі з магнітними пристроями і магнітними матеріалами”. Напруженість постійних магнітних полів не повинна перевищувати 8 кА/м.

Для вимірювання напруженості електричного і магнітного полів у діапазоні частот 60 кГц – 300 МГц використовують прилади ВЕМП-1 і ВЕМП-Т; для вимірювання густини потоку енергії в діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц застосовують прилади ПЗ-9, ПЗ-13; а напруженість електричного поля промислової частоти виміряють приладами ПЗ-1 і ВНЕП-50.

Якщо характеристики ЕМВ перевищують вимоги нормативних актів, застосовують різні засоби і способи захисту персоналу. Вибір того чи іншого способу захисту залежить від робочого діапазону частот, характеру виконуваних робіт та умов опромінення, від параметрів ЕМВ і необхідного ступеня захисту.

Найбільшого поширення одержали наступні методи захисту від ЕМВ.

1. Зменшення потужності випромінювання в джерелі. Як видно з формули (3.68), інтенсивність опромінення I прямо пропорційна потужності випромінювача Р й обернено пропорційна квадрату відстані між джерелом і робочим місцем R.

Зменшення параметрів випромінювання безпосередньо в самому джерелі досягається раціональним вибором генератора, застосуванням узгоджених навантажень і спеціальних пристроїв – поглиначів потужності (еквівалент антени і навантаження). Останні застосовують як навантаження генераторів замість відкритих випромінювачів. Поглиначі потужності являють собою коаксіальні та хвилеводні лінії, частково заповнені поглинаючими матеріалами (чистим графітом або графітом у суміші з цементом, піском і гумою; пластмасами; порошковим залізом у бакеліті; керамікою; деревом; водою тощо).

2. Захист відстанню. Якщо неможливо послабити інтенсивність опромінення цими методами, використовують захист відстанню і її збільшенням. Вже відзначалося, що напруженості електричних і магнітних полів убувають у міру збільшення відстані. Захист відстанню забезпечується за рахунок механізації й автоматизації виробничих процесів, застосуванням дистанційного керування і спеціальних маніпуляторів, раціональним розміщенням устаткування і робочих місць.

На підставі інструментальних вимірювань характеристик ЕМП для кожного конкретного випадку розміщення апаратури виділяють зони випромінювання, межі яких позначають яскравою фарбою на підлозі. Передбачаються сигнальні кольори та знаки безпеки відповідно до ДСТ 12.4.026-76 ССБП «Кольори сигнальні і знаки безпеки».

Для захисту від електричних полів промислової частоти, що утворюються ЛЕП, збільшують висоту підвішування фазних проводів і встановлюють санітарно-захисні зони. Наприклад, для повітряних ліній електропередач напругою 330 кВ установлюють межу санітарно-захисної зони в один бік на відстані 20 м; для 500 кВ – 30 м; для 750 кВ – 40 м; для 1150 кВ – 55 м. У межах цих зон забороняється розміщати житлові та громадські будівлі, дачні ділянки й інші місця перебування людей, майданчики для стоянки чи зупинки усіх видів транспорту, підприємства з обслуговування автомобілів, сховища нафти і нафтопродуктів.

Відстань від ліній електропередач до меж населених пунктів не повинна бути меншою 250 м при напрузі 750 кВ і 300 м при напрузі 1150 кВ.

3. Архітектурно-планувальні рішення. Діючі установки потужністю понад 10 кВт слід розміщати у спеціально виділених приміщеннях регламентованої площі з капітальними стінами і перекриттями, покритими матеріалами, що поглинають ЕМП радіочастотного діапазону – цеглою, шлакобетоном; а також матеріалами, що здатні відбивати ці випромінювання, наприклад, олійними фарбами. Такі приміщення повинні мати безпосередній вихід у коридор чи назовні. Для цієї мети підходять кутові приміщення першого й останнього поверхів будинку.

При використанні радіолокаційних антен для захисту персоналу від опромінення на відкритій території за межами будинків необхідно раціонально розпланувати територію радіоцентра і винести службові приміщення за межі антенного поля, установити безпечні маршрути людей, та екранувати окремі приміщення і будинки, а також ділянки території.

4. Екранування джерел випромінювання та робочих місць. Екранування – одне з найбільш ефективних і найчастіше застосовуваних засобів захисту від ЕМВ.

Екрани поділяють на відбивальні і поглинальні. Відбивальні екрани роблять у вигляді листа чи сітки з металів, що добре проводять струм – міді, латуні, алюмінію, сталі. Захисна дія ґрунтується на тому, що ЕМП створює в екрані струми Фуко, які наводять вторинне поле, за амплітудою майже рівне, а за фазою протилежне первинному полю. Сумарне поле, що виникає при дії цих двох полів, дуже швидко убуває в екрані, проникаючи в нього на незначну глибину. Чим більша магнітна проникність екрана і вища частота випромінювання, тим меншою буде глибина проникнення. Екран потрібно заземляти.

Для оцінки функціональних якостей екрана використовують поняття ефективності Еф (дБ), що визначається логарифмом відношення густини потоку енергії I0 у даній точці при відсутності екрана до густини потоку енергії I за наявності екрана:

. (19)

Відбивальні екрани виконують у вигляді камер чи шаф, у які вміщують передавальну апаратуру, а також у вигляді кожухів, ширм, захисних козирків. Так, для відкритих розподільних пристроїв промислової частоти біля комутаційних апаратів, шаф керування і контролю рекомендують розміщувати стаціонарні й тимчасові екрани у вигляді козирків, навісів і перегородок з металевої сітки, яку обов’язково заземляють.

Для візуального спостереження за джерелами ЕМВ обладнують оглядові вікна, захищені металевою сіткою.

Поглинальні екрани, кожухи та інші засоби виконують з матеріалів, що здатні поглинати енергію ЕМП. Це можуть бути тонкі гумові коврики; тверді аркуші поролону чи волокнистої деревини, які просочені відповідним складом; феромагнітні пластини. Для зазначених матеріалів коефіцієнт відбиття не перевищує 1–3 %.

6. Установлення раціональних режимів роботи. Коли немає можливості знизити інтенсивність опромінення до нормативних значень, застосовують захист часом, тобто обмежують час перебування персоналу в ЕМП.

7. Застосування індивідуальних засобів захисту. Сюди відносять переносні парасолі, халати, куртки з каптуром, комбінезони, фартухи з металізованої тканини, які захищають організм людини за принципом сітчастого екрана з заземленням. Наприклад, від дії ЕМП НВЧ застосовують халати радіозахисні, виготовлені з тканини «Щит».

Для захисту очей від ЕМВ у діапазоні частот 3⋅107–3⋅1011 Гц призначені захисні окуляри з металізованими стеклами, що містять двоокис олова (ДСТ 12.4.013-85 ССБП. „Окуляри захисні. Загальні технічні умови” (СТ СЭВ 4564-84).

8. Організаційні заходи. Необхідно регулярно проводити дозиметричний контроль (не рідше одного разу в 6 місяців); медогляд (не рідше одного разу в рік). Робітникам, що працюють з джерелами ЕМВ, має бути надана додаткова відпустка, скорочений робочий день та ін.

**Тема № 6: ОСНОВИ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ**

* + - 1. Загальна характеристика дії електричного струму на людину
      2. Фактори, якi визначають безпеку ураження електричним струмом

ПЕРШЕ ПИТАННЯ: **Загальна характеристика дії електричного струму на людину**

Безпека людини на виробництвi залежить вiд багатьох факторiв і, зокрема, вiд рiвня електробезпеки.

Грамотне вирiшення проблеми електробезпеки повинно забезпечувати людинi безпечне використання електричної енергiї в рiзноманiтних умовах. Електробезпека – це система органiзацiйних та технiчних заходiв і засобiв, якi забезпечують захист людей вiд шкiдливого та небезпечного електричного струму, електричної дуги, електромагнiтного поля та статичної електрики (ГОСТ 12.1.009 – 76).

Електричний струм, який проходить крiзь живий органiзм, чинить термiчну, електролiтичну та біологiчну дiю. Термiчна та електролiтична дiя властива будь-яким провiдникам, а бiологiчна – тiльки живiй тканинi.

Термiчна (теплова) дiя струму виявляється в опiках окремих дiлянок тiла, нагрiваннi до високої температури кровеносних судин, нервiв, серця, мозку та iнших органiв, якi знаходяться на шляху протiкання струму, що викликає серйознi функцiональнi розлади цих органів й організму в цілому.

Електролiтична (хiмiчна) дiя струму виражається в розкладi (електролiзі) органiчних рiдин, в тому числi й кровi, що супроводжується значними порушеннями їх фiзико-хiмiчного складу.

Бiологiчна дiя струму виявляється в подразненнi та збудженнi живих тканин органiзму, а також в порушеннi внутрiшнiх бiоелектричних процесiв, якi протiкають у нормальнодiючому органiзмі й тiсно пов’язанi з його життєвими органами.

Подразнююча бiологiчна дiя на тканини органiзму може бути прямою, коли струм проходить безпосередньо по цих тканинах, i рефлекторною, тобто дія відбувається через центральну нервову систему, а шлях струму пролягає за межами цих тканин.

Механiчна (динамiчна) дiя струму виявляється в розшаруваннi, розривi та iнших подiбних пошкодженнях рiзних тканин органiзму, в тому числi м’язової тканини, стiнок кровеносних судин легеневої тканини тощо внаслiдок електродинамiчного ефекту, а також миттєвого вибухоподiбного утворення пари вiд перенагрiтої струмом рiдини тканини i кровi .

Рiзноманiтність дiй електричного струму на органiзм людини може призвести до рiзних електротравм\*, якi умовно можна звести до двох видiв: мiсцевих електротравм, коли виникає мiсцеве пошкодження органiзму, i загальних електротравм, так званих електричних ударів, коли уражається (або створюється загроза ураження) весь органiзм через порушення нормальної дiяльностi життєво важливих органiв та систем.

Приблизний розподiл нещасних випадкiв вiд електричного струму в промисловостi за зазначеними видами травм такий: 20 % ─ мiсцевi електротравми; 25 % ─ електричнi удари; 55 % ─ змiшанi травми, тобто одночасно мiсцевi електротравми та удари.

Травми обох видів часто супроводжують одна одну. Але вони рiзнi i повиннi розглядатися окремо. *Характернi мiсцевi електротравми* – це електричнi опiки, електричнi знаки, металiзацiя шкiри, механiчнi пошкодження та електроофтальмiя.

**Електричний опiк** – найбiльш поширена електротравма. Залежно вiд умов виникнення розрiзняють два основних види опiкiв: струмовий (або контактний), який виникає в електроустановках з вiдносно невеликою напругою – не вище 2 кВ, при проходженнi струму безпосередньо крізь тiло людини внаслідок контакту зi струмопровiдною частиною. При бiльш високiй напрузi, як правило, утворюється електрична дуга або iскра, яка i спричиняє виникнення опiку другого виду – дугового. Розрiзняють чотири ступеня опiкiв: I – почервонiння шкiри; II – утворення пузирiв; III – вiдмирання усiєї товщі шкiри; IV – обвуглювання тканини. Звичайно тяжкiсть пошкодження органiзму при опiках визначається не ступенем опiку, а площею поверхнi тiла, враженою опiками.

Електричнi знаки, якi називаються ще позначками струму, являють собою плями сiрого або блiдо–жовтого кольору у виглядi подряпин, невеликих ран, бородавок, мозолей на поверхнi шкiри в мiсцях контакту зi струмопровiдними частинами. Найчастіше знаки мають круглу або овальну форму i діаметр 1–5 мм з заглибленням у центрi. Електричнi знаки, як правило, є безболiсними i з часом зникають.

**Електрометалiзацiя шкiри** – проникнення у верхнi шари шкiри дрiбних частинок металу, що розплавилися пiд дiєю електричної дуги. Уражена частина шкiри має шорстку поверхню, колір якої визначається кольором сполуки металу, який потрапив у шкiру. Електрометалiзацiя шкiри не становить небезпеки i з часом зникає, як електричнi знаки.

**Електроофтальмiя** – запалення зовнiшньої оболонки ока, роговицi та кон’юктиви (слизової оболонки, яка покриває очне яблуко), що виникає у разi дiї потужного потоку ультрафiолетових променiв, якi енергiйно поглинаються клiтинами органiзму i викликають у них фiзичнi змiни. Таке можливе при появi електричної дуги – джерела iнтенсивного випромiнювання не тiльки видимого свiтла, але й ультрафiолетових та iнфрачервоних променiв. Звичайно хвороба триває декiлька днiв. У випадку ураження рогової оболонки лiкування є бiльш складним та довготривалим.

**Електричний удар** – електротравма, зумовлена рефлекторною дiєю електричного струму (який діє крiзь нервову систему), внаслідок чого починаються спазми м’язiв або iнших тканин, порушується серцево-судинна дiяльность. Залежно вiд виду ураження електричнi удари подiляються на чотири групи (ступеня):

**\*Електротравма** – травма, яка викликана дiєю електричного струму або електричної дуги. Травма в перекладi з грецької – пошкодження, рана.

I – спазматичне скорочення м’язiв без втрати свiдомостi;

II – спазматичне скорочення м’язiв з втратою свiдомостi, але з працюючим серцем та системою дихання;

III – втрата свiдомостi з порушенням серцевої діяльностi або дихання (або того й iншого разом);

IV – клiнiчна смерть. Вiдсутнiсть дихання та кровообiгу.

**Клiнiчна смерть** – короткочасний перехiдний стан вiд життя до смертi, який наступає з моменту припинення дiяльностi серця та легенiв.

Бiологiчна, або iстинна, смерть – необоротне явище, яке характеризується зупинкою бiологiчних процесiв у клiтинах та тканинах i розкладом бiлкових структур. Вона починається по закiнченнi перiоду клiнiчної смертi.

ДРУГЕ ПИТАННЯ: **Фактори, якi визначають безпеку ураження електричним струмом**

Фактори, якi впливають на характер та наслiдки уражень електричним струмом, надзвичайно рiзноманiтнi. Їх можна подiлити на три групи: фактори електричного характеру (напруга i струм, який проходить крiзь людину, вид i частота струму, опiр кола людини електричному струму); фактори неелектричного характеру (особливi властивостi людини, фактор уваги, тривалicть дiї струму, шлях струму крiзь людину); фактори оточуючого середовища.

Фактори електричного характеру. Струм, який проходить крiзь людину, є головним ушкоджуючим фактором при електротравмi. Рiзний за розмiром струм впливає по-рiзному на людину. Людина починає вiдчувати дiю малого струму, який проходить крiзь неї: 0,6–1,5 мА при змiнному струмi, частота якого 50 Гц; 5–7 мА при постiйному струмi. При збiльшеннi струму понад вiдчутний у людини з’являються спазматичнi скорочення м’язiв та сильний бiль у пальцях та кiстях рук. Руки важко, але ще можливо вiдiрвати вiд електродiв (в експериментi). Цей струм – до 6–10 мА частотою 50 Гц – отримав назву вiдпускаючого (для постiйного струму 30–40 мА).

Значення порогового невiдпускаючого струму, що викликає при проходженнi крiзь людину незупинне спазматичне скорочення м’язiв руки, яка стискає провiдник, становить 11–15 мА при частоті 50 Гц та 50–80 мА при постiйному струмi. Струм понад 50 мА частотою 50 Гц при тривалiй дiї викликає зупинку дихання та фiбриляцiю серця. Ці струми отримали назву фібриляцiйних.

Фібриляцiя серця – це хаотичне різночасове скорочення волокон серцевої м’язи (фібри), при яких серце не може перемiщувати кров по судинах.

Струм 100 мА частотою 50 Гц вже протягом 2–3 секунд викликає фібриляцiю серця та параліч дихання, тобто клiнiчну смерть.

Верхньою межею фiбриляцiйного струму промислової частоти є струм 5 А. При постiйному струмi пороговим (найменшим) фібриляцiйним буде струм 300 мА.

Струм, понад 5 А як при постiйній напрузі, так i при частоті 50 Гц фібриляцiю серця не викликає. Внаслідок його дії виникає зупинка серця, минаючи стан фiбриляцiї. Сила струму Іn, що проходить крiзь будь–яку дiлянку тiла людини, залежить вiд прикладеної напруги Uпр та електричного опору Rh, який чинить струмові дана дiлянка тiла. При цьому зi збiльшенням прикладеної напруги струм зростає швидше. Це пояснюється, головним чином, нелiнiйнiстю електричного опору тiла людини. Провiднiсть живої тканини на вiдмiну вiд звичайних провiдникiв, зумовлена не тiльки їх фiзичними властивостями, але i складними бiохiмiчними та бiофiзичними процесами, притаманними тiльки живiй матерiї.

Найбiльший електричний опiр має верхнiй роговий шар шкiри, який не містить кровеносних судин.

Опiр внутрiшних органiв залежить, у цiлому, вiд прикладеної напруги.

Оскiльки опiр тiла людини електричному струму є нелiнiйним та нестабiльним, i тому вести розрахунки з такими опорами важко, домовились вважати, що опiр тiла людини є стабiльним, лiнiйним, активним i становить 1000 Ом.

Найбiльш небезпечним для людини є струм з частотою 20–200 Гц. Зi зниженням i пiдвищенням частоти небезпека ураження зменшується та цiлком зникає при частотi 450–500 кГц, хоча ці високочастотнi струми зберiгають небезпеку опiкiв.

Постiйний струм, який проходить крiзь тiло людини, порiвняно зі змiнним струмом з такими ж параметрами викликає менш неприємнi вiдчуття. Однак це справедливо лише для напруг до 300 В.

З подальшим пiдвищенням напруги небезпека постiйного струму зростає i в iнтервалi напруг 400–600 В практично дорівнює небезпецi змiнного струму з частотою 50 Гц, а при напрузi понад 600 В постiйний струм є значно небезпечнiшим, ніж змiнний. Рiзкi больовi вiдчуття при пiдключеннi пiд постiйну напругу виникають у момент вмикання i розмикання кола. Вони зумовлюються струмами перехідного процесу, якi викликають судомне скорочення м’язiв.

Фактори неелектричного характеру. Зростання тривалостi протiкання струму крiзь людину збільшує тяжкiсть ураження за таких обставин: із зростанням часу протiкання струму опiр тiла зменшується (за рахунок зволоження шкiри вiд поту), струм підвищується, з часом вичерпуються захиснi сили органiзму, якi протистоять дiї електричного струму. Встановлено залежнiсть мiж допустимими для людини значеннями синусоїдального струму частотою 50 Гц i тривалiстю дiї цього струму (табл. 4.1).

Напрямок струму крiзь людину суттєво впливає на наслiдок ураження. Небезпечнiсть ураження особливо велика, якщо струм, який проходить крiзь життєво важливi органи – серце, легенi, головний мозок – впливає безпосередньо на усi органи. Якщо струм не проходить крізь ці органи, то його дiя на них є тiльки рефлекторною і ймовiрнiсть ураження зменшується.

Час протiкання струму крiзь людину, с Допустима сила струму, мА Опiр тiла людини, Ом Напруга на людину, В

0,2 0,5 0,7 1 30 більше 30 250 100 75 65 6 1 700 1000 1065 1150 3000 6000 175 100 80 75 18 6

Таблиця 4.1 – Допустимi для людини значення струму при рiзному часі його дiї

Шляхи струму по тiлу людини називають "петлями” струму. Найчастіше зустрiчається петля «права рука – ноги». До випадкiв з тяжкими та смертельними наслiдками призводять наступнi петлi струму: «рука – рука» (40 % випадкiв), «права рука – ноги» (20 % випадкiв); «лiва рука – ноги» (17 % випадкiв); «нога – нога» (80 % випадкiв).

Найбiльш небезпечнi петлi струму – це «голова – руки», «голова – ноги», «рука – рука», а найнебезпечніший шлях – «нога – нога».

Iндивiдуальнi особливостi людини значно впливають на тяжкість ураження при електротравмах, наприклад, струм, що є невiдпускаючим для одних людей, може бути пороговим для iнших. Характер дiї струму одних i тих самих параметрів залежить вiд маси людини i її фiзичного розвитку. Для жiнок порогове значення струму приблизно у 1,5 разiв нижче, нiж для чоловiкiв. Ступiнь впливу струму залежить вiд стану нервової системи, депресiї, хвороби (особливо захворювань шкiри, серцево–судинної i нервової систем тощо). Крім того, помічено, що сп’янiла людина значно чутливiша до протiкаючого струму. Важливу роль вiдiграє i фактор уваги. Якщо людина пiдготовлена до електричного удару, то ступiнь небезпеки рiзко зменшується, у той час як несподiваний удар призводить до на- багато тяжчих наслiдкiв.

Фактори оточуючого середовища. Несприятливий вплив факторiв оточуючого середовища на небезпечнiсть ураження електричним струмом знайшов своє вiдображення в нормативних матерiалах. Виробничі примiщення за ступенем небезпеки ураження людей електричним струмом відповідно до ПУЕ-2017 подiляють на три категорiї.

1) Примiщення без пiдвищеної небезпеки характеризуються нормальною вологiстю та вiдсутнiстю пилу, наявнiстю неструмопровiдної (iзольованої) пiдлоги. В них вiдсутнi ознаки двох iнших класiв. У бiльшостi випадків до примiщень без пiдвищеної небезпезпеки вiдносять кабiнети, зали, ЕОЦ, лабораторiї, приладні дiлянки машинобудiвних заводiв.

2) Примiщення з пiдвищеною небезпекою має одну з наступних ознак:

 пiдвищена температура (температура повiтря тривалий час перевищує 35 ºС або короткочасно перевищує 40 ºС незалежно вiд пори року i рiзноманiтних теплових випромiнювань);

 пiдвищена (бiльше 75 %) вiдносна вологiсть повiтря;

 наявність струмопровiдного пилу (металевий, вугiльний тощо) на обладнаннi та провiднику;

 струмопровiдна пiдлога (металева, земляна, залiзобетонна, цегляна тощо);

 можливість одночасного доторкання людини до металоконструкцiї будiвлi, яка не має сполучення з землею, та технологiчного апарата або механiзмiв, з одного боку, i до металевих корпусiв електрообладнання – з другого.

До цiєї групи примiщень вiдносять складські неопалюванi примiщення, механiчнi цехи та дiлянки з нормальною температурою, вологiстю, без видiлення пилу, але зi струмопровiдною пiдлогою.

3) Примiщення особливо небезпечнi, якi характеризують наявністю однієї з наступних ознак:

 особлива сирiсть (вiдносна вологiсть повiтря близька до 100 %, стеля, стiни, пiдлога та предмети в примiщеннi покриті вологою);

 хiмiчно активне середовище (примiщення, в яких постiйно або тривало знаходяться пари або утворюються вiдкладення, що дiють руйнівно на iзоляцiю та струмопровідні частини електрообладнання);

 одночасна наявність двох або бiльше умов пiдвищеної небезпеки.

Внутрiшнi або зовнiшнi електроустановки, якi експлуатуються на вiдкритому повiтрi або пiд навiсом прирiвнюються до електроустановок в особливо небезпечних примiщеннях.

Види робіт за ступенем електробезпечностi подiляються за тими ж ознаками на роботу без пiдвищеної небезпеки, пiдвищеної небезпеки та особливо небезпечну.

Клас примiщень за небезпечністю ураження струмом враховують при виборi допустимої напруги переносних свiтильникiв, яка в примiщеннi без пiдвищеної небезпеки становить 42 В, з пiдвищеною небезпекою – 24 В, в особливо небезпечних – 12 В.

ТРЕТЄ ПИТАННЯ: **Небезпека напруги кроку та розтікання струму при замиканні на землю**

Електричним замиканням на землю називають випадкове електричне з’єднання частин електрообладнання, яке знаходиться під напругою, безпосередньо з грунтом або з металевими неструмопровідними частинами, не ізольованими від землі.

Замикання на землю може виникнути внаслідок появи контакту між струмопровідними частинами та заземленим корпусом або конструктивними частинами обладнання, при падінні на землю обірваного дроту, при пробої ізоляції обладнання високої напруги тощо. У всіх цих випадках струм від частин, що знаходяться під напругою, проходить у землю крізь електрод, який здійснює контакт із грунтом. Спеціальний металевиий електрод називають заземлювачем.

Розміри електрода можуть бути різними (від кількох до десятків та сотен метрів); його форма буває дуже складною, і тоді закон розподілу потенціалів в електричному полі електрода визначається складною залежністю. Склад, а також електричні якості грунту – неоднорідні, особливо якщо взяти до уваги шарову будову грунту.

З метою спрощення картини електричного поля і його аналізу зробимо припущення, що струм стікає до землі крізь окремий заземлювач напівкульової форми занурений у однорідний і ізотропний грунт з питомим опором ρ, який у багато разів перевищує питомий опір матеріалу заземлювача (рис.4.8).

Рисунок 1 – Розтікання струму в грунті крізь напівкульовий заземлювач

Якщо другий електрод знаходиться на достатньо великій відстані, лінії струму поблизу досліджуваного заземлювача будуть спрямовані по радіусах від центра напівкулі. При цьому лінії струму будуть перпендикулярними як до поверхні самого заземлювача, так і до будь-якої напівкулі у грунті, концентричної з ним.

Оскільки грунт – однорідний та ізотропний, струм розподіляється по цій поверхні рівномірно. Отже, густина струму в точці А на поверхні грунту на відстані х від заземлювача визначається як відношення струму замикання Iз на землю до площі поверхні напівкулі радіусом х:

Ця поверхня є еквіпотенціальною.

Для визначення потенціалу точки А, яка лежить на поверхні з радіусом х, виділимо елементарний шар товщиною dx. Падіння напруги в цьому шарі буде таким:

потенціал точки А (або напруга цієї точки відносно землі) дорівнює сумарному падінню напруги від точки А до землі – нескінченно віддаленої точки з нульовим потенціалом:

Розв’язання цього інтеграла приводить до виразу:

Це і є потенціал точки А, який ми шукали. Якщо взяти до уваги, що = k = сonst, тоді (6) приймає вигляд

Останній вираз є рівнянням гіперболи, тому потенціали точок грунту у полі розтікання змінюються за гіперболічним законом (рис. 1).

Такий розподіл потенціалів пояснюється формою провідника-грунта, поперечний переріз якого зростає пропорційно квадрату відстані від центра заземлювача: х2.

Якщо точка А буде знаходитися на значній відстані від електрода, тобто х→∞, її потенціал дорівнюватиме нулю. При наближенні точки А до центра електрода збільшується і потенціал на поверхні електрода, де відстань від центра дорівнює х3:

Це і є потенціал електрода або напруга електрода відносно землі. Оскільки матеріал заземлювача (метал) має питомий опір значно менший, ніж грунт, падіння напруги на заземлювачі дуже мале, і поверхню заземлювача можна вважати еквіпотенціальною. Корпус електрообладнання матиме такий самий потенціал, якщо не брати до уваги опір з’єднувальних дротів. Напругою корпусу електрообладнання відносно землі називають напругу між корпусом і точками грунту, потенціали яких можуть бути прирівняні нулю.

У колі замикання на землю найбільший потенціал має заземлювач. Точки, які лежать на поверхні грунту, мають тим менший потенціал, чим далі вони знаходяться від заземлювача: потенціал найвіддаленіших точок грунту прямує до нуля. Область поверхні грунту, потенціал якої дорівнює нулю, називають електротехнічною землею. Густина струму в землі також дорівнює нулю.

Область грунту, яка лежить поблизу заземлювача, де потенціал не дорівнює нулю, називають полем розтікання (струму).

Опір заземлювача розтіканню струму (опір розтіканню) можна визначити як сумарний опір грунту від заземлювача до будь-якої точки з нульовим потенціалом (землі).

Таким чином, опір струму замикання на землю чинить грунт, який знаходиться у полі розтікання. За межами поля розтікання грунт являє собою провідник з нескінченно великим поперечним перерізом і не чинить опору струмові. Тому опір заземлювача не залежить від відстані між заземлювачами, включеними у коло послідовно.

Напруга дотику. Для людини, яка стоїть на грунті та торкається заземленого корпусу, який знаходиться під напругою (рис.2), напруга дотику може бути визначена таким чином:

. (9)

Оскільки людина торкається корпусу, потенціал руки φр є потенціалом корпусу, або напруга відносно землі

. (10)

Ноги людини знаходяться у точці А, і потенціал ніг φн із (4.8) становитиме:

(11)

На рис. 2 показано кілька корпусів споживачів (електродвигунів), які приєднані до заземлювача R3. Потенціал на поверхні грунту при замиканні на корпус будь-якого споживача розподіляється по кривій I. Потенціали всіх корпусів однакові, оскільки вони електрично зв’язані між собою заземлюючим проводом, падінням напруги у якому можна знехтувати.

Щоб визначити напругу дотику корпусу із напруги відносно землі відняти потенціал точки грунту, на якому стоїть людина. Для людини, яка стоїть над заземлювачем, напруга дотику є нульовою, тому що потенціали рук та ніг однакові й дорівнюють потенціалу корпусів. З віддаленням від заземлювача напруга дотику зростає, і біля останнього – третього корпусу – вона дорівнює напрузі відносно землі, оскільки людина стоїть на землі і потенціал її ніг φн дорівнює нулю, маємо:

І – крива розподілу потенціалів; ІІ – крива розподілу напруги дотику

Рисунок 2 – Напруга дотику до заземлених неструмопровідних частин,

які виявилися під напругою

Напруга дотику в полі розтікання заземлювача будь-якої конфігурації:

Таким чином, у загальному випадку напруга дотику є частиною напруги відносно землі, оскільки α1 ≤ 1.

Величину α1 називають коефіцієнтом напруги дотику.

Вирази дозволяють обчислити напругу дотику без урахування додаткових опорів у колі людини: опір взуття Rвз, опір опорної поверхні ніг Rн розтіканню струму або опір підлоги. Повний опір кола людини буде таким:

Напруга дотику з урахуванням додаткових опорів у колі людини:

або

де α2 – коефіцієнт, який ураховує падіння напруги у додаткових опорах кола людини:

Коефіцієнт α2 може бути визначений, якщо відомі додаткові опори. Значення опору взуття може знаходитися у широких межах (від кількох омів до кількох мегаомів), тому у зовнішньому електрообладнанні, а також у вологих приміщеннях опором взуття можна знехтувати.

Опір опорної поверхні ніг можна визначити, якщо уявити ноги людини як два напівкульових заземлювача (радіусом хн) (рис.3), включених паралельно, тоді

де ρs – питомий опір поверхневого шару грунту; хн – еквівалентний радіус опорної поверхні ніг (хн = 7 см).

З будь-яким наближенням можна використовувати ці рівняння і для урахування опору підлоги, на якій стоїть людина.

Струм крізь людину при дотику до заземлених неструмопровідних частин, які виявилися під напругою, визначається з рівняння , кщо взяти до уваги, що

та , (19)

одержимо:

Коефіцієнт α1 залежить від відстані між точкою, на якій стоїть людина, і заземлювачем. Якщо людина стоїть над заземлювачем (х = хz), тоді α1 = 0, напруга дотику і струм крізь людину також дорівнюють нулю. Людина, яка знаходиться на землі поза полем розтікання (х > 20 м), потрапляє під напругу дотику, яка дорівнює напрузі відносно землі (якщо не брати до уваги коефіцієнт α2).

Напруга кроку. Людина, яка знаходиться у полі розтікання заземлювача, опиняється під напругою кроку, якщо її ноги знаходяться у точках з різними потенціалами. На рис.3 показано розподіл потенціалів у полі розтікання одиночного заземлювача. Напруга дотику визначається як різниця потенціалів поміж точками А та Б:

Оскільки точка А віддалена від заземлювача на відстань х, потенціал її з (4.10) при напівкульовому заземлювачі становитиме

Точка Б відстоїть від заземлювача далі, ніж точка А, на розмір кроку людини а, тому відстань поміж заземлювачем і точкою Б дорівнює х + а. Тому потенціал точки Б визначається як

Напруга кроку, як і напруга дотику, залежить від опору опорної поверхні ніг та опору взуття. Вплив цих опорів ураховується коефіцієнтом

датковий опір у колі людини, що потрапила під напругу кроку (рис. 4), відрізняється від додаткових опорів у колі людини, яка потрапила під напругу дотику. Так, опір опорної поверхні ніг

и напрузі кроку також у 4 рази більший від подібного опору при напрузі дотику. Тому можна припустити, що β2 = α2/4.

Остаточно за аналогією з напругою дотику напруга кроку буде такою:

Струм крізь людину, яка потрапила під напругу кроку, визначається, як і для напруги дотику:

Коефіцієнт напруги кроку, який ураховує форму потенціальної кривої β1, залежить від форми та конфігурації заземлювача і положення відносно заземлювача тієї точки, в якій він визначається. Чим ближче до заземлювача, тим більше β1. І якщо людина стоїть над заземлювачем, β1 приймає максимальне значення. Людина, яка знаходиться поза полем розтікання заземлювача (на землі х→ ∞), зовсім не потрапляє під напругу кроку, оскільки β1 = 0, і Uк = 0. Напруга кроку може дорівнювати нулю, якщо обидві ноги людини знаходяться на еквіпотенціальній лінії.

Слід відзначити, що залежність напруги кроку від відстані до заземлювача є протилежною залежності для напруги дотику, яка зростає зі збільшенням відстані. Якщо порівняти коефіцієнти α1 і β1, які враховують форму потенціальної кривої (для напівкульового заземлювача), то максимальне значення β1 буде меншим такого ж значення α1. Найбільший коефіцієнт напруги дотику при х→∞ дорівнює одиниці. Найбільша напруга кроку спостерігається поблизу заземлювача, особливо якщо людина стоїть однією ногою над заземлювачем у точці з потенціалом, який дорівнює Uз = 0, а другою – на відстані кроку від заземлювача, при цьому х = х3 і

Таким чином, без урахування додаткових опорів у колі людини максимальна напруга кроку є меншою, ніж напруга дотику. Якщо взяти до уваги, що більше α1 > β1, то напруга кроку виявляється значно меншою напруги дотику.

Окрім того, протікання струму по спадній петлі «нога – нога» менш безпечне, ніж петлею «рука – рука». Однак помічено чимало випадків ураження людей під дією напруги кроку. Це пояснюється тим, що під дією струму в ногах виникають судоми і людина падає, а після падіння коло струму замикається вздовж її тіла крізь дихальні м’язи та серце, причому людина може замкнути точки з більшою різницею потенціалів, оскільки її зріст завжди є більшим за довжину її кроку.

Допустимі струми та напруги були визначені з урахзуванням критерію електробезпеки професора А.П. Кисельова, згідно з яким:

Q = Іh τ < 50...65, (29)

де Q – критерій електробезпеки, мАс; Іh – струм крізь тіло людини, А; τ – тривалість протікання струму, с.

Професор Кисельов встановив: якщо добуток струму, Іh, який протікає крізь людину, за час протікання τ не перевищує 50…65 мАс, то це забезпечує безпеку з досить малою вірогідністю ураження.

Обчислені з урахуванням критерію допустимі струми та напруги призначені для використання при розрахунках захисних пристроїв від ураження електричним струмом –захисних заземлень, занулень тощо.

ЧЕТВЕРТЕ ПИТАННЯ: **Небезпека ураження в електричних мережах різного типу**

Оцінка безпеки дотику до струмопровідних частин зводиться до визначення струму, що протікає крізь людину, і порівняння його з допустимими значеннями.

Безпека ураження при дотику до струмопровідних частин залежить від номінальної напруги електроустановки і режиму нейтралі джерела живлення.

За напругою ПУЕ розрізняють електроустановки (мережі) напругою до 1 кВ та електроустановки напругою вище 1 кВ. За режимом нейтралі бувають електроустановки (мережі) з ізольованою нейтраллю джерела живлення (генератора або трансформатора) і глухозаземленою нейтраллю джерела живлення.

Рівень безпеки та ступінь ураження залежать від того, яким чином відбулося включення людини в електричну мережу. Розрізняють двофазовий (одночасний дотик до двох фаз) та однофазовий дотик (включення) людини до струмопровідних частин. Статистка свідчить, що частіше зустрічаються однофазові дотики. Небезпека такого дотику в трифазових мережах, в основному, залежить від режиму нейтралі джерела живлення (ізольована чи глухозаземлена).

Розглянемо дотик до однієї фази в мережі з ізольованою нейтраллю. Для спрощення розрахунків вважаємо, що мережа симетрична, а саме: симетричні й однаково активні опори ізоляції фаз, а також ємності та ємнісні опори, тобто для такої мережі є справедливими наступні рівняння:

R1 = R2 = R3 = R; С = С2 = С3 = С; Х = Х2 = Х3 = Х; Z = Z2 = Z3 = Z. (30)

Рисунок 5 – Дотик до фази в мережі з ізольованою нейтраллю

Струм, що проходить крiзь тіло людини при дотику до однієї з фаз у нормальному режимі, визначається таким рівнянням у комплексній формі:

де U – фазна напруга мережі; Rh – опір тіла людини, Ом; Z – комплекс повного опору відносно землі, Ом.

Аналіз рівняння показує, що при симетричних опорах між фазними дротами і землею струм крізь людину тим менший, чим більші ці опори.

У мережах з напругою до 1 кВ малої довжини ємність дротів відносно землі мала,

С = 0, тоді Z = R, опір фази відносно землі дорівнює активному опору ізоляції і рівняння приймає вигляд

де R – активний опір ізоляції фаз відносно землі, Ом.

Рівняння (4.48) показує значення ізоляції як фактора безпеки: чим вище опір ізоляції R, тим меншим буде струм крізь людину. Тому короткі повітряні мережі з ізольованою нейтраллю, малою ємністю, високим опором ізоляції не становлять значної небезпеки при дотику до фази.

Мережі з глухозаземленою нейтраллю мають малий опір між нейтраллю і землею Rо, тому при дотику людини до фази струм через неї практично не залежить вiд опору ізоляції та ємності мережі відносно землі (рис. 6).

У цьому випадку струм крiзь людину

де Rо – робоче заземлення нейтралі, Ом.

Оскільки опір тіла людини не нижче 1 кОм, а опір заземлення нейтралі не перевищує 10 кОм, людина у даному випадку знаходиться практично під фазовою напругою, яка являє собою велику небезпеку.

Рисунок 5 – Дотик людини в мережі з ізольованою нейтраллю із напругою до 1 кВ

Враховуючи усе сказане, можна зробити висновок, що в нормальному режимі значно безпечнішою є мережа з ізольованою нейтраллю, малої ємності та з доброю ізоляцією порівняно з мережею з глухозаземленою нейтраллю.

В аварійному режимі мережі з ізольованою нейтраллю є, навпаки, більш небезпечними, бо в цьому випадку людина потрапляє під лінійну напругу. При замиканні однієї з фаз на землю в мережі встановлюється режим, при якому одна з фаз набуває потенціалу землі, а дві інші – лінійні потенціали Uл.

Збільшення напруги двох "неушкоджених" фаз у неприпустиме, тому що фазова ізоляція розрахована на лінійну напругу Uл; однофазові споживачі навантаження попадають під неприпустимо високу напругу, збільшується небезпека ураження електричним струмом внаслідок збільшення напруги від фазної Uф до лінійної Uл.

У період аварійного режиму роботи більш безпечною є чотирипроводова мережа з глухозаземленою нейтраллю, оскільки людина потрапляє в цьому випадку приблизно під фазову напругу.

Мережі з глухозаземленою нейтраллю треба використовувати там, де неможливо забезпечити добру ізоляцію дротів з причини високої вологості, агресивності середовища тощо або коли не можна швидко знайти та усунути пошкодження ізоляції, коли ємнісні струми великі (кабельні лінії). Це міські та сільські мережі, мережі крупних підприємств та ін.

Двофазовий дотик людини до мережі, незалежно від режиму нейтралі, завжди небезпечний, бо людина опиняється під лінійною напругою Uл.

У мережах з напругою понад 1000 В по технологічних вимог та вимог техніки безпеки перевагу слід надати мережам з глухозаземленою нейтраллю (забезпечується швидке відключення пошкодженої ділянки реле захисту).

У мережах з напругою понад 1000 В через велику ємність між дротами і землею захисна роль ізоляції дротів повністю втрачається і для людини є однаково небезпечним дотик до дроту мережі як з ізольованою, так і глухоізольованою нейтраллю, тобто дотик до таких мереж є рівнозначним дотику до обкладок трансформатора.

П'ЯТЕ ПИТАННЯ: **Основні технічні заходи захисту в електроустановках. Причини ураження електричним струмом та основні заходи захисту**

Основні причини нещасних випадків від дії електричного струму:

■ випадковий дотик, наближення на небезпечну відстань до струмопровідних частин, що знаходяться під напругою;

■ поява напруги дотику на металевих конструктивних частинах електроустаткування (корпусах, кожухах тощо) у результаті пошкодження ізоляції й інших причин;

■ поява напруги на відключених струмопровідних частинах, на яких працюють люди, внаслідок помилкового включення установки;

■ виникнення напруги кроку на поверхні землі в результаті замикання проводу на землю.

Основними заходами захисту від ураження електричним струмом є:

 забезпечення недоступності струмопровідних частин, що знаходяться під напругою, для випадкового дотику;

 електричний поділ мережі;

 усунення небезпеки ураження з появою напруги на корпусах, кожухах та інших частинах електроустаткування, що досягається захисним заземленням, зануленням, захисним відключенням;

 застосування малих напруг;

 захист від випадкового дотику до струмопровідних частин застосуванням кожухів, огорож, подвійної ізоляції;

 захист від небезпеки при переході напруги з вищого боку на нижчий;

 контроль і профілактика пошкоджень ізоляції;

 компенсація ємнісної складової струму замикання на землю;

 застосування спеціальних електрозахисних засобів — переносних приладів і запобіжних пристроїв;

 організація безпечної експлуатації електроустановок.

Застосування малих напруг. Якщо номінальна напруга електроустановки не перевищує тривало допустимої напруги дотику, знижується небезпека ураження електричним струмом. Найбільший ступінь безпеки досягається при малих напругах 6–12 В при живленні споживачів від акумуляторів, гальванічних елементів, випрямних установок, перетворювачів частоти, знижувальних трансформаторів на напругу 12, 24, 36, 42 В. Використання малих напруг обмежується труднощами створення протяжної мережі, тому галуззю їх застосування є ручний електрифікований інструмент, переносні лампи, лампи місцевого освітлення, сигналізація.

Електричний поділ мережі. Розгалужена мережа великої довжини має значну ємність і малий активний опір ізоляції щодо землі. Струм замикання на землю в такій мережі може бути значним. Якщо єдину сильно розгалужену мережу з великою ємністю і малим опором ізоляції розділити на ряд невеликих мереж такої ж напруги, які матимуть незначну ємність і високий опір ізоляції, небезпека ураження різко знизиться. Звичайно електричний поділ мереж здійснюється шляхом підключення електроприймачів через розподільний трансформатор окремих електроприймачів, що живляться від основної розгалуженої мережі.

Захист від небезпеки при переході напруги з вищого боку на нижчий. При пошкодженні ізоляції між обмотками вищої і нижчої напруг трансформатора виникає небезпека переходу напруги і, як наслідок, небезпека ураження людини, виникнення займання і пожеж. Способи захисту залежать від режиму нейтралі. Мережі напругою до 1000 В з ізольованою нейтраллю, зв’язані через трансформатор з мережами напругою вище 1000 В, повинні бути захищені пробивним запобіжником, встановленим у нейтралі чи фазі на боці нижчої напруги трансформатора. Тоді у випадку пошкодження ізоляції між обмотками вищої і нижчої напруг цей запобіжник пробивається і нейтраль або фаза нижчої напруги заземлюється. Напруга нейтралі щодо землі Uз = Із ∙ R0. Заходом захисту є зниження цієї напруги до безпечного заземлення нейтралі з опором R0 < 4 Ом.

Пробивні запобіжники застосовуються, коли вища напруга є більшою, ніж 3000 В. Якщо вища напруга буде нижчою, ніж 1000 В, пробивний запобіжник не спрацює. Тому вторинні обмотки знижувальних трансформаторів для живлення ручного електроінструмента і ручних ламп малою напругою заземлюють.

Контроль і профілактика пошкоджень ізоляції. Профілактика пошкоджень ізоляції спрямована на забезпечення її надійної роботи. Насамперед необхідно виключити механічні пошкодження, зволоження, хімічний вплив, запилення, перегріви. Але навіть у нормальних умовах ізоляція поступово втрачає свої початкові властивості, «старіє». З часом розвиваються місцеві дефекти. Опір ізоляції починає різко зменшуватися, а струм витоку — непропорційно зростати. У місці дефекту з'являються часткові розряди струму, ізоляція вигорає. Відбувається так званий пробій ізоляції, у результаті чого виникає коротке замикання, що, у свою чергу, може спричинити пожежу чи ураження людей струмом.

Щоб підтримувати діелектричні властивості ізоляції, необхідно систематично виконувати профілактичні випробування, огляди, видаляти непридатну ізоляцію і заміняти її**.**

**Тема № 8: ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА**

Горіння і пожежонебезпечні властивості горючих речовин і матеріалів

Показники пожежовибухонебезпечності речовин и матеріалів

Зростаючий рівень технічного оснащення підприємств, ускладнення виробничих процесів супроводжуються зростанням енергоємності виробництв, високою концентрацією потужностей і матеріалів, застосуванням полімерних синтетичних матеріалів, зростанням площ та поверховості виробничих будівель. За таких умов недодержання вимог пожежної безпеки призводить до великих економічних збитків та людських жертв.

Щорічно на Землі відбувається до 5 млн. пожеж, в Україні – біля 18 тисяч, у Харкові та області – понад 1000 пожеж на рік.

Пожежі на промислових підприємствах виникають у більшості випадків від несправностей технологічного обладнання, електроустаткування, контрольно-вимірювальних та захисних приладів, необережного поводження з вогнем та порушення правил пожежної безпеки обслуговуючим персоналом.

Згідно сучасними нормативами імовірність виникнення пожежі або вибуху на протязі року не повинна перевищувати 10-6.

Для запобігання та успішної боротьби з пожежами необхідно знати фізико-хімічні та пожежонебезпечні властивості вживаних речовин і матеріалів, вміти оцінювати пожежну небезпечність речовин і процесів, правильно вибирати ефективні засоби запобігання та захисту від пожеж та вибухів.

**Фізико-хімічні основи горіння**

Наука про горіння у своєму розвитку подолала тривалий шлях: флогістонну теорію горіння замінила гіпотеза М.В. Ломоносова про те, що горіння – це взаємодія горючої речовини з повітрям; нарешті Лавуаз’є винайшов, що горіння – взаємодія горючої речовини з киснем повітря, тобто реакція окислення.

Таким чином, горіння є складний фізико-хімічний процес взаємодії горючої речовини і окислювача, який супроводжується виділенням тепла та випромінюванням світла.

Умовами для виникнення та протікання горіння є наявність горючої речовини окислювача та джерела запалювання.

Горючі речовини – це тверді, рідкі, газо- або пилоподібні речовини, що здатні горіти, тобто окислюватися з виділенням тепла і світла.

Окислювачами у процесі горіння можуть бути кисень, хлор, бром та деякі інші речовини, у тому числі складні: азотна кислота, бертолетова сіль, калійна та натрійова селітри та інші речовини, які при нагріванні або ударі можуть розкладатися із виділенням кисню. Однак звичайним окислювачем у процесах горіння є кисень, що міститься у повітрі.

Джерела запалювання бувають відкриті – полум’я, іскри, розжарені об’єкти, світлове випромінювання і таке інше та приховане – теплохімічних реакцій, адсорюції, мікробіологічних процесів, адіабатичного стиснення, удару, тертя тощо.

Горюча речовина та кисень є реагуючими речовинами і складають горючу систему, а джерело запалювання викликає у ній реакцію горіння. При сталому горінні джерелом запалювання є зона реакції.

Горючі системи можуть бути однорідними та неоднорідними. До однорідних належать системи, в яких горюча речовин7а та повітря рівномірно перемішані одна з одним (наприклад, суміші горючих газів, парів або пилу з повітрям).

До неоднорідних належать системи, в яких горюча речовина та повітря не перемішані одне з одним і мають поверхню розділу (наприклад, тверді горючі матеріали або рідини, що знаходяться на повітрі, струмені горючих газів: парів, що находять у повітрі і т. д.).

Як правило, усі речовини горять у паровій або газовій фазі. Місцем виділення тепла у процесі горіння є зона горіння, що являє собою тонкий світний шар газів, у який з одного боку надходить пальне (горюча речовина), а з іншого боку з повітря крізь продукти горіння дифундує кисень. Стехіометрична суміш (тобто суміш у відповідному кількісному співвідношенні між реагуючими речовинами), що утворюється в зоні горіння, згорає за частку секунди. Тому концентрація кисню і пального в зоні горіння дорівнює нулю, а концентрація продуктів згорання максимальна. Через те, що весь кисень в зоні горіння вступає в реакцію, в зоні парів та газів горіння відсутнє. В цій зоні пари і гази, рухаючись вгору, поступово нагріваються за рахунок дифундуючи нагрітих продуктів згорання і біля зони горіння розпадаються з утворенням атомів, радикалів та нових, меншого розміру молекули. У такому вигляді пальне у суміші з продуктами згорання надходить до зони горіння.

Якщо час згорання якої-небудь речовини позначити τ2, час, потрібний для виникнення фізичного контакту між горючого речовиною та киснем повітря (при газоподібному стані горючої речовини – час утворення суміші), - τф і час, витрачений на перебіг самої хімічної реакції горіння – τх, тоді

τ2=τф+τх

Для неоднорідної горючої системи τф значно більше τх і практично τ2≈τф. таке горіння називається дифузійним, тому що його швидкість обумовлюється головним чином повільно протікаючи процесом дифузії і не перевищує 10…12 м/с.

При горінні однорідних горючих систем τф≤τх.. При цьому можна вважати, що τг=τх. Таке горіння називають кінетичним. Швидкість його обумовлюється швидкістю хімічної реакції, яка є значною при високій температурі. Через це горіння таких горючих систем являє собою вибух або детонацію.

Вибух – надзвичайно швидке екзотермічне хімічне перетворення вибухонебезпечного середовища, яке супроводжується виділенням енергії та утворенням стиснених газів, що здатні виконувати роботу (ГОСТ 12.1.010-76). Час вибуху становить 10-5…10-6 с, а швидкість його поширення сягає сотен тисяч метрів на секунду.

Детонація виникає при згоранні вибухової суміші у закритій трубі. При цьому швидкість поширення полум’я по вибуховій суміші досягає 2000…3000 м/с. Виникнення детонації пояснюється утворенням ударної хвилі і стисненої, нагрітої, швидко реагуючої суміші, що рухається перед нею. Вони разом утворюють детонаційну хвилю, що призводить до прискорення, поширення полум’я і виникнення детонації.

Горіння може бути відкритим полум’яним (температура полум’я у зоні горіння сягає 1200 /3000 С), а також відбуватися без полум’я у вигляді жевріння.

Жевріння – безполум’яне горіння твердої речовини (матеріалу) при порівняно низьких температурах (400…6000С), яке часто супроводжується виділенням диму.

У результаті сполучення горючої речовини з киснем утворюються продукти згорання, склад і агрегатний стан яких залежать від складу речовини, що горить, та умов її горіння. Дим, що утворюються при горінні, являє собою дисперсну систему, яка складається з найдрібніших твердих частинок (діаметром 10-4…10-6 см), завислих у суміші продуктів згорання з повітрям. При горінні органічних речовин найчастіше це вуглець (сажа), який утворюється внаслідок неповного згорання. У диму можуть також знаходитися продукти розкладу речовин, що горять, та їх часткового окислення (продукти неповного згорання). До них, крім сажі, належать оксид вуглецю, сірководень, хлористий водень, окисли азоту, спирти, альдегіди, кетони, кислоти (у тому числі й синильна) та інші речовини.

Продукти повного та неповного згорання в певних концентраціях небезпечні для життя людини. Так концентрація в повітрі СО2 3…4,5% стає небезпечною при вдиханні такого повітря на протязі півгодини, а 8…10%-ва викликає швидку втрату свідомості і смерть. Оксид вуглецю СО є отруйним газом. Вдихання повітря, що містить 0,4% СО смертельно.

Окрім токсичних продуктів згорання небезпечними факторами пожежі є відкрите полум’я та іскри, підвищена температура повітря і оточуючих предметів, знижена концентрація кисню, обвали конструкцій, вибух.

ДРУГЕ ПИТАННЯ: **Показники пожежовибухонебезпечності речовин и матеріалів**

Щоб одержати вихідні дані для розробки заходів щодо забезпечення пожежної та вибухової безпеки, при визначенні категорії та класу приміщень і будівель у відповідності з вимогами норм технологічного проектування, стандартів ССБП, будівельних норм і правил, правил будови електроустановок встановлена номенклатура показників пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів.

Група горючості є кваліфікаційного характеристикою здатності речовин і матеріалів до горіння і застосовується для кваліфікації речовин і матеріалів за горючістю; визначення категорії і класу приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпечністю; при розробці заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

За горючістю речовини і матеріали поділяють на негорючі, важкогорючі та горючі.

***Негорючі –*** це речовини і матеріали, які не здатні горіти у повітрі. Серед них можуть бути пожежонебезпечні, наприклад, окислювачі і речовини, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою, киснем повітря або з іншими речовинами. До негорючих речовин належать усі мінеральні та більшість штучних неорганічних матеріалів.

***Важкогорючі*** – речовини і матеріали, що здатні горіти в повітрі при дії джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти після його вилучення. Це можуть бути композиції, що складаються з органічного матеріалу і мінерального наповнювача.

***Горючі*** – речовини і матеріали, що здатні займатися при дії джерела запалювання і самостійно горіти після його вилучення.

***Температура спалаху*** – це найменша температура конденсованої речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань над її поверхнею утворюються пари, що здатні спалахувати від джерела запалювання, але швидкість їх утворення при цьому недостатня для стійкого горіння.

Температура спалаху характеризує умови, за яких речовина стає пожежонебезпечною. Цей показник застосовується при класифікації рідин за ступенем пожежної небезпечності, при категорюванні і класифікації приміщень і зон за пожежовибуховою небезпечністю, при розробці заходів пожежовибухобезпеки.

***Температура спалахування*** – це найменша температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань речовина виділяє горючі пари і гази з такою швидкістю, що при дії на них джерела запалювання спостерігається займання (тобто виникає стійке полум’янисте горіння).

Температура спалахування характеризує здатність речовин до самостійного горіння і завжди буває вище за температуру спалаху. Чим менше різниця між температурами спалаху і займання речовини, тим більше вона пожежонебезпечна.

Температура спалахування застосовується при встановленні групи горючості речовин, при оцінці пожежної безпечності обладнання і технологічних процесів, при розробці заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки.

***Температура самоспалахування –*** це найменша температура оточуючого середовища, при якій є умовах спеціальних випробувань спостерігається самозаймання речовини.

Температура самоспалахування застосовується при оцінці пожежовибухонебезпечності речовин; визначені групи вибухонебезпечної суміші для вибору типу вибухонебезпечного обладнання; при розробці заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки технологічних процесів.

Концентрація межі поширення полум’я. Нижня (верхня) концентраційна межа поширення полум’я – це мінімальний (максимальний) вміст горючої речовини в однорідній суміші в окислювальному середовищі, при якому можливе поширення полум’я по суміші на будь-чку відстань від джерела запалювання.

Концентраційні межі поширення полум’я застосовують при визначені категорії та класу приміщень за вибухопожежонебезпечністю; при розрахунках вибухобезпечних концентрацій газів, парів і пилу усередині технологічного обладнання, а також в повітрі робочої зони з потенціальними джерелами запалювання; при проектуванні вентиляційних систем; при розробці заходів по забезпеченню пожежної безпеки.

Температурні межі поширення полум’я. Відомо, що концентрація насичених парів рідини перебуває у певному взаємозв’язку з її температурою. Використовуючи цю властивість, можна концентраційні границі насичених парів виражати через температуру рідини, при якій вони утворюються. Ці температури мають назву температурних меж поширення полум’я.

Температурні межі поширення полум’я – це такі температури речовини, при якій її насичена пара утворює в окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють відповідно нижній (нижня температурна межа) і верхній (верхня температурна межа) концентраційним границям поширення полум’я.

Температурні межі займання застосовуються при розрахунку пожежовибухонебезпечних температурних режимів роботи технологічного обладнання, оцінці аварійних ситуацій, пов’язаних з розмиттям горючих рідин; для розрахунку концентраційних границь займання; для характеристики пожежної небезпечності рідин.

Умови теплового самозаймання – це залежність між температурою оточуючого середовища, кількістю речовини (матеріалу) і часом до її самозаймання.

Мінімальну температуру середовища, при якій можливо самозаймання матеріалу, враховують при виборі безпечних умов зберігання та переробки самозаймистих речовин.

Здатність вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами (тобто при взаємному контакті речовин) – якісний показник, що характеризує особливу пожежну небезпечність речовин.

Дані про небезпечність взаємного контакту речовин наводять у стандартах і технічних умовах на речовину, а також використовують при категориюванні, приміщень за вибухопожежонебезпечностю, при виборі безпечних умов здійснення технологічних процесів та умов спільного зберігання і транспортування речовин і матеріалів.

**Самозаймання речовин**

Реакція окислення є екзотермічною (тобто відбувається із виділенням тепла) і за певних умов може само прискорюватися. Цей процес само прискорення реакції окислення з переходом її в горіння зветься самозайманням.

Температура самозаймання горючих речовин дуже різна. У одних вона перевищує 5000С, у інших знаходиться в межах температури оточуючого середовища, тобто температури повітря, яку у середнтому можна прийняти рівною 0…500С.

На підставі температури самозаймання усі горючі речовини умовно поділяють на дві групи: речовини, температура самозаймання яких вища за температуру оточуючого їх середовища, і речовини, температура самозаймання яких нижча за температуру оточуючого їх середовища. Речовини першої групи здатні займатися тільки у результаті нагрівання їх вище температури оточуючого середовища. Речовини другої групи можуть самозайматися без нагрівання, тому що оточуюче середовище вже нагріло їх до температури самозаймання. Такі речовини становлять велику пожежну небезпеку. І називаються самозаймистими, а процес їх самонагрівання до виникнення горіння – самозайманням.

Самозаймання в залежності від причин, щодо нього призводять, поділяють на хімічне, мікробіологічне, теплове.

Хімічне самозаймання викликає у результаті взаємодії речовин з киснем повітря, водою або одне з одним.

Так більшість рослинних масел та жирів, якщо вони нанесені тонким шаром на волокнисті та порошкоподібні матеріали, схильні до самозаймання у повітрі, тому що мають у своєму складі ненасичені сполуки (такі, що мають подвійні зв’язки), які здатні окислюватися і полімеризуватися в повітрі з виділенням тепла при звичайній температурі. До самозаймання при звичайних температурних умовах в наслідок взаємодії з киснем повітря здатні також сульфіди заліза, білий фосфор, металоорганічні сполуки та інші.

Fe S2+ O2 Fe S+SO2+Q (53 ккал)

До групи речовин, що викликають горіння при взаємодії з водою, належать лужні метали, карбіди кальцію та лужноземельних металів, гібріди лужних та лужноземельних металів, фосфористі кальцій та натрій, негашене вапно, гідросульфат натрію та ін.

Лужні метали при взаємодії з водою виділяють водень і значну кількість тепла, за рахунок чого водень самозаймається і горить разом з металом.

При взаємодії карбіду кальцію з невеликою кількістю води виділяється така кількість тепла, що при наявності повітря ацетилен, який утворюється, самозаймається якщо кількість води велика, цього не трапляється:

Са С2+Н2О СаО+ С2Н2 +Q (t 10000C)

Оксид кальцію (негашене вапно), реагуючі з водою, самонагрівається. Якщо на негашене вапно потрапляє невелика кількість води, воно розігрівається до світіння і може підпалити стичні з ним матеріали.

До групи речовин, які самозаймаються при контакті одне з одним, належать газоподібні, рідкі й тверді окислювачі. Стиснутий кисень спричиняє самозаймання мінеральних масел, які не самозаймаються у кисні при нормальному тиску.

Сильні окислювачі галогени – хлор, бром, фтор, йод надзвичайно активно сполучаються з низькою речовиною з виділенням великої кількості тепла й це призводить до самозаймання речовин.

Ацетилен, водень, метан, етилен у суміші з хлором самозаймаються на денному світлі. Через це не можна зберігати хлор та інші галогени сумісно з легкозаймистими рідинами. Відомо, що скипидар самозаймається у хлорі, якщо він розподілений у якій-небудь пористій речовині (папір, ганчірка, вата).

Азотна кислота, розкладаючись, виділяє кисень, тому є сильним окислювачем, що здатний викликати самозаймання низьких речовин (солома, льон, бавовна, тирса, стружка).

Сильними окислювачами є перекис натрію і хромовий ангідрид, які при стиканні з багатьма горючими рідинами викликають їх самозаймання.

Перманганат калію, якщо його змішати з гліцерином або етиленгліколем, викликає їх самозаймання через кілька секунд.

Мікробіологічне самозаймання характерне для рослинних продуктів – сіна, конюшини, соломи, солоду, хмелю, фрезерного торфу та ін. При відповідних вологості та температурі в рослинних продуктах, наприклад, у фрезерному торфі активізується діяльність мікроорганізмів, що супроводжується виділенням тепла, і хоча при досягненні 65-700С мікроорганізми гинуть, почавшийся процес окислення інтенсифікується, самоускорюється, що призводить до самонагрівання та само спалахування.

Теплове самозаймання є результатом самонагрівання матеріалу, що виникає внаслідок екзотермічних процесів окислення, розкладу, адсорбції та ін. від дії зовнішнього незначного джерела нагрівання. Наприклад, нітроцелюлозні матеріали (кіно фотоплівка, бездимний порошок) при температурі 40-500С розкладаються з підвищенням температури до само спалахування.

Щодо сутності понять самозаймання та само спалахування важливо відмітити, що по-перше, само спалахування і самозаймання – одне й те ж явище. По-друге, фізична сутність процесів спалахування і само спалахування однакова, тому що механізм само прискорення реакції окислення у них один і той же. Головне відмінність між ними в тому, що процес спалахування просторово обмежений частиною об’єму горючої речовини (остання маса горючої речовини залишається холодною), в той час як процес само спалахування відбувається у всьому його об’ємі.

**Характеристика пожежної небезпечності речови**

Особливості горіння різних речовин і матеріалів і вибір показників, що характеризують їх пожежну та вибухову небезпечність, багато в чому обумовлюються їх агрегатним станом.

Пожежна небезпечність горючих рідин характеризується їх групою горючості, температурами спалаху, спалахування, само спалахування, концентраційними та температурними межами поширення полум’я.

Нижня температурна межа (НТМ) поширення полум’я (спалахування) рідини дорівнює її температурі спалаху, яка прийнята за основу класифікації рідин за ступенем її пожежної небезпечності. Рідини, що мають температуру спалаху до 610С, відносять до легкозаймистих (ЛЗР), а з температурою спалаху вище 610С – до горючих (ГР). Усі легкозаймисті рідини вибухонебезпечні. Найбільш пожежонебезпечними є рідини, що мають температуру спалаху нижче за 150С та велику область спалахування. Наприклад, сірковуглець має температуру спалаху – 500С, область спалахування 1…50%.

Високого пожежною пожежонебезпечністю характеризується також ЛЗР, у яких температура спалахування лише на декілька градусів перевищує температуру спалаху.

Вибухонебезпечні газо- та пароповітряні суміші.

Особлива пожежна небезпечність горючих газів та парів ЛЗР обумовлена її здатністю утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші. Згідно правил влаштування електроустановок (ПВЕ), правил виготовлення вибухозахисного та рудничного електрообладнання (ПВВРЕ) до вибухонебезпечних належать суміші з повітрям горючих газів і парів ЛРЗ, що мають температуру спалаху 450С та нижче, а також горючих пилу та волокон, що мають нижню межу спалахування на вище 65 г/м3.

ТРЕТЄ ПИТАННЯ: **Система пожежної безпеки**

Основними чинниками пожеж на виробництві є : порушення технологічного режиму роботи обладнання, несправність електрообладнання, погане підготування обладнання до ремонту, самозаймання деяких матеріалів і речовин та таке інше.

З метою досягнення нормативного рівня безпеки в Україні заподіяна система пожежної безпеки, яка складається з:

- системи протипожежного захисту;

- системи передбачення пожежі;

- система організаційно-технічних заходів.

Основним завданням системи пожежної безпеки є рішення слідкуючих основних задач: попередження пожеж, вибухів, запалень; локалізація вогнищ пожеж та вибухів; гасіння пожеж. При цьому досягається захист людей та матеріальних цінностей, мінімізація ущербу.

**Правила пожежної безпеки**

Технологічне обладнання за нормальних режимів роботи повинно бути пожежобезпечним, а на випадок небезпечних несправностей та аварій необхідно передбачати захисні заходи, що обмежують масштаб та наслідки пожежі. Обладнання, призначене для використання пожежонебезпечних та вибухонебезпечних речовин і матеріалів, має відповідати конструкторській документації.

Технологічні процеси необхідно проводити відповідно до регламентів та іншої затвердженої в установленому порядку нормативно-технічної та експлуатаційної документації. На всі застосовувані в технологічних процесах речовини й матеріали повинні бути дані про показники їх, пожежної небезпеки за ГОСТ 12.1.044-89. Характеристики пожежної небезпеки застосовуваних або вироблюваних (отримуваних) речовин та матеріалів повинні бути визначені з обслуговуючим персоналом. Персонал зобов´язаний дотримуватися під час роботи з пожежовибухонебезпечними речовинами та матеріалами вимог маркування і попереджувальних написів, які нанесені на упаковках або наведені у вказівках щодо їх, застосування.

Спільне застосування (якщо це не передбачено технологічним процесом), зберігання й транспортування речовин та матеріалів, котрі в результаті взаємодії одне з одним викликають займання, вибух або утворюють горючі токсичні гази (суміші), не дозволяється.

У вибухонебезпечних та пожежонебезпечних приміщеннях (дільницях, майстернях, цехах тощо) та на устаткуванні, що становить небезпеку займання, необхідно вивішувати знаки, які забороняють користуватися відкритим вогнем, а також знаки, що попереджають про обережність за наявності займистих чи вибухових речовин. Власник (орендар) підприємства зобов´язаний ознайомити всіх працюючих зі значенням таких знаків.

Виробництво, де перебувають в обігу пожежовибухонебезпечні речовини і матеріали, повинне бути оснащено автоматичними засобами контролю параметрів, значення яких визначають пожежовибухонебезчність процесу, сигналізацією граничних значень і системами блокувань, які перешкоджають виникненню аварійних ситуацій.

Не допускається виникнення виробничих операцій на обладнанні, установках, верстатах із несправностями, які можуть спричинити займання та пожежу, а також коли відключені контрольно-вимірювальні прилади, за якими визначаються технологічні параметри (температура, тиск, концентрація газів, парів і т.ін.).

Профілактичних огляд, планово-попереджувальних та капітальний ремонт технологічного обладнання повинні здійснюватися в терміни, встановленими відповідними графіками, з урахування виконання заходів щодо забезпечення пожежовибухонебезпеки, передбачених проектом, технологічним регламентом, технічними умовами.

Мешкання людей у виробничих будівлях, на складах та територіях підприємств не дозволяється.

**Система протипожежного захисту**

Протипожежний захист промислових об´актів забезпечується: правильним вибором необхідного ступеню вогнестійкості будівельних конструкцій; правильним об´ємно-планіровочним рішенням будівель і споруд; розташуванням приміщень та виробництв з урахуванням вимог пожежної безпеки; улаштуванням протипожежних перегород в будівлях, системах вентиляції, топливних системах кабельних комунікаціях; обмеженням витікання та розтікання горючої рідини при пожежі; спорудженням проти димного захисту; забезпеченням евакуації людей; використанням засобів пожежної сигналізації, сповідування та пожежегасіння; організацією пожежної охорони об´єкту, а також засобами, що забезпечують успішне розгортання тактичних дій гасіння пожежі.

**Пожежна безпека будівель і приміщень**

Вимоги відносно конструкційних та планіровочних рішень промислових об´єктів, а також інші питання забезпечення їх вибухової та пожежної безпеки суттєво залежать від категорій приміщень і будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Оцінка вибухом та пожежонебеспечних приміщень і будівель виробничого та складського призначення проводиться залежно від кількості та властивостей речовин і матеріалів, що там знаходяться (використовуються) та з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених у них виробництв.

Відомі два підходи до оцінки вибухо- та пожежонебезпеки приміщень і будівель: детермінацій ний та ймовірнісний. В основу детермінаційного методу покладено категорування приміщень за вибухопожежною небезпекою, а ймовірнісного – розрахунок імовірності досягнення певного рівня вибухо- та пожежонебезпеки. Перший підхід базується на таких нормативних документах. Детермінаційний підхід включає порівняно прості методи категорування, високу ступінь завершеності всіх елементів використовуваних методів та однозначність вирішення задач категорування за їх, допомогою, а також вибір відповідних заходів захисту, які регламентуються нормами стосовно встановлених категорій.

Імовірнісний підхід більш досконалий. Він базується на кількісній залежності між значеннями небезпечних факторів пожежі, матеріальними збитками та ймовірністю пожежі або вибуху з урахуванням ефективності захисних заходів. Однак такі методи досить складні та потребують детального вивчення кожного конкретного об´єкта та врахування всіх його особливостей. Тому в більшості випадків, використовують детермінацій ний підхід при оцінці вибухом та пожежонебезпечних приміщень та будівель.

За вибухопожежною небезпекою приміщення й будівлі поділяють на п´ять категорій: А, Б, В, Г, Д. Методика визначення категорій приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою регламентуються НАПБ Б.03.002-2007

Визначення категорій приміщень необхідно здійснювати шляхом послідовної перевірки належності приміщення до категорій, наведених у табл.1, від найвищої (А) до найнижчої.

Категорування приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Методика визначення категорій приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою регламентується НАПБ Б.03.002-2007

**Категорія приміщень Характеристика речовин та матеріалів, що знаходяться (використовуються) у приміщенні**

А Вибухопожежонебезпечна Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою не більше 280 С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при спалахуванні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Б Вибухопожежонебезпечна Речовини та матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

Горючий пил або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 280 С, горючі рідини в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні суміші або пароповітряні, при спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Характеристика речовин та матеріалів, що знаходяться (використовуються) у приміщенні

В Пожежонебезпечна Горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали (в тому числі пил та волокна), речовини та матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним горіти, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (використовуються), не належать до категорій А та Б.

Г Негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум´я; горючігази, рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

Д Негорючі речовини та матеріали в холодному стані. Допускається відносити до категорії Д приміщення, в яких знаходяться ГР в системах машин, охолодження та гідроприводу устаткування, в яких не більше 60 кг в одиниці устаткування при тиску не більше 0,2 мПа, кабелі електропроводки до устаткування, окремі предмети меблі на місцях.

Відповідно НАПБ Б.03.002-2007 будівля належить до категорії А, якщо в ній сумарна площа приміщень категорії А перевищує 5% площі всіх приміщень або 200 м2.

Будівля належить до категорії Б, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будівля не належить до категорії А;

- сумарна площа приміщень категорії А та Б перевищує 5% сумарної площі всіх приміщень або 200 м2.

До катерогії В належать будівлі, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будівля не належить до категорії А, Б, В;

- сумарна площа приміщень категорії А, Б, В, та Г перевищує 5% сумарної площі всіх приміщень.

Якщо будівля не належить до категорії А, Б, В, чи Г, значить категорія даної будівлі може бути визначена, як Д.

Допускається понижувати категорію будівлі на один ступінь, якщо сумарна площа приміщень вищих категорій не перевищує 25% сумарної площі всіх приміщень (але не більше визначеної нормативним документом) і в цих приміщеннях установлені установки автоматичного пожежегасіння.

**Класифікація вибухо- та пожежонебезпечних приміщень і будівель**

Основною профілактичною мірою відносно попередження пожеж та вибухів від електрообладнання є правильний вибір та експлуатація такого обладнання у вибухо- та пожежонебезпечних приміщеннях. Згідно з Правилами улаштування електропристроїв (ПУЕ) приміщення поділяється на вибухонебезпечні (В-І, В-Іа, В-Іб, В-Іг, В-ІІ, В-ІІа) та пожежонебезпечні (П-І, П-ІІ, П-ІІа, П-ІІІ) зони.

Вибухонебезпечна зона – це простір, у якому є або можуть утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Пожежонебезпечна зона – це простір, у якому можуть знаходитися горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушеннях.

Клас В-І – зони приміщень, у яких виділяються горючі гази й пари у такій кількості та які мають такі властивості, що можуть утворювати з повітрям або іншими окислювачами вибухонебезпечні суміші за нормальних умов роботи.

Клас В-Іб такі ж зони, як і зони класу В-Іа, але які мають одну зі слідуючих особливостей:

- горючі гази мають високу нижню границю розповсюдження (до 15 % та більше) полум´я та різких запах;

- по умовам технологічного процесу вимагається утворення вибухонебезпечної суміші у об´ємі, що не перевищує 5% загального об´єму приміщення (зони);

- горючі гази та рідини находяться у невеликих кількостях, а робота з ними проводжується без використання відкритого полум полум´я.

Клас В-Іг – зони із зовнішніми пристроями, що вміщують горючі гази або легко-спалахуючі рідини (ЛСР).

Клас В-ІІ – зони приміщень, у яких можливе утворювання вибухонебезпечних концентрацій пилу або волокон із повітрям або іншим окислювачем за нормальних умов роботи.

Клас В-ІІа – зони, аналогічні зонам класу В-ІІ, у яких вибухонебезпечні концентрації пилу та волокон можуть утворюватися тільки в результаті аварій та несправностей.

Клас П-І – зони приміщень, у яких застосовуються або зберігаються горючі рідини з температурою спалаху вище 610 С.

Клас П-ІІ – зони приміщень, у яких виділяються горючі пил або волокна з нижньою концентраційною межею розповсюдження полум´я більш 65 г/м3 до об´єму повітря.

Клас П-ІІа – зони приміщень, у яких вміщуються тверді та волокнисті горючі речовини, нездатні переходити у взвішанний стан.

Клас П-ІІІ – зони, розміщені зовні приміщень, у яких застосовуються або зберігаються горючі рідини, а також тверді горючі речовини.

Клас зони визначають технологи сумісно з енергетиками проектної або експлуатаційної організації, виходячи з характеристик оточуючого середовища.

У залежності від класу вибухо- та пожежонебезпечних зон проводиться вибір електрообладнання, встановлюємого в цих зонах.

Згідно з ПУЕ, у пожежонебезпечних зонах установлюється електрообладнання закритого типу, внутрішній простір якого відокремлюється від зовнішнього середовища оболонкою. Апаратуру управління та захисту, світильники рекомендується застосовувати у пилонепроніцаємому витворі. Уся електропроводка повинна мати надійну ізоляцію.

У вибухонебезпечних зонах слід установлювати вибухонебезпечне обладнання, виготовлене згідно з ДНАОП 12.2.020-76. Пускову апаратуру, магнітні пускачі для класів В-І та В-ІІ необхідно виносити за межі вибухонебезпечних зон. Проводка у вибухонебезпечних приміщеннях повинна прокладатися у металевих трубах. Може використовуватися броньований кабель. Світильники для класів В-І, В-ІІ, В-ІІа повинні мати вибухозахистне виконання.

**Пожежна безпека будівель та споруд.**

Умови розвинення пожежі у будівлях та спорудах у багатьох випадках визначається ступенем вогнестійкості окремих будівельних елементів.

Ступенем вогнестійкості називається здатність будівель (споруд) у цілому опиратися руйнуванню під час пожежі. Згідно із ДБН В.1.1-7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об’єктів будівництва.» будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості поділяються на вісім ступенів: І, ІІ, ІІІ, ІІІа, ІІІб, ІV, IVa, V. Ступень вогнестійкості будівель та споруд залежить від:

1) возгорання та вогнестійкості будівельних конструкцій;

2) від межею розповсюдження полум´я по цим конструкціям.

Згідно воспалаємості будівельні конструкції поділяються на несгораємі, важкосгораємі (матеріали, що горять, покриті матеріалами, що не горять та палаючі).

Кількісно вогнестійкість характеризується межею вогнестійкості – час у годинах дії на споруди полум´я та робочого навантаження по закінченні якого споруда втрачає несучу або огороджуючи здібність (руйнується).

Межа вогнестійкості визначається також по одному з ознак: поява сквозних тріщин; збільшення температури необігрюванної поверхні більш ніж на 1400 С (у середньому 1800 С) у будь якій точці порівняно з температурою до опробування або більш ніж 2100 С незалежно від начальної температури.

Залізобетонні конструкції мають більшу межу вогнестійкості, ніж незахищені металеві.

*Ступінь вогнестійкості споруд характеризується наступним чином*:

І – усі конструкційні елементи несгораємі, із великою межею вогнестійкості (1,5-3 год.);

ІІ – теж саме, але з меншою межею вогнестійкості (0,5-2,5 год.);

ІІІ – основні носінні конструкції несгораємі та не носівні (перекриття, пе-

рекриття, перегородки) – важкосгораємі (0,25-2 год..)

IV – усі конструкції важкосгораємі (межа вогнестійкості не нормується).

Потрібну ступінь вогнестійкості споруд установлюють у залежності від: їх конструкції; призначення; етажності; площі; категорій пожежної та вибухової небезпеки; технології; наявності втоматичних засобів пожежегасіння.

Розглянуте категорування та класифікація об´єктів необхідні для визначення ефективних та раціональних заходів запобігання пожеж має зонування територій, яке полягає у групуванні на терені підприємства, цехів та ділянок з підвищеною пожежною небезпекою у визначених місцях (з підвітряної сторони). Крім того, необхідно ураховувати рельєф місцевості.