

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

***Кобзін В. Г.
Северинов О. В.***

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Конспект лекцій

**для студентів напряму підготовки 6.030601 "Менеджмент"
усіх форм навчання**

Харків. Вид. ХНЕУ, 2012

УДК
ББК
К

Рецензент – канд. геогр. наук доцент кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна *Буц Ю. В.*

Затверджено на засіданні кафедри екології та безпеки життєдіяльності.

Протокол № 3 від 03.10.2011 р.

Кобзін В.Г

К Основи охорони праці : конспект лекцій / Кобзін В. Г., Северинов О. В. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – 92 с. (Укр. мов.)

Подано матеріал, що спрямований на поглиблене вивчення студентами питань, які стосуються створення, підтримання й контролю безпечних умов праці в промисловості, на підвищення рівня їх компетентності в майбутній професії.

Рекомендовано для студентів напрямку підготовки 6.030601 "Менеджмент" усіх форм навчання.

Вступ

Навчальна дисципліна "Основи охорони праці" – нормативна дисципліна, яка вивчається у вищих навчальних закладах з метою формування у майбутніх фахівців знань щодо стану і проблем охорони праці в галузі відповідно до напрямку їх підготовки, складу і функціонування системи управління охороною праці та шляхів, методів і засобів забезпечення умов виробничого середовища і безпеки праці в галузі згідно з чинними законодавчими та іншими нормативно-правовими актами.

У результаті вивчення цієї навчальної дисципліни студент повинен набути таких компетентностей, які полягають в здатності та вмінні застосовувати в майбутній професії [19]:

1) правові та організаційні питання з охорони праці, які стосуються промисловості (на виробництві), систему управління охороною праці на підприємствах усіх форм власності;

2) вплив метеорологічних умов, освітлення, шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань та інших факторів на організм людини та її працездатність на виробництві;

3) методи оптимізації робочого процесу на виробництві;

4) основні принципи організації робочого процесу піз час роботи з комп'ютерною технікою;

5) вимоги до дотримання техніки безпеки та організаційні заходи щодо попередження враження електричним струмом на виробництві;

6) особливості пожежної безпеки та систему заходів, що запобігають пожежам і вибухам на виробництві, правила евакуації людей під час виникнення пожежі;

7) методи аналізу та заходи і засоби запобігання травматизму та професійних захворювань працівників промисловості;

8) теоретичні знання в практичній діяльності на виробництві;

9) Державні стандарти з охорони праці, інші нормативні документи, що забезпечують безпечні умови праці на виробництві, а також;

10) знати гранично допустимі значення рівнів шуму, вібрації, освітлення, електромагнітних випромінювань та інших виробничих факторів, що впливають на організм людини під час робочого процесу;

11) вміти аналізувати умови та організацію праці на підприємстві, виявляти причини травматизму і професійних захворювань, пожеж та нещасних випадків з метою їх попередження;

12) вміти визначати соціально-економічну ефективність заходів для поліпшення умов праці на робочих місцях.

Ця навчальна дисципліна базується на знаннях, які одержали студенти під час вивчення дисципліни "Безпека життєдіяльності".

Наукова основа даної дисципліни складається з результатів сучасних досліджень з фізіології і психології праці, ергономіки, інженерної психології та тощо що забезпечує системність знань, які одержує студент. Запропонований конспект лекцій охоплює всі розділи, які передбачено робочою програмою курсу[19].

Тема 1. Предмет і завдання дисципліни. Правові та організаційні питання охорони праці в промисловості

1.1. Предмет і завдання дисципліни

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці на промислових підприємствах [15].

Предметом охорони праці як науки є вивчення умов праці на підприємствах, спрямоване не тільки на забезпечення повної безпеки працюючих, а й на створення оптимальних (комфортних) умов для підвищення їх працездатності. До нього також належать: працююча людина, виробничі колективи, процес праці, виробниче середовище, взаємозв'язок людини з промисловим устаткуванням, організація праці і виробництва, технологічні процеси.

В основу розгляду всіх питань цієї навчальної дисципліни покладено профілактичні засади.

Основне завдання охорони праці полягає в переважному попередженні виникнення можливих небезпечних та шкідливих виробничих факторів і створенні безпечних, у широкому розумінні цього слова, умов праці на підприємствах, а не в усуненні засобами техніки безпеки і виробничої санітарії в машинах, механізмах, приладах, що працюють, конструктивних недоліків, які призводять до виникнення небезпечних і шкідливих факторів.

Дана дисципліна виникла на межі цілої низки наук й удосконалюється разом із розвитком соціально-правових, економічних, медичних, технічних та інших наук. Для успішного оволодіння предметом потрібні знання основ фізики, хімії, електротехніки, математики й інших як природничих, так і суспільних наук. Охорона праці тісно пов'язана з такими науками, як ергономіка, інженерна психологія, фізіологія і гігієна праці, охорона навколишнього середовища, а також з іншими науками, що відображають питання життєдіяльності людини. Ця дисципліна є соціально-технічною наукою, яка виявляє й вивчає виробничі небезпечні і професійні шкідливості, розробляє методи їх запобігання або послаблення

з метою усунення нещасних випадків, професійних захворювань, аварій і пожеж [1].

Науково-технічний прогрес приводить до конкретної зміни характеру засобів трудової діяльності. Він надає людині більшу кількість благ, зменшуючи небезпеку праці. Проте сучасна техніка є потенційним джерелом високої небезпеки для життя людини, вимагає додаткових витрат для захисту обслуговуючого персоналу.

Ураховуючи практику розуміння змісту охорони праці, виділяють чотири основні складові її частини:

- трудове законодавство;
- виробнича санітарія;
- техніка безпеки;
- пожежна безпека.

Трудове законодавство базується на Конституції України, законах України: "Про охорону праці", "Про охорону здоров'я", "Про пожежну безпеку", "Про забезпечення санітарного епідеміологічного благополуччя населення", "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що спричинили втрату працездатності", а також Кодексі законів про працю України (КЗпП). На підставі цих документів розробляються санітарні норми, правила, інструкції, а також формуються рішення профспілок з питань охорони праці на промислових підприємствах та в організаціях [1; 15].

Виробнича санітарія – це система організаційних і технічних засобів, які попереджають або зменшують дію на працівників виробничих шкідливих та небезпечних факторів. До цих заходів можна віднести вивчення виробничих шкідливих та небезпечних факторів і розробки методів нейтралізації їх дії на організм людини, запобігання професійним захворюванням.

Техніка безпеки – це система організаційних і технічних заходів, які запобігають дії на працівників небезпечних виробничих факторів у промисловості. До питань техніки безпеки слід віднести поліпшення технологічних процесів, удосконалення машин і механізмів, зниження рівня ручної праці, встановлення огорож і блокуючих пристроїв та ін. [10; 11].

Пожежна безпека – це стан промислового об'єкта, при якому з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення і розвитку

пожежі, а також дії на людей її небезпечних факторів на підприємствах. Крім того, забезпечується захист матеріальних цінностей.

Ураховуючи сказане вище необхідно відзначити, що майбутні фахівці, які широко використовують сучасні технології електронних мультимедійних видань та комп'ютеризовані технології і системи, повинні на високому рівні володіти знаннями з охорони праці, оскільки основним її завданням є збереження здоров'я людини в процесі праці.

1.2. Основні законодавчі та нормативні акти про охорону праці, які діють в промисловості

Як уже зазначалося, правовою основою законодавства з охорони праці є Конституція України, закони України: "Про охорону праці", "Про охорону здоров'я", "Про пожежну безпеку", "Про забезпечення санітарного епідеміологічного благополуччя населення", "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що спричинили втрату працездатності", а також Кодекс законів про працю України (КЗпП).

У ст. 43 Конституції України записано [15]: "Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає або на яку вільно погоджується";

"Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітню платню не нижче тієї, яку визначено законом";

"Використовування праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їх здоров'я роботах забороняється".

"Кожен, хто працює, має право на відпочинок" (ст. 45 Конституції України).

Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпуски, встановлення скороченого робочого дня для окремих професій і виробництв, скороченою тривалістю роботи в нічний час.

У тексті ст. 46 Конституції України вказано, що громадяни мають право на соціальний захист, включаючи право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття за незалежними від них обставинами, а також у старості і в інших випадках, передбачених законом.

Основним законодавчим документом в сфері охорони праці є Закон України "Про охорону праці", дія якого розповсюджується на всі підприємства й організації незалежно від форми власності і видів їх діяльності, на всіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах.

Якщо міжнародним договором, згоду на обов'язковість якого надано Верховною Радою України, встановлено, інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору.

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

Повний перелік чинних в Україні нормативних документів з охорони праці наведено в Державному реєстрі міжгалузевих та галузевих актів про охорону праці, який діє з 1995 р. Він включає більш ніж 2 000 нормативних актів (правил, норм, положень, інструкцій, тощо), близько 40 державних стандартів України (ДСТУ).

1.3. Служба охорони праці на виробництві

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю.

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

Спеціалісти служби охорони праці в разі виявлення порушень охорони праці мають право:

видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань, не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

зупиняти роботу виробництва, ділянки, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва в разі порушень, які і створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

1.4. Навчання з питань охорони праці. Види інструктажів, їх зміст і періодичність

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

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному відборі, повинні щороку проходити за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів охорони праці.

Перелік робіт з підвищеною небезпекою затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

Посадові особи, діяльність яких пов'язана з організацією безпечно-го ведення робіт, під час прийняття на роботу і періодично, один раз на три роки, проходять навчання, а також перевірку знань з питань охорони праці за участю профспілок.

Порядок проведення навчання та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці визначається типовим положенням, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

Не допускаються до роботи працівники, в тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці.

У разі виявлення у працівників, у тому числі посадових осіб, незадовільних знань з питань охорони праці вони повинні у місячний строк пройти повторне навчання і перевірку знань.

Вивчення основ охорони праці, а також підготовка та підвищення кваліфікації спеціалістів з охорони праці з урахуванням особливостей виробництва відповідних об'єктів економіки забезпечуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади в галузі освіти та науки в усіх навчальних закладах за програмами, погодженими і спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

Види інструктажів

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на: вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий [10; 11].

Вступний інструктаж проводиться:

з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;

з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;

з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики;

у разі екскурсії на підприємство;

з усіма вихованцями, учнями, студентами та іншими особами, які навчаються в навчальних закладах, при оформленні або зарахуванні їх до навчальних закладів.

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

новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство;

який переводиться з одного цеху виробництва до іншого;

який буде виконувати нову для нього роботу;

відрядженим працівником, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Первинний інструктаж проводиться з вихованцями, учнями та студентами навчальних закладів:

на початку занять у кожному кабінеті, лабораторії, де навчальний процес пов'язаний із застосуванням небезпечних або шкідливих хімічних, фізичних, біологічних факторів, у гуртках, перед уроками трудового навчання, фізкультури, перед спортивними змаганнями, вправами на спортивних знаряддях, при проведенні заходів за межами території навчального закладу;

перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо;

на початку вивчення кожного нового предмета (розділу, теми) навчального плану (програми) – із загальних вимог безпеки, пов'язаних з тематикою та особливостями проведення цих занять.

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

при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при вивченні змін та доповнень до них;

при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;

при порушеннях працівниками вимог нормативних актів з охорони праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо;

при виявленні особами, які здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці, незнання вимог безпеки стосовно робіт, що виконуються працівником;

при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів – для робіт з підвищеною безпекою, а для решти робіт – понад 60 днів;

з вихованцями, учнями, студентами – в кабінетах, лабораторіях, майстернях тощо при порушенні ними вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травми, пожеж тощо.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

при виконанні разових робіт, не передбачених трудовою угодою;

при ліквідації аварії, стихійного лиха;

при проведенні робіт, на які оформляються наряд-допуск, розпорядження або інші документи.

Цільовий інструктаж проводиться з вихованцями, учнями, студентами в разі організації масових заходів (екскурсії, походи, спортивні заходи тощо).

1.5. Види відповідальності за порушення законодавства про охорону праці

За порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законом.

Максимальний розмір штрафу не може перевищувати п'яти відсотків місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю.

Несплата юридичними чи фізичними особами, які відповідно до законодавства використовують найману працю, штрафу тягне за собою нарахування на суму штрафу пені в розмірі двох відсотків за кожний день прострочення.

Застосування штрафних санкцій до посадових осіб і працівників за порушення законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці здійснюється відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення (80731-10, 80732-10). Особи, на яких накладено штраф, вносять його в касу підприємства за місцем роботи.

Рішення про стягнення штрафу може бути оскаржено в місячний строк у судовому порядку.

Кошти від застосування штрафних санкцій до юридичних чи фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, посадових осіб і працівників, визначених цією статтею, зараховуються до Державного бюджету України.

Тема 2. Умови праці на підприємствах за показниками шкідливості й небезпечності факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу

2.1. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори. Класифікація шкідливих та небезпечних факторів

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 "ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация" розрізняють небезпечні та шкідливі фактори.

Під **небезпечним** розуміють фактор, дія якого за певних умов призводить до травми, іншого різкого погіршення здоров'я або смерті.

Шкідливим фактором є такий, дія якого за певних умов призводить до втомлюваності, зниження працездатності, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни і не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих і їх потомство в найближчому та віддаленому періоді.

Між небезпечним та шкідливим факторами немає принципової різниці. Один і той самий фактор залежно від величини та часу дії може бути небезпечним або шкідливим. Небезпечними та шкідливими факторами можуть бути предмети, засоби, продукти праці, технології, дії, природно-кліматичне середовище (грози, повені, флора, фауна), люди тощо.

Небезпечні та шкідливі фактори характеризуються ймовірністю появи, часом існування або дії на людину, розмірами зони дії, потенціалом та якістю.

Потенціал фактора визначається з кількісного боку, наприклад: рівень шуму, напруга електричного струму, гранично-допустимий рівень газу в повітрі виробничого приміщення тощо.

Гранично допустимий рівень фактора (ГДР) – рівень фактора, який при щоденній (крім вихідних днів) праці протягом 8 годин або іншого часу, але не більше 40 години на тиждень, протягом усього трудового стажу не може спричинити захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень, у процесі роботи або у віддалені строки життя даного чи наступних поколінь.

Якість фактора відображає його специфічні особливості, що впливають на організм людини, наприклад: дисперсність пилу, частотний склад шуму, вид електричного струму.

Простір, в якому постійно діють або періодично виникають небезпечні і шкідливі виробничі фактори, називають небезпечною зоною.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори (чинники) згідно з ГОСТ 12.0.003-74 "ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация" поділяються на такі групи[10]:

фізичні (рухомі машини і механізми, вироби, падаючі предмети, підвищене або понижене значення температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, іонізації повітря, барометричного тиску, підвищені рівні шуму, вібрації, іонізуючих, лазерних, електромагнітних інфрачервоних, світлових, ультрафіолетових випромінювань, електричного струму, гострі краї обладнання, робота на висоті тощо);

хімічні (хімічні речовини);

біологічні (бактерії, віруси, гриби);

психофізіологічні (фізичні перевантаження – статичні, динамічні та нервово-психічні перевантаження – розумове перевантаження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

2.2. Умови праці на підприємствах. Визначення гігієнічного класу робіт за показниками шкідливості й небезпечності робочого процесу

Під умовами праці на виробництві прийнято розуміти характер виконуваного трудового процесу (ступінь напруженості і тяжкості праці, режим роботи, форма праці), при якому навантаження доводиться переважно на м'язову і нервову системи людини, і те навколишнє середовище (атмосферний тиск, температура, вологість, ступінь забрудненості і запыленості повітря, рівень і якість освітлення, рівень шуму, вібрації, випромінювання тощо, а також характер технологічного процесу планування робочих місць, оформлення інтер'єру, взаємостосунки людей у процесі праці тощо), яке впливає на функціональні зміни органів зору, слуху, дихання, кровообігу, на діяльність серцево-судинної і центральної нервової системи і психіку людини.

Усі ці чинники в сукупності і кожний окремо здійснюють великий вплив на працездатність людини, критеріями якого можуть служити як

фізіологічні показники (гострота слуху і зору, швидкість рефлексорних реакцій, частота пульсу, кров'яний тиск, м'язова витривалість тощо), так і економічні (годинне і денне вироблення, тривалість окремих ручних операцій, тривалість мікропауз між ними).

Для гігієнічної оцінки існуючих умов та характеру праці на робочих місцях розроблена Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затверджена наказом Міністерства охорони здоров'я від 31.12.1997 р. № 382. Гігієнічна класифікація заснована на принципі диференціації умов праці залежно від фактично визнаних рівнів чинників виробничого середовища (показники мікроклімату, вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони, рівні шуму, вібрації, інфразвуку та ультразвуку, рівні електромагнітних випромінювань, освітленості та тощо) і трудового процесу (показники важкості праці – фізичне навантаження, піднімання та переміщення вантажів, стереотипні рухи за зміну, статичне навантаження, робоча поза, нахили корпусу, переміщення в просторі та напруженості праці; інтелектуальні навантаження, сенсорні навантаження, емоційні навантаження, монотонність навантажень, режим праці), порівняно із санітарними нормами, правилами, гігієнічними нормативами, а також можливим впливом їх на стан здоров'я працюючих.

Відповідно до Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, умови праці поділяються на 4 класи:

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

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

3 клас – шкідливі умови праці – характеризуються наявністю шкідливих виробничих чинників, що 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 змін в організмі працюючих поділяються на 4 ступені:

ступінь (3.1) – умови праці, що характеризуються такими відхиленнями від гігієнічних нормативів, які, як правило, викликають функціональні зміни, виходять за межі фізіологічних коливань та найчастіше сприяють зростанню захворюваності з тимчасовою втратою працездатності;

ступінь (3.2) – умови праці, що характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, підвищення частоти загальної захворюваності, появи окремих ознак професійної патології;

ступінь (3.3) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих чинників виробничого середовища і трудового процесу, які призводять до підвищення рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності та розвитку, як правило, початкових стадій професійних захворювань;

ступінь (3.4) – умови праці, що характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища, які здатні призводити до розвитку виражених форм професійних захворювань, значного зростання хронічних патологій та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності.

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

Несприятливі умови праці є причинами передчасного стомлення, зниження працездатності і, як наслідок цього, зниження продуктивності праці, зростання захворюваності й виробничого травматизму, які завдають великого збитку як здоров'ю і благополуччю трудящих, так і економічним інтересам держави.

Тема 3. Травматизм та професійні захворювання працівників промисловості

3.1. Основні види травм і професійних захворювань у промисловості

Травма – це тілесне пошкодження, тобто порушення цілісності тканин та органів тіла в результаті зовнішнього впливу, що супроводжується розладом функцій окремих органів чи всього організму.

Виробнича травма – це травма, отримана працівником на виробництві та викликана невиконанням вимог безпеки праці.

Виробничий травматизм – сукупність виробничих травм.

Нещасний випадок – пригода, що викликала травму.

Нещасний випадок на виробництві – випадок, що стався внаслідок дії на працівника небезпечного чи шкідливого виробничого фактора під час виконання працівником трудових обов'язків чи завдання керівника робіт.

Нещасливий випадок на виробництві трактується як сукупність двох неодмінних складових: факту виконання працівником трудових обов'язків і наявності небезпечного виробничого фактора, від дії якого працівник власне й постраждав (ДСТУ 2293-93, п. 25).

Трудове каліцтво – втрата здоров'я працівника внаслідок травми (чи нещасного випадку), яка сталася під час виконання трудових обов'язків (ДСТУ 2293-93, п. 30).

Професійними захворюваннями вважаються захворювання, які виникли виключно в результаті здійснення професійної діяльності з використанням шкідливих речовин або при певних видах робіт.

3.2. Розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань

Розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань проводяться в разі раптового погіршення стану здоров'я працівника або особи, що забезпечує себе роботою самостійно, отримання ними поранення, травми, в тому числі внаслідок тілесних пошкоджень, заподіяних іншою особою, гострого професійного захворювання і гострого

професійного та інших отруєнь, отримання теплового удару, опіку, обмороження, в разі ураження електричним струмом, блискавкою й іонізуючим випромінюванням, отримання інших пошкоджень унаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетруси, обвали, повені, урагани і т. д.), контакту з представниками тваринного і рослинного світу, який призвів до втрати працівником працездатності на один робочий день або більше або до необхідності переведення його на іншу (більш легку) роботу не менш ніж на один робочий день, у разі зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків, а також у разі смерті працівника на підприємстві (далі - нещасні випадки) [11].

До гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь відносяться захворювання й отруєння, викликані дією небезпечних факторів, шкідливих речовин не більш ніж протягом однієї робочої зміни.

Гострі професійні захворювання є наслідком дії хімічних речовин, іонізуючого і неіонізуючого випромінювання, значного фізичного навантаження й перенапруження окремих органів і систем людини. До них відносяться також інфекційні, паразитарні та алергічні захворювання.

Гострі професійні отруєння є наслідком дії в основному шкідливих речовин гостроспрямованої дії.

Визнаються пов'язаними з виробництвом нещасні випадки, що відбулися з працівниками при виконанні трудових обов'язків, у тому числі у відрядженні, а також ті, які відбулися в період:

перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці, пов'язаному з виконанням роботи, починаючи з моменту прибуття працівника на підприємство до його від'їзду, який повинен фіксуватися відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, в тому числі протягом робочого і наднормового часу, або виконання завдань роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові і неробочі дні;

підготовки до роботи і приведення в порядок після закінчення роботи знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, а також виконання заходів особистої гігієни, пересування територією підприємства перед початком роботи і після її закінчення;

проїзду на роботу або з роботи на транспортному засобі, що належить підприємству, або на іншому транспортному засобі, наданому роботодавцем;

використання власного транспортного засобу на користь підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця у встановленому останнім порядку;

виконання дій на користь підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не відносяться до трудових обов'язків працівника (надання необхідної допомоги іншому працівнику, дій з попередження аварій або рятування людей і майна підприємства, інших дій за розпорядженням або дорученням працедавця);

ліквідації аварії, наслідків надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру на виробничих об'єктах і транспортних засобах, які використовуються підприємством;

надання необхідної допомоги або рятування людей, виконання дій, пов'язаних з попередженням нещасних випадків з іншими особами в процесі виконання трудових обов'язків;

надання підприємством шефської допомоги;

перебування в транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, в тому числі під час змінного відпочинку, якщо настання нещасного випадку пов'язано з виконанням потерпілим трудових обов'язків або з дією на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища;

проходження працівника до об'єкта (між об'єктами) обслуговування за затвердженими маршрутами або до якого-небудь об'єкта за дорученням працедавця;

проходження до/з місця відрядження згідно зі встановленим завданням;

раптового погіршення стану здоров'я працівника або його смерті внаслідок гострої серцево-судинної недостатності під час перебування на підземних роботах (видобуток корисних копалин, будівництво, реконструкція, технічне переоснащення і капітальний ремонт шахт, рудників, копалень, метрополітенів, підземних каналів, тунелів і інших підземних споруд, геологорозвідувальні роботи, які проводяться під землею) або після виведення працівника на поверхню з ознаками гострої серцево-судинної недостатності, що підтверджено медичним висновком;

здійснення самогубства працівником плавскладу на суднах морського, річкового і рибпромислового флоту в разі перевищення обумовленого колективним договором терміну перебування в рейсі або його смерті

під час перебування в рейсі внаслідок впливу психофізіологічних, небезпечних або шкідливих виробничих факторів.

Не визнаються пов'язаними з виробництвом нещасні випадки, які відбулися з працівниками:

за місцем постійного мешкання на території польових і вахтових селищ;

під час використання ними в особистих цілях транспортних засобів, машин, механізмів, устаткування, інструментів, які належать або використовуються підприємством (окрім випадків, які відбулися внаслідок їх несправності);

внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними засобами, токсичними або отруйними речовинами, а також внаслідок їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця і тощо) за наявності відповідного медичного висновку, якщо це не пов'язано із застосуванням таких речовин у виробничих процесах або порушенням вимог безпеки з їх зберігання і транспортування або якщо потерпілий, який знаходився у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, до нещасного випадку був усунений від роботи відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства або колективного договору;

у разі підтвердженого відповідним медичним висновком алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, не зумовленого виробничим процесом, що стало основною причиною нещасного випадку за відсутності технічних і організаційних причин його настання;

при здійсненні ними злочину, який встановлено звинувачувальним вирокком суду;

у разі смерті або самогубства вказаних вище осіб.

Роботодавець на підставі інформації про нещасний випадок терміново повинен скласти наказом комісію з розслідування нещасного випадку, до складу якої включаються керівник (фахівець) служби охорони праці або посадовець, на якого працедавцем покладено виконання функцій фахівця з питань охорони праці (голова комісії), керівник структурного підрозділу підприємства, на якому відбувся нещасний випадок, представник робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань (далі – Фонд) за місцезнаходженням підприємства (за згодою), представник первинної організації профспілки, членом якого є потерпілий, або

уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, інші особи.

При настанні нещасного випадку з важкими наслідками, в тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, до складу комісії обов'язково включається представник робочого органу Фонду за місцезнаходженням підприємства.

До складу комісії не може включатися керівник робіт, який безпосередньо відповідає за стан охорони праці на робочому місці, де відбувся нещасний випадок.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії включається також представник установи державної санітарно-епідеміологічної служби, обслуговуючої підприємство, і робочого органу виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства.

Комісія на підставі розслідування має:

скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 у трьох екземплярах, а також акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1 у шести екземплярах, якщо цей нещасний випадок пов'язаний з виробництвом, або акт про нещасний випадок, не пов'язаний з виробництвом (форма НПВ, якщо цей випадок визнано таким, що не пов'язаний з виробництвом), і передати їх на затвердження працедавцю;

у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), пов'язаного з виробництвом, окрім акта форми Н-1, скласти також у чотирьох екземплярах карту обліку професійного захворювання (отруєння) форми П-5.

Акти форми Н-5 і Н-1 (або форми НПВ) підписуються головою і всіма членами комісії. У разі незгоди зі змістом вказаних актів член комісії письмово висловлює свою особливу думку, яка додається до акта форми Н-5 і є його невід'ємною частиною, про що робиться запис в акті форми Н-5.

Усі виявлені випадки хронічних професійних захворювань і отруєнь підлягають розслідуванню.

Професійний характер захворювання визначається експертною комісією у складі фахівців спеціалізованої лікувально-профілактичної установи відповідно до переліку, який затверджується Мінохоронздоров'я.

При необхідності до роботи експертної комісії притягуються фахівці (представники) підприємства, робочого органу виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства, первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, якщо хворий не є членом профспілки.

Спеціальному розслідуванню підлягають:

нещасні випадки зі смертельним наслідком;

групові нещасні випадки, що відбулися одночасно з двома і більше працівниками незалежно від ступеня важкості ушкодження їх здоров'я;

випадки смерті працівників на підприємстві;

випадки зникнення працівників при виконанні трудових (посадових) обов'язків;

нещасні випадки з важкими наслідками, в тому числі з можливою інвалідністю потерпілого (за рішенням органів Держнаглядохоронпраці).

Звітність і інформація про нещасні випадки, аналіз їх причин

Роботодавець на підставі актів форми Н-1 і форми НПВ подає у відповідні організації державну статистичну звітність про потерпілих за формою, затвердженою Держкомстатом, і несе відповідальність за її достовірність.

Роботодавець зобов'язаний здійснювати аналіз причин нещасних випадків за підсумками кварталу, півріччя і року, розробляти й виконувати заходи щодо попередження подібних випадків.

Органи, до сфери управління яких відносяться підприємства, місцеві держадміністрації зобов'язані на підставі актів форми Н-1 здійснювати аналіз обставин і причин нещасних випадків за підсумками кожного півріччя та року в цілому, повідомляти про його результати підприємства, які належать до сфери їх управління, а також розробляти й виконувати заходи щодо попередження подібних випадків.

3.3. Причини виробничого травматизму і професійної захворюваності в промисловості

Виробничі травми

Залежно від характеру дії на організм людини небезпечних виробничих чинників відомі декілька видів виробничих травм: ***механічні пошкодження*** (удари, поранення, вивихи, переломи, струси мозку тощо),

ураження електрострумом (електроудари, електротравми), **термічні** (опіки полум'ям, нагрітими частинами устаткування, металом, парою, гарячою водою, теплові удари, обмороження), **хімічні** (опіки, гострі отруєння), **комбіновані**, викликані одночасною дією декількох чинників з різними наслідками.

Причини виробничого травматизму можна умовно підрозділити на такі основні групи: технічні, санітарно-гігієнічні, організаційні, психофізіологічні [5,10].

Технічні причини: конструктивні недоліки, технічна недосконалість або несправність машин, механізмів, пристосувань і інструментів (відсутність або недосконалість захисних і запобіжних пристроїв, сигналізації і блокувань, приладів безпеки, гальмівних пристроїв, органів управління й контролю), недосконалість технології, порушення технологічних процесів, передбачених технологічними інструкціями, правилами і нормами охорони праці, відсутність або недостатня механізація важких і небезпечних операцій (при навантажувально-розвантажувальних і транспортних роботах, ручній подачі і зніманні напівфабрикатів та готової продукції, заливці вручну агресивних рідин тощо).

Санітарно-гігієнічні причини: невідповідність параметрів виробничого середовища вимогам правил і норм охорони праці (незадовільний мікроклімат, заповишеність і загазованість повітря робочої зони, недостатнє і нераціональне освітлення, високий рівень шумів і вібрацій); нераціональне об'ємно-планувальне рішення виробничих будівель і приміщень, невідповідність взаєморозташування устаткування, робочих місць, проїздів і проходів нормам технологічного проектування (НТП), відсутність у необхідній кількості і наборі санітарно-побутових приміщень та пристроїв, незадовільний їх зміст; неправильне оформлення і невдале колірне рішення інтер'єру виробничих цехів і ділянок.

Організаційні причини: порушення правил експлуатації всіх видів устаткування і транспорту; незадовільна організація навантажувально-розвантажувальних і транспортних робіт; порушення режиму праці й відпочинку (наднормові роботи, неритмічність, перенесення і переміщення важких речей понад встановлені граничні норми та ін.); порушення вимог безпеки праці адміністрацією (відсутність належного керівництва і технічного нагляду, відсутність контролю з боку адміністрації за дотриманням працюючими вимог інструкцій з безпеки праці, використання працюючих не за фахом, неправильна організація бригадної роботи;

незастосування засобів індивідуального захисту, незадовільна організація й утримання території, робочих місць, проїздів, проходів, їх безлад і захаращеність тощо); недоліки в навчанні безпечним прийомам праці (недостатній або невчасний інструктаж працюючих щодо безпеки праці, відсутність курсового навчання за спеціальними програмами, порушення встановленого порядку допуску до самостійної роботи); відсутність на робочих місцях інструкцій з безпеки праці, попереджувальних написів, табличок, знаків безпеки.

Психофізіологічні причини: порушення працівником трудової дисципліни, сп'яніння, умисне самотравмування, незадовільний стан здоров'я працюючого або фізична і нервово-психічна його перевтома, невідповідність психофізіологічних та антропометричних даних працівника техніці або виконуваній роботі.

3.4. Заходи зниження виробничого травматизму і професійної захворюваності в промисловості

Основні заходи щодо попередження й усунення причин виробничого травматизму і професійних захворювань підрозділяються на **технічні** і **організаційні** [11].

Технічні заходи включають заходи щодо виробничої санітарії і техніки безпеки.

Заходи щодо виробничої санітарії включають організаційні, гігієнічні і санітарно-технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створіння комфортного мікроклімату (температури, відносної вологості, швидкості руху і чистоти повітря) шляхом налаштування відповідних систем опалювання, вентиляції, кондиціонування повітря, теплоізоляції конструкцій будівель і технологічного устаткування, заміни шкідливих речовин і матеріалів нешкідливими, герметизація шкідливих процесів; зниження рівня шуму і вібрації, забезпечення раціонального освітлення; забезпечення належного режиму праці та відпочинку, медико-санітарного і побутового обслуговування тощо.

Заходи щодо техніки безпеки передбачають систему організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають дії на працюючих небезпечних виробничих чинників. До них відносяться: розробка й упровадження безпечного устаткування, комплексна механізація та автоматизація

технологічних процесів, використання захисної техніки і запобіжних пристосувань, автоматичних блокувань, правильного пристрою органів управління устаткуванням, розробка й упровадження систем автоматичного регулювання, контролю та управління технологічними процесами, принципово нових нешкідливих і безпечних технологічних процесів та ін.

Організаційні заходи включають: правильну організацію роботи, навчання, інструктажів, контролю і нагляду з охорони праці; дотримання норм трудового законодавства; упровадження безпечних методів і наукової організації праці, проведення оглядів, нарад, лекційної і наочної пропаганди та агітації з охорони праці; організацію планово-запобіжних ремонтів, технічних оглядів технологічного устаткування, пристроїв, що працюють під тиском, транспортних і вантажопідйомних засобів та ін.

Тема 4. Метеорологічні умови у виробничих приміщеннях. Вентиляція і кондиціонування повітря

4.1. Метеорологічні умови у виробничих приміщеннях

Самопочуття і працездатність людини залежать від метеорологічних умов виробничого середовища, в якому вона знаходиться і виконує трудові обов'язки.

Сукупність таких показників виробничого середовища як температура повітря, °С; відносна вологість, %; швидкість руху повітря, м/с; інтенсивність теплового випромінювання, Вт/м²; барометричний тиск, мм рт.ст., називають метеорологічними умовами, або мікрокліматом.

Вологість повітря значною мірою впливає на самопочуття людини і працездатність. Вологість повітря буває абсолютна і відносна.

Абсолютна вологість – це кількість вологи (г), що міститься в 1 м³ повітря при даній температурі (г/м³).

Відносна вологість – це процентне співвідношення абсолютної кількості водяних парів у повітрі до їх максимально можливої кількості при даній температурі.

На виробництві зазначені показники діють на людину найчастіше сумарно, взаємно посилюючи або послаблюючи один одного. Наприклад, збільшення швидкості руху повітря посилює ефект низької температури

і, навпаки, послаблює дію підвищеної температури на організм людини. Підвищення значення вологості погіршує самопочуття людини, як при зниженій, так і при підвищеній температурі. Таким чином, поєднання метеорологічних параметрів виробничого середовища може бути сприятливим або несприятливим для самопочуття людини.

Системою стандартів безпеки праці ГОСТ 12.1.005-88 "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони" та ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми виробничих приміщень" встановлені нормативні документи, які регламентують метеорологічні умови виробничого середовища.

Згідно з цим стандартом (ГОСТом) нормуються оптимальні і допустимі метеорологічні умови на робочому місці.

Допустимими називаються такі параметри мікроклімату, які при тривалій і систематичній дії на людину можуть викликати перехідні і такі, що швидко нормалізуються, зміни теплового стану організму, які супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції, але не виходять за межі фізіологічних пристосувань. При цьому не виникає пошкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття і зниження працездатності.

Оптимальними називають такі параметри мікроклімату, які при тривалій і систематичній дії на людину забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту і створюють умови для високого рівня працездатності людини.

Оптимальне поєднання метеорологічних умов виробничого середовища називають *комфортністю*.

Нормуються показники метеорологічних умов відносно таких параметрів:

- сезону року;
- категорії важкості виконуваної роботи;
- категорії приміщень.

Розрізняють два сезони року: теплий період року – сезон, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря +10 °С і вище, та холодний, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря нижче +10 °С.

Усі роботи за ступенем важкості поділяться на три категорії: легка, середньої важкості і важка.

До легких фізичних робіт (*категорія I*) належать види діяльності з енергозатратами до 150 ккал/год, (175 Вт). Легкі фізичні роботи поділяються на категорію *Ia* і *Iб*.

До категорії *Ia* належать роботи, які проводяться сидячи і супроводжуються незначним фізичним напруженням, з енергозатратами 90 – 120 ккал/год, (105 – 140 Вт).

До категорії *Iб* належать роботи, які проводяться сидячи, стоячи або пов'язані з ходьбою і супроводжуються деяким фізичним напруженням, з енергозатратами 121 – 150 ккал/год, (141 – 175 Вт).

До середньої важкості фізичних робіт (*категорія II*) належать види діяльності з затратами енергії в межах 151 – 250 ккал/год, (176 – 290 Вт). Середньої важкості фізичні роботи поділяють на категорії *IIa* і *IIб*.

До категорії *IIa* належать роботи, пов'язані з постійною ходьбою, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні сидячи або стоячи і які вимагають певного фізичного напруження, з енергозатратами від 151 до 200 ккал/год, (176 – 232 Вт).

До категорії *IIб* належать роботи, пов'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням вантажів до 10 кг і які супроводжуються помірним фізичним напруженням, із затратами енергії 201 – 250 ккал/год, (233 – 290 Вт).

До важких фізичних робіт (*категорія III*) належать види діяльності з затратами енергії 251 – 300 ккал/год, (291 – 349 Вт). До категорії *III* належать роботи, пов'язані з постійними пересуваннями, переміщенням і перенесенням значних (вище 10 кг) вантажів і які вимагають великих фізичних зусиль.

Оптимальна величина температури повітря робочої зони, встановлена ДСН 3.3.6.042-99 та ГОСТ 12.1.005-88, може коливатися залежно від сезону року і важкості виконуваної роботи від 16 до 25 °С, допустима – від 12 до 30 °С.

Оптимальна відносна вологість за ГОСТом складає 40 – 60 %. Допустима величина відносної вологості зростає до 75 %.

Оптимальна швидкість руху повітря коливається від 0,2 до 0,5 м/с, а в приміщеннях з надлишком тепла збільшується до 1 м/с.

У навчальних приміщеннях оптимальними є такі метеорологічні умови:

у холодний період температура повітря повинна становити 22 – 24 °С, швидкість руху повітря – 0,1 м/с, відносна вологість – 40 – 60 %;

у теплий період температура повітря повинна становити 23 – 25 °С, швидкість руху повітря – 0,1 м/с, відносна вологість – 40 – 60 %.

Для забезпечення нормальних метеорологічних умов на підприємствах застосовують: вентиляцію, кондиціонування і опалення.

4.2. Системи вентиляції та кондиціонування повітря

Для підтримання в приміщеннях нормальних та комфортних параметрів повітряного середовища, яке відповідає санітарно-гігієнічним і технологічним вимогам, влаштовують вентиляцію та кондиціонування повітря.

Вентиляція – це організований і регульований обмін повітря, який забезпечує видалення з приміщень повітря, забрудненого шкідливими речовинами (гази, пари, пил), а також для поліпшення метеорологічних умов у приміщеннях.

Санітарно-гігієнічне призначення вентиляції полягає в підтриманні в приміщеннях параметрів повітряного середовища, яке відповідало б вимогам СНиП 2.04.05-91 "Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря", а також ГОСТ 12.1.005-88 "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони".

Технологічне призначення вентиляції полягає в забезпеченні в приміщеннях чистоти, температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, виходячи з особливостей технологічного процесу та умов збереження предметів, апаратів, приладів.

Класифікація видів вентиляції

За способом подачі в приміщення свіжого повітря і видалення забрудненого системи вентиляції поділяють на:

природну – повітря переміщується під впливом природних чинників – теплового напору або дії вітру;

механічну – повітря переміщується механічними пристроями – вентиляторами, ежекторами та ін.;

змішану – це поєднання природної вентиляції і механічної.

За характером охоплення приміщення розрізняють *загальнообмінну* і *місцеву вентиляцію*.

Загальнообмінна вентиляція здійснює обмін повітря у всьому приміщенні. Її дія ґрунтується на розбавленні шкідливостей, що виділяються в приміщення, свіжим повітрям до гранично допустимих концентрацій

або температур. Цю систему вентиляції найчастіше використовують у тих випадках, коли шкідливі речовини, тепло, волога виділяються рівномірно по всьому приміщенні. При такій вентиляції забезпечується підтримання необхідних параметрів повітряного середовища у всьому об'ємі приміщення.

Місцева вентиляція використовується для видалення забрудненого повітря безпосередньо з місця утворення шкідливих речовин і не допускає їх поширення по всьому приміщенню.

При значному надходженні шкідливих речовин у повітря робочої зони застосовуються комбіновані системи – *загальнообмінна і місцева*.

У виробничих приміщеннях, у яких можливе раптове надходження в повітря робочої зони великих кількостей шкідливих парів і газів, крім робочої, передбачається *аварійна вентиляція*.

Повітрообмін при природній вентиляції відбувається внаслідок різниці температур повітря в приміщенні і зовнішнього повітря, а також у результаті дії вітру.

Різниця температур повітря всередині і зовні приміщення, а відповідно і різниця густин, обумовлює різницю тисків зовнішнього та внутрішнього повітря (тепловий напір), який сприяє надходженню холодного повітря в приміщення і витісненню з нього теплого.

Під дією вітру на навітряних поверхнях будівель виникає надлишковий тиск, а на завітряних сторонах – розрідження. Тому зовнішнє повітря може надходити в приміщення через відкриті виїмки з навітряної сторони будівлі і виходити через отвори на протилежній завітряній стороні і отвори в даху. Величина надлишкового тиску, або розрідження, залежить від швидкості вітру.

Природна вентиляція поділяється на організовану і неорганізовану. При *неорганізованій природній вентиляції* надходження й видалення повітря відбувається через нещільності і пори зовнішніх огорожень (інфільтрація), через вікна, кватирки, спеціальні отвори (провітрювання).

Оскільки вітрові потоки, а також тепловиділення в приміщеннях можуть змінюватися, природна вентиляція є неорганізованою системою.

Організований природний повітрообмін, або (аерація), здійснюється в наперед розрахованих об'ємах і регулюється відповідно до зовнішніх метеорологічних умов.

Аерація застосовується в приміщеннях із значними тепловиділеннями, якщо концентрація пилу і шкідливих газів у припливному повітрі

не перевищує 30 % ГДК (граничнодопустимої концентрації) в робочій зоні.

При аерації обмін повітря регулюють за допомогою прорізів (фрагмуг або жалюзійних решіток), розташованих у нижній частині будинку, через які надходить ззовні більш холодне повітря, а тепле забруднене повітря виходить через витяжний аераційний ліхтар на даху будинку.

Жалюзійні решітки – це отвори, які відкриваються влітку на висоті 1,2 – 1,8 м, а взимку – 4 – 6 м.

Для підсилення витяжки на даху будинку встановлюють на виході дефлектори – пристрої, які створюють тягу при обдуванні їх вітром.

Аерація – це загальнообмінна вентиляція, що характеризується кратністю обміну повітря.

Кратність обміну повітря (K) - це відношення об'єму повітря, яке подається, до об'єму приміщення.

Кратність обміну повітря показує, скільки разів за годину поміняється весь об'єм повітря в даному приміщенні.

Ці системи прості за влаштуванням, дають можливість подавати великі об'єми повітря без використання вентиляторів і повітропроводів, але основний їх недолік полягає в тому, що їх робота визначається нестійкими чинниками: температурою повітря, напрямом і силою вітру, припливне повітря вводиться в приміщення без попередньої очистки і підігріву, а видаляється повітря неочищене, яке забруднює атмосферу.

У системах *механічної вентиляції* рух повітря забезпечується вентиляторами і в деяких випадках ежекторами.

Механічна вентиляція забезпечує підтримання постійного обміну повітря незалежно від зовнішніх метеорологічних умов. Повітря, яке надходить у приміщення, при необхідності підігрівається або охолоджується, зволожується, осушується або очищається від пилу. Забезпечується також очистка повітря, яке видаляється назовні.

Механічна вентиляція може бути: *припливна, витяжна і припливно-витяжна*.

Припливна вентиляційна система нагнітає чисте повітря в приміщення і складається з таких елементів: повітроприймача для забирання чистого повітря, який встановлюється зовні будівлі; повітропроводів, по яких повітря подається в приміщення; фільтрів для очищення повітря від пилу; калориферів, де повітря нагрівається; вентилятора; повітророзподільчих пристроїв (насадок, патрубків), які забезпечують надходження

повітря в потрібне місце із заданою швидкістю і в потрібній кількості. Забруднене повітря витісняється свіжим через двері, вікна, ліхтарі і щілини будівельних конструкцій.

Витяжна вентиляційна система видаляє забруднене повітря в атмосферу і складається з витяжних отворів або насадок, через які повітря видаляється з приміщення; вентилятора, повітропроводів, якими повітря, що видаляється, транспортується з приміщення до місця викиду; пристроїв для очистки повітря від пилу або газів, які встановлюються в тих випадках, коли повітря, що викидається, необхідно очищати з метою забезпечення нормальних концентрацій шкідливих речовин у ньому; витяжних шахт для викиду повітря, що видаляється в атмосферу. При роботі системи витяжної вентиляції чисте повітря потрапляє в приміщення через вікна, двері, нещільності конструкцій огорожень.

У системі *припливно-витяжної* вентиляції повітря в приміщення подається припливною вентиляцією, а видаляється витяжною вентиляцією, які працюють одночасно.

Припливно-витяжна вентиляція з рециркуляцією характеризується тим, що повітря, яке відсмоктується з приміщення витяжною системою, частково повторно попадає в це приміщення через припливну систему, з'єднану з витяжною системою повітропроводом. Регулювання кількості свіжого, вторинного і повітря, що викидається, здійснюється клапанами.

Відбувається штучна вентиляція за допомогою відцентрових і осьових вентиляторів.

Місцева вентиляція може бути припливною або витяжною.

Місцева витяжна вентиляція служить для вловлювання і видалення шкідливих речовин безпосередньо в місцях їх утворення.

Пристрої місцевої вентиляції роблять у вигляді місцевих сховищ і відсмоктувачів повітря. Вони бувають двох типів – відкритого (всмоктуючий отвір розташований на деякій віддалі від джерела утворення шкідливих речовин) і закритого (джерело утворення шкідливих речовин розміщено всередині сховища).

Припливна місцева вентиляція служить для створення необхідного мікроклімату в обмеженій зоні приміщення. До пристроїв місцевої припливної вентиляції належать повітряні душі, оази, повітряні і повітряно-теплові завіси.

Аварійна вентиляція призначена для швидкого видалення з виробничих приміщень значних об'ємів повітря з високими концентраціями

токсичних і вибухонебезпечних речовин, які виникають при порушенні технологічного процесу та аваріях.

Розрахунок систем вентиляції

У загальному випадку розрахунок вентиляції полягає у визначенні типу вентиляції й виборі відповідного вентиляційного обладнання (типу вентилятора, повітроводів, фільтрів тощо). Для вибору типу вентиляції необхідно визначити кратність повітрообміну в приміщенні за такою формулою [9]:

$$n = \frac{L}{V}, \quad (4.1)$$

де L – кількість повітря, яку слід видаляти з приміщення для забезпечення нормованих значень параметрів мікроклімату, $\text{м}^3/\text{год.}$;

V – обсяг приміщення, м^3 .

Залежно від кратності повітрообміну в приміщенні можуть бути застосовані такі типи вентиляції:

1) неорганізована природна вентиляція, якщо кратність повітрообміну $n = 1 \dots 1,5$ од./год.;

2) аерація або канална гравітаційна система, якщо кратність повітрообміну $n = 1,5 \dots 30$ од./год.;

3) механічна вентиляція, якщо кратність повітрообміну $n > 30$ од./год.

Слід зазначити, що шкідливих речовин (газ, пил, надлишкове тепло тощо у повітрі робочої зони може бути одночасно кілька видів. У цьому випадку об'єми повітря, необхідні для видалення кожної з цих речовин, розраховують окремо, а L обирається максимальне з обчислених значень. У рамках даної роботи будемо визначати тип вентиляції за наявності одного шкідливого фактору в повітрі робочої зони – надлишкового тепла.

Кількість припливного повітря, необхідного для видалення надлишкового тепла з приміщення, можна визначити за такою формулою:

$$L = \frac{Q_{\text{над}} \times 3600}{c \times (t_1 - t_2) \times \rho}, \quad (4.2)$$

де c – теплоємність повітря, $c = 1\,200$ Дж/(кг·°С);

ρ – густина повітря при відповідній температурі у приміщенні ($t = 10 \dots 22$ °С, $\rho \approx 1,2$ кг/м³; $t = 23 \dots 30$ °С, $\rho \approx 1,17$ кг/м³);

t_1 – температура повітря, яке видаляється з приміщення, °С;

t_2 – температура повітря, яке надходить у приміщення, °С.

Кондиціювання повітря (від лат. *condicio* – умова, стан) – створення й автоматична підтримка в закритих приміщеннях і засобах транспорту параметрів повітряного середовища (температури, відносної вологості, чистоти, складу, швидкості руху і тиску повітря), найбільш сприятливих для самопочуття людей, ведення технологічних процесів, роботи обладнання та приладів, забезпечення збереження цінностей культури і мистецтва тощо.

Кондиціонер – це пристрій для підтримки оптимальних кліматичних умов у квартирах, будинках, офісах, автомобілях, а також для очищення повітря в приміщенні від небажаних часток.

Головною особливістю систем кондиціювання є те, що вони забезпечують великий комплекс процесів обробки повітря, за допомогою яких можуть бути задоволені найвищі вимоги до параметрів повітряного середовища закритих приміщень. При цьому стан повітряного середовища приміщення перестає бути залежним від параметрів зовнішнього (атмосферного) повітря.

Основна відмінність систем вентиляції від кондиціонування полягає в тому, що в системах вентиляції *не робиться охолодження повітря і його тепловолога обробка*, а саме за рахунок цього й досягається створення строго визначених параметрів мікроклімату в приміщенні.

Розрахунок системи кондиціонування повітря

Найбільш важливою характеристикою місцевих кондиціонерів, яку необхідно оцінювати при їх виборі та установці в приміщенні (особливо жилому), є потужність охолодження. Від цієї величини залежить площа, на яку він розрахований, а також його вартість.

Для орієнтовних розрахунків системи кондиціонування повітря береться 1 кВт охолоджувальної потужності кондиціонера на кожні 10 м² площі приміщення при висоті стелі 2,8 – 3,0 м. Таким чином, для орієнтовної оцінки охолоджувальної потужності кондиціонера досить площу кімнати розділити на десять. Наприклад, для приміщення площею 20 м² потрібно обрати кондиціонер, який має охолоджувальну потужність 2,0 кВт. Слід зауважити, що за цією спрощеною методикою можна визначити необхідну потужність лише для компенсації тепловиділень від стін, підлоги, стелі та вікон. У випадку, якщо в приміщенні велика площа застакнення або вікна виходять на південну сторону, надходження тепла будуть більшими й визначену таким чином охолоджувальну потужність кондиціонера необхідно збільшувати на 15 – 20 % [9].

У випадку неможливості визначення повітрообміну розрахунковим методом витрати припливного і виведеного повітря слід приймати згідно

з СНиП 2.04.05-91 для складального цеху – 15 од./год., для цехів виготовлення форм офсетного і глибокого друку – 12 од./год., для стереотипного цеху – 11 од./год., для цехів цинкографії, високого, офсетного і глибокого друку – 10 од./год.

Кількість припливного повітря має відповідати нормам, встановленим СНиП 2.04.05-91:

для виробничих приміщень з природним або (без природного провітрювання – 30*, 20** (60) м³ на 1 людину;

для адміністративних, побутових приміщень з природним або (без природного провітрювання – за вимогами СНиП та 60 і 20*** м³ на 1 людину.

При цьому врахуємо, що:

* – при об'ємі приміщення на 1 людину менше 20 м³;

** – при об'ємі приміщення на 1 людину не менше 20 м³;

*** – для приміщень, у яких люди знаходяться постійно більше 3 годин.

4.3. Системи опалення

Будова, склад і експлуатація систем опалення на поліграфічних підприємствах мають відповідати вимогам СНиП 2-04-05-91, ДНАОП 0.00-1.22-72 та ДНАОП 0.01-1.01-95. На ці системи мають бути паспорти.

Розташування джерел теплоти в плані приміщення має бути таким, щоб повітря робочої зони прогрівалося рівномірно.

Для нагрівання повітря в приміщеннях рекомендовано системи парового опалення низького тиску, водяного, повітряного, а в невеликих приміщеннях допускається місцеве (пічне) опалення.

Для нагрівання окремих приміщень дозволяється використовувати електричні прилади з закритими спіралями і з такою потужністю споживання, яка б не призводила до підвищення сили струму понад допустиму для даної електромережі.

Опалення газовими або електричними приладами не допускається в приміщеннях:

- категорій А і Б;
- категорії Б і будинків III, IIIа, IIIб, IV і V ступенів вогнестійкості з температурою на поверхні, що віддає тепло, більше 110 °С.

У приміщеннях категорій А і Б найбільш безпечним видом опалення є повітряне, суміщене з вентиляцією.

Опалювальні прилади розміщують у місцях, доступних для огляду, ремонту, очищення на відстані 0,1 м від поверхні стін. Не допускається розміщувати опалювальні прилади в нішах стін. Опалювальні прилади на сходових клітках розміщуються на нижніх (1 – 2) поверхах, а також у відсіках тамбурів, які не мають зовнішніх дверей.

У системах опалення адміністративних будинків допускається встановлювати біля опалювальних приладів декоративні екрани, але такі, що зменшують потужність теплового потоку не більше ніж на 10 %.

У приміщеннях гардеробних, душових, санітарних вузлів, кладових, на сходових клітках, у тамбурах не дозволяється встановлювати на приладах опалення регульовальну арматуру.

У будинках з пічним опаленням забороняється влаштування витяжної вентиляції із штучним спонуканням (механічна вентиляція), не компенсованої припливом із штучним спонуканням.

У будинках з пічним опаленням забороняється відведення диму у вентиляційні канали.

У районах з розрахунковою температурою зовнішнього повітря 25 °С і вище в теплий період року рекомендується використовувати системи для охолодження приміщень. При цьому максимальна температура повітря біля підлоги не повинна бути нижче ніж на 2 °С від нормованої температури.

Тема 5. Освітлення, шум, вібрація, електромагнітні випромінювання в промисловості

5.1. Освітлення виробничих приміщень та особливості його проектування в промисловості

Організація раціонального освітлення робочих місць – одне з основних питань охорони праці. При незадовільному освітленні різко знижується продуктивність праці, можливі нещасні випадки, швидка стомлюваність тощо.

При освітленні приміщень на підприємствах використовують природне, штучне і змішане освітлення [10].

Природне освітлення – це освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), яке проникає через світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях.

Для природного освітлення характерна висока дифузність (розсіяність) світла, що сприятливо для зорових умов роботи. Однак, з іншого

боку, природне світло характеризується тим, що створювана ним освітленість змінюється в надзвичайно широких межах залежно від часу дня, пори року, погодних умов тощо. Через це як нормована величина для природного освітлення прийнята відносна величина – **коефіцієнт природної освітленості (КПО)**, який становить виражене у відсотках відношення освітленості в даній точці всередині приміщення $E_{вн}$, до одночасного значення зовнішньої освітленості горизонтальної поверхні, $E_{зовн}$, створюваної світлом повністю відкритого небосхилу, тобто:

$$KGO = \frac{E_{вн}}{E_{зовн}} 100\%. \quad (5.1)$$

За допомогою КПО оцінюють розміри віконних прорізів, вид застакління й переплетень, їх забруднення. Природне освітлення в приміщеннях регламентується нормами СНиП II-4-79. Нормовані значення КПО визначають за відповідними таблицями з урахуванням характеру зорової роботи і типу приміщення.

Розрахунок природного освітлення

Орієнтовна гігієнічна оцінка достатності природного освітлення приміщень

Орієнтовну гігієнічну оцінку достатності природного освітлення приміщень можна одержати за допомогою світлового коефіцієнта (СК). Він становить співвідношення площі застаклієної поверхні вікон (S_3) до площі підлоги приміщення ($S_{п}$). При цьому гігієнічні нормативи світлового коефіцієнта для навчальних кімнат, лабораторій, кабінетів становлять 1:5...1:6. Таким чином, співвідношення для визначення СК приміщень має такий вигляд:

$$\frac{S_3}{S_{п}} \geq \frac{1}{5} \div \frac{1}{6}. \quad (5.2)$$

Приклад визначення світлового коефіцієнта

В офісному приміщенні загальна площа застаклієної поверхні вікон становить 2 м², площа підлоги – 10 м². У даному випадку СК буде рівний 1:5 (площа застаклієної поверхні завжди приймається рівною одиниці). Отже, орієнтовна гігієнічна оцінка показує достатність природного освітлення в приміщенні.

Однак за допомогою СК можна одержати лише приблизну оцінку природного освітлення, оскільки цей коефіцієнт не враховує багато важливих факторів, які суттєво впливають на рівень освітленості в приміщенні, наприклад, конфігурацію приміщення, розташування вікон та їх орієнтацію відносно сторони світу тощо. У зв'язку з цим у деяких випадках світловий коефіцієнт може бути високим (що відповідатиме нормативним вимогам), а фактична освітленість робочого місця, віддаленого від світлового прорізу, поганою.

Штучне освітлення передбачається в усіх приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення в темний час доби.

Джерелом штучного освітлення є лампи розжарювання та газорозрядні (люмінесцентні) лампи. *Основними характеристиками ламп є:* номінальна напруга, електрична потужність, світловий потік, світлова віддача та термін служби.

Лампи розжарювання мають просту конструкцію, відносно низьку вартість, широкий діапазон напруг і потужностей. Однак поряд з перевагами є й суттєві недоліки: характеризуються переважанням жовто-червоних променів у випромінюваному світлі, коефіцієнт корисної дії цих ламп низький – усього 3 – 4 %, світловіддача також мала – 8 – 18 лм на 1 Вт енергії, крім того, мають відносно невеликий термін експлуатації.

Перевагами люмінесцентних ламп є: їх тривалий строк експлуатації, значно більша (у 2 – 4 рази) світловіддача порівняно з лампами розжарювання, що дозволяє для забезпечення необхідного рівня освітленості використовувати менш потужні лампи, крім того, вони здатні забезпечувати світловий потік практично будь-якого спектра, що створює найбільш оптимальні умови для виконання зорової роботи. Основним недоліком люмінесцентних ламп є пульсація світлового потоку, що може зумовити виникнення стробоскопічного ефекту – явища спотворення зорового сприйняття об'єктів, які рухаються, обертаються чи змінюються в пульсуючому світлі. Це може призвести до нещасного випадку, тому що об'єкт, який рухається, буде здаватися нерухомим.

Лампа разом з освітлювальною арматурою – **світильник**. Основне призначення світильників полягає в перерозподілі світлового потоку в бік робочої поверхні; захист очей людини від засліплювальної дії джерела світла; запобігання лампи від механічних ушкоджень і забруднення.

Для визначення рівня освітленості в приміщенні інструментальним методом використовується об'єктивний люксметр Ю-116, який склада-

ється з вимірника люксметра й окремого фотоелемента з насадками. На передній панелі вимірника є кнопки перемикача й табличка зі схемою, що зв'язує дію кнопок і використовуваних насадок з діапазонами вимірів. Прилад має дві шкали: 0...100 і 0...30. На кожній шкалі точками відзначений початок діапазону вимірів: на шкалі 0...100 точка перебуває над оцінкою 20, на шкалі 0...30 – над оцінкою 5. Прилад має коректування для установки стрілки в нульове положення.

Методи розрахунку штучного освітлення

Для розрахунку штучного освітлення приміщень можна використовувати три методи: світлового потоку, точковий і питомої потужності [9].

Точковий метод застосовується для розрахунку локалізованого й комбінованого освітлення, а також освітлення горизонтальних і похилих поверхонь, коли відбитим світловим потоком можна зневажити.

Метод питомої потужності є найбільш простим, але й найменш точним з усіх методів розрахунку штучної освітленості, тому він застосовується для орієнтованих розрахунків. Цей метод дає можливість визначити потужність кожної лампи для забезпечення в приміщенні нормованої освітленості:

$$P_{\text{л}} = \frac{P \cdot S}{N}, \quad (5.3)$$

де P – питома потужність, Вт/м²;

S – площа приміщення, м²;

N – кількість ламп в освітлювальній установці, шт.

Метод коефіцієнта використання світлового потоку використовують при розрахунку загального рівномірного освітлення горизонтальних поверхонь з урахуванням відбитих від стін, підлоги і стелі світлових потоків. Метод не можна застосовувати при розрахунках локалізованого та місцевого освітлення, а також освітлення похилих поверхонь [9].

Розрахункова формула методу коефіцієнта використання світлового потоку має вигляд:

$$\Phi = \frac{E \cdot S \cdot z \cdot K_3}{N \cdot n \cdot \eta}, \quad (5.4)$$

де N – кількість світильників, шт.;

E – мінімальна освітленість робочого місця згідно з нормативними вимогами (СНиП II-4-79), лк;

n – кількість ламп у світильнику, шт.;

S – площа освітлюваного приміщення, m^2 ;

$z = 1,15$ – коефіцієнт нерівномірності освітлення для люмінесцентних ламп;

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості через забруднення й старіння лампи (СНиП II-4-79);

η – коефіцієнт використання освітлювальної установки.

Для визначення η необхідно знати тип світильника, індекс приміщення та коефіцієнт відбиття світлового потоку від стелі стін і підлоги (СНиП II-4-79). Індекс приміщення визначають за формулою:

$$i = \frac{L \cdot B}{h_n \cdot (L + B)}, \quad (5.5)$$

де L і B – відповідно, довжина й глибина приміщення, м;

h_n – висота підвісу світильника, яку можна визначити за формулою:

$$h_n = H - h_c - h_p. \quad (5.6)$$

де H – висота приміщення, м;

h_c – відстань від стелі до нижньої частини світильника, м;

h_p – висота робочої поверхні, м.

На підставі одержаних даних за СНиП II-4-79 можна визначити коефіцієнт використання світлового потоку η .

Метод коефіцієнта використання світлового потоку дозволяє:

визначити потужність ламп, які використовуються для освітлення приміщення, якщо відомий їх тип. У цьому випадку розраховану величину світлового потоку лампи округляють до найближчого стандартного значення для вказаного типу лампи (СНиП II-4-79) і на підставі цього визначають потужність;

визначити кількість ламп, яка необхідна для освітлення приміщення, якщо заздалегідь відомі їх тип і потужність. У такому разі спочатку визначають світловий потік обраної лампи, а потім за перетвореною формулою (5.4) – загальну необхідну кількість ламп:

$$n_{\text{заг}} = \frac{E \cdot S \cdot z \cdot K_3}{\Phi \cdot \eta},$$

де $n_{\text{заг}}$ – загальна кількість ламп у приміщенні, шт.

Проектування, монтаж та експлуатація освітлювального обладнання на поліграфічних підприємствах здійснюється згідно з ПУЕ, СНиП II-4-79, ДНАОП 0.00-1.21-84, ДНАОП 0.00-1.21-98, ДНАОП 0.01-1.01-95 і ВДОП 0.00-3.01-98.

Згідно зі СНиП II-4-79 природне і штучне освітлення нормуються залежно від характеристики зорової роботи. Установлено 8 розрядів зорової роботи з урахуванням найменшого об'єкта:

- найвища точність – розмір об'єкта менше 0,15 мм;
- дуже висока точність – від 0,15 до 0,3 мм;
- висока точність – від 0,3 до 0,5 мм;
- середня точність – від 0,5 до 1 мм;
- мала точність – від 1 до 5 мм;
- груба (дуже мала) точність – більше 5 мм;
- робота з матеріалами, що світяться, і виробами в гарячих цехах – більше 0,5 мм;
- загальне спостереження за ходом виробничого процесу.

Для приміщень підприємств, де виконується зорова робота 2 – 4 розрядів, передбачається використання змішаного і комбінованого штучного освітлення (загального плюс місцевого). Застосування одного лише місцевого освітлення не допускається.

При цьому для робіт 2 розряду рівень освітленості E становить 1000 лк, для робіт 3 розряду $E = 750$ лк, а для робіт 4 розряду – $E = 300 - 500$ лк.

Для загального штучного освітлення в системі комбінованого передбачається використання в основному люмінесцентних ламп ЛБ, ЛДЦ і ЛЖ незалежно від типу джерела світла місцевого освітлення.

Організація освітлення робочих приміщень і зон має виключати попадання прямих і відбитих світлових потоків в органи зору. При заміні джерел світла на обладнанні належить встановлювати лампи, які не знижують рівень освітленості.

Для місцевого освітлення передбачаються світильники з відбивачами, що не просвічуються і мають захисний кут не менше 30° . Конструкція світильника має забезпечувати можливість зміни його положення в просторі для досягнення оптимальної освітленості й кута падіння світла при обов'язковому додержанні висоти підвісу світильника відносно робочого місця – (1,5 – 2,0) м.

Аварійне й евакуаційне освітлення має забезпечувати мінімальну освітленість на підлозі основних проходів і на сходах: у приміщеннях – 0,5 лк, на відкритих територіях – 0,2 лк.

Для аварійного освітлення застосовуються лампи розжарювання або люмінесцентні лампи (в приміщеннях, де мінімальна температура не нижче 5 °С, за умови живлення ламп в усіх режимах змінним струмом з напругою не нижче 90 % від номінальної).

Світильники аварійного освітлення мають відрізнятися від світильників робочого освітлення типом, розміром чи знаком, нанесеним фарбою на світильник.

Приєднання до групової мережі аварійного освітлення інших видів навантаження, які не належать до цього виду освітлення, не допускається.

Усі елементи освітлювального обладнання підлягають планово-попереджувальним оглядам і ремонтам. Періодично, не рідше одного разу на рік, а також після чергового чищення та заміни перегорілих ламп перевіряється рівень освітленості на робочих місцях і у виробничих приміщеннях. Роботи зі встановлення й чищення світильників, заміни перегорілих ламп і ремонту освітлювальної мережі виконуються тільки електротехнічним персоналом (як правило, у кількості 2 осіб) при знятій напрузі.

Люмінесцентні лампи із вмістом ртуті, які вийшли з ладу, належить зберігати упакованими в спеціальних приміщеннях і періодично вивозити в спеціально відведенні місця за вказівкою санепідемстанції.

5.2. Шум: його джерела, нормування та засоби захисту від його негативного впливу

Шум – неприємний або небажаний звук чи сукупність звуків, що заважають сприйняттю корисних звукових сигналів, порушують тишу, чинять шкідливу або подразливу дію на організм людини, знижують його працездатність.

Шум – це сукупність звуків різної частоти і сили.

Звук становить коливальний рух частин пружного середовища, який поширюється у вигляді хвилі у твердому, рідкому і газоподібному середовищах.

Як звук людина сприймає вухом коливання в діапазоні частот 16 – 20 000 Гц.

Колівання, які людина не чує, не сприймає вухом, з частотою нижче 16 Гц називають інфразвуком, а коливання з частотою більше 20 000 Гц – ультразвуком.

Основними фізичними величинами, які характеризують шум у будь-якій точці простору, відносно дії на людину є інтенсивність, звуковий тиск і частота коливань [10; 11].

Звуковий тиск – це різниця між миттєвим значенням тиску в даній точці середовища при проходженні через цю точку звукових хвиль і середнім тиском, який спостерігається в цій точці при відсутності звукових хвиль. Звуковий тиск вимірюється в Па.

Інтенсивність звуку, або сила звуку, – це потік енергії, яку переносить звукова хвиля в одиницю часу, віднесений до одиниці площі поверхні, перпендикулярної напрямку поширення звукової хвилі. Інтенсивність звуку вимірюється у Вт/м².

Частота коливань вимірюється у Гц.

Чутливість слухового апарату людини до звуків різних частот неоднакова, вона є найбільшою при частотах 1000 – 5000 Гц. За еталонний звук прийнято звук частотою 1000 Гц. Людина може сприйняти звук на частоті 1000 Гц у діапазоні звукового тиску $2 \times 10^{-5} - 2 \times 10^2$ Па і інтенсивності звуку $10^{-12} \times 10^2$ Вт/м².

Мінімальна величина звукового тиску та інтенсивності, яка ледь відчувається органами слуху людини, називається порогом чутливості. На частоті 1000 Гц мінімальне значення звукового тиску - $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па, а мінімальна інтенсивність звуку при нормальних атмосферних умовах $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м² (такі значення звукового тиску та інтенсивності відповідають звуку, який створює писк комара).

Максимальна сила звуку, яку людина ледве витримує і під час якої відчуває біль, характеризується порогом відчуття болю.

Поріг болю сприйняття звуку настає при значеннях $P = 2 \times 10^2$ Па або $I = 10^2$ Вт/м² (такі значення звукового тиску та інтенсивності відповідають звуку, який створює запуск реактивного двигуна на відстані 1 м від місцезнаходження людини, що може призвести до розриву барабанних перетинок людини).

Оскільки людина сприймає звуки в дуже великому діапазоні інтенсивності звуку і звукового тиску, то користуватися для оцінки звуку

абсолютними їх значеннями незручно. До того ж вухо людини здатне реагувати на відносну зміну цих параметрів, а не на абсолютну. Тому прийнято оцінювати інтенсивність звуку і звуковий тиск відносно значень порога чутливості у відносних логарифмічних одиницях – децибелах (дБ). Виміряні таким чином величини називаються рівнями.

Увесь діапазон звуків, що чує людина, вкладається всього лише в межі від 0 до 140 дБ. Зміна рівня інтенсивності звуку на 1 дБ практично людиною не відчувається.

Як відомо, слуховий апарат людини має різну чутливість до звуків різних частот, тому для оцінки дії шуму на людину необхідно знати його частотний спектр. Залежність рівнів звукового тиску, або інтенсивності, від частоти звуку називають частотним спектром, або просто спектром.

Інтенсивність шуму вимірюють як у всій зоні сприйманих частот, так і в октавних смугах частот. Частота коливань f – кількість коливань за одну секунду – вимірюється в Гц. Октавна смуга частот (октава) – це така смуга, в якій верхня гранична частота f_v у 2 рази більше нижньої f_n . У третинооктавній смузі це співвідношення дорівнює 1,26, тобто октавну смугу складають три третинооктавні. Середнє значення частоти смуги $f_{сер}$ дорівнює середньгеометричній величині $f_{сер} = (f_v f_n)^{0.5}$.

Залежно від частоти розрізняють шуми низькочастотні – 16 – 350 Гц, середньочастотні – 350 – 800 Гц і високочастотні – понад 800 Гц.

Залежно від характеру спектра шуми поділяються на *широко-смугові* з безперервним спектром, шириною більше однієї октави, і *тональні*, у спектрі яких є дискретні тони, які чуються. Тональний характер шуму, при якому рівень в одній смузі перевищує сусідній не менше ніж на 10 дБ, визначається вимірюваннями в третьооктавних смугах частот.

За часовими характеристиками шуми поділяються на *постійні* та *непостійні*.

Постійні шуми – це шуми, рівень звуку яких за 8-годинний робочий день змінюється в часі не більше ніж на 5 дБА, а непостійні – для яких ця зміна більше 5 дБА.

Непостійні шуми поділяються на:

коливні в часі – рівень звуку безперервно змінюється;

переривчасті – рівень звуку змінюється ступенево, причому тривалість інтервалів, протягом яких рівень шуму залишається постійним, складає 1 секунду і більше;

імпульсні – один або декілька звукових сигналів, кожний тривалістю менше 1 секунди.

Шум нормується ГОСТом 12.1.003-83 "Шум. Загальні вимоги безпеки" та Санітарними нормами допустимих рівнів у робочих місцях № 3223 від 12.03.1985 р. та ДСН 3.3.6-03 "Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку". Основою нормування є обмеження звукової енергії, яка діє на людину протягом робочої зміни, значеннями, безпечними для її здоров'я і працездатності.

Нормування шуму здійснюється двома методами – за граничним спектром шуму і за рівнем звуку в дБА.

Перший метод нормування є основним для постійних шумів, нормуються рівні звукового тиску L (дБ) в октавних смугах середньгеометричними частотами 31,5 – 8000 Гц.

Другий метод нормування загального рівня звуку в дБА використовують для орієнтовної оцінки постійного широкосмугового шуму. Характеристикою непостійного шуму є інтегральний параметр – еквівалентний (за енергією) рівень звуку в дБА.

При тривалій дії шуму на організм знижується гострота зору, слуху, підвищується кров'яний тиск, знижується увага. Сильний і довготривалий шум може бути причиною функціональних серцево-судинної і нервової систем, навіть можлива виразка шлунку.

Шум в аудиторії згідно з нормами не повинен перевищувати 55 дБА, на вулиці – 70 дБА. Допустимий рівень шуму на вулиці вдень – 50 дБА, вночі – 40 дБА. Допустимий рівень шуму у квартирі вдень – 40 дБА, вночі – 30 дБА.

Шум з рівнем звукового тиску 110 дБА призводить до шумового сп'яніння, а потім починають руйнуватись різні тканини органів людини, у першу чергу слуховий апарат.

Забороняється навіть недовготривале перебування в зонах з октавними рівнями звукового тиску вище 135 дБА у будь-якій октавній смузі. До 135 дБА можна знаходитись у приміщенні, використовуючи засоби індивідуального захисту. Шум в 155 дБА викликає опіки, шум у 180 дБА призводить до смерті.

Для нормування постійного шуму протягом робочого часу використовується рівень звукового тиску L у дБ в октавних смугах з середньо

геометричними частотами (в Гц): 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000.

Для нормування постійного широкосмугового шуму (без конкретизації частот) використовують рівень звуку L в дБА, а для непостійного шуму – еквівалентний (за енергією) рівень звуку L у дБА.

Для цехів і дільниць поліграфічних підприємств рівень звуку не повинен перевищувати 50 – 80 дБА (для друкарських цехів – 75 – 80 дБА).

Заходи захисту від шуму

Зменшення шуму в джерелі виникнення. Зменшення шуму в джерелі виникнення досягається шляхом його конструктивних змін: заміна металевих деталей на пластмасові, усунення проміжків у зубчатих передачах, заміна підшипників кочення і зубчатих передач, заміна ударної дії безударною, зменшення частоти обертів валів та ін.

Звукоізоляція. Суть звукоізоляції полягає в тому, що найбільша частина звукової енергії, що падає на звукоізолюючі засоби, відбивається, і тільки незначна частина її проникає через огородження. До звукоізолюючих заходів належать огородження, стіни, перегородки, перекриття, спеціальні звукоізолюючі кожухи. Звукоізолюючі будівельні перегородки знижують рівень шуму в суміжних приміщеннях залежно від товщини і властивостей матеріалу на 30 – 50 дБ; скло товщиною 3 – 4 мм зменшує рівень шуму на 28 дБ.

Звукопоглинання – це властивість будівельних матеріалів і конструкцій поглинати енергію звукових коливань. Поглинання звуку пов'язане з перетворенням енергії звукових коливань в тепло внаслідок втрат на тертя в каналах звукопоглинаючого матеріалу.

Архітектурно-планувальні заходи. Найбільш шумні виробництва рекомендують компонувати в окремі комплекси із забезпеченням розривів між найближчими сусідами за СН 245-71. Усі шумні цехи розміщуються за межами міста з підвітряного боку з використанням озеленення.

Заходи індивідуального захисту. Використання протишумних навушників – внутрішніх, що вкладають у вухо, і зовнішніх, які закривають вухо повністю; протишумних касок, спеціального протишумного одягу, які ізолюють і поглинають звук.

При рівні шуму 120 дБ навушники не дають необхідного послаблення шуму.

5.3. Вібрація: її джерела, нормування та засоби захисту від її негативного впливу

Вібрація – це рух точки або механічної системи, при якій відбувається почергове зростання та спадання в часі значень щонайменше однієї координати. Генерується вібрація ручним інструментом, верстатами й механізмами і сприймається тілом людині при безпосередньому контакті [10].

Вібрація поділяється на загальну, яка передається на тіло людини, що стоїть або сидить, через опорні поверхні (сидіння, підлога), і *локальну*, яка передається на руки робітника при контакті віброючим інструментом. Вібрація сприймається людиною як трясіння. Часто вібрація супроводжується шумом, який чує людина.

Вібрація характеризується такими абсолютними параметрами:

амплітудою зміщення (A), м, – це величина відхилення точки, що коливається, від положення рівноваги;

амплітудою швидкості (V), м/с;

амплітудою прискорення (W), м/с²;

частотою (f), Гц.

Гігієнічна оцінка вібрації здійснюється згідно з ГОСТ 12.1.012-90 "Вібрація. Загальні вимоги безпеки", з "Санітарними нормами вібрації робочих місць" № 3044 від 15.04.1984р. та "Санітарними нормами й правилами при роботі з машина ми та обладнанням, що створюють локальну вібрацію, яка передається на руки працівників" № 3041 від 13.06.1984 р. ДСН 3.3.6-039-99 "Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної вібрації", такими методами: *частотним аналізом параметра*, що нормується, *інтегральною оцінкою* з частотою параметра, що нормується, та *дозою вібрації*. При частотному аналізі нормативними параметрами є середньоквадратичні значення віброшвидкості й віброприскорення або їх логарифмічні рівні, виміряні в октавних або третинооктавних смугах частот для загальної вібрації, а для локальної вібрації – в октавних смугах частот. Орієнтовну гігієнічну оцінку вібрації допускається здійснювати інтегральним за частотою методом, нормативним параметром якого є кориговане значення віброшвидкості й віброприскорення (або їх логарифмічні рівні), а для оцінки вібрації з урахуванням часу дії рекомендовано використовувати дозу вібрації, параметром

якої є еквівалентне за енергією кориговане значення віброшвидкості або віброприскорення.

Загальну вібрацію вимірюють у таких координатних осях: z – вертикальна, перпендикулярна до опорної поверхні, що йде вздовж тулуба; x – горизонтальна від спини до грудей; y – горизонтальна від правого плеча до лівого. При вимірюванні локальної вібрації вісь x паралельна до осі місць охоплення джерел вібрації, вісь z лежить у площині, утвореній віссю x та напрямом подачі або прикладання сили (віссю передпліччя, якщо сила не прикладається), вісь y перпендикулярна до площини осей x та z .

Загальна вібрація нормується з урахуванням джерел її виникнення і поділяється на *транспортну*, яка виникає при русі машин; *транспортно-технологічну* – виникає при роботі машин, які виконують технологічну операцію в стаціонарному положенні або переміщуються по спеціально підготовлених поверхнях, та *технологічну* – виникає при роботі стаціонарних машин або передається на робочі місця, що не мають джерел вібрації.

Коливання тіл з частотою нижче 16 Гц сприймається організмом як вібрація, а коливання з частотою 16 – 20 Гц і більше – одночасно як вібрація і звук.

Людина починає відчувати вібрацію при швидкості коливань 1×10^{-4} м/с. Загальна вібрація найбільше впливає на нервову та серцево-судинну системи, викликає втому, роздратованість, головний біль; локальна вібрація викликає біль у суглобах п'ястей рук і пальців.

При тривалій роботі виникає вібраційна хвороба, яка призводить до порушення функцій різних органів периферійної і центральної нервової системи, а у важких випадках – до незворотних органічних змін в організмі, які призводять до інвалідності.

Небезпечними є коливання робочих місць, які мають частоту резонансу з коливаннями окремих органів або частин тіла людини. Так, весь організм і більшість внутрішніх органів резонують при дії коливань з частотою 6 – 9 Гц, голова – 17 – 25 Гц, що призводить до розриву цих органів.

Рівень вібрації, яка діє на працівників на робочому місці, не повинен перевищувати значень, наведених у ДСН 3.3.6.039-99 "Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації", затверджених Постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99 № 39.

Заходи захисту від вібрації

Зменшення вібрації в джерелі виникнення досягається шляхом його конструктивних змін: заміна ударних процесів безударними, використання деталей з пластмас, ремінних передач замість ланцюгових та ін.

Зменшення вібрації на шляху поширення досягається віброізоляцією, вібропоглинанням або віброгасінням.

Віброізоляція ослаблює передачу коливань від джерела виникнення на основу, підлогу, сидіння тощо за рахунок встановлення між ними пружних елементів – віброізоляторів (сталі пружини, прокладки з гуми, пружинно-пластмасові та пневмогумові конструкції).

Вібропоглинання здійснюється шляхом нанесення на віброуючу поверхню шару пружнов'язких матеріалів (гуми, мастики, пластики), за рахунок чого частина енергії коливань переходить у тепло.

Віброгасіння здійснюють шляхом встановлення віброуючого обладнання на жорсткі масивні віброгасячі фундаменти або залізобетонні плити, по їх периметру встановлюють акустичний шов, який заповнюють легкими пружними матеріалами і який призначений для ліквідації безпосередньої передачі коливань від фундаменту до будівельних конструкцій.

Індивідуальний захист: для захисту ніг від впливу вібрації використовують спеціальне взуття, наколінники, для рук – рукавиці, прокладки, налокотники, для тулуба – пояси, нагрудники, спеціальні костюми.

5.4. Види електромагнітних випромінювань, їх джерела, нормування та засоби захисту від їх негативного впливу

На підприємствах масово застосовуються персональні комп'ютери, радіотелефони, мобільні телефони тощо, які є джерелом електромагнітного випромінювання (ЕМВ) різних частот: звукових, високочастотних, дуже високих, надвисоких і надмірно високих, оптичного, інфрачервоного і ультрафіолетового (УФ) діапазону. Робота персоналу з обслуговування обладнання, а також осіб, які знаходяться поруч з обладнанням, пов'язана з негативним впливом цього випромінювання на організм людини, тому потребує спеціального захисту [10; 11].

Електромагнітне поле (ЕМП) характеризується векторами напруженості електричної (E, В/м) і магнітної складових (H, А/м), а також частотою (f, Гц).

При малих частотах, у тому числі промисловій частоті $f = 50$ Гц, що характерно для більшості обладнання поліграфічних підприємств,

електричне і магнітне поля не зв'язані. Тому їх можна розглядати окремо, як і дію, яку вони викликають у біологічному об'єкті.

У будь-якій точці ЕМП на $f = 50$ Гц енергія магнітного поля, що поглинається тілом людини, приблизно в 50 разів менша енергії електричного поля, яка поглинається ним.

Негативна дія на організм людини ЕМП в електроустановці промислової частоти в основному обумовлена електричним полем. Електричне поле діє на різні відділи нервової системи, структури головного та спинного мозку і призводить до порушення регуляції фізіологічних функцій організму.

Негативні зміни викликає в основному індукований у тілі людини струм. Механізм дії полягає в поляризації атомів і молекул тіла людини в електричному полі, іонізації (появі іонів, що спонукають виникнення індукованого струму) і, як наслідок, нагріванні тканин тіла. Тепловий ефект тим більший, чим більша напруга і час дії.

Поряд з біологічною дією електричне поле обумовлює виникнення розрядів між людиною і металевим предметом, який має інший, ніж у людини, потенціал.

Якщо обладнання (персональні комп'ютери, мобільні телефони генерує частоти, які значно перевищують промислову частоту (кГц, МГц), то крім електричної складової ЕМП, на людину негативно впливає і магнітна складова. Механізм її дії аналогічний дії магнітної складової ЕМП.

Унаслідок довгого перебування в зоні ЕМП у людини настає передчасна втомлюваність, сонливість або порушення сну, головні болі, розлад нервової системи. При систематичному опроміненні спостерігається зміна кров'яного тиску, порушення серцево-судинної системи, сповільнення пульсу, нервово-психічні захворювання, трофічні явища (випадання волосся, ламкість нігтів).

У діапазоні промислової частоти нормується напруженість електричного поля (Е). У діапазоні частот 60 кГц – 300 МГц нормується як напруженість електричного поля (Е), так і напруженість магнітного поля (Н). У діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц нормується поверхнева густина потоку енергії (ПГЕ).

Гранично допустимі значення Е і Н на робочих місцях визначають виходячи з допустимого енергетичного навантаження та часу дії.

Згідно з ГОСТ 12.1.002-75 опромінення електричним полем регламентується як за величиною напруженості, так і за часом дії. Граничнодопустима величина напруженості ЕМП за електричною складовою становить

5 кВ/м. При такій напруженості людина може знаходитись необмежену кількість часу. При $E = 5 - 10$ кВ/м – 3 години, при $E = 10 - 15$ кВ/м – 0,5 години. Кожні півроку проводять заміри напруженості електричного поля.

До заходів захисту працюючих на підприємствах відносять:

обмеження перебування в зоні дії ЕМП;

захист відстанню між випромінювачем і обслуговуючим персоналом;

зменшення потужності випромінювання за рахунок використання спеціальних пристроїв – поглиначів потужності (еквівалент навантаження);

екранування джерел випромінювання – (заземлені екрани з металевих листів або сіток у вигляді замкнутих камер і кожухів);

засоби індивідуального захисту – халати і комбінезони з металізованої тканини з виводом на заземлення, захисні окуляри марки ЗП5-90.

Ультрафіолетові випромінювання, їх джерела, нормування і захист від негативного впливу

Ультрафіолетові випромінювання (УФВ) за способом генерації належать до теплової частини випромінювання, а за дією подібні до іонізуючого випромінювання [10].

УФВ поглинаються верхніми шарами шкіри людини. При цьому відбуваються хімічні зміни молекул біополімерів – як зміни форми і розмірів, так і часткова загибель клітин.

УФВ високої інтенсивності викликають дерматити з дифузійною екземою, можуть призвести до утворення ракових пухлин.

Нормування УФВ ведеться з урахуванням довжини хвилі (діапазони А, В, С довжин хвиль λ , нм) і густини потоку енергії ($Вт/м^2$). Для зони А (400 – 320 нм) густина дорівнює 10 Вт/м^2 ; для зони В (320 – 280 нм) – $0,05 \text{ Вт/м}^2$; для зони С (280 – 200 нм) – $0,001 \text{ Вт/м}^2$.

УФВ зони А мають слабку біологічну дію, переважно флуоресценцію. УФВ зони В викликають зміни в шкірі і крові, нервовій системі, кровотворенні та ін. УФВ зони С руйнують біологічні клітини, оскільки вони мають бактерицидну дію і викликають коагуляцію білків.

До основних заходів захисту від УФВ на підприємствах відносяться:

екранування джерел випромінювання різними матеріалами і світлофільтрами;

індивідуальний захист – очі захищають окулярами або щитками зі склом – світлофільтром, для захисту шкіри використовують мазі (наприклад, салол), спецодяг із бавовняних і суконних тканин, руки захищають рукавицями.

Тема 6. Техніка безпеки та електробезпека в промисловості

6.1. Вимоги до безпеки виробничих процесів і обладнання в промисловості

Виробниче обладнання, яке застосовується на поліграфічних підприємствах, має бути безпечним у виготовленні, транспортуванні, монтажі, експлуатації та технічному обслуговуванні щодо запобігання аварій, травм, професійних захворювань працюючих.

Транспортування, монтаж, експлуатацію та технічне обслуговування обладнання потрібно здійснювати відповідно до технічних умов та конструкторської документації.

Виробничі процеси слід здійснювати відповідно до вимог ГОСТ 12.3.3.002-75 "ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности". Виробниче устаткування повинно відповідати вимогам безпеки згідно з ГОСТ 12.2.003-91 "ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности" та вимогами розділу 8 НАПБ В. 01.052-96/194.

Роботи з інструментами та пристроями потрібно виконувати згідно з Правилами безпечної роботи з інструментом та пристроями, затвердженими Наказом Мінпраці України від 05.06.2001 р. № 52 (НПАОП 0.00-1.30-01).

Під час розміщення виробничого обладнання в цехах (дільницях) мінімальна відстань до будівельних конструкцій повинна бути не менше 0,6 м у неробочій зоні і не менше 1 м зі сторони обслуговування, ширина головних проходів у цехах (дільницях) – не менше ніж 1,5 м, а допоміжних (до окремих робочих місць) – не менше ніж 1 м. Проходи і проїзди у виробничих приміщеннях повинні бути прямими без різких поворотів, окресленими на підлозі жовтими лініями. На кутових поворотах встановлюється сигналізація або забезпечується оглядність на відстані не менше 5 м для безпеки руху внутрішнього транспорту та цехового персоналу.

Згідно з вимогами ГОСТ 12.2.062-81 "ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные" небезпечні зони та елементи устаткування обгороджуються й обладнуються системами блокування

та сигналізації (звукової або світлової). Забороняється демонтування систем блокування, захисних огорож під час експлуатації устаткування.

Розміщення пускових і контрольних пристроїв здійснюється за вільного доступу та зручності вмикання й вимикання.

Технологічне обладнання, яке обслуговується двома чи більше працівниками або з декількох пультів управління, обладнується типами вимикачів і звуковою сигналізацією, які забезпечують узгодженість пуску та блокування обладнання. Екстрене вимикання обладнання здійснюється вимикачами з грибоподібними штовхачами червоного кольору.

Огляд, випробування, обстеження устаткування та машин здійснюється згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 20.05.2004 р. № 687 "Про затвердження Порядку проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки".

Організація робочих місць на підприємствах здійснюється відповідно до вимог ГОСТ 12.2.032-78 "ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования", ГОСТ 12.2.033-78 "ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования", ГОСТ 12.2.061-81 "ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам".

Робочі місця для виконання робіт сидячи комплектуються стільцями з регульованою висотою сидіння.

У цехах і на виробничих ділянках для транспортування, передавання і встановлення устаткування застосовують підйимально-транспортні пристрої (візки, шафи-візки тощо). Колеса візків слід покривати еластично пружними матеріалами (гумою, пластмасою).

Цехові комунікації фарбуються кольором, аналогічним до кольору будівельних конструкцій, по яких вони прокладені.

Устаткування з джерелами УФВ забезпечується щільним екрануванням.

Виробничі приміщення обладнуються кондиціонерами для кондиціонування повітря, фрамугами, кватирками, витяжними шахтами для природної та загальнообмінної штучної вентиляції згідно зі СНіП 2.04.05-91 "Отопление, вентиляция и кондиционирование".

6.2. Методи і засоби створення безпечних умов праці робітників

До основних заходів підвищення безпеки технологічних процесів і обладнання підприємств слід віднести:

усунення безпосереднього контакту працюючих з матеріалом, заготовкою, напівфабрикатом, готовою продукцією і відходами виробництва, що шкідливо діють;

заміна технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням шкідливих і небезпечних виробничих факторів, процесами та операціями, у яких зазначені фактори відсутні або мають меншу інтенсивність;

комплексну механізацію, автоматизацію, застосування дистанційного керування технологічними процесами й операціями при наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

герметизацію обладнання;

раціональну організацію праці з метою профілактики монотонності та гіподинамії, а також обмеження важкості праці;

своєчасне одержання інформації про виникнення небезпечних і шкідливих факторів на окремих технологічних операціях;

організацію системи контролю і керування технологічними процесами, що забезпечує захист працюючих та аварійне вимикання виробничого обладнання;

своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами безпеки.

До засобів захисту персоналу підприємств відносяться:

захисні огороження, що створюють перешкоду між людиною та небезпечним виробничим фактором і служать для запобігання проникнення людини або елементів її тіла в небезпечну зону;

запобіжні, блокувальні та гальмівні пристрої, за допомогою яких є можливість зупинки (відключення) обладнання, блокування або гальмування окремих елементів і вузлів устаткування в аварійних ситуаціях;

використання сигнальних кольорів, сигналізації, знаків безпеки;

застосування засобів індивідуального захисту.

6.3. Дія електричного струму на організм людини. Умови враження електричним струмом

Широке застосування електроенергії в видавничо-поліграфічній галузі потребує правильного поводження з нею, оскільки порушення правил електробезпеки може призвести до важкої і навіть смертельної травми.

Електробезпека – це система організаційних і технічних заходів та засобів, які забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Електричний струм, який проходить через організм людини, викликає термічну, електролітичну, біологічну і механічну дії.

Термічна дія електричного струму призводить до опіків та нагрівання до високої температури кров'яних судин, нервів, серця, мозку та інших органів, які знаходяться на шляху струму, викликає в них серйозні функціональні розлади. Термічна дія струму може призвести до руйнування тканин аж до їх обуглення.

Електролітична дія електричного струму проявляється в електролізі (розкладі) рідин, у тому числі крові, що спричиняє зміну їх фізико-хімічного складу та органів у цілому, а те суттєво змінює функціональний склад клітин.

Біологічна дія електричного струму проявляється в подразненні та збудженні живих тканин організму, внаслідок чого спостерігається судомне скорочення м'язів, що може призвести до зупинки дихання, розриву тканин і органів, вивихів кінцівок, спазмів голосових зв'язок.

Механічна дія електричного струму проявляється в розшаруванні тканин і навіть у відриві частин тіла.

Види ураження людини електричним струмом

Дія електричного струму призводить до електричних травм місцевих електротравм – і до загальних уражень – електроударів.

Електричні травми – це чітко виражені місцеві пошкодження тканин та органів людини, які виникають унаслідок дії електричного струму і від електричної дуги. Електричні травми виліковуються, і працездатність людини відновлюється повністю або частково.

Найбільш поширені електричні травми – *електричні опіки*. Вони складають 60 – 65 %, причому близько 1/3 їх супроводжується іншими електричними травмами.

Залежно від умов виникнення розрізняють такі основні види опіків: струмовий, дуговий, змішаний (струмовий і дуговий).

Струмовий (контактний) опік виникає при проходженні через тіло людини значних струмів (більше 1 А). Контактні електроопіки, тобто ураження тканин у місцях входу, виходу і на шляху руху електричного струму, виникають у результаті контакту людини із струмоведучою частиною. Ці опіки можливі при експлуатації електроустановок відносно невеликої напруги (не вище 1-2 кВ), вони порівняно легкі. Контактний опік ділянки тіла є наслідком перетворення енергії електричного струму, який проходить через нього, в теплову. Тому такий опік тим небезпечніший, чим більша сила струму та час його проходження і менший електричний опір ділянки тіла, який потрапив під дію струму.

Дуговий опік обумовлений дією електричної дуги, яка створює високу температуру. Виникає електрична дуга внаслідок коротких замикань в установках вище 1000 В і до 10 кВ або помилкових операцій персоналу, вимірювання переносними приладами. Електрична дуга небезпечна тим, що температура сягає від 4 000 до 15 000 °С і супроводжується ультрафіолетовим та інфрачервоним випромінюванням. Дугові опіки складають 25 % від загальної кількості електричних опіків.

Від дії струму опіки можуть бути I і II ступеня, які з часом проходять; від дії дуги – I, II і III ступенів; якщо опік від змішаної дії струму та дуги – IV ступеня. Визначити ступінь опіку можна за такими ознаками:

I ст. – почервоніння шкіри;

II ст. – утворення пухирців;

III ст. – омертвіння всієї товщі шкіри;

IV ст. – обвуглення тканин, вигорання їх аж до кісток.

Електричні мітки (знаки) становлять чітко окреслені плями сірого або жовтого кольору на поверхні шкіри людини. Звичайно знаки мають круглу або овальну форму розміром 1 – 5 мм із заглибленням у центрі. Зустрічаються і у вигляді подряпин, невеликих ран, бородавок, крововиливів на шкіру, мозолів. Інколи форма мітки відповідає формі ділянки токоведучої частини, до якої доторкнувся потерпілий, а у разі враження грозивим розрядом нагадує фігуру блискавки. Ушкоджена ділянка шкіри затвердіває подібно до мозоля. Відбувається омертвіння верхнього шару шкіри. Поверхня шкіри стає сухою, паленою. Електричні мітки виникають тільки від дії струму, сходять вони безболісно. З часом верхній шар шкіри сходить, уражене місце набуває початкового кольору, еластичності вла-

стивості шкіри відновлюються. Мітки спостерігаються приблизно в 11 % потерпілих від дії електричного струму.

Металізація шкіри – проникнення у верхні шари шкіри найдрібніших частинок металу, який розплавився під дією електричної дуги. Це можливо при коротких замиканнях, відключеннях роз'ємів і рубильників під навантаженням і т. д. Уражена ділянка шкіри має шорстку поверхню, забарвлення якої визначається кольором металу, що потрапив на шкіру. Металізація шкіри спостерігається у 10 % потерпілих.

Електроофтальмія – запалення зовнішніх оболонок унаслідок дії потужного потоку ультрафіолетових променів, які викликають у клітинах організму хімічні зміни. Така травма можлива при наявності електричної дуги (наприклад, при короткому замиканні), яка є джерелом інтенсивного випромінювання не тільки видимого світла, але й ультрафіолетових та інфрачервоних променів.

Електроофтальмія спостерігається приблизно у 3 % потерпілих від дії електричного струму. Протягом кількох днів потерпілий не може дивитися на світло, можлива втрата зору.

Механічні пошкодження (від біологічної дії струму) виникають у результаті різких, довільних, судомних скорочень під дією струму, який проходить через тіло людини. При цьому можливі розриви шкіри, кров'яних судин і нервових тканин, а також вивихи суглобів і переломи кісток.

Електричні удари - це своєрідна реакція організму людини на дію електричного струму. Під електричним ударом слід розуміти збудження живих клітин організму електричним струмом, який протікає через нього і супроводжується судомним скороченням різних м'язів тіла.

Електричний удар може призвести до порушення і навіть повної зупинки роботи легень та серця. При цьому зовнішніх місцевих пошкоджень, тобто електричних травм, людина може й не мати.

Розрізняють 4 ступені електричного удару:

1 ст. – судомне скорочення м'язів без втрати свідомості (без порушення серцебиття і дихання);

2 ст. – судомне скорочення м'язів із втратою свідомості, але без порушення дихання і серцебиття (перша допомога – привести до пам'яті за допомогою води, нашатирного спирту);

3 ст. – втрата свідомості і порушення серцебиття або дихання, або дихання і серцебиття (перша допомога – штучне дихання);

4 ст. – клінічна смерть – короткочасний перехідний стан від життя до смерті, який настає з моменту припинення діяльності серця і легень.

Клінічна смерть триває у молодих здорових людей 5 – 7 хв. Далі через відсутність постачання кисню клітини кори головного мозку, з діяльністю яких пов'язані свідомість і мислення, відмирають і не відновлюються. Діти та люди старшого віку можуть бути без кисню декілька секунд. Після клінічної смерті настає біологічна (істинна) смерть – незворотне явище, при якому припиняються біологічні процеси в клітинах і тканинах та відбувається розпад білкових структур.

Причинами смерті від електричного струму при електричному ударі може бути:

- *Припинення роботи серця* – фібриляція серця – хаотичні неодноразові скорочення волокон серцевого м'яза (фібрил), за яких серце не має змоги переганяти кров по судинах. Серце людини, яке знаходиться в стані фібриляції, не може самостійно повернутись до нормальної природної роботи. Більш того, при наростанні гіпоксії, тобто недостатньої кількості кисню в крові, працездатність серця швидко втрачається і через деякий час (у кращому випадку через кілька хвилин) фібриляція змінюється повною зупинкою серця.

Щоб попередити повну зупинку серця внаслідок гіпоксії, не обхідно безперервно проводити масаж і штучне дихання. Дефібриляція серця, тобто усунення його фібриляції відновленням нормальної природної роботи, може бути досягнена шляхом короткочасної дії струму великої сили на серце потерпілого. У цьому випадку під впливом потужного електричного подразнення настає одночасне збудження, а отже, скорочення всіх волокон серцевого м'яза, які до цього скорочувалися в різний час. У результаті відбувається одноразове скорочення серця, аналогічне тому, яке має місце при нормальній роботі. Після цього можуть відновитися його природні ритмічні скорочення. Дефібриляція здійснюється за допомогою спеціального електричного апарата – дефібрилятора.

- *Припинення дихання* (параліч дихання) відбувається звичайно внаслідок безпосередньої дії струму на м'язи грудної клітки, які беруть участь у процесі дихання.

- *Електричний шок* – своєрідна важка нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на надмірне подразнення електричним стру-

мом, яке супроводжується глибоким розладом кровообігу, дихання, обміну речовин.

Розрізняють три фази шоку. Безпосередньо після дії струм настає *короткочасна фаза збудження*, коли потерпілий реагує на виникнення болю, у нього підвищується кров'яний тиск потім настає *фаза гальмування* і виснаження нервової системи, коли різко знижується кров'яний тиск, падає і збільшується частота пульсу, слабне дихання, виникає депресія, яка може тривати від декількох десятків хвилин до декількох діб. *Третя фаза* – людина або помирає в результаті повного згасання життєво важливих функцій, або відбувається виздоровлення як результат своєчасного ефективного лікування.

Основні чинники, що визначають результат ураження людини електричним струмом

При ураженні людини електричним струмом основним уражаючим чинником є величина струму, який проходить через її тіло. Ступінь негативної дії струму на організм людини збільшується зі збільшенням сили струму. Результат ураження визначається також тривалістю проходження струму, його частотою, шляхом струму, індивідуальними властивостями людини.

Перший чинник – величина струму. Яким же чином змінюється небезпека дії струму на людину залежно від його значення? Будемо вважати, що струм через людину проходить найбільш типовими шляхами, а саме – від руки до руки або від руки до ніг. За силою та можливим ураженням людини струми поділяються на відчутний, невідпускаючий, фібриляційний.

Відчутний струм. Електричний струм, який викликає при проходженні через організм відчутні подразнення, називається відчутним струмом, а найменше значення цього струму називається пороговим відчутним струмом.

При змінному струмі порогове значення відчутного струму становить 0,5 – 1,5 мА (легке пощипування, свербіння шкіри); при постійному струмі порогове значення відчутного струму дорівнює 5 – 7 мА, відбувається відчутне нагрівання шкіри людини, яка торкнулась струмоведучої частини.

Струм, більший 5 А, як змінний так і постійний, викликає негайну зупинку серця, минуючи стан фібриляції.

Другий чинник – тривалість проходження струму. Чим більша тривалість проходження струму, тим більша ймовірність важкого або смертельного наслідку.

Така залежність пояснюється тим, що зі збільшенням часу дії струму на живу тканину:

підвищується його значення (підвищення значення струму зі збільшенням часу його дії пояснюється зменшенням опору тіла людини);

накопичуються наслідки дії струму на організм (наслідки дії струму на організм виражаються в порушенні функцій центральної нервової системи, зміні складу крові, місцевому руйнуванні тканин організму під дією тепла, що виділяється, порушенні роботи серця і легень);

підвищується ймовірність збігу моменту проходження струму через серце з уразливою фазою Т серцевого циклу (кардіоциклу). Кожний цикл серцевої діяльності складається з двох періодів: першого, який називається *діастолою*, коли шлуночки серця, знаходячись у розслабленому стані, заповнюються кров'ю; і другого – *систоли*, коли серце, скорочуючись, виштовхує кров в артеріальні судини.

Серце скорочується 60 – 80 разів на хвилину, тому тривалість повного циклу можна прийняти за 1 с. У кожному циклі впродовж 0,15 – 0,2 с серце є найбільш чутливим до струму. Цей проміжок часу називається фазою Т – період, коли закінчується скорочення шлуночків, і вони переходять у розслаблений стан. Якщо час дії струму не збігається з фазою Т, тоді навіть великі струми не викликають фібриляції.

При тривалій дії струму, яка дорівнює тривалості кардіоциклу, струм проходить через серце також і впродовж фази Т виникає фібриляція серця. Імовірність ураження при цьому найбільша. Якщо час дії струму менше тривалості кардіоциклу принаймні на 0,2 с, то й небезпека ураження значно зменшується.

Імовірність виникнення фібриляції серця, тобто небезпека смертельного ураження, залежить не лише від значення сили струму, але й від того, з якою фазою серцевого циклу збігається період проходження струму через область серця.

Третій чинник – шлях струму. Якщо на шляху струму опиняються життєво важливі органи – серце, легені, головний мозок, то небезпека ураження дуже велика, оскільки струм діє безпосередньо на ці органи. Якщо ж струм проходить іншими шляхами, то дія його на життєво важливі органи може бути лише рефлекторною, а не безпосередньою. При

цьому небезпека важкого ураження хоча й зберігається, але ймовірність її різко зменшується. Крім цього, оскільки шлях струму визначається місцем: прикладання струмоведучих частин (електродів) до тіла потерпілого, його вплив на результат ураження зумовлюється ще різним опором шкіри на різних ділянках шкіри.

Можливих шляхів струму в тілі людини багато, на практиці зустрічається 15 петель.

Найбільш поширеними є петля "рука – рука" (40 % випадків), "права рука – ноги" (20 % випадків).

Найбільш небезпечні петлі "голова – руки" і "голова – ноги", тоді струм може проходити через головний і спинний мозок. Такі петлі на практиці виникають нечасто. Дуже небезпечним є шлях "права рука – ноги". Найменш небезпечний шлях "нога – нога", який називається нижньою петлею і виникає при дії на людину напруги кроку.

Четвертий чинник – вплив частоти і роду струму. Оскільки опір тіла людини має ємнісну складову, збільшення частоти прикладеної напруги супроводжується зменшенням повного опору тіла і збільшенням струму, який проходить через людину.

Тому логічно було б очікувати, що збільшення частоти призведе до підвищення цієї небезпеки. Насправді це справедливо лише для частоти в діапазоні 0 – 50 Гц, подальше підвищення частоти, незважаючи на збільшення сили струму, супроводжується зниженням небезпеки ураження, яка повністю зникає при частоті 450 – 500 кГц (не може викликати смертельного ураження внаслідок припинення роботи серця або легень). Але ці струми зберігають небезпеку опіків.

Постійний струм приблизно в 4 – 5 разів безпечніший змінного з частотою 50 Гц. Порівняння небезпеки постійного і змінного струмів справедливе лише для напруги до 500 В. Вважається, що при більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим від змінного з частотою 50 Гц.

П'ятий чинник – індивідуальні властивості людини. Здорові й фізично міцні люди легше переносять електричні удари, ніж хворі і слабкі. Підвищену сприйнятність до електричного струму мають люди із захворюваннями шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легень, з нервовими хворобами. Напруження фізичне та емоційне зменшує небезпеку ураження людини електричним струмом.

Шостий чинник – чинник уваги. Чинник уваги підвищує опір тіла людини. 85 % випадків ураження електричним струмом трапляються при відсутності чинника уваги.

Умови ураження людей електричним струмом

Людина може бути уражена струмом у таких випадках:

1. Двофазний дотик, тобто торкання одночасно до двох фазних дротів мережі змінного струму.
2. Однофазний дотик, тобто торкання до одного фазного дроту мережі змінного струму.
3. Наближення на небезпечну відстань до неізольованих струмоведучих частин, які знаходяться під високою напругою (вище 1000 В).
4. Дотик до корпусу електрообладнання, яке опинилось під напругою.
5. Попадання під крокову напругу в зоні розтікання струму.
6. Перебування в зоні дії атмосферної або статичної електрики.
7. Вхід у зону дії електромагнітного поля.

6.4. Класифікація електроустановок за ступенем небезпеки враження людини електричним струмом

Згідно з ПУЕ всі приміщення підприємств поділяються на 3 класи [10]:

- без підвищеної небезпеки (звичайні);
- з підвищеною небезпекою;
- особливо небезпечні.

До приміщень без підвищеної небезпеки відносять сухі приміщення без пилу з нормальною температурою повітря, з підлогою з ізоляційного матеріалу, в яких відсутні заземлені предмети або їх дуже мало (кімнати управління, офіси, кімнати майстрів, контори цехів, кабінети начальників).

До приміщень з підвищеною небезпекою відносяться приміщення, в яких є в наявності одна з умов підвищеної небезпеки:

- відносна вологість більше 75 % або струмопровідний пил у такій кількості, що осідає на проводах і проникає в електрообладнання;
- струмопровідні підлоги;
- висока температура (більше 35 °С тримається довше, ніж доба);

можливість доторкання до металоконструкцій будівель, технологічних апаратів, механізмів, що мають контакт із землею, та до металевих корпусів електрообладнання.

Особливо небезпечні приміщення характеризуються наявністю однієї з ознак особливої небезпеки:

особливої вологості (відносна вологість прямує до 100 % – будівельні конструкції покриті вологою);

хімічно активного середовища;

одночасно двох або більше умов підвищеної небезпеки.

6.5. Засоби захисту людини від ураження електричним струмом

З урахуванням умов праці на підприємствах основними заходами і засобами захисту від ураження електричним струмом є [10]:

електрична ізоляція частин електрообладнання, що проводять електричний струм;

використання малої напруги при роботі з переносними електроінструментами та приладами;

забезпечення недоступності до частин електрообладнання, що проводять електричний струм;

використання електричного блокування, електричного розділення мережі на окремі електрично не зв'язані між собою ділянки;

попереджувальні засоби – сигналізація звукова або світлова, плакати;

використання пристроїв – огорожувальних, блокування, запобіжних, ізолюючих;

захист в аварійних режимах – захисне заземлення, занулення, вирівнювання потенціалів, захисне вимкнення;

індивідуальні засоби захисту: в електрообладнанні до 1000 В – діелектричні калоші, килимки, ізолюючі підставки; в електрообладнанні вище 1000 В – діелектричні рукавиці, боти, килимки, ізолюючі підставки.

Електрична ізоляція частин електричного обладнання, що проводять струм. Електроізоляція – це шар діелектрика або конструкція, виконана з діелектрика, яким покрита поверхня, що проводить струм, або відділені одна від одної частини, що частково проводять струм. Ізо-

ляція перешкоджає проходженню через неї струму завдяки великому опору.

Один із найкращих захисних заходів – подвійна ізоляція. Вона служить для захисту від ураження струмом у випадку пошкодження робочої ізоляції (електричні установки невеликої потужності, електроінструмент).

Використання малих напруг. При роботі з переносними електроінструментами (електродрель, електропаяльник та ін.), а також з ручною переносною лампою при пошкодженні ізоляції і появі напруги на корпусі різко зростає небезпека ураження електричним струмом. У цих випадках використовують малі напруги, тобто напруги не більше 42 В (ГОСТ 12.1.009-76).

Джерелами малої напруги можуть бути понижуючі трансформатори, акумулятори, випрямляючі установки, батареї гальванічних елементів, перетворювачі частот.

Можливість забезпечити недоступність до частин обладнання, що проводять струм, дають такі способи:

- розміщення обладнання на недоступній висоті. Розміщення частин обладнання, що проводять струм, на недоступній висоті забезпечується вибором висоти підвісу дротів, урахування можливості випадкового дотику до частин під напругою довгими металевими предметами (інструментом). В електричних установках до 1000 В усі лінії електропередач розташовані на відстані не менше 6,5 м від землі. Чим більша напруга, тим більшою має бути відстань;

- огороження струмоведучих частин обладнання. Використовують суцільні та сітчасті огороження. Суцільні огороження у вигляді кожухів і кришок використовують для електроустановок напругою до 1000 В тільки тоді, коли є неізольовані дроти. Для електроустановок з напругою більше 1000 В використовують сітчасті огороження, які мають двері і зачиняються на замок.

Електричне блокування – це автоматичний пристрій, за допомогою якого запобігаються неправильні, небезпечні для людини дії. Як правило, блокуючий пристрій допускає тільки певний порядок включення (вимкнення) механізму, усуваючи таким чином можливість потрапляння людини в зону, де можливий дотик до частин обладнання, що проводить струм.

Блокування використовується в електроустановках, у яких часто здійснюються роботи на огорожених частинах, що проводять струм (стенди

для випробовувань, установки для випробовувань ізоляції підвищеної напруги). Блокування також використовується в електричних апаратах, рубильниках, пускачах, автоматичних вимикачах, де необхідне дотримання підвищених вимог безпеки в електрообладнанні, яке може бути доступним для неспеціаліста.

Блокування за принципом дії поділяють на:

електричне блокування – здійснює розрив кола спеціальними контактами, які встановлені на дверях огорожень, кришок і дверних кожухів;

механічне блокування – використовується в електричних апаратах (рубильниках, пускачах, автоматичних вимикачах та ін.) і здійснюється за допомогою замків, що самі зачиняються, стопорів, защіпок та інших пристосувань.

Електричне розділення мережі на окремі електрично не зв'язані між собою ділянки за допомогою відокремлювального трансформатора. Відокремлювальний трансформатор має коефіцієнт трансформації 1 : 1, у нього відсутній електричний зв'язок між вторинною і первинною обмоткою. Відокремлювальні трансформатори відділяють електроприймачі та їх дроти від загальної мережі і, таким чином, від можливих у цій мережі активних і ємнісних струмів, що втрачаються, можливих місць замикання на землю, тобто усувають умови, що створюють підвищену небезпеку для людей. Область використання електричного відокремлення мережі – електроустановки до 1000 В (пересувні електроустановки, ручний інструмент), експлуатація яких пов'язана з підвищеними вимогами щодо забезпечення електробезпеки.

Попереджувальні засоби. Попереджувальна сигналізація (звукова, світлова) – це стаціонарні пристрої, які сигналізують про вимикання апаратів або про наявність чи відсутність напруги на даній ділянці мережі.

Попереджувальні плакати використовуються для попередження про небезпеку наближення до частин обладнання, які знаходяться під напругою.

Крім попереджувальних плакатів, є ще забороняючі, наказові, показові.

Індивідуальні електрозахисні засоби. Засоби захисту, які використовуються в електроустановках, можуть бути умовно поділені на чотири групи: ізолюючі, огорожуючі, екрануючі і запобігаючі. Ізолюючі електрозахисні засоби ізолюють людину від частин обладнання, що проводять

струм, або заземлених частин, а також від землі, Вони поділяються на основні і додаткові.

Основні ізолюючі електрозахисні засоби мають ізоляцію, що здатна тривалий час витримувати робочу напругу електроустановки, і тому ними дозволяють торкатися до частин обладнання, що проводять струм і знаходяться під напругою. До таких засобів в електроустановках до 1000 В належать діелектричні рукавиці, інструменти з ізольованими ручками, показники напруги, ізолюючі та електровимірювальні кліщі; в електроустановках вище 1000 В – ізолюючі штанги, ізолюючі та електровимірювальні кліщі, показники напруги, а також засоби для ремонтних робіт.

Додаткові ізолюючі електрозахисні засоби не мають ізоляції, яка здатна витримати робочу напругу електроустановки, і тому не можуть служити захистом людини від ураження електричним струмом при цій напрузі. Їх призначення – посилити захисну дію основних ізолюючих засобів. До додаткових ізолюючих електрозахисних засобів належать: в електроустановках до 1000 В – діелектричні калоші й килимки, ізолюючі підставки; в електроустановках вище 1000 В – діелектричні рукавиці, боти, килимки, ізолюючі підставки.

Огороджувальні електрозахисні засоби призначені для тимчасового огороження частин обладнання, що проводять струм, до яких можливий випадковий дотик або наближення на небезпечну відстань. До них належить тимчасове огороження – щити, ізолюючі накладки, тимчасове переносне заземлення.

Екрануючі електрозахисні засоби служать для запобігання шкідливого впливу на працюючі електричні поля промислової частоти. До них належать індивідуальні екрануючі комплекти (костюми, взуття і рукавиці), переносні екрануючі пристрої (екрани, парасолі і намети).

Запобігаючі електрозахисні засоби захисту призначені для індивідуального захисту працюючого від шкідливої дії світлових, теплових і механічних, а також від продуктів горіння і падіння з висоти. До них належать захисні окуляри і щитки, спеціальні рукавиці, захисні каски, протигази, запобіжні монтерські пояси, страхувальні канати, монтерські кігті.

До основних способів захисту при *раптовій появі напруги* на металевих частинах електроустановок, що не проводять струм, належать:

- захисне заземлення;
- занулення;

вирівнювання потенціалів;
захисне вимкнення.

Захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих частин обладнання, що не проводять струму, але можуть опинитися під напругою.

Призначення захисного заземлення – захист від небезпеки ураження електричним струмом при дотику до металевих корпусів електрообладнання, яке внаслідок порушення електричної ізоляції опинилося під напругою.

Принцип дії захисного заземлення полягає в зниженні до безпечних значень напруги дотику, яка обумовлена замиканням на корпус.

Зануленням називається навмисне електричне з'єднання металевих частин електричних установок, що не проводять струм, але можуть опинитися під напругою, з нульовим захисним провідником. Застосовується в трифазних чотиридротових електричних мережах до 1000 В із глухозаземленою нейтраллю.

Принцип дії занулення – перетворення замикання на корпус на однофазне коротке замикання, тобто замикання між фазним і нульовим захисним провідником з метою викликати великий струм, здатний забезпечити спрацювання захисту і таким чином автоматично відключити пошкоджену електроустановку від мережі живлення.

Захисне вимкнення – швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки при виникненні в ній небезпеки ураження струмом.

Статична електрика та її вплив на організм людини

Статична електрика – сукупність явищ, пов'язаних з виникненням, збереженням і релаксацією (зменшенням величини) вільних електричних зарядів на поверхні і в об'ємі діелектричних та напівпровідникових матеріалів або на ізольованих провідниках [10].

У виробничих умовах виникає і накопичується статична електрика при:

пневмотранспорті пиловидних і сипучих матеріалів (при русі їх у трубах і апаратах, дробленні, перемішуванні й просіюванні);

транспортуванні діелектричних рідин (зливі, наливів і перекачуванні світлих нафтопродуктів по трубопроводах і гумових шлангах у резервуарну ємність);

транспортуванні стиснених і зріджених газів по трубах;

нанесенні полімерної ізоляції на трубопровід;
у процесі обробки матеріалів;
використанні пасових передач і транспортних стрічок;
на зовнішній поверхні монітора внаслідок бомбардування люмінофору електронними променями, які виходять з прожектора монітора, та ін.

Статична електрика може діяти на організм людини у вигляді малого струму, який тривалий час проходить через тіло людини, короткочасного електричного розряду, а також електричного поля. Для людини розряди статичної електрики прямої небезпеки не становлять. Тіло людини легко електризується, його потенціал може досягати 15 кВ, але струми розряду досить малі – мікроампери. Іскрові розряди викликають у людини відчуття слабкого або гострого поколювання і лише при різниці потенціалів 30 кВ викликають тимчасову судому. Короткочасна дія розрядного струму викликає переляк, неправильні дії, що призводять до травм.

Статична електрика може створити перешкоди в роботі електронних приладів автоматики. Статична електрика може спричинювати вибухи, пожежі в місцях накопичення вибухонебезпечного пилу, парів і газів.

Засоби боротьби зі статичною електрикою

Основні засоби захисту від статичної електрики:

- заземлення електроповідних частин технологічного обладнання (для відведення заряду в землю, $R_{зазем} < 100 \text{ Ом}$);
- збільшення відносної вологості повітря до 65 – 70 % – водяна плівка екранує емісію електронів і забезпечує розтікання зарядів по поверхні, що знижує потенціали зарядів практично до нуля;
- іонізація повітря – іонізатори повітря (нейтралізатори зарядів) створюють іони обох знаків, іони потрібного знаку притягуються і нейтралізують заряди; за принципом дії нейтралізатори бувають індуктивні, високочастотні, високочастотні, радіоактивні і комбіновані;
- запобігання виникненню заряду шляхом зниження швидкості матеріалів, що труться;
- додавання струмопровідних домішок, антистатичних домішок у рідини (мікрододатки ПАР), обробка плівкових матеріалів антистатиком.

Для захисту людини від статичної електрики використовують антистатичний одяг і взуття, струмопровідні підлоги з питомим опором (не більше 10^6 Ом-м), електропровідні браслети, що легко знімаються, і струмопровідну оббивку крісел, яка заземляється.

Тема 7. Пожежна безпека в промисловості

7.1. Причини пожеж та вибухів у промисловості

Технічний прогрес у промисловості, пов'язаний з концентрацією промислових потужностей, комплексною автоматизацією та механізацією виробничих процесів, введенням у дію нової техніки і прогресивної технології, нових речовин та матеріалів, потребує посилення пожежної безпеки на підприємствах.

Основними причинами пожеж і вибухів на підприємствах є [10; 11]:

1. Небезпечне поводження з вогнем, паління в промислових і допоміжних приміщеннях, на робочих місцях.

2. Використання відкритого вогню в місцях зберігання та використання пожежонебезпечних речовин і матеріалів, використання ламп і факелів для відігрівання змерзлих трубопроводів та ін.

3. Недотримання правил пожежної безпеки під час проведення зварювальних робіт.

4. Недотримання правил використання електроустаткування (ПУЕ), правил технічної експлуатації (ПТЕ) і правил техніки безпеки (ПТБ) під час обладнання та експлуатації електроустаткування:

невідповідність застосовуваного електрообладнання класу пожежо-вибухонебезпечності приміщень;

несправність чи неправильна експлуатація електроустаткування, забруднення електрообладнання паперовим пилом та мастилами, використання замість каліброваних запобіжників саморобних "жучків", проведення тимчасової електромережі з порушенням правил, іскріння та погане змащування підшипників електродвигунів, залишення без нагляду включених електронагрівальних приладів.

Найчастіше займання в електроустаткуванні відбувається через перенапруження і коротке замикання (КЗ) в електромережах. КЗ виникають у результаті порушення ізоляції частин обладнання, що проводить струм, і зовнішніх механічних пошкоджень в електричних дротах, обмотках двигунів і апаратів.

4. Самозаймання сировини, напівфабрикатів та готової продукції при недотриманні правил пожежної безпеки під час їх зберігання, а також недотримання встановленого порядку сумісного зберігання матеріалів і хімічних речовин.

5. Несправність чи невідповідність конструкції промислового обладнання умовам використання та режиму експлуатації, порушення технічного режиму в позолотних і матричних пресах, сушильному та нагрівальному обладнанні, займання матеріалів під час їх переробки внаслідок підвищення температури вище допустимої при відсутності чи несправності терморегулюючих приладів.

6. Виникнення і накопичення зарядів статичної електрики під час роботи обладнання чи виконання робіт.

7. Недотримання вимог правил та норм під час проектування обладнання й експлуатації систем опалення, вентиляції і кондиціювання повітря, газового господарства та інше.

Вимоги забезпечення пожежної безпеки на підприємствах

Для локалізації пожежі велике значення має правильне розташування будівель і споруд на території підприємства. Максимальна щільність будівель і споруд не повинна перевищувати 50 % (СНіП II -89-80).

Протипожежні відстані між відкритими наземними складами і будівлями залежать від ємності складів, пожежної безпеки матеріалів, що зберігаються, та ступеня вогнестійкості будівель. Так, наприклад, мінімальна відстань від будівель до складів легкозаймистих рідин (ЛЗР) і горючих рідин (ГР) складає від 18 до 36 м, для горючих матеріалів (паперові обрізки, опилки) – від 15 до 36 м, лісоматеріалів та дров – від 12 до 30 м.

До будівель і споруд повинен бути вільний під'їзд пожежних машин: з однієї сторони – при ширині будівлі до 18 м, з двох сторін – при ширині будівлі більше ніж 18 м. Відстань від краю дороги до стіни будівлі не повинна бути більше 25 м при висоті будівлі до 12 м та 8 м – при висоті від 12 до 28 м.

На території підприємства краще за все проектувати кільцеву систему доріг шириною 6 м з в'їздом і виїздом, відстань між якими повинна бути не більше 1500 м. Якщо територія підприємства займає площу менше 5 га, то допускається один в'їзд.

Пожежна безпека складського господарства на підприємстві залежить від кількості і пожежної безпеки речовин і матеріалів, що зберігаються.

Речовини, які можуть створювати вибухові суміші (калій, натрій, кальцій азотнокислий, бертолетова сіль), зберігаються в ізольованих відділеннях вогнестійких складів.

Горючі і вибухонебезпечні гази (ацетилен, водень, блаугаз, метан, етилен, бутилен, бутан, пропан) зберігаються в спеціальних вогнестійких

складах на відкритому повітрі під навісом. Допускається сумісне зберігання з інертними і негорючими газами.

Інертні і негорючі гази (аргон, гелій, неон, азот, вуглекислий газ), гази, які підтримують горіння (кисень, повітря), зберігаються в ізольованих відділеннях складських приміщень.

Речовини, які здатні до самозаймання від води і повітря (калій, натрій, карбід кальцію, кальцій і натрій фосфорний, цинковий і алюмінієвий пил та пудра, фосфор), зберігаються в ізольованих відділеннях вогнестійких складів.

Горючі речовини і речовини, які здатні до самозаймання (бензин, бензол, сірководень, ацетон, скіпідар, толуол, ксилол, гас, спирти, ефір, мастила органічні), зберігаються в спеціальних вогнестійких складах, резервуарах, цистернах, металевих бочках та землянках.

Тверді горючі речовини (фосфор червоний, нафталін, сірники), речовини, які здатні викликати займання (бром, азотна кислота, калій марганцевокислий), легкогорючі речовини (вата, сіно, прядиво, бавовна, сіра, торф, сажа), зберігаються окремо від інших груп речовин.

Для локалізації пожеж, які можуть виникати, і зменшення можливих збитків від них важливе значення мають правильні планувальні та конструктивні рішення при створенні складів, оснащення їх системами пожежної сигналізації, необхідними засобами пожежогасіння й організацією пожежної охорони.

7.2. Категорії приміщень і будівель підприємств за пожежною і вибухопожежною небезпекою

Залежно від властивостей речовин і матеріалів, умов їх застосування й обробки приміщення за вибухопожежною і пожежною небезпекою поділяються згідно з ОНТП 24-86 "Визначення категорій приміщень і будівель по вибухопожежній і пожежній небезпеці" на п'ять категорій – А, Б, В, Г, Д [10].

До категорії А належать приміщення, де перебувають спалимі та легкозаймисті рідини з температурою спалаху, що не перевищує 28 °С, а також речовини і матеріали, здатні вибухати й горіти при взаємодії з водою, киснем або одне з одним; при утворенні вибухонебезпечних сумішей розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху 5 кПа.

До категорії Б відносять приміщення, у яких є пил та волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху вище 28°С та спалимі рідини

в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні та пароповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху 5 кПа.

До категорії В належать приміщення, де перебувають спалимі та важкоспалимі рідини, тверді спалимі та важкоспалимі речовини й матеріали (у тому числі пил і волокна), а також речовини і матеріали, які здатні при взаємодії з водою, киснем повітря та одне з одним тільки горіти (за умови, що ці приміщення не відносять до категорії А чи Б).

До категорії Г належать приміщення, в яких є неспалимі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, а також спалимі гази, рідини та тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо; процес їх обробки супроводжується виділенням променевого тепла, іскор та полум'я.

До категорії Д відносять приміщення, в яких є неспалимі речовини та матеріали у холодному стані.

На розвиток пожежі у приміщеннях та спорудах впливає їх вогнестійкість.

Вогнестійкість – здатність будівельних конструкцій чинити опір дії високої температури, утворенню наскрізних тріщин та поширенню вогню в умовах пожежі і виконувати при цьому свої звичайні експлуатаційні функції. Вогнестійкість конструкцій будівель характеризується межею вогнестійкості.

Межа вогнестійкості – це час, протягом якого конструкція може витримати дію вогню, а потім вже починається деформація.

Межі поширення вогню – максимальний розмір пошкоджень (у см), яким вважається обуглення, вигорання матеріалу або оплавлення матеріалів.

7.3. Класифікація будівель і споруд за ступенем вогнестійкості

Усі будівлі і споруди за ступенем вогнестійкості за ДБН В. 1.1-7-2002 поділяють на 5 ступенів [10].

Будинок може належати до того чи іншого ступеня вогнестійкості, якщо значення меж вогнестійкості і меж поширення вогню всіх конструкцій не перевищує значень вимог ДБН В.1.1-7-2002.

7.4. Класифікація приміщень за пожежо- і вибухонебезпечністю

Головним заходом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання є правильний вибір і експлуатація обладнання у вибухо- та пожежонебезпечних приміщеннях і виробництвах. Згідно з ПУЕ, приміщення поділяються на пожежонебезпечні (П-I, П-II, П-IIa, П-III) і вибухонебезпечні (0, 1, 2, 20, 21, 22) зони.

Пожежонебезпечна зона – це простір, де можуть знаходитися спалимі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при можливих його порушеннях.

Вибухонебезпечна зона – це простір, у якому є або можуть з'явитися вибухонебезпечні суміші.

Клас П-I – приміщення, в яких використовуються або зберігаються тверді спалимі рідини з температурою спалаху парів вище ніж 61 °С (склади мінеральних масел, насосні станції спалимих рідин).

Клас П-II – приміщення, в яких виділяється спалимий пил або волокна з нижньою концентраційною межею займання більш ніж 65 г/м³ до об'єму повітря, які не можуть утворювати вибухонебезпечні суміші (деревобробні цехи, малозапилені цехи, млини).

Клас П-IIa – приміщення, в яких утворюються тверді спалимі матеріали без виділення пилу і волокон (склади паперу, цехи зберігання меблів).

Клас П-III – зовнішні установки, в яких використовуються спалимі рідини з температурою спалаху більшою ніж 6ГС або тверді спалимі речовини (склади палива і деревини).

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

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або протягом тривалого часу.

Вибухонебезпечна зона класу 0 згідно з вимогами даного розділу може мати місце тільки в межах корпусів технологічного обладнання.

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (тут і далі нормальна робота – ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то не часто і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості) не повинні розглядатися під час проектування електроустановок.

Частоту виникнення і тривалість вибухонебезпечного газо-пароповітряного середовища визначають за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто в кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і (або) простір, де можуть утворюватися пилові шари непередбаченої або надмірної товщини. Звичайно це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації.

Ця зона може включати простір поблизу місця порошкового заповнення або осідання і простір, де під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилових шарів, які можуть утворювати небезпечну концентрацію вибухонебезпечної пилоповітряної суміші.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися нечасто й існувати недовго або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати й утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії.

Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витоку і формувати пилові утворення.

Згідно з ПУЕ в пожежонебезпечних зонах використовується електрообладнання закритого типу, у вибухонебезпечних зонах і зовнішніх установках необхідно використовувати вибухозахищене електрообладнання, виготовлене згідно з ГОСТ 12.2.020-96 "Електрообладнання вибухозахищене".

Засоби і техніка гасіння пожеж

Пожежу, яка виникла, можна ліквідувати, якщо усунути один із трьох чинників, необхідних для горіння: горючу речовину, окисник, джерело тепла.

Існують два способи гасіння пожеж: фізичний та хімічний.

До *фізичних* способів припинення горіння відносять:

охолодження зони горіння або горючих речовин;

розбавлення реагуючих речовин у зоні горіння негорючими речовинами;

ізоляція реагуючих речовин від зони горіння.

Хімічний спосіб припинення пожежі – це хімічне гальмування реакції горіння.

До основних засобів гасіння пожежі, за допомогою яких здійснюється той чи інший спосіб припинення горіння, належать:

вода (у вигляді струменя або в розпиленому стані);

інертні гази (вуглекислий газ, азот);

піни хімічні та повітряномеханічні;

порошкові суміші;

покривала з брезенту та азбесту.

Вибір тих чи інших способів та засобів гасіння пожеж визначається в кожному конкретному випадку залежно від стадії розвитку пожежі, масштабів загорань, особливостей горіння речовин та матеріалів.

Первинні засоби гасіння пожежі

До первинних засобів гасіння відносять:

внутрішні пожежні крани;

відра, кошми, лопати, пісок;

вогнегасники.

Пінний вогнегасник ВХП-10 складається зі сталевго корпусу, який містить лужний розчин соди з лакричним екстрактом. У середині встановлено поліетиленовий посуд із суміш сірчаної кислоти та сульфату заліза. При змішуванні кислого і лужного розчинів утворюється піна. Довжина струменя піни – 6 м, час дії – 60 с. Цей вогнегасник можна застосовувати для гасіння твердих речовин та легкозаймистих рідин з відкритою поверхнею. Піна електропровідна, тому цим вогнегасником не можна гасити електрообладнання, що знаходиться під напругою.

Вогнегасники вуглекислотні ВВ-2, ВВ-5 складаються із сталевго балона з запорним вентилям. Балон заповнений зрідженою вуглекислотою під тиском 7 МПа. При відкриванні вентиля зріджена вуглекислота пря-

мує в патрубок, де вона розширюється і за рахунок цього її температура знижується до мінус 70 °С (утворюється снігоподібна вуглекислота). Ці вогнегасники застосовують для гасіння невеликих пожеж та електрообладнання, яке знаходиться під напругою. Не можна гасити спирт і ацетон. Вони розчиняють вуглекислоту, а також фотоплівку, целулоїд, що горять без доступу повітря.

Порошкові вогнегасники ВП-1, ВП-5, ВП-10 тощо – це поліетиленові балончики, які містять фосфорноамонійні солі, карбонат натрію. Застосовуються для гасіння магнію та його сплавів, лужних металів, алюмінію, металоорганічних сполук, а також коли не можна гасити пожежу водою, піною або вуглекислим газом.

Тема 8. Організація робочого місця, режими праці та відпочинку під час роботи з комп'ютерною технікою

8.1. Аналіз умов праці при роботі з комп'ютерною технікою

Сьогодні підприємства неможливо уявити без комп'ютерної техніки. Персональні комп'ютери (ПК) є або об'єктом праці, або ж основним засобом праці. На початку широкого впровадження ПК як інструмента для розв'язання завдань програмування, управління великими базами даних, у видавничих системах ПК сприймали як зручний і досконалий пристрій. Водночас абсолютно не приділяли уваги можливому впливу ПК на здоров'я користувача. Лише з 1990 року почали з'являтися окремі публікації про те, що інтенсивна робота з ПК є причиною виникнення багатьох захворювань. Причиною відхилень у здоров'ї користувача переважно є недостатнє дотримання принципів ергономіки та санітарно-гігієнічних вимог до умов праці. Ураховуючи масовість застосування ПК, ця проблема є дуже важливою та актуальною.

Інтенсивна робота за ПК є причиною виникнення багатьох захворювань. Причиною відхилень у здоров'ї користувача є незадовільні ергономічні характеристики монітора, неправильна організація робочого місця, незадовільні санітарно-гігієнічні умови праці, які призводять до виникнення низки захворювань: порушень зору; кістково-м'язових порушень; захворювань шкіри; порушень, пов'язаних зі стресовими ситуаціями та нервово-емоційним навантаженням.

8.1.1. Особливості праці користувача ПК

Установлено, що стан організму користувачів ПК за суб'єктивними (скарга) та об'єктивними (функціональний стан організму) показниками залежить від типу роботи й умов її виконання.

Робота користувача ПК виконується в одноманітній позі в умовах обмеження загальної м'язової активності при рухливості п'ястей рук, великому напруженні зорових функцій та нервово-емоційному напруженні під впливом дії різноманітних фізичних факторів: електростатичного поля; електромагнітних випромінювань у наднизькочастотному, низькочастотному та середньочастотному діапазонах (5 Гц – 400 кГц); рентгєнівського, ультрафіолетового, інфрачервоного випромінювань, випромінювань видимого діапазону, акустичного шуму; незадовільного рівня освітленості, незадовільних метеорологічних умов [10].

8.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з комп'ютерною технікою

Відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98 "Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин" встановлені санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з КТ.

8.2.1. Вимоги до мікроклімату

У виробничих приміщеннях на робочих місцях з КТ мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури (21 – 25 °С), відносної вологості (40 – 60 %) і швидкості руху повітря (0,1 – 0,2 м/с) (ГОСТ 12.1.005-88, СН 4088-86, ДСН 3.3.6.042-99).

У приміщеннях з КТ має бути забезпечений 3-кратний обмін повітря за годину. Для забезпечення постійних параметрів мікроклімату (температури, вологості, швидкості руху і чистоти повітря) у приміщеннях можуть бути встановлені побутові кондиціонери .

8.2.2. Вимоги до освітлення приміщень та робочих місць

Приміщення з КТ повинні мати природне та штучне освітлення. При незадовільному освітленні знижується продуктивність праці користувачів КТ, можлива поява короткозорості, швидка стомлюваність.

Система освітлення повинна відповідати таким вимогам:

- освітленість на робочому місці має відповідати характеру зорової роботи, який визначається трьома параметрами: об'єктом розрізнення найменшим розміром об'єкта, що розглядається на моніторі ПК та робочої станції (РС); фоном, який характеризується коефіцієнтом відбиття; контрастом об'єкта і фону;
- необхідно забезпечити достатньо рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні монітора, а також у межах навколишнього простору;
- на робочій поверхні повинні бути відсутні різкі тіні;
- у полі зору не повинно бути відблисків (підвищеної яскравості поверхонь, які світяться та викликають осліплення);
- величина освітленості має бути постійною під час роботи;
- слід обирати оптимальну спрямованість світлового потоку і необхідний склад світла.

Природне освітлення в приміщеннях з КТ повинно відповідати вимогам СНиП II-4-79. Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ або північний схід і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче 1,5 %. Для захисту від прямих сонячних променів, які створюють прямі та відбиті відблиски на поверхні екранів і клавіатури, повинні бути передбачені сонцезахисні пристрої, на вікнах мають бути жалюзі або штори. Задовільне природне освітлення легше створити в невеликих приміщеннях на 5 – 8 робочих місць.

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями, обладнаними ПК та РС, має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення (крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення).

Значення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300 – 500 лк. Якщо ці значення освітленості неможливо забезпечити системою загального освітлення, допускається використовувати місцеве освітлення. Як джерела штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

8.2.3. Вимоги, що забезпечують захист користувача від шуму

Джерелами шуму при роботі з ПК є жорсткий диск, вентилятор блока живлення мережі, вентилятор, розташований на процесорі, швидкісні DVD-ROMи, механічні сканери, пересувні механічні частини принтера. При роботі матричних голчастих принтерів шум виникає при переміщенні головки принтера і в процесі удару голок головки по паперу. При роботі вентиляційної системи ПК, яка забезпечує оптимальний температурний режим електронних блоків, створюється аеродинамічний шум. Крім того, діють й інші зовнішні джерела шуму, не пов'язані з роботою ПК.

Шум, що створюється працюючими ПК, є широкосмужним, постійним з аперіодичним посиленням при роботі принтерів. Тому шум повинен оцінюватися загальним рівнем звукового тиску по частотному коригуванню "А" та вимірюватися в дБ.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ПК, мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98, ДСН 3.3.6-037-99.

Зниження рівня шуму в приміщенні можна здійснити таким чином:

- використанням блоків живлення ПК з вентиляторами на гумових підвісках;
- використанням ПК, у яких термодавачі вмонтовані в блоці живлення та в критичних точках материнської плати (процесор, мікросхеми чіпсету), які дозволяють програмним шляхом керувати швидкістю вентиляторів;
- переведенням жорсткого диска в режим сплячки, якщо комп'ютер не працює протягом визначеного часу
- застосуванням материнських плат формату ATX та ATX-корпусів, що дозволяє регулювати автономну швидкість і моменти часу відмикання вентилятора блока живлення від електромережі;
- зниженням швидкості DVD-ROMів;
- заміною матричних голчастих принтерів струменевими і лазерними принтерами, які забезпечують при роботі значно менший рівень звукового тиску;
- застосуванням принтерів колективного користування, розташованих на значній відстані від більшості робочих місць користувачів ПК;
- зменшенням шуму на шляху його поширення через розміщення звукоізолюючого відгородження у вигляді стін, перетинок, кабін;

- акустичною обробкою приміщень – зменшення енергії відбитих звукових хвиль шляхом збільшення площі звукопоглинання (розміщення на поверхнях приміщення облицювань, що поглинають звук, розташування в приміщеннях штучних поглиначів звуку).

8.2.4. Захист користувачів від впливу іонізуючих та неіонізуючих електромагнітних полів і випромінювання моніторів

Монітори, сконструйовані на основі електронно-променевої трубки, є джерелами електростатичного поля, м'якого рентгенівського, ультрафіолетового, інфрачервоного, видимого, низькочастотного, наднизькочастотного і високочастотного електромагнітного випромінювання (ЕМВ).

Рентгенівське випромінювання виникає в результаті зіткнення пучка електронів із внутрішньою поверхнею екрана ЕПТ. Як правило, скло кінескопа непрозоре для рентгенівського випромінювання, при значенні прискорюючої анодної напруги менше 25 кВ енергія рентгенівського випромінювання майже повністю поглинається склом екрана, в той час як при перевищенні цього значення рівень рентгенівського випромінювання значно зростає до небезпечного для здоров'я. У нормально працюючого монітора рівні рентгенівського випромінювання не перевищують рівня звичайного фонового випромінювання – менше половини мРем на годину – набагато нижче допустимого рівня. Із збільшенням відстані інтенсивність випромінювання зменшується в геометричній прогресії.

Джерелом електростатичного поля є позитивний потенціал, який подається на внутрішню поверхню екрана для прискорення електронного променя. Напруженість поля для кольорових дисплеїв може досягати 18 кВ. Із зовнішньої сторони до екрана притягаються з повітря негативні частинки, які при нормальній вологості мають певну провідність. Якщо зовнішня поверхня екрана заземлена, тоді негативний заряд на ній знижує електростатичний потенціал на 0 – 50 % для сухого повітря і більше ніж на 50 % для вологого.

Джерелами ЕМВ є блоки живлення від мережі (частота – 50 Гц), система кадрової розгортки (5 Гц – 2 кГц), система рядкової розгортки (2 – 400 кГц), блок модуляції променя ЕПТ (5 – 10 МГц). Електромагнітне поле має електричну (Е) і магнітну (Н) складові, причому взаємозв'язок їх досить складний. Оцінка складових електричного і магнітного полів здійснюється окремо.

Електромагнітні поля біля комп'ютера (особливо низькочастотні) негативно впливають на людину. Вчені встановили, що випромінювання низької частоти, в першу чергу, негативно впливає на центральну нервову систему, викликаючи головний біль, запаморочення, нудоту, депресію, безсоння, відсутність апетиту, виникнення синдрому стресу. Причому нервова система реагує навіть на короткі нетривалі впливи відносно слабких полів: змінюється гормональний стан організму, порушуються біоструми мозку. Особливо страждають від цього процеси навчання і запам'ятовування.

Рівні електромагнітних випромінювань моніторів, що вважаються безпечними для здоров'я, регламентуються нормами МРК II 1990:10 Шведського національного комітету по вимірах і випробовуваннях, що вважаються базовими і більш жорсткими нормами ТСО '91, '92, '95, '99, '03 Шведської конфедерації профспілок. Українські нормативні документи ДНАОП 0.00-1.31-99 "Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин" та ДСанПіН 3.3.2.007-98 "Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин" повністю збігаються стосовно рівнів ЕМВ з вимогами МРК II.

Найкращий захист у сучасних умовах – використання рідкокристалічних моніторів, у яких відсутня дія м'якого рентгенівського випромінювання та значно зменшені рівні ультрафіолетового, інфрачервоного, видимого, низькочастотного, наднизькочастотного і високочастотного електромагнітного випромінювання.

8.3. Вимоги до приміщень та розташування робочих місць з ПК

Згідно з ДСанПіН 3.3.2.007-98 "Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин" площа приміщення на одне робоче місце користувача повинна становити 6 м^2 , а об'єм – не менше ніж 20 м^3 .

Не дозволяється розміщувати кабінети обчислювальної техніки у підвальних та цокольних поверхах.

Покриття підлоги повинно бути матовим з коефіцієнтом відбиття 0,3-0,5. Поверхня підлоги має бути рівною, неслизькою, з антистатичними властивостями. Для внутрішнього оздоблення приміщень з ПК слід

використовувати дифузно-відбивні матеріали з коефіцієнтами відбиття для стелі 0,7 – 0,8; для стін 0,5 – 0,6.

Забороняється застосовувати для оздоблення інтер'єру приміщень з ПК класів полімерні матеріали (деревинно-стружкові плити, шпалери, що миються, рулонні синтетичні матеріали, шаруватий паперовий пластик тощо), які виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини, що перевищують гранично допустимі норми.

8.3.1. Вимоги до обладнання та організації робочих місць користувачів ПК

Обладнання та організація робочих місць користувачів ПК мають забезпечувати відповідність конструкцій усіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру й особливостей трудової діяльності відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98.

При розташуванні елементів робочого місця користувача ПК слід урахувати: робочу позу користувача, простір для розміщення користувача, можливість огляду елементів робочого місця, можливість ведення записів, розміщення документації і матеріалів, які використовуються користувачем. Конструкція робочого місця користувача ПК має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози.

Робочі місця з ПК слід так розташовувати відносно вікон, щоб природне світло падало збоку переважно зліва. Робочі місця з ПК повинні бути розташовані від стіни з вікнами на відстані не менш ніж 1,5 м, від інших стін – на відстані не менше ніж 1 м. При розміщенні робочого місця поряд з вікном кут між екраном монітора і площиною вікна повинен складати не менше 90° (для виключення відблисків), частину вікна, що прилягає, бажано зашторити. Недопустиме розташування ПК, при якому працюючий повернений обличчям або спиною до вікон кімнати або до задньої частини ПК, у яку монтуються вентилятори. При розміщенні робочих столів з ПК слід дотримуватись таких відстаней: між бічними поверхнями ПК – 1,2 м, від тильної поверхні одного ПК до екрана іншого ПК – 2,5 м.

Монітор повинен бути встановлений таким чином, щоб верхній край екрана знаходився на рівні очей. Екран монітора ПК має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить

600 – 700 мм, але не ближче ніж 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів. Для забезпечення точного та швидкого зчитування інформації в зоні найкращого бачення площина екрана монітора повинна бути перпендикулярною нормальній лінії зору.

Клавіатура повинна бути розташована так, щоб на ній було зручно працювати двома руками. Клавіатуру слід розміщувати на поверхні столу на відстані 100 – 300 мм від краю. Кут нахилу клавіатури до столу повинен бути в межах від 5 до 15°, зап'ястя та долоні рук мають розташовуватися горизонтально до площини столу.

Принтер має бути розміщений у зручному для користувача положенні, так, щоб максимальна відстань від користувача до клавіш управління принтером не перевищувала довжину витягнутої руки користувача.

Конструкція робочого стола повинна забезпечувати можливість оптимального розміщення на робочій поверхні обладнання, що використовується, з урахуванням його кількості та конструктивних особливостей (розмір монітора, клавіатури, принтера, ПК та ін.) і документів, а також урахувати характер роботи, що виконується.

Висота робочої поверхні столу з ПК має регулюватися в межах 680 – 800 мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри: 600 – 1400 мм, глибина – 800 – 1000 мм). Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше ніж 600 мм, шириною – не менше ніж 500 мм, глибиною (на рівні колін) – не менше ніж 450 мм, на рівні простягнутої ноги – не менше ніж 650 мм.

Ноги не повинні бути витягнені при сидінні далеко вперед, тому що в такому разі м'язи будуть надто напружені; положення "нога на ногу" не рекомендується, тому що підвищується тиск на сідничний нерв і порушується кровообіг ніг.

Робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, з кутом нахилу сидіння та спинки, поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися. Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400 – 500 мм, а ширина і глибина становити не менше ніж 400 мм. Кут нахилу сидіння – до 15° вперед і до 5° – назад. Висота спинки стільця має становити 300 ± 20 мм, ширина – не менше ніж 380 мм. Кут нахилу спинки має регулюватися

в межах 1 – 30° від вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння має регулюватися в межах 260 – 400 мм.

Для зниження статичного напруження м'язів верхніх кінцівок слід використовувати стаціонарні або змінні підлокітники завдовжки не менше ніж 250 мм, завширшки – 50 – 70 мм, що регулюються за висотою над сидінням у межах 230 – 260 мм і відстанню між підлокітниками у межах 350 – 500 мм.

Поверхня сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою з нековзним повітронепроникним покриттям, що легко чиститься і не електризується.

Робоче місце має бути обладнане підставкою для ніг шириною не менше ніж 300 мм, глибиною – не менше ніж 400 мм, що регулюється за висотою в межах до 150 мм і за кутом нахилу опорної поверхні підставки – до 20°. Підставка повинна мати рифлену поверхню і бортик по передньому краю висотою 10 мм.

8.4. Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з персональними комп'ютерами

Вимоги до режимів праці та відпочинку користувачів ПК визначаються роботою, яку виконує користувач відповідно до вимог ДСанПіН 3.3.2.007-98 "Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин".

Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку при роботі з ПК розроблено з урахуванням характеру трудової діяльності, напруженості та важкості праці диференційовано до кожної професії.

За характером трудової діяльності виділено три професійні групи згідно з класифікатором професій (ДК-003-95 і Зміна № 1 до ДК-003-95):

1) розробники програм (інженери-програмісти) – виконують роботу переважно з ПК та документацією. При цьому відбувається інтенсивний обмін інформацією з ПК і висока частота прийняття рішень. Робота виконується у вільному темпі і пов'язана з періодичним пошуком помилок в умовах дефіциту часу, характеризується інтенсивною розумовою творчою працею з підвищеним напруженням зору, концентрацією уваги, нервово-емоційним напруженням, статичною робочою позою, періодичним навантаженням на кисті верхніх кінцівок.

2) оператори електронно-обчислювальних машин – виконують роботу, яка пов'язана з обліком інформації, одержаної з ПК, супроводжується

перервами різної тривалості, пов'язана з виконанням іншої роботи і характеризується як робота з напруженням зору, невеликими фізичними зусиллями, нервовим напруженням середнього ступеня та виконується у вільному темпі;

3) оператор комп'ютерного набору – виконує одноманітні за характером роботи з документацією та клавіатурою і нечастими нетривалими переключеннями погляду на екран монітора, з введенням даних з високою швидкістю, робота характеризується як фізична праця з підвищеним навантаженням на п'ясті верхніх кінцівок, з напруженням зору (фіксація зору переважно на документи), нервово-емоційним напруженням. Встановлюються такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ПК при 8-годинній денній робочій зміні залежно від характеру праці:

- для розробників програм із застосуванням ПК слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи;

- для операторів із застосуванням ПК потрібно призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години;

- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ПК.

У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ПК не повинна перевищувати 4 години.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4 годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

З метою зменшення негативного впливу монотонності на працюючого слід чергувати деякі операції, наприклад, введення тексту за допомогою клавіатури та редагування тексту тощо.

Для зниження нервово-емоційного напруження, втоми зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втомі доцільно деякі перерви використовувати для виконання комплексу вправ.

В окремих випадках – при постійних скаргах працюючих з ПК на зорову втому, незважаючи на дотримання санітарно-гігієнічних вимог до

режимів праці і відпочинку, а також застосування засобів локального захисту очей – допускаються індивідуальний підхід до обмеження часу робіт з ПК, зміни характеру праці, чергування з іншими видами діяльності, не пов'язаними з ПК.

Активний відпочинок має полягати у виконанні комплексу гімнастичних вправ, спрямованих на зняття нервового напруження, м'язове розслаблення, відновлення функцій фізіологічних систем, що порушуються протягом трудового процесу, зняття втоми очей, поліпшення мозкового кровообігу і працездатності. За умови високого рівня напруженості робіт з ПК необхідне психологічне розвантаження у спеціально обладнаних приміщеннях (у кімнатах психологічного розвантаження) під час регламентованих перерв або в кінці робочого дня.

Контрольні запитання для самодіагностики знань

1. Поясніть зміст поняття "охорона праці".
2. Значення, мета та завдання охорони праці в промисловості?
3. Охарактеризуйте особливості умов праці у промисловості.
4. Назвіть основні законодавчі та нормативні акти про охорону праці.
5. Назвіть функції та завдання системи управління охороною праці у промисловості.
6. Охарактеризуйте періодичність навчання та перевірку знань посадових осіб і спеціалістів з питань охорони праці,
7. Назвіть види інструктажів, їх зміст та періодичність провадження.
8. Розкрийте організацію вивчення питань з охорони праці на підприємствах.
9. Назвіть види контролю за дотриманням законодавства про охорону праці на підприємствах.
10. Охарактеризуйте розслідування та облік виробничого травматизму в промисловості.
11. Охарактеризуйте розслідування та облік професійних захворювань і отруєнь на підприємствах.
12. Назвіть причини виникнення виробничого травматизму та професійної захворюваності на підприємствах.
13. Назвіть основні заходи щодо запобігання виробничому травматизму та професійної захворюваності.

14. Поясніть, у чому полягає дисциплінарна, адміністративна та кримінальна відповідальність за порушення норм законодавства з охорони праці.
15. Як оцінюються гігієнічні умови праці на підприємствах?
16. Назвіть шкідливі та небезпечні фактори в промисловості, наведіть їх класифікацію.
17. Розкрийте суть поняття "атестація робочого місця". Яка основна мета її проведення?
18. У чому полягає нормування шкідливих речовин у повітрі робочої зони?
19. Дайте визначення поняттям "важкість праці" і "напруженість праці".
20. Дайте визначення поняттям "робоче місце" і "робочий простір користувача ПК".
21. Що становлять метеорологічні умови на підприємствах?
22. Які застосовуються системи опалення на виробництві?
23. Які види механічної вентиляції застосовуються на підприємствах?
24. Які види природної вентиляції використовуються на підприємствах?
25. У яких випадках у виробництві застосовується система кондиціонування повітря?
26. Що таке загальнообмінна і місцева вентиляції?
27. Назвіть особливості проектування систем освітлення на підприємствах.
28. У чому полягає нормування природного і штучного освітлення на виробництві?
29. Назвіть джерела шуму на підприємствах. Охарактеризуйте вплив шуму на організм людини та засоби зниження негативного впливу шуму.
30. Назвіть джерела вібрації на підприємствах. Охарактеризуйте вплив вібрації на організм людини та засоби зниження негативного впливу вібрації.
31. Які види електромагнітних випромінювань найбільш характерні для виробництва? Назвіть методи боротьби з негативним впливом електромагнітних випромінювань на організм працівника.
32. Назвіть основні умови враження людини електричним струмом.

33. Яка існує класифікація електроустановок на підприємствах за ступенем небезпеки враження людини електричним струмом?
34. Назвіть основні заходи щодо забезпечення електробезпеки обладнання.
35. Охарактеризуйте статична електрику та захист від її негативного впливу.
36. Які знаки безпеки використовуються на підприємствах?
37. Назвіть категорії приміщень і будівель підприємств за пожежною і вибухопожежною небезпекою.
38. Наведіть класифікацію приміщень (зон) за пожежо- і вибухонебезпечністю.
39. Наведіть класифікацію будівель і споруд за ступенем вогнестійкості.
40. Наведіть класифікацію вогнегасних засобів.
41. Які первинні засоби пожежогасіння використовуються на виробництвах?
42. Дайте професіографічну характеристику роботи користувача ПК.
43. Назвіть основні заходи, спрямовані на організацію повноцінного відпочинку користувача ПК.
44. Назвіть основні види захворювань користувачів ПК.

Використана література

1. Безпека життєдіяльності людини : конспект лекцій / В. В. Чубук, О. Г. Балюк, Ю. М. Губарєв та ін. – Х. : ВД "ІНЖЕК", 2008. – 360 с.
2. Болотов Е. В. Основы НОТ в полиграфии / Болотов Е. В. – М. : Книга, 1970. – 300 с.
3. Васильева В. В. Физиология человека / Васильева В. В. – М. : Физкультура и спорт, 1973. – 189 с.
4. Всестороннее изучение причин травматизма и профзаболеваний с целью прогнозирования мер по их снижению, разработка рекомендаций для проектирования новых полиграфических предприятий и оборудования (отчеты) / под ред. Решетова Е. Т. – М. : Гипрониполиграф, 1975. – 1200 с.
5. Геврик Є. О. Охорона праці / Геврик Є. О. – К. : Ніка-центр, 2005. – 296 с.
6. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці / Жидецький В. Ц. – Львів : Українська академія друкарства, 2006. – 336 с.
7. Зимкин Н. В. Физиология человека / Зимкин Н. В. – М. : Физкультура и спорт, 1975. – 492 с.
8. Лазарев Н. В. Вредные вещества в промышленности / Лазарев Н. В. – М. : Книга, 1971. – 1240 с.
9. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з навчальної дисципліни "Безпека життєдіяльності" для студентів напрямів підготовки "Облік і аудит", "Економічна теорія", "Міжнародна економіка", "Туризм", "Фінанси і кредит", "Управління персоналом і економіка праці" усіх форм навчання / укл. В. В. Чубук, О. Ф. Протасенко, О. Г. Балюк та ін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2009. – 95 с.
10. Охорона праці : курс лекцій. практикум: Навчальний посібник / Л. А. Катречко, Ю. В. Кіт, І. П. Пістун. – 2-е вид., стер. – Суми : ВТД "Університетська книга", 2007. – 496с.
11. Охорона праці : конспект лекцій / В. Г. Кобзін, О. Г. Балюк, О. В. Северинов та ін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2010. – 148 с.
12. Правила по технике безопасности и промышленной санитарии на предприятиях полиграфической промышленности / под ред. Решетова Е. Т. – М. : Книга, 1975. – 303 с.
13. Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості / під ред. В. П. Ровенець. – К. : Поліграфкнига, 1999. – 380 с.

14. Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості / під ред. Л. Я. Шишанська. – Х. : Форт, 2008. – 380 с.
15. Про охорону праці : Закон України. – К. : Знання, 1992. – 129 с.
16. Решетов Е. Т. Охрана труда и техника безопасности на полиграфических предприятиях / Решетов Е. Т. – М. : Книга, 1974. – 243 с.
17. Решетов Е. Т. Комплексное влияние параметров производственной среды на состояния организма человека / Решетов Е. Т. – М. : Книга, 1975. – 130 с.
18. Рекомендации по проектированию вентиляции в наборных и плоскочечатных цехах высокой печати полиграфических предприятий / под ред. Чернышева А. Н. – М. : Гипронииполиграф, 1972. – 62 с.
19. Робоча програма навчальної дисципліни "Основи охорони праці" для студентів напряму підготовки 6.030601 "Менеджмент" усіх форм навчання / укл. Кобзін В. Г., Северинов О. В. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – 28 с.
20. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці / Русаловський А. В. – К., 2005. – 176 с.
21. Сухарева А. И. Вентиляция и пневмотранспорт в полиграфии / Сухарева А. И. – М. : Книга, 1971. – 313 с.
22. Чернышев А. Н. Эргономика в полиграфии / Чернышев А. Н. – М. : Книга, 1969. – 166 с.
23. Чернышев А. Н. Вопросы техники безопасности и организации труда на полиграфических предприятиях / Чернышев А. Н. – М. : Мир, 1965. – 278 с.
24. Чернышев А. Н. Охрана труда в полиграфии : справочник / Чернышев А. Н. – М. : Книга, 1976. – 302 с.
25. Чижевский И. М. Пожарная безопасность на полиграфических предприятиях / И. М. Чижевский, В. К. Моргуновский. – К. : Техника, 1987. – 111 с.

Зміст

Вступ	3
Тема 1. Предмет і завдання дисципліни. Правові та організаційні питання охорони праці в промисловості	5
1.1. Предмет і завдання дисципліни	5
1.2. Основні законодавчі та нормативні акти про охорону праці, які діють в промисловості	7
1.3. Служба охорони праці на виробництві	8
1.4. Навчання з питань охорони праці. Види інструктажів, їх зміст і періодичність	9
1.5. Види відповідальності за порушення законодавства про охорону праці	12
Тема 2. Умови праці на підприємствах за показниками шкідливості й небезпечності факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу	13
2.1. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори. Класифікація шкідливих та небезпечних факторів	13
2.2. Умови праці на підприємствах. Визначення гігієнічного класу робіт за показниками шкідливості й небезпечності робочого процесу	14
Тема 3. Травматизм та професійні захворювання працівників промисловості	17
3.1. Основні види травм і професійних захворювань у промисловості	17
3.2. Розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань	17
3.3. Причини виробничого травматизму і професійної захворюваності в промисловості	22
3.4. Заходи зниження виробничого травматизму і професійної захворюваності в промисловості	24
Тема 4. Метеорологічні умови у виробничих приміщеннях. Вентиляція і кондиціонування повітря	25
4.1. Метеорологічні умови у виробничих приміщеннях	25
4.2. Системи вентиляції та кондиціонування повітря	28
4.3. Системи опалення	34
Тема 5. Освітлення, шум, вібрація, електромагнітні випромінювання в промисловості	35
5.1. Освітлення виробничих приміщень та особливості його проектування в промисловості	35

5.2. Шум: його джерела, нормування та засоби захисту від його негативного впливу	41
5.3. Вібрація: її джерела, нормування та засоби захисту від її негативного впливу	46
5.4. Види електромагнітних випромінювань, їх джерела, нормування та засоби захисту від їх негативного впливу	48
Тема 6. Техніка безпеки та електробезпека в промисловості	51
6.1. Вимоги до безпеки виробничих процесів і обладнання в промисловості	51
6.2. Методи і засоби створення безпечних умов праці робітників	53
6.3. Дія електричного струму на організм людини. Умови враження електричним струмом	54
6.4. Класифікація електроустановок за ступенем небезпеки враження людини електричним струмом	61
6.5. Засоби захисту людини від ураження електричним струмом	62
Тема 7. Пожежна безпека в промисловості	68
7.1. Причини пожеж та вибухів у промисловості	68
7.2. Категорії приміщень і будівель поліграфічних підприємств за пожежною та вибухопожежною небезпекою	70
7.3. Класифікація будівель і споруд за ступенем вогнестійкості	71
7.4. Класифікація приміщень за пожежо- і вибухонебезпечністю	72
Тема 8. Організація робочого місця, режими праці та відпочинку під час роботи з комп'ютерною технікою	75
8.1. Аналіз умов праці при роботі з комп'ютерною технікою	75
8.1.1. Особливості праці користувача ПК	76
8.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з комп'ютерною технікою	76
8.2.1. Вимоги до мікроклімату	76
8.2.2. Вимоги до освітлення приміщень та робочих місць	76
8.2.3. Вимоги, що забезпечують захист користувача від шуму	78
8.2.4. Захист користувачів від впливу іонізуючих та неіонізуючих електромагнітних полів і випромінювання моніторів	79
8.3. Вимоги до приміщень та розташування робочих місць з ПК	80
8.3.1. Вимоги до обладнання та організації робочих місць користувачів ПК	81
8.4. Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з персональними комп'ютерами	83
Контрольні запитання для самодіагностики знань	85
Використана література	88

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Кобзін Володимир Григорович
Северинов Олександр Володимирович

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Конспект лекцій
для студентів напряму підготовки 6.030601 "Менеджмент"
усіх форм навчання

Відповідальний за випуск **Платков В. Я.**

Відповідальний редактор **Сєдова Л. М.**

Редактор **Лященко Т. О.**

Коректор

План 2012 р. Поз. № 182-К.

Підп. до друку

Формат 60 × 90 1/16. Папір MultiCopy. Друк Riso.

Ум.-друк. арк. 5,75. Обл.-вид. арк. 7,19. Тираж

прим. Зам. №

Видавець і виготівник – видавництво ХНЕУ, 61166, м. Харків, пр. Леніна, 9а

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи

Дк № 481 від 13.06.2001 р.