

В. М. Кондель, А. М. Хлопов, В. М. Титаренко

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКОЗНАВСТВО»**

**Полтава – ПНПУ
2020**

**УДК 613/614(075.8)
К64**

Рекомендовано до друку
Вченою радою Полтавського національного
педагогічного університету імені В. Г. Короленка
(протокол № 9 від 25.06.2020 р.)

Рецензенти:

Семко О. В. – доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України, завідувач кафедри архітектури та міського будівництва Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Чуб К. Ф. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри початкової освіти, природничих і математичних наук та методик їх викладання Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Кондель В. М., Хлопов А. М., Титаренко В. М.

К64 **Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Безпекознавство» / В. М. Кондель, А. М. Хлопов, В. М. Титаренко; Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Полтава : ПП «Астрия», 2020. 220 с.**

Посібник містить методичні рекомендації до самостійного опрацювання тем 18 практичних занять з дисципліни «Безпекознавство». Інформаційний матеріал складається з мети роботи, звіту студента, теоретичних відомостей, порядку виконання роботи, прикладів розрахунків, питань для контролю знань та обговорення навчального матеріалу, списку рекомендованої літератури.

Для студентів-здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за всіма галузями знань та спеціальностями педагогічного університету.

УДК 613/614(075.8)

© Кондель В. М., Хлопов А. М., Титаренко В. М., 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОПИС РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКОЗНАВСТВО».....	5
2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКОЗНАВСТВО».....	7
2.1. Ідентифікація небезпек	7
2.2. Кількісне оцінювання ризику небезпек	15
2.3. Індивідуальне фізичне здоров'я та його показники	28
2.4. Сильнодіючі отруйні речовини	41
2.5. Ергономічні положення щодо роботи на комп'ютері	49
2.6. Іонізуючі випромінювання та радіаційна безпека	54
2.7. Вплив психофізіологічних особливостей людини на її безпеку	63
2.8. Навчання з охорони праці	75
2.9. Розслідування нещасних випадків	87
2.10. Мікроклімат	104
2.11. Загальнообмінна та місцева вентиляція	113
2.12. Освітлення	117
2.13. Шум та його вплив на людину	125
2.14. Оцінка стану охорони праці	134
2.15. Вплив електричного струму на організм людини	160
2.16. Електробезпека	167
2.17. Пожежна безпека	176
2.18. Первинні засоби гасіння пожеж	185
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	195

ВСТУП

Безпрецедентні трансформації світу, свідками яких ми є, спричинили докорінну зміну уявлень про безпеку та стали поштовхом до радикального переосмислення місця безпеки в ієрархії потреб людини. Сьогодні нагальною є проблема пошуку шляхів безпечного існування людини та розвитку оновленої системи безпеки, формування нового наукового напрямку щодо ефективного забезпечення безпеки. Саме тому студенти-здобувачі освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка вивчають дисципліну «Безпекознавство», яка складається з двох змістових модулів:

1. Безпека життєдіяльності.
2. Працезохоронна діяльність.

За концепцією ООН «Про сталий людський розвиток» основними завданнями освіти з безпеки життєдіяльності людини є: формування культури молодшої людини щодо безпеки, її відповідних моральних цінностей, поглядів, поведінки тощо; освітнє й інформаційне забезпечення молоді, а також усіх верств населення з питань безпеки, пропаганди безпечної поведінки та здорового способу життя; забезпечення певного стану індивідуальної захищеності людини шляхом формування і розвитку тих рис особистості, що сприяють підвищенню рівня безпеки.

Працезохоронна діяльність – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності, запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням.

Змістовий модуль «Працезохоронна діяльність» є базою для вивчення спеціальних вимог охорони праці у відповідності до професії. Він складається з двох основних частин:

1. Організаційно-правові засади охорони праці.
2. Виробнича гігієна, безпека і пожежна профілактика.

У першій частині вивчаються правова та нормативна бази охорони праці, питання управління, організації і навчання в галузі охорони праці.

У другій частині розглядаються основні санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення підприємств та виробничих приміщень, утримання робочих місць, методи захисту від дії шкідливих факторів, методи захисту при роботі з небезпечними факторами: електричний струм, небезпечні рідини, посудини, які працюють під тиском, вимоги безпеки до технологічних процесів та обладнання та системи попередження пожеж і протипожежного захисту.

Основною складовою профілактики травматизму та формування сучасного безпечного й здорового виробничого середовища є культура охорони праці. Освітнянський напрямок спрямований на вивчення здобутків в напрямку безпеки людини, формування знань та вмінь аналізувати небезпеки та їх ступінь, визначати методи захисту, безпечної діяльності, формувати психологію безпеки як усвідомлену потребу у виконанні вимог безпеки.

1. ОПИС РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКОЗНАВСТВО»

Робоча програми навчальної дисципліни «Безпекознавство» розроблена авторами посібника для підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. Опис навчальної дисципліни подано у таблиці.

Опис навчальної дисципліни «Безпекознавство»

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 5	Обов'язкова	
	Рік підготовки:	
	3	3
Загальна кількість годин – 150	Семестр	
	5 або 6	5 або 6
Кількість змістових модулів – 2	Лекції	
	24 год.	6 год.
Самостійна робота – 90 год.(для заочної форми навчання – 136 год.)	Практичні заняття	
	36 год.	8 год.
	Самостійна робота	
	90 год.	136 год.
	Вид підсумкового контролю: залік	

У програмі вказано мету вивчення дисципліни «Безпекознавство», а саме, підготовка майбутніх фахівців з опанування знань, умінь і навичок створювати безпечні умови життя і діяльності у середовищі перебування, для здійснення ефективної професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням виникнення небезпек, які можуть спричинити надзвичайні ситуації; формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку і усвідомлення необхідності обов'язкового виконання у повному обсязі всіх заходів гарантування безпеки праці в побуті та на робочих місцях. Це означає, що навчальна дисципліна «Безпекознавство» займає провідне місце у структурно-логічній схемі підготовки фахівця за освітнім ступенем «бакалавр», оскільки є дисципліною, що використовує досягнення та методи фундаментальних та прикладних наук з філософії, біології, фізики, хімії, психології, екології.

Робоча програма містить очікувані результати та критерії оцінювання навчання, програму з темами лекцій, практичних занять і самостійної роботи студентів, форми контролю знань та розподіл балів, шкалу оцінювання та

рекомендовані джерела інформації. Програма розглядає наступні теми для вивчення дисципліни:

Тема 1. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності.

Тема 2. Ризик-орієнтований підхід для оцінки виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій.

Тема 3. Природні небезпеки середовища життєдіяльності

Тема 4. Техногенні небезпеки середовища життєдіяльності.

Тема 5. Соціально-політичні небезпеки

Тема 6. Організаційно-правові засади працезахоронної діяльності.

Тема 7. Нещасні випадки, травматизм та їх профілактика.

Тема 8. Виробнича гігієна та фізіологія праці.

Тема 9. Освітлення та шум і їх вплив на діяльність людини.

Тема 10. Основи виробничої безпеки.

Тема 11. Електробезпека.

Тема 12. Пожежна профілактика.

Для опанування цих тем заплановано 60 год. аудиторних занять на денній формі навчання (24 год. лекцій і 36 год. практичних занять) і 14 год. – на заочній формі навчання (6 год. лекцій і 8 год. практичних занять).

Для якісного опанування дисципліни «Безпекознавство» автори посібника розробили методичні рекомендації до 18 практичних занять з курсу на теми:

1. Ідентифікація небезпек.
2. Кількісне оцінювання ризику небезпек.
3. Індивідуальне фізичне здоров'я та його показники.
4. Сильнодіючі отруйні речовини.
5. Ергономічні положення щодо роботи на комп'ютері.
6. Іонізуючі випромінювання та радіаційна безпека.
7. Вплив психофізіологічних особливостей людини на її безпеку.
8. Навчання з охорони праці.
9. Розслідування нещасних випадків.
10. Мікроклімат.
11. Загальнообмінна та місцева вентиляція.
12. Освітлення.
13. Шум та його вплив на людину.
14. Оцінка стану охорони праці.
15. Вплив електричного струму на організм людини.
16. Електробезпека.
17. Пожежна безпека.
18. Первинні засоби гасіння пожеж.

Ці рекомендації містять тексти практичних занять з питаннями для самостійного опрацювання та обговорення вказівки до самостійної роботи студентів а також перелік використаних джерел. Кожне практичне заняття розміщене на платформах Moodle і GSuite. Ці розробки дозволяють студентам дистанційно опанувати пройдений матеріал, дати відповіді на контрольні питання або виконати практичне завдання.

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКОЗНАВСТВО»

2.1. Ідентифікація небезпек

Мета роботи: вивчення джерел небезпеки та їх класифікація, небезпечних та шкідливих вражаючих факторів, небезпечних зон.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз джерел небезпек та їх класифікація, небезпечних та шкідливих вражаючих факторів і небезпечних зон та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Класифікація джерел небезпеки, небезпечних та шкідливих факторів

Небезпека – це негативна властивість матерії, яка проявляється у здатності її завдавати шкоди певним елементам Всесвіту, потенційне джерело шкоди. Якщо мова йде про небезпеку для людини, то це **явища, процеси, об'єкти, властивості**, здатні за певних умов завдавати шкоди здоров'ю чи життю людини або системам, що забезпечують життєдіяльність людей.

При ідентифікації небезпек необхідно виходити з принципу «**все впливає на все**», тобто джерелом небезпеки може бути все живе і неживе, а підлягати небезпеці також може все живе і неживе.

Джерелами (носіями) небезпек є природні процеси та явища, елементи техногенного середовища, людські дії, що криють у собі загрозу небезпеки.

Найбільш вдалою класифікацією небезпек життєдіяльності людства за джерелами походження є така, згідно з якою всі небезпеки поділяються на чотири групи: **природні, техногенні, соціально-політичні та комбіновані** (рис. 1.1).

Перші три небезпеки вказують на те, що вони за своїм походженням належать до трьох елементів життєвого середовища, яке оточує людину – природного, техногенного (матеріально-культурного) та соціального. До четвертої групи належать **природно-техногенні, природно-соціальні та соціально-техногенні** небезпеки, джерелами яких є комбінація різних елементів життєвого середовища.

Природні джерела небезпеки – це природні об'єкти, явища природи та стихійні лиха, які становлять загрозу для життя чи здоров'я людини (землетруси, зсуви, селі, вулкани, повені, снігові лавини, шторми, урагани, зливи, град, тумани, ожеледі, блискавки, астероїди, сонячне та космічне випромінювання, небезпечні рослини, тварини, риби, комахи, грибки, бактерії, віруси, заразні хвороби тварин та рослин).

Техногенні джерела небезпеки – це небезпеки, пов'язані з використанням транспортних засобів, з експлуатацією підйимально-транспортного обладнання, використанням горючих, легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин та матеріалів, з використанням процесів, що відбуваються при підвищених

температурах та підвищеному тиску, з використанням електричної енергії, хімічних речовин, різних видів випромінювання (іонізуючого, електромагнітного, акустичного).

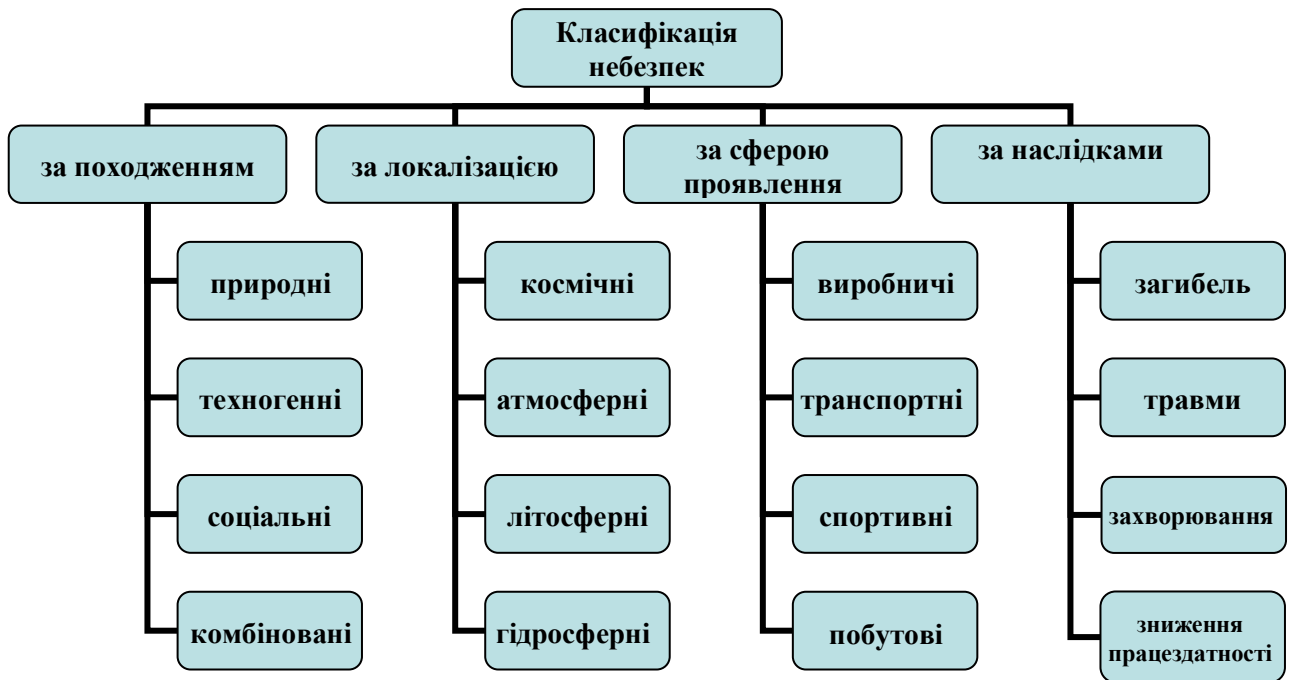


Рис. 1.1. Класифікації небезпек

До *соціальних джерел небезпек* належать небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем: бродяжництво, проституція, п'янство, алкоголізм, злочинність тощо. Першоджерелами цих небезпек є незадовільний матеріальний стан, погані умови проживання, страйки, повстання, революції, конфліктні ситуації на міжнаціональному, етнічному, расовому чи релігійному ґрунті.

Джерелами політичних небезпек є конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівнях, духовне гноблення, політичний тероризм, ідеологічні, міжпартійні, міжконфесійні та збройні конфлікти, війни.

І все ж більшість джерел небезпек мають *комбінований характер*. Ось лише невелика їх частка:

- *природно-техногенні небезпеки* – смог, кислотні дощі, пилові бурі, зменшення родючості ґрунтів, виникнення пустель та інші явища, породжені людською діяльністю;
- *природно-соціальні небезпеки* – химерні етноси, наркоманія, епідемії інфекційних захворювань, венеричні захворювання, СНІД та інші;
- *соціально-техногенні небезпеки* – професійна захворюваність, професійний травматизм, психічні відхилення та захворювання, викликані виробничою діяльністю, масові психічні відхилення та захворювання, викликані впливом на свідомість і підсвідомість засобами масової інформації та спеціальними технічними засобами, токсикоманія.

Наявність джерела небезпеки ще не означає того, що людині чи групі

людей обов'язково повинна бути спричинена якась шкода чи пошкодження. Існування джерела небезпеки свідчить передусім про існування або ж можливість утворення конкретної небезпечної ситуації, при якій буде спричинена шкода. До матеріальних збитків, пошкодження, шкоди здоров'ю, смерті або іншої шкоди призводить конкретний вражаючий фактор.

Під **вражаючими факторами** розуміють такі чинники життєвого середовища, які за певних умов завдають шкоди як людям, так і системам життєзабезпечення людей, призводять до матеріальних збитків. За своїм походженням вражаючі фактори можуть бути **фізичні**, в тому числі **енергетичні** (ударна повітряна чи водна хвиля, електромагнітне, акустичне, іонізуюче випромінювання, об'єкти, що рухаються з великою швидкістю або мають високу температуру тощо), **хімічні** (хімічні елементи, речовини та сполуки, що негативно впливають на організм людей, фауну та флору, викликають корозію, призводять до руйнування об'єктів життєвого середовища), **біологічні** (тварини, рослини, мікроорганізми), **соціальні** (збуджений натовп людей) та **психофізіологічні**. Залежно від наслідків впливу конкретних вражаючих факторів на організм людини вони в деяких випадках (наприклад, в охороні праці) поділяються на **шкідливі** та **небезпечні**.

Шкідливими факторами прийнято називати такі чинники життєвого середовища, які призводять до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання і навіть до смерті як наслідку захворювання.

Небезпечними факторами називають такі чинники життєвого середовища, які призводять до травм, опіків, обморожень, інших пошкоджень організму або окремих його органів і навіть до раптової смерті.

За характером та природою впливу всі небезпечні та шкідливі фактори поділяються на чотири групи: **фізичні**, **хімічні**, **біологічні** та **психофізіологічні**.

Таким чином, маємо основні групи небезпечних та шкідливих факторів та їх основні характеристики:

- 1. Фізичні:**– підвищена швидкість руху повітря;
 - підвищена або понижена вологість;
 - підвищений або понижений атмосферний тиск;
 - недостатня освітленість;
 - конструкції, що руйнуються;
 - підвищений рівень статичної електрики та ін.
- 2. Хімічні:**– хімічні елементи, речовини та сполуки,
 - речовини, які перебувають у різному агрегатному стані: твердому, газоподібному, рідкому;
 - речовини, які різними шляхами проникають в організм людини: через органи дихання, через шлунково-кишковий тракт, через шкірні покриви та слизисті оболонки;
 - речовини, які за характером дії розподіляються на токсичні, наркотичні, подразнюючі, задушливі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні, такі, що впливають на репродуктивну функцію.

3. Біологічні: – макроорганізми: рослини та тварини;
– мікроорганізми: бактерії, віруси, грибки, найпростіші.

4. Психофізіологічні: – фізичні перевантаження: статичні, динамічні;
– нервово-психічні перевантаження: розумові перевантаження, перевантаження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження.

Взаємозв'язок між джерелом небезпеки, небезпечною ситуацією (небезпекою) та вражаючим фактором показано в табл. 1.1. Слід також знати, що одне джерело небезпеки може призводити до різного роду небезпечних ситуацій, а останні породжують різні вражаючі фактори. В свою чергу, вражаючі фактори можуть спричиняти утворення нових небезпечних ситуацій чи навіть джерел небезпек.

Таблиця 1.1

Джерела небезпеки, небезпечні ситуації (небезпеки) та вражаючі фактори

Джерело небезпеки	Небезпечна ситуація (небезпека)	Вражаючий фактор
Війна	Наліт бомбардувальників	Бомба, бомбові
Електрична мережа	Обрив лінії електропередач Дотик до оголених контактів Коротке замикання	Напруга струму; електричний струм Електричний струм Підвищена температура; вогонь
Повінь	Затоплення населеного пункту	Високий рівень води Низька температура
Автомобіль	Керування в нетверезому стані Порушення правил руху Несправність	Автомобіль, що рухається Автомобіль, що рухається в залежності від виду несправності

Наприклад, *газова плита на кухні* становить загрозу отруєння, пожежі та вибуху. Отже, вона може розглядатися як джерело небезпеки. Коли ж через якісь обставини будуть залишені відкритими конфорки, і газ, що заповнив приміщення, вибухне, з'являються інші джерела небезпеки та інші небезпечні фактори, а саме: елементи будівлі, що руйнується, полум'я, чадний газ тощо.

Для того щоб виникла реальна небезпечна ситуація, необхідна причина або умова, своєрідний «пусковий механізм», при якому потенційна небезпека переходить у реальну. Логічним процесом розвитку небезпеки, реалізації потенційної загрози є тріада **«джерело небезпеки – причина (умова) – небезпечна ситуація»**.

Небезпека, як правило, проявляється у визначеній просторовій області, яка отримала назву **небезпечна зона**. На рис. 1.2 наведено графічні варіанти взаємного розташування зони перебування людини та небезпечної зони.

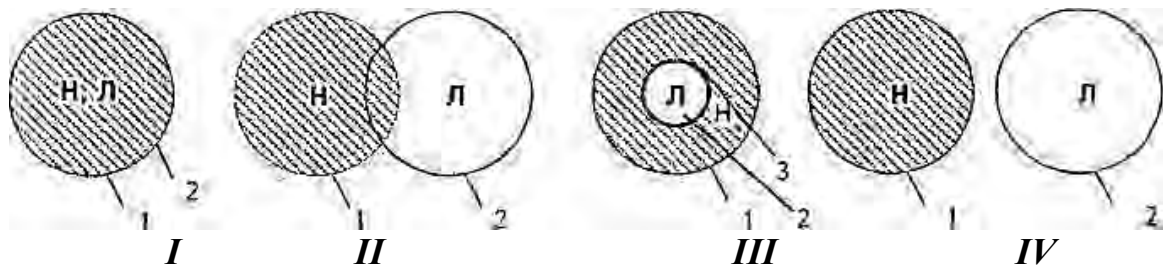


Рис. 1.2. Графічні варіанти взаємного розташування небезпечної зони 1, зони перебування людини 2 та засобів захисту 3

Варіант I ілюструє найбільш небезпечну ситуацію, коли людина, яка не має засобів захисту або не використовує їх, знаходиться у небезпечній зоні. При **варіанті II** небезпека існує лише у місці суміщення зон 1 та 2. Оскільки людина в такому місці знаходиться, як правило, короткочасно (спостереження, огляд, невеликий ремонт тощо), то під небезпечним впливом вона може опинитись лише в цей період. У **варіанті III** небезпека виникає тільки у випадку порушення засобів захисту 3. Повну безпеку, точніше, прийнятний рівень ймовірності прояву небезпеки, гарантує лише **варіант IV**, наприклад, дистанційне керування технологічним процесом.

Отже, найбільш небезпечна ситуація для людини виникає за таких умов:

- небезпека реально існує;
- людина знаходиться в зоні дії небезпеки;
- людина не має достатніх засобів захисту, не використовує їх або ці засоби неефективні.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з характеристикою одного з видів гідросферних стихійних лих – **повінню**.

Повінь – це значне затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водосховищі, спричинене зливами, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, руйнуванням дамб, гребель тощо. Повені завдають великої матеріальної шкоди та призводять до значних людських жертв.

Суттєвим фактором, який сприяє зростанню збитків від повеней, є техногенний вплив на природне середовище. Йдеться, передусім, про вирубку лісів. Після рубок інфільтраційні властивості ґрунту знижуються в 3,5 рази, а інтенсивність його змиву збільшується в 15 разів. У тропічних лісах суцільні рубки призводять до збільшення стоку в 2-2,5 рази. Кількість повеней зростає також зі збільшенням кількості міст.

На річках України повені формуються за рахунок зливових опадів. Повені, викликані нагоном води, виникають переважно при сильних вітрах на пологих ділянках узбережжя Азовського та Чорного морів. Ці повені небезпечні передусім своєю раптовістю, інтенсивністю, висотою хвилі та високим підйомом води.

Наслідками повеней є:

- затоплення шаром води значної площі землі;

- ушкодження та руйнування будівель та споруд;
- ушкодження автомобільних шляхів та залізниць;
- руйнування обладнання та комунікацій, меліоративних систем;
- загибель свійських тварин та знищення врожаю сільськогосподарських культур;
- вимивання родючого шару ґрунту;
- псування та нищення сировини, палива, продуктів харчування, добрив тощо;
- загроза інфекційних захворювань (епідемії);
- погіршення якості питної води;
- загибель людей.

Повені відрізняються від інших стихійних лих тим, що деякою мірою прогнозуються. Але прогнозувати ймовірність повені набагато легше, ніж передбачити момент її початку. Точність прогнозу зростає при отриманні надійної інформації про кількість та інтенсивність опадів, рівні води в річці, запаси води в сніговому покриві, зміни температури повітря, довгострокові прогнози погоди тощо.

Від надійного та завчасного прогнозування повені залежить ефективність профілактичних заходів і зниження збитків. Завчасний прогноз повеней може коливатися від декількох хвилин до декількох діб та більше.

Основний напрям боротьби з повенями полягає в зменшенні максимальних витрат води в річці завдяки перерозподілу стоку в часі (насадження лісозахисних смуг, оранка ґрунту поперек схилу, збереження узбережних смуг рослинності, терасування схилів тощо). Для середніх та великих річок досить дієвим засобом є регулювання паводкового стоку за допомогою водосховищ. Окрім того, для захисту від повеней широко застосовується давно відомий спосіб – влаштування дамб. Для ліквідації небезпеки утворення заторів проводиться розчищення та заглиблення окремих ділянок русла ріки, а також руйнування криги вибухами за 10–15 днів до початку льодоходу.

Розглянемо деякі рекомендації щодо правил поведінки при повені:

– отримавши попередження про затоплення, необхідно терміново вийти в небезпечне місце – на височину (попередньо відключивши воду, газ, електроприлади);

– якщо повінь розвивається повільно, необхідно перенести майно в небезпечне місце, а самому зайняти верхні поверхи (горища), дахи будівель;

– для того, щоб залишити місце затоплення, можна скористатися човнами, катерами та всім тим, що здатне утримати людину на воді (колоди, бочки, автомобільні камери тощо);

– коли людина опинилася у воді, їй необхідно скинути важкий одяг та взуття, скористатись плаваючими поблизу засобами й чекати допомоги.

2. Визначити, до якого з видів джерел небезпеки відноситься повінь.

3. Пояснити, які комбіновані види небезпек викликають повені?

4. Охарактеризувати джерела цих небезпек.

5. За основними характеристиками групи небезпечних та шкідливих факторів дати оцінку природі цих факторів, які викликаються повенями.

6. Визначити перелік можливих небезпечних ситуацій, небезпечних та шкідливих вражаючих факторів, що можуть бути викликані повінню, і заповнити табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Можливі небезпечні ситуації та вражаючі фактори при повені

Джерело небезпеки	Можливі небезпечні ситуації	Вражаючі фактори			
		фізичні	хімічні	біологічні	психофізіологічні
Повінь					

7. За рис. 1.2 охарактеризувати можливі 4 варіанти взаємного розташування зони перебування людини відносно небезпечної зони повені.

8. Визначити, за яких умов може виникати найбільш небезпечна ситуація для людини під час повені.

Питання для обговорення

1. Охарактеризуйте небезпеки, використовуючи інші класифікації (за локалізацією, сферою проявлення, наслідками).
2. Опишіть небезпеки, які мають комбінований характер.
3. Поясніть відмінності між шкідливими і небезпечними вражаючими факторами.
4. За даними табл. 1.1 обґрунтуйте взаємозв'язок між джерелом небезпеки, небезпечною ситуацією (небезпекою) та вражаючими факторами.
5. Намалюйте схему найбільш безпечного розташування людини і небезпечної зони.
6. Опишіть найбільш небезпечні наслідки повеней.
7. Назвіть фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні вражаючі фактори у разі виникнення повені.
8. Запропонуйте заходи щодо правил поведінки при повені.

Список рекомендованої літератури

1. Березуцький В.В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / В.В. Березуцький, Л.А. Васьковець, Н.П. Вершиніна та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х. : Факт, 2005. 348 с.
2. Бегун В.В. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної,

техногенної та природної безпеки) : навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко. К., 2004. 328 с.

3. Желібо Є. П., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ, «Каравела», 2007. 287 с.

4. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / за ред. Є. П. Желібо і В.М. Пічі. Львів: Піча Ю.В., К.: «Каравела», Львів: «Новий Світ-2000», 2002. 328 с.

5. Запорожець О.І. Безпека життєдіяльності : підручник / О.І. Запорожець, Б.Д. Халмуратов та ін. К. : «Центр учбової літератури», 2013. 448 с.

6. Касьянов М.А. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / М.А. Касьянов, Ю.П. Ревенко, В.О. Медяник, І.М. Арнаут, О.М. Друзь, Ю.А. Тищенко. Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. 284 с.

7. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. Суми: Вид-во «Університетська книга», 2000. 301 с.

8. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2005. 304 с.

2.2. Кількісне оцінювання ризику небезпек

Мета роботи: ознайомитися з методикою проведення аналізу ризику виникнення небезпек, визначити відносну частку кожного джерела небезпеки (у відсотковому співвідношенні), що формує для цієї людини загальний індивідуальний ризик.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий розрахунок загального індивідуального ризику та співбесіда з викладачем після її перевірки.

Теоретичні відомості

Життєвий досвід людини показує, що будь-який вид діяльності повинен бути корисним для її існування, але виявляється, що діяльність може бути і джерелом негативних впливів або шкоди, які можуть призвести до травматизму, захворювань, а часом і до повної втрати працездатності або смерті. Небезпечною може виявитись будь-яка діяльність: робота на виробництві (технологічний процес), різні види відпочинку, розваги і навіть діяльність, пов'язана з отриманням знань. Таким чином, людський досвід дає підставу стверджувати, що будь-яка діяльність потенційно небезпечна.

Аналіз причин виходу з ладу систем і можливих помилкових дій людини сприяє підвищенню безпеки (зниженню ризику реалізації небезпеки) за рахунок упровадження захисних заходів і підвищення вимог до професійної підготовки працівників. З цією метою використовують *аналіз ризику виникнення небезпек*.

Ключовими поняттями аналізу ризику є небезпека і ризик.

Небезпека – це явище, процес, об'єкт, здатні за певних умов завдавати шкоди здоров'ю людини безпосередньо або побічно, тобто викликати небажані наслідки. При виявленні небезпек використовують номенклатуру небезпек. На сьогоднішній день перелік реально діючих небезпек значний і нараховує більше 100 видів, серед яких: аномальні параметри мікроклімату; аномальна освітленість; підвищений рівень шуму; підвищений рівень вібрації; пожежа; вибух; ураження електричним струмом; підвищений рівень електромагнітного випромінювання; механічна травма; опік; отруєння тощо.

Ризик – комплексна оцінка небезпеки, що в кількісному вираженні в загальному випадку визначається як добуток величини небезпеки на частоту її виникнення.

При виконанні аналізу ризику виникнення небезпек розрізняють два етапи:

І етап: якісний аналіз ризику

Мета якісного аналізу ризику – виявлення всіх можливих небезпек, визначення їхніх якісних характеристик і розробка основних заходів захисту від них.

Якісними характеристиками небезпеки є:

- 1) категорія небезпеки за величиною наслідків;
- 2) якісна оцінка частоти реалізації небезпеки. Категорія й частота реалізації небезпеки визначаються відповідно за таблицями 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1

Категорії серйозності небезпек

<i>Вид</i>	<i>Категорія</i>	<i>Опис нещасного випадку</i>
Катастрофічна	I	Смерть або зруйнування системи
Критична	II	Серйозна травма, стійке захворювання, суттєве порушення у системі
Гранична	III	Незначна травма, короткочасне захворювання, пошкодження у системі
Незначна	IV	Менш значні, ніж у категорії III, травми, захворювання, порушення у системі

Таблиця 2.2

Рівні ймовірності небезпеки

<i>Вид</i>	<i>Рівень</i>	<i>Опис наслідків</i>
Часта	A	Велика ймовірність того, що подія відбудеться
Можлива	B	Може трапитися декілька разів за життєвий цикл людини
Випадкова	C	Іноді може відбутися за життєвий цикл людини
Віддалена	D	Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу людини
Неймовірна	E	Настільки малоймовірно, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться

Для визначення індексу небезпеки і категорії ризику складається матриця ризику з відповідною класифікацією і урахуванням категорії серйозності та рівнів ймовірності небезпеки (табл. 2.3).

При виконанні якісного аналізу використовується *ранг небезпеки*. Ранг може приймати п'ять значень, що визначаються за табл. 2.3:

AA – обов'язкові заходи для зниження рангу шляхом внесення змін у проект;

A – обов'язковий кількісний аналіз безпеки і проведення всього комплексу заходів для забезпечення безпеки;

B – бажане проведення кількісного аналізу, обов'язкове застосування заходів для забезпечення безпеки;

C – рекомендується проведення якісного аналізу; при необхідності – використання систем життєзабезпечення і проведення захисних заходів;

D – застосування заходів для забезпечення безпеки не потрібно.

Матриця оцінки ризику

Частота, з якою відбувається подія	Категорія небезпеки			
	I Катастрофічна	II Критична	III Гранична	IV Незначна
(A) Часто	1 А	2 А	3 А	4 А
(B) Вірогідно	1 В	2 В	3 В	4 В
(C) Час від часу	1 С	2 С	3 С	4 С
(D) Віддалено	1 D	2 D	3 D	4 D
(E) Неймовірно	1 E	2 E	3 E	4 E
Індекс ризику небезпеки				
Класифікація ризику		Категорія ризику		
1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A		Неприпустимий (надмірний)		
1D, 2C, 2D, 3B, 3C		Небажаний (гранично допустимий)		
1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B		Припустимий з перевіркою (прийнятний)		
4C, 4D, 4E		Припустимий без перевірки (знехтуваний)		

II етап: кількісний аналіз ризику

Мета кількісного аналізу ризику – вибір найбільш ефективної системи захисту від небезпеки. Рішення про проведення кількісного аналізу тієї чи іншої небезпеки приймають на етапі якісного аналізу. Для обраної небезпеки визначають такі **кількісні характеристики**:

- 1) ймовірність виникнення небезпеки;
- 2) очікувані втрати при реалізації небезпеки (найчастіше цю величину вимірюють у грошах);
- 3) ступінь ризику.

Після цього обирають кілька варіантів захисних заходів (альтернатив). Для кожної альтернативи визначають нові значення ймовірності й міри критичності. Аналізуючи величину зниження міри критичності з урахуванням витрат на впровадження захисного заходу, роблять висновок про ефективність тієї чи іншої альтернативи.

Важливою характеристикою небезпеки є шкода – якісна або кількісна оцінка збитків, заподіяних небезпекою. Кожний окремий елемент шкоди має своє кількісне вираження: чисельність загиблих, кількість поранених чи хворих, площа ураженої території, вартість пошкоджених транспортних засобів, тощо. Універсальною одиницею вираження шкоди є збитки у грошовому еквіваленті. Небезпека сама по собі вказує лише на потенційну можливість спричинення шкоди. Для оцінки її ймовірності та тяжкості прояву застосовують поняття «ризик».

Ризик смертельної небезпеки (найтяжча шкода – смерть людини) розраховується як частота за формулою

$$R = \frac{n}{N},$$

де n – кількість подій із смертельними наслідками, N – максимально можлива кількість цих подій (кількість подій n і N обов'язково визначаються за однаковий інтервал часу, найчастіше за один календарний рік).

При розрахунку загального ризику величина N у формулі $R = \frac{n}{N}$ є максимальною кількістю всіх без винятку подій. При розрахунку групового ризику величина N – це максимальна кількість подій у певній групі населення (виокремлена із загальної кількості людей за певною ознакою, наприклад, за віком, професією, місцем проживання тощо).

Порядок виконання роботи

Необхідно виконати розрахунок ризику певної особи, особисті дані якої зазначені за варіантом. Метод розрахунку наведено на прикладі розв'язання аналогічної задачі.

Приклад розрахунку кількісного оцінювання ризику небезпеки

Про людину відомо, що їй 50 повних років, чоловічої статі, мешкає у місті, є професійним будівельником (спеціальність «муляр-штукатур»). Спосіб життя людини відрізняється наявністю шкідливої звички паління. Відомо також, що людина має власний легковий автомобіль, використовуючи його для приватних цілей 100 годин на рік, і це є для неї основною причиною додаткового ризику.

Визначити для цієї людини

- 1) сумарний ризик наразитися протягом року на смертельну небезпеку;
- 2) відносну частку кожного джерела небезпеки (у відсотковому співвідношенні), що формує для цієї людини загальний індивідуальний ризик.

Після розрахунків побудувати кругову діаграму джерел ризиків. Необхідні для розрахунку дані містять таблиці 2.4-2.12, наведені нижче.

Розв'язок

1. Оцінимо для досліджуваної людини ризик смертельної небезпеки внаслідок соматичних та генетичних захворювань, а також через природне старіння організму.

Вік 50 років означає належність до вікової групи № 12 (табл. 2.6). Відповідно шуканий ризик для людини цієї групи (табл. 2.6) становить $R_{1m} = 0,0084 = 8,4 \cdot 10^{-3}$. Застосуємо поправку, яка враховує місце проживання особи (*місто*) та стать (*чоловіча*), звернувшись до табл. 2.7: коефіцієнт $K_{np} = 1,45$, тому скореговане значення ризику смертельної небезпеки внаслідок соматичних та генетичних захворювань, а також через природне старіння організму становить:

$$R_1 = K_{np} \cdot R_{1m} = 1,45 \cdot 8,4 \cdot 10^{-3} = 1,22 \cdot 10^{-2} \quad (2.1)$$

2. Оцінимо для досліджуваної людини ризик загибелі протягом року внаслідок можливого нещасного випадку на виробництві.

Будівельні спеціальності за табл. 2.8 мають код 5 і ризик наразитися на смертельну небезпеку протягом 1-ї години $K_{2m}=6 \cdot 10^{-7}$. Кількість робочих годин протягом календарного року складає для цієї професійної групи робітників $t = 2024$ години, тому скориговане значення ризику наразитися на смертельну небезпеку протягом року внаслідок можливого нещасного випадку на виробництві становить:

$$R_2 = t \cdot R_{2m} = 2024 \cdot 6 \cdot 10^{-7} = 1,21 \cdot 10^{-3} \quad (2.2)$$

Зверніть увагу! Якби ми досліджували ризик наразитися на смертельну небезпеку протягом року внаслідок можливого нещасного випадку на виробництві для особи протилежної статі (**жінки**), відповідно до даних табл. 2.9 слід було застосувати поправку, яка враховує статистику у співвідношенні нещасних випадків між чоловіками і жінками: для даної вікової групи (50 років) воно складає $\frac{74\%}{26\%} = 2,8$; тобто скореговане значення

ризика наразитися на смертельну небезпеку протягом року внаслідок можливого нещасного випадку на виробництві для особи жіночої статі становило б:

$$R_2 = \frac{1}{2,8} \cdot 1,21 \cdot 10^{-3} = 4,32 \cdot 10^{-4} \quad (2.3)$$

3. Оцінюємо для досліджуваної людини ризик наразитися на смертельну небезпеку протягом року внаслідок можливого нещасного випадку в побуті.

Вік 50 років означає належність до вікової групи № 12 (табл. 2.5). Відповідно шуканий ризик для людини цієї групи (табл. 2.5) становить $R_{3m} = 0,00120 = 1,2 \cdot 10^{-3}$. Застосуємо поправку, що враховує місце проживання особи (**місто**) та її стать (**чоловіча**), звернувшись до табл. 2.7: коефіцієнт $K_{np}=1,6$, тому скореговане значення ризику смертельної небезпеки внаслідок можливого **нешасного випадку в побуті** становить:

$$R_3 = K_{np} \cdot R_{3m} = 1,6 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} = 1,92 \cdot 10^{-3} \quad (2.4)$$

4. Оцінюємо для досліджуваної людини ризику наразитися на смертельну небезпеку протягом року, зумовлені її індивідуальним способом життя.

За даними табл. 2.10 знаходимо ризик смерті курця, спричинений його шкідливою звичкою – палінням, $R_{4m} = 8000 \cdot 10^{-6}$, а за даними табл. 2.7 застосовуємо поправочний коефіцієнт, що враховує стать (**чоловіча**) і місце проживання людини (**місто**) – $K_{np}=1,45$. Тепер скореговане значення ризику смертельної небезпеки внаслідок паління обчислюється як:

$$R_4 = K_{np} \cdot R_{4m} = 1,45 \cdot 8000 \cdot 10^{-6} = 1,16 \cdot 10^{-2} \quad (2.5)$$

Із табл. 2.8 маємо, що для непрофесійної діяльності «Водіння автомобіля» погодинний ризик наразитися на смертельну небезпеку в середньому становить $R_{5m} = 1 \cdot 10^{-4}$. Оскільки за умовою задачі кількість годин водіння автомобіля протягом року становить $t = 100$ годин, скореговане значення ризику смертельної небезпеки внаслідок ДТП обчислюється, зважаючи на поправочний коефіцієнт $K_{np} = 1,6$ (табл. 2.7), що враховує стать (*чоловіча*) і місце проживання людини (*місто*), як:

$$R_5 = K_{np} \cdot t \cdot R_{5m} = 1,6 \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-4} = 1,6 \cdot 10^{-2} \quad (2.6)$$

Зверніть увагу! Якби ми досліджували ризик наразитися на смертельну небезпеку протягом року внаслідок можливого нещасного випадку при непрофесійному водінні автомобіля для особи протилежної статі (*жінки*), відповідно до даних табл. 2.8 слід було застосувати поправку, яка враховує статистику ризику нещасного випадку залежно від статі й місцевості, де мешкає людина: для жінок, що мешкають у місті, поправочний коефіцієнт $K_{np} = 0,28$; тому скореговане значення ризику наразитися на смертельну небезпеку протягом року внаслідок можливого нещасного випадку, пов'язаного з водінням власного автомобіля, для особи *жіночої статі* становило б:

$$R_5 = K_{np} \cdot t \cdot R_{5m} = 0,28 \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-4} = 0,28 \cdot 10^{-2} \quad (2.7)$$

5. Оцінимо для досліджуваної людини сумарний ризик (загальний) наразитися на смертельну небезпеку протягом року, спричинений як її професійною діяльністю, так і індивідуальним способом життя.

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + (R_4 + R_5) = 1,22 \cdot 10^{-2} + 1,21 \cdot 10^{-3} + 1,92 \cdot 10^{-3} + 1,16 \cdot 10^{-2} + 1,6 \cdot 10^{-2} = 4,29 \cdot 10^{-2}$$

6. Оцінимо для досліджуваної людини відносні частки кожного з ризиків наразитися на смертельну небезпеку протягом року і подамо їх у вигляді діаграми (рис. 2.1):

1) Відносна частка ризику смертельної небезпеки внаслідок соматичних та генетичних захворювань, а також через природне старіння організму:

$$\frac{R_1}{R} = \frac{1,22 \cdot 10^{-2}}{4,29 \cdot 10^{-2}} \cdot 100\% = 28,4\% \approx 28\%$$

2) Відносна частка ризику загибелі протягом року внаслідок можливого нещасного випадку на виробництві:

$$\frac{R_2}{R} = \frac{1,21 \cdot 10^{-3}}{4,29 \cdot 10^{-2}} \cdot 100\% = 2,8\% \approx 3\%$$

3) Відносна частка ризику смертельної небезпеки протягом року внаслідок можливого нещасного випадку в побуті:

$$\frac{R_3}{R} = \frac{1,92 \cdot 10^{-3}}{4,29 \cdot 10^{-2}} \cdot 100\% = 4,5\% \approx 5\%$$

4) Відносна частка ризику, зумовленого палінням:

$$\frac{R_4}{R} = \frac{1,16 \cdot 10^{-2}}{4,29 \cdot 10^{-2}} \cdot 100\% = 27,0\% \approx 27\%$$

5) Відносна частка ризику, зумовленого водінням автомобіля:

$$\frac{R_5}{R} = \frac{1,6 \cdot 10^{-2}}{4,29 \cdot 10^{-2}} \cdot 100\% = 37,3\% \approx 37\%$$

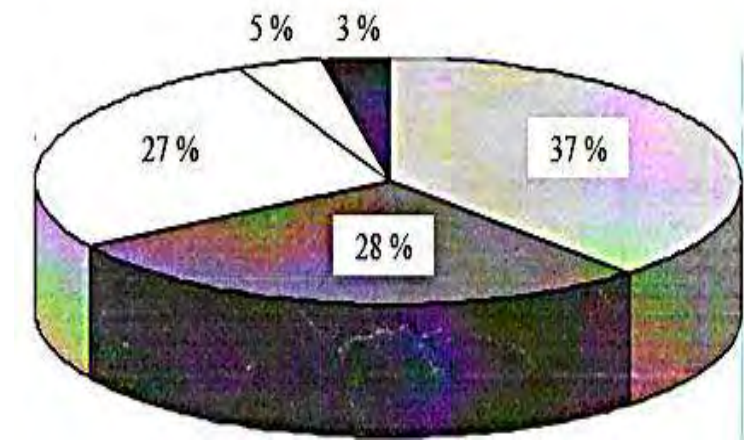


Рис. 2.1. Діаграма ризиків смертельних небезпек

Висновок. Очевидно, що домінуючим внеском у сумарний (загальний) ризик наразитися на смертельну небезпеку є ризик $R_4+R_5=27\%+37\%=64\%$, зумовлений індивідуальним способом життя людини.

7. *Проведемо якісний аналіз абсолютних величин складових загального ризику для даної людини за упорядкованою шкалою ризиків смертельних небезпек* (табл. 2.11 і 2.12).

Ризик померти внаслідок соматичних та генетичних захворювань, а також через природне старіння організму становить $1,22 \cdot 10^{-2}$. Така величина серед групи високого ризику відноситься до розряду *екстремальних* ризиків.

Ризик померти внаслідок нещасного випадку на виробництві ($1,21 \cdot 10^{-3}$) *дуже високий*.

Ризик наразитися на смертельну небезпеку в побуті ($1,92 \cdot 10^{-3}$) – *дуже високий*.

Ризик передчасної смерті внаслідок індивідуального способу життя (паління і водіння автомобіля) становить ($2,76 \cdot 10^{-2}$), що класифікується як *екстремальний ризик*.

Тож сумарний (загальний) ризик передчасної смерті внаслідок цих факторів – *екстремальний*.

Завдання для самостійного розрахунку

Визначити ризик наразитися на смертельну небезпеку для іншої людини (табл. 2.4), коли відомо: вік людини; стать людини; місце проживання; вид професійної діяльності; спосіб життя (основні причини додаткового ризику).

Таблиця 2.4

Варіанти завдань для самостійного розрахунку

№ варіанта (за номером у журналі)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вік, років	19	29	39	42	38	45	52	41	25	33
Стать	чол.	чол.	жін.	жін.	чол.	чол.	чол.	чол.	жін.	чол.
Місцевість, де проживає	село	місто	село	село	місто	місто	село	місто	село	місто
Вид професійної діяльності	фермер	шахтар	вчителька	агроном	будівельник	льотчик цивільної авіації (1800 годин польоту)	ремісник-гончар	оператор АЕС	продавець	водій
Заняття, пов'язане з додатковими факторами ризиків	паління	надмірне вживання алкоголю	поїздки на велосипеді, 600 год. на рік	поїздки на власному авто, 150 год. на рік	мисливство, 200 год. на рік	кіннотник, 250 год. на рік	спелеолог, 150 год. на рік	академічна гребля, 600 год. на рік	паління	лижні прогулянки, 150 год. на рік

Таблиця 2.5

Ризик передчасної смерті людини внаслідок нещасного випадку у побуті для чоловіків різного віку (на одну людину протягом року)

Вікові групи, за №	Вікові групи, роки	Ризик смерті у побуті	Вікові групи, за №	Вікові групи, роки	Ризик смерті у побуті
-	Усі роки разом	0,00092			
-	Працездатний вік (15-60 років)	0,00097	№ 10	40-44	0,00089
№ 1	0	0,00078	№ 11	45-49	0,00100
№ 2	1-4	0,00031	№ 12	50-54	0,00120
№ 3	5-9	0,00025	№ 13	55-59	0,00130
№ 4	10-14	0,00022	№ 14	60-64	0,00140
№ 5	15-19	0,00072	№ 15	65-69	0,00150
№ 6	20-24	0,00110	№ 16	70-74	0,00170
№ 7	25-29	0,00088	№ 17	75-79	0,00270
№ 8	30-34	0,00083	№ 18	80-84	0,00420
№ 9	35-39	0,00084	№ 19	85 і старше	0,00700

Таблиця 2.6

Ризик передчасної смерті людини від генетичних та соматичних захворювань і внаслідок природного старіння організму (на одну людину протягом року)

Вікові групи, за №	Вікові групи, роки	Ризик смерті у побуті	Вікові групи, за №	Вікові групи, роки	Ризик смерті у побуті
-	Усі роки разом	0,01050			
-	Працездатний вік (15-60 років)	0,03800	№ 10	40-44	0,00270
№ 1	0	0,02300	№ 11	45-49	0,00480
№ 2	1-4	0,00080	№ 12	50-54	0,00840
№ 3	5-9	0,00030	№ 13	55-59	0,01500
№ 4	10-14	0,00020	№ 14	60-64	0,02500
№ 5	15-19	0,00030	№ 15	65-69	0,03800
№ 6	20-24	0,00040	№ 16	70-74	0,05900
№ 7	25-29	0,00050	№ 17	75-79	0,09100
№ 8	30-34	0,00090	№ 18	80-84	0,14300
№ 9	35-39	0,00160	№ 19	85 і старше	0,24000

Таблиця 2.7

Поправочний коефіцієнт K_{np} для урахування місця проживання людини та її статі

Тип населеного пункту	Нещасні випадки		Хвороби	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Місто	1,6	0,28	1,45	0,38
Село	1,9	0,31	1,7	0,42

Таблиця 2.8

Ризик смертельної небезпеки, спричиненої різними видами професійної та непрофесійної діяльності (на одну особу чоловічої статі на одну годину)

Код виду діяльності	Вид діяльності	Ризик смертельної небезпеки	Код виду діяльності	Вид діяльності	Ризик смертельної небезпеки
Виробничі професії			15	Пожежники	$1 \cdot 10^{-7}$
1	Працівники вуглекоксівних підприємств	$5 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-6}$	16	Поліцейські, міліціонери, військовослужбовці	$1,5 \cdot 10^{-7}$
2	Робітники, пов'язані з процесом вулканізації	$5 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-6}$	17	Водії-професіонали	$3 \cdot 10^{-7}$
3	Моряки на риболовецьких траулерах	$6 \cdot 10^{-7}$	18	Боксери-професіонали	$4 \cdot 10^{-7}$
4	Працівники вугільних шахт, шахтарі	$2,5 \cdot 10^{-7} - 6 \cdot 10^{-7}$	19	Верхолази, монтажники	$3,2 \cdot 10^{-6}$
5	Будівельні робітники	$6 \cdot 10^{-7}$	20	Трактористи	$4,2 \cdot 10^{-6}$
6	Гончарі та глазурувальники	$2,5 \cdot 10^{-7}$	21	Льотчики цивільної авіації	$2,1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$
7	Працівники АЕС	$4 \cdot 10^{-8}$	22	Льотчики-випробувачі	$6 \cdot 10^{-5}$
8	Працівники легкої промисловості	$5 \cdot 10^{-8} - 6 \cdot 10^{-8}$	23	Військові вертольотчики	$1,2 \cdot 10^{-5}$
10	Працівники вантажної промисловості	$4 \cdot 10^{-8} - 6 \cdot 10^{-8}$	Непрофесійний спорт, дозвілля		
11	Працівники промисловості (в цілому)	$1,2 \cdot 10^{-7}$	24	Велосипедисти, лижники, легкоатлети	$3 \cdot 10^{-7}$
Невиробничі професії			25	Боксери, борці	$4,5 \cdot 10^{-7}$
			26	Мисливці, біатлоністи	$7 \cdot 10^{-7}$
12	Працівники торгівлі	$3,5 \cdot 10^{-8}$	29	Гребці, плавці	$1 \cdot 10^{-5}$
13	Працівники сфери обслуговування, педагоги, студенти	$5 \cdot 10^{-8}$	30	Альпіністи, спелеологи, драйвери	$2,7 \cdot 10^{-5}$
			31	Жокеї, кіннотники	$1 \cdot 10^{-4}$
14	Працівники села, фермери	$6 \cdot 10^{-8}$	32	Водії автомобіля	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-3}$
			33	Інші види занять	$1 \cdot 10^{-8}$

Таблиця 2.9

Співвідношення нещасних випадків, спричинених різними видами діяльності, між особами протилежної статі залежно від віку, %

Вікова група, роки	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74
Чоловіки	80	81	76	74	71	62
Жінки	20	19	24	26	29	38
Разом, %	100	100	100	100	100	100

Таблиця 2.10

Ризик передчасної смерті людини внаслідок шкідливих звичок(на одну людину за рік)

№	Джерело небезпеки	Ризик загибелі	№	Джерело небезпеки	Ризик загибелі
1	Паління	$8000 \cdot 10^{-6}$	7	Випадки утоплення	$91 \cdot 10^{-6}$
2	Надмірне вживання алкоголю	$212 \cdot 10^{-6}$	8	Випадкові удушення, закупорювання дихальних шляхів	$58 \cdot 10^{-6}$
3	Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП)	$190 \cdot 10^{-6}$	9	Ураження електричним струмом	$19 \cdot 10^{-6}$
4	Побутові отруєння	$97 \cdot 10^{-6}$	10	Самовбивства та самоушкодження	$258 \cdot 10^{-6}$
5	Випадкові падіння	$62 \cdot 10^{-6}$	11	Убивства й навмисні ушкодження	$117 \cdot 10^{-6}$
6	Ураження при пожежі	$48 \cdot 10^{-6}$	12	Дія радону-22, що міститься у повітрі приміщення	$250 \cdot 10^{-6}$

Таблиця 2.11

Класифікатор безпеки професійної діяльності

Категорії небезпеки	Умови професійної діяльності	Ризик загибелі однієї людини за рік
1	Безпечні (працівники швейної, взуттєвої, текстильної, паперової, типографської, харчової та лісової промисловості)	$<0,0001$ ($R < 1 \cdot 10^{-4}$)
2	Відносно безпечні (працівники металургійної, суднобудівної, вуглевидобувної промисловості, чавуноливарного, гончарного та керамічного виробництва, працівники промисловості загалом, а також працівники цивільної авіації)	$0,0001 \dots 0,0010$ ($1 \cdot 10^{-4} < R < 1 \cdot 10^{-3}$)
3	Небезпечні (зайняті у вуглекоксівному та вулканізаційному виробництві, члени екіпажів риболовецьких траулерів, будівельні робітники, верхолази, трактористи)	$0,0010 \dots 0,0100$ ($1 \cdot 10^{-3} < R < 1 \cdot 10^{-2}$)
4	Особливо небезпечні (льотчики-випробувачі, члени екіпажів військових вертольотів, водолази)	$>0,010$ ($R > 1 \cdot 10^{-2}$)

Таблиця 2.12

Шкала порівняння ризиків смертності

Ризик низький			Ризик середній		Ризик високий			
$<1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$>1 \cdot 10^{-2}$
знехтуваний	низький	відносно низький	середній	відносно середній	високий	дуже високий	екстремальний	

Питання для обговорення

1. Охарактеризуйте основні способи визначення ризику прояву небезпек.
2. Поясніть, у чому полягає принципова відмінність концепції абсолютної безпеки і концепції прийнятної (допустимого) ризику.
3. Опишіть критерії, за якими здійснюється оцінювання ризику небезпек.
4. Дайте класифікацію ризику одержання серйозної травми, яка може трапитися протягом життя людини. Назвіть категорію ризику.
5. Поясніть фізичний зміст формули, за якою визначається ризик.
6. Назвіть вікову групу до 49 років з найвищим ризиком смерті у побуті.
7. Проведіть порівняльний аналіз ризику смертельної небезпеки, спричиненої різними видами професійної та непрофесійної діяльності людини.
8. Обчисліть, у скільки разів ризик загинути від нещасного випадку для чоловіка сільської місцевості вищий, ніж для сільської жінки.
9. Визначте та оцініть індивідуальний ризик загибелі людини, спричинений негативними наслідками паління, якщо за даними медиків, із кожного мільйона населення планети кожні 2 години вмирає 1 людина, що палить.
10. Визначте та оцініть індивідуальний ризик загибелі людини, спричинений негативними наслідками надмірного вживання алкоголю, якщо за даними медиків, із кожного мільйона населення планети кожні 4 дні вмирає 1 людина, яка зловживала алкоголем.

Список рекомендованої літератури

1. Безпека життєдіяльності у повсякденних умовах виробництв, побуту та у надзвичайних ситуаціях / Захарченко М. В., Орлов В. М., Голубев А. К., Тітенко В. Ф. Київ, 1996. 160 с.
2. Безпека людини у життєвому середовищі / Голінько В. І., Шибка В. М., Мірошник Г. О., Безчастний О. В. Дніпропетровськ : НГА України, 1988. 172 с.
3. Березуцький В.В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / В.В. Березуцький, Л.А. Васьковець, Н.П. Вершиніна та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х. : Факт, 2005. 348 с.
4. Бегун В.В. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки) : навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко. К., 2004. 328 с.

5. Желібо Є. П., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ, «Каравела», 2007. 287 с.

6. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / за ред. Є. П. Желібо і В.М. Пічі. Львів: Піча Ю.В., К.: «Каравела», Львів: «Новий Світ-2000», 2002. 328 с.

7. Запорожець О.І. Безпека життєдіяльності : підручник / О.І. Запорожець, Б.Д. Халмурадов та ін. К. : «Центр учбової літератури», 2013. 448 с.

8. Касьянов М.А. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / М.А. Касьянов, Ю.П. Ревенко, В.О. Медяник, І.М. Арнаут, О.М. Друзь, Ю.А. Тищенко. Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. 284 с.

9. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. Суми: Вид-во «Університетська книга», 2000. 301 с.

10. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2005. 304 с.

2.3. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ФІЗИЧНЕ ЗДОРОВ'Я ТА ЙОГО ПОКАЗНИКИ

Мета роботи: ознайомитись з основними поняттями, що стосуються індивідуального фізичного здоров'я; навчитись розраховувати ідеальну масу тіла людини; визначати безпечність харчових продуктів; ознайомитись із харчовими добавками та методикою їх безпечної кількості для людини.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: розрахунок власного оптимального пульсу, за якого досягається тренувальний ефект; розрахунок власної ідеальної маси тіла за формулою Мегоні; оцінювання власної фактичної маси тіла за індексом Кетле та написання висновку; визначення безпечності умов у приміщенні за даними концентраціями токсичних речовин у повітрі.

Теоретичні відомості

У переліку загальнолюдських цінностей в усі часи пріоритет належав **здоров'ю**. Конституція України (стаття 3) **життя і здоров'я** людини проголошує *найвищими соціальними цінностями* нашого суспільства.

Здоров'я означає *стан динамічної рівноваги* живого організму з його життєвим середовищем – тією частиною Всесвіту, де знаходиться в даний момент часу людина і де функціонують системи її життєзабезпечення.

Розрізняють три взаємопов'язаних **рівня здоров'я**: індивідуальний, груповий, суспільний.

Критерієм здоров'я є здатність організму людини до **адаптації**, тобто здатності пристосуватися до мінливих умов навколишнього середовища, до навантажень (психічних і фізичних), якими супроводжується життєдіяльність, зберігаючи при цьому (або швидко поновлюючи) сталість внутрішнього середовища організму – **гомеостаз**.

До **стійких** кількісних показників стану внутрішнього середовища відносять температуру тіла, артеріальний тиск, концентрацію цукру в крові, рН, вміст води в організмі тощо. Здатність до гомеостазу нині розглядається як **біологічна основа здоров'я**.

Суть **механізму адаптації** полягає у зміні меж чутливості аналізаторів, розширенні діапазону фізіологічних резервів організму, зміні у певних межах параметрів фізіологічних функцій організму. Мета і сенс цих змін – забезпечити збереження й підтримання життя особи та її розвиток.

Хворобою називають порушення нормальної життєдіяльності організму в результаті дії на нього пошкоджуючих агентів, що призводять до зниження пристосувальних можливостей організму.

Останніми роками все частіше у людей спостерігається так званий **третій стан**, проміжний між здоров'ям і хворобою: людина почуває себе недобре (кволість, пригніченість), її працездатність знижується. Перебування у такому стані потребує від людини постійного напруження адаптаційних механізмів, воно може тривати роками, десятиліттями, а то й упродовж усього життя.

Стан суспільного і групового здоров'я прийнято оцінювати за такими основними **демографічними показниками**:

- загальною смертністю населення;
- структурою населення;
- дитячою смертністю;
- тривалістю життя;
- народжуваністю;
- поширенням захворюваності.

Основним демографічним показником є середня **тривалість життя людини**. Середня тривалість життя людини в Україні становить: для чоловіків 60,5 років; для жінок 72,5 роки.

Важливим показником стану суспільного здоров'я є **поширення захворюваності населення**.

1. Починаючи з 1992 року, смертність в Україні перевищує народжуваність.

2. Нині кожен 50-й українець онкохворий, кожен 70-й – хворий на туберкульоз, кожен 100-й – ВІЛ-інфікований.

3. В Україні нараховується 633 тис. хворих на алкоголізм, постійно вживають психоактивні речовини ще 700 тис. осіб.

Ризик передчасної смерті особи працездатного віку в Україні відповідно до Міжнародної упорядкованої шкали ризиків смертельних небезпек може бути визначений як «високий» або навіть «дуже високий», тобто такий, що згідно з вимогами ВООЗ потребує термінового втручання держави.

Видатний український лікар-хірург, академік Микола Амосов говорив, що здоров'я не дає жодних відчуттів, і про нього згадують лише після того, як воно втрачене.

«Формулою здоров'я» називають сукупність чинників, урахування яких дозволяє оцінити і проаналізувати індивідуальний рівень здоров'я окремої особи.

Доведено, що здоров'я людини рівною мірою визначається двома сукупностями чинників: **об'єктивними** (50%) і **суб'єктивними** (50%).

До **об'єктивних чинників здоров'я** відносять: вплив на здоров'я навколишнього природного середовища, у тому числі й природно-кліматичних умов за місцем проживання (цей «внесок» оцінюється у 20...25%); наявність генетично успадкованих хвороб і загальний стан генетичного фонду популяції (15...20%); стан медичної підтримки, своєчасна і кваліфікована медична допомога (5...15%).

Суб'єктивні чинники здоров'я характеризуються як спосіб життя людини. До них належать: рухова активність, режим праці і відпочинку, режим і якість харчування, емоційно-психічні навантаження, наявність або відсутність шкідливих звичок, фізична тренуваність і загартованість організму, ставлення до оточуючих (доброзичливість, милосердя, гумор, толерантність) (близько 50 %).

Якщо об'єктивними чинниками здоров'я керувати важко, а частіше –

неможливо, то *суб'єктивні* чинники цілком керовані. Це означає, що своїм здоров'ям можна управляти, поліпшувати його.

Наприкінці ХХ століття **здоровий спосіб життя** одержав наукову підтримку. Сформувалася окрема галузь науки – валеологія.

Нині основою профілактики всіх захворювань і способом збереження здоров'я є **здоровий спосіб життя**.

Здоровий спосіб життя – це спосіб життєдіяльності, направлений на формування, збереження і зміцнення здоров'я з урахуванням генетично обумовлених типологічних особливостей конкретної особи і конкретних умов її існування.

Сучасне суспільство постійно примножує досвід боротьби із хворобами, але практично не здобуває досвіду зміцнення здоров'я. Але ще римський філософ Сенека (4 р. до н. е. – 65 р. н. е.) зазначав: «Уміння продовжити життя – у здатності не скорочувати його».

Здоровий спосіб життя містить у собі такі складові:

- раціональне харчування;
- раціональний режим життя;
- оптимальний руховий режим і фізичну культуру;
- тренування і гартування організму;
- психофізіологічну регуляцію;
- відсутність шкідливих звичок;
- психосексуальну і статеву культуру.

Результати дотримання **здорового способу життя** стають помітними не відразу. На жаль, досить часто ми лише «пробуємо» перейти до здорового способу життя, але, не отримавши швидкого результату, повертаємося до звичного способу життя (з його шкідливими звичками, переїданням, зловживанням алкоголем, малорухливістю тощо).

Індивідуальне **фізичне здоров'я** особи визначає її здатність до цілеспрямованої діяльності, направленої на задоволення своїх потреб, у тому числі здатність до праці.

Будь-яка **трудова діяльність** (праця) людини містить у собі механічний та психічний компоненти.

Із розвитком наук про функціонування людського організму під час трудової діяльності стає зрозумілим, що кожен вид праці відбувається за регулюючої діяльності **центральної нервової системи**.

Основним фізіологічними показниками **здатності людини до виконання м'язової** (фізичної) **роботи** є стан її **серцево-судинної системи** і забезпечення постачання тканин та органів киснем.

Кров виконує в живому організмі складні життєво важливі функції: транспортну, фізичну, об'єднувальну, захисну.

Основну роль у постачанні організму киснем відіграють **еритроцити** (**червонокривці**): їхня концентрація в організмі чоловіків становить 130...160 г на 1 літр крові, а у жінок – 120...140 г/л.

Основними показниками роботи серця є **частота серцевих скорочень** (ЧСС) і **пульс** (П). ЧСС визначається як кількість скорочень серця упродовж

1 секунди і вимірюється у герцах (Гц), а пульс P визначається як кількість скорочень серця упродовж хвилини і вимірюється в ударах за хвилину (уд./хв.).

ЧСС і пульс залежать від віку, статі людини та ступеня її тренуваності. Підготовлена до сприйняття тривалих і виснажливих фізичних навантажень людина має пульс 55...65 ударів за 1 хв.

Результати спостережень свідчать, що при пульсі близько 120 ударів за 1 хв. людина пітніє.

Згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), фізичні навантаження, які викликають збільшення пульсу до **170 ударів за 1хв.**, мають бути обмежені у часі кількома хвилинами.

Здатність людини здійснювати фізичну роботу, яка потребує інтенсивної роботи серця, досягається завдяки **тренуваності**.

Оптимальний пульс, за якого досягається **тренувальний ефект**, розраховується окремо для чоловіків і для жінок і залежить від їхнього віку.

Для **чоловіків** максимальне (граничне) значення пульсу розраховується за формулою:

$$P_{\text{макс}}^{\text{чол}} = 205 - \frac{B}{2}, \text{ уд./хв.}, \quad (3.1)$$

де B – кількість повних прожитих років.

Для **жінок** максимальне (граничне) значення пульсу розраховується:

$$P_{\text{макс}}^{\text{жін}} = 220 - B, \text{ уд./хв.} \quad (3.2)$$

Оптимальне значення пульсу під час тренувань не повинно перевищувати 80% від максимального (граничного) значення, тобто

$$P_{\text{опт}} = 0,8 \cdot P_{\text{макс}}, \text{ уд./хв.} \quad (3.3)$$

Помітний тренувальний ефект досягається при тривалості тренувань не менше, ніж 30 хвилин і їх повторюваності не рідше 5-ти разів на тиждень.

Тренувальний ефект від фізичних вправ, під час яких пульс не перевищує 130 ударів за 1 хв., практично відсутній.

Тренована й фізично здорова людина, котра дотримується раціонального режиму харчування, як правило, має ідеальну масу тіла, яка може бути розрахована за формулами Мегоні:

$$\text{для чоловіків: } M_{\text{чол}} = \left((\text{зріст, м}) \times \frac{4}{0,0254} - 128 \right) \times 0,453, \text{ кг} \quad (3.4)$$

$$\text{для жінок: } M_{\text{жін}} = \left((\text{зріст, м}) \times \frac{3,5}{0,0254} - 108 \right) \times 0,453, \text{ кг} \quad (3.5)$$

ПРИКЛАД

Якою має бути ідеальна маса тіла 20-літнього юнака і 20-літньої дівчини, якщо їх зріст становить відповідно 178 см і 164 см?

1. За формулою (3.4) ідеальна маса тіла 20-літнього юнака при зрості 178 см становить:

$$M_{\text{чол}} = \left((\text{зріст, м}) \times \frac{4}{0,0254} - 128 \right) \times 0,453 = \left(1,78 \times \frac{4}{0,0254} - 128 \right) \times 0,453 = 69 \text{ кг}$$

2. За формулою (3.5) ідеальна маса тіла 20-літньої дівчини при зрості 164 см становить

$$M_{\text{жін}} = \left((\text{зріст, м}) \times \frac{3,5}{0,0254} - 108 \right) \times 0,453 = \left(1,64 \times \frac{3,5}{0,0254} - 108 \right) \times 0,453 = 53 \text{ кг}$$

Оцінити фактичну масу тіла людини можна за **індексом Кетле (ІК)**, який розраховують діленням маси тіла людини на квадрат її зросту:

$$IK = \frac{\text{маса, кг}}{(\text{зріст, м})^2} \quad (3.6)$$

Нормальною вважається маса тіла, якщо ІК знаходиться в межах від 20,0 кг/м² до 24,9 кг/м² (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Оцінка маси тіла людини за індексом маси (за індексом Кетле)

Оцінка маси тіла	Індекс Кетле ІК, кг/м ²	Загрози здоров'ю
Недостатня маса тіла	менше 20,0	дистрофічні зміни
Нормальна маса тіла	20,0–24,9	немає
Надлишкова маса тіла	понад 25	помірні
Ожиріння 1 ступеня	25,0–29,9	підвищені
Ожиріння 2А ступеня	30,0–34,9	високі
Ожиріння 2Б ступеня	35,0–39,9	дуже високі
Ожиріння 3 ступеня	понад 40,0	надзвичайно високі

Фізичні вправи є ефективним засобом боротьби проти «невідреагованого стресу», який лежить в основі багатьох сучасних хвороб. Помірні фізичні навантаження підвищують опірність організму до небезпечних впливів життєвого середовища: нестачі кисню в повітрі, спеки, холоду, дії отрут і токсинів, електромагнітних випромінювань, шуму та ін.

Оцінка стану серцево-судинної системи людини

Важливим показником роботи серця і стану серцево-судинної системи є **артеріальний кров'яний тиск (АТ)**.

АТ має два показники – **систоличний тиск (СТ)** і **діастолічний тиск (ДТ)**, які традиційно записують у міліметрах ртутного стовпчика (мм рт.ст.), відділяючи їх один від одного рисою, наприклад: АТ = 120/80.

Існують різноманітні тести, що дозволяють діагностувати стан серцево-судинної системи людини.

Функціональний стан серцево-судинної системи людини визначають за допомогою простого тесту Руф'є-Діксона, розраховуючи показник Руф'є-Діксона (**РД**) за формулою

$$RD = \frac{P_{СП} + P_{20} + P_{ВДП} - 200}{10}, \quad (3.7)$$

де $P_{СП}$ – пульс досліджуваного у стані спокою; P_{20} – пульс після 20 швидких присідань; $P_{ВДП}$ – пульс після одноквилинного відпочинку.

Якщо $RD = 1...3$, функціональний стан серцево-судинної системи є відмінним; якщо $RD = 3...6$ – добрим; якщо $RD = 6...9$ – задовільним; якщо $RD > 10$ – незадовільним.

Витривалість серцево-судинної системи людини визначають за тестом Кваса, розраховуючи коефіцієнт витривалості KB за формулою

$$KB = P_{СП} \times \frac{10}{ПТ}, \quad (3.8)$$

де $P_{СП}$ – пульс у стані спокою; $ПТ=СТ-ДТ$ – пульсовий тиск (різниця між систолічним і діастолічним тисками), записаний у мм рт.ст.

Якщо $KB < 16$, витривалість серцево-судинної системи є посиленою; якщо $KB \approx 16$ – нормальною; якщо $KB > 16$ – ослабленою.

Організм людини є *відкритою матеріальною живою* системою, перебіг фізіологічних процесів у якій забезпечується за рахунок обміну з навколишнім середовищем речовиною, енергією та інформацією.

Надходження в організм людини і засвоєння ним речовин, необхідних для поповнення енергетичних витрат, росту і відновлення тканин, здійснюється за рахунок **харчування**.

Згідно із сучасним уявленням, **їжа** в організмі людини виконує енергетичну, пластичну, імунорегуляторну, пристосувально-регуляторну, реабілітаційну і лікувальну функції. Завдяки правильно організованому харчуванню **їжа** підтримує ці функції на адекватному для екзо- і ендоекології людини рівні та забезпечує сталість внутрішнього середовища організму (**гомеостаз**).

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) визнала харчування одним з найголовніших чинників здоров'я населення. За рахунок **їжі** людина забезпечує себе енергією та компонентами, необхідними для росту й розвитку організму. Не випадково «дієта» в перекладі з грецької – **diatia** – означає «спосіб життя».

Добові енерговитрати людини, що мають компенсуватися за рахунок споживання їжі, становлять від 7,1 МДж до 21 МДж (тобто від 1700 ккал до 5000 ккал); вони залежать від віку, статі, характеру праці та способу життя.

У складі харчових продуктів основними харчовими компонентами є білки, вуглеводи, жири, вітаміни, мінеральні речовини.

Білки складають приблизно 20% маси тіла людини і понад 50% сухої маси клітини. У тканинах людини білки не відкладаються «про запас», тому потрібне щоденне їх надходження з їжею. У середньому біологічна цінність у білків тваринного походження є вищою, ніж у білків рослинного походження. Білки, які містяться у молоці, яйцях, м'ясі, печінці, мають оптимальне співвідношення **незамінних амінокислот**. Вони засвоюються

у травному тракті на 97%. Добова норма білка становить трохи менше 1 грама на 1 кг маси тіла.

Вуглеводи до складу харчових продуктів входять у вигляді **сахаридів (фруктоза, глюкоза, сахароза, крохмаль, клітковина, пектини)**. Для людини **вуглеводи** є основним джерелом енергії, їхній вміст у раціоні харчування в **4** рази більший, ніж білків та жирів.

Жири і жироподібні речовини входять до складу клітинних мембран і оболонки нервових волокон, беруть участь у синтезі жовчних кислот, гормонів, вітамінів. Жирові відкладення є енергетичним резервом організму.

Вдосконалюючи теорію **збалансованого харчування** академік А. Покровський (1977 р.) дійшов висновку, що у добовому раціоні людини співвідношення між білками, жирами й вуглеводами у ваговому вимірі повинно становити **1:1:4**.

Раціональний режим харчування передбачає оптимальний розподіл раціону впродовж дня. Для здорових людей рекомендований **чотириразовий режим харчування**. При цьому на сніданок має припадати 25%, на обід – 35%, на полудень (або другий сніданок) – 15...20%, на вечерю – 25...20% добової енергоцінності раціону.

Надзвичайно важливу роль у **харчовому раціоні людини** посідає **вода**, яка складає близько 60% загальної маси людського тіла. Щодоби людині треба вживати в середньому 1,5...2 літра рідини. Більша її частина надходить у вигляді напоїв, інша частина – у складі різноманітних продуктів. Крім того, **вода** може синтезуватися у нашому організмі за рахунок окислення жирів, білків, вуглеводів.

Кожна страва має свою **енергетичну цінність** (при її споживанні вивільнюється певна кількість енергії).

Постійне **перевищення добової енергетичної норми** споживання на 837 кДж (200 ккал) упродовж року призводить, як правило, до збільшення маси тіла на 3,6...7,2 кг.

Однією з вимог раціонального харчування є **безпечність їжі**, тобто відсутність в ній небезпечних речовин і токсинів. Найчастіше забруднювачами їжі є важкі метали й солі цих металів, антибіотики, пестициди, нітрати й нітроти, радіонукліди, небезпечні харчові добавки, токсини мікроорганізмів.

Громадянам України, особливо на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, слід урахувати можливість забруднення харчових продуктів **радіонуклідами**, особливо **Цезієм-137** і **Стронцієм-90**, які можуть потрапляти в організм людини разом з питною водою і продуктами харчування (спричиняючи в такий спосіб внутрішнє опромінення організму).

ПРИКЛАД

Працівниками санітарно-епідеміологічної служби при радіологічному дослідженні партії огірків, що їх продає приватний підприємець, зафіксована питома радіоактивність Цезію-137 і Стронцію-90 відповідно 22 Бк/кг і 8 Бк/кг. Чи є ці огірки безпечним харчовим продуктом?

РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. Оскільки Цезій-137 і Стронцій-90 мають однонаправлену шкідливу дію (чинять іонізуюче опромінення на організм), то стосовно величини забруднення ними продуктів харчування можна скористатися формулою:

$$\frac{C_{Cs}}{ГДК_{Cs}} + \frac{C_{Sr}}{ГДК_{Sr}} \leq 1, \quad (3.9)$$

де C_{Cs} і C_{Sr} – питомі активності радіонуклідів Цезію-137 і Стронцію-90 у даному харчовому продукті, виміряні у беккерелях на кілограм (Бк/кг); $ГДК_{Cs}$ і $ГДК_{Sr}$ – гранично допустимі концентрації вмісту Цезію-137 і Стронцію-90 у харчовому продукті (у Бк/кг).

2. Гранично допустимі рівні вмісту радіонуклідів наведені нижче (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Гранично допустимі рівні вмісту радіонуклідів Цезію-137 і Стронцію-90 у харчових продуктах і питній воді, Бк/кг

№ з/П	Найменування продукту	Цезій-137	Стронцій-90
1.	Вода питна	2	2
2.	Молоко, кисломолочні продукти	100	20
3.	Молоко сухе	500	100
4.	Молоко згущене	300	60
5.	М'ясо, і м'ясопродукти	200	20
6.	Куряче яйце (в 1 шт.)	6	2
7.	Риба і рибопродукти	150	35
8.	Картопля	60	20
9.	Овочі і зелень	40	20
10.	Фрукти	70	10
11.	Хліб і хлібопродукти, крупи, борошно, цукор	20	5
12.	Свіжі дикорослі ягоди і гриби	500	50
13.	Сушені гриби і дикорослі ягоди	2500	250
14.	Продукти дитячого харчування	40	5
15.	Лікарські рослини	600	200

3. Узявши з таблиці $ГДК_{Cs} = 40$ Бк/кг і $ГДК_{Sr} = 20$ Бк/кг, підставляємо ці дані у формулу (3.9) і отримуємо:

$$22/40 + 8/20 = 0,95.$$

ВИСНОВОК

Отриманий результат не перевищує за числовим значенням одиниці (0,95<1), отже, огірки як харчовий продукт є безпечними для вживання.

Науково-технічних прогрес у харчовій промисловості призвів до того, що нині практично вся продукція харчування виготовляється із застосуванням **харчових добавок**. Харчові добавки поліпшують зовнішній вигляд, смак, аромат виробів, впливають на технологічні властивості (консистенцію, формоутворення тощо), підвищують термін зберігання продукції.

Харчові добавки – це природні чи синтетичні речовини, які спеціально вводяться у харчовий продукт для надання йому бажаних властивостей.

Головним критерієм використання харчових добавок є їх **безпечність**. Кожна країна має свій список дозволених до використання добавок.

Харчові добавки позначаються індексом «Е» (Europe) з три- або чотиризначним номером, який належить конкретній добавці і зрозумілий в усіх країнах світу.

Наявність номера на харчову добавку – це свідчення того, що дана сполука перевірена на безпечність, для неї встановлені нормативи в харчових продуктах (максимально допустимі рівні, допустима добова доза тощо).

Харчова добавка може позначатися як індивідуальна речовина, наприклад: сорбінова кислота, лецитин, аспартам, або груповою назвою, наприклад: консервант, емульгатор, синтетичний барвник тощо.

Нині загальноприйнятим є таке кодування харчових добавок:

- E100...182 – барвники;
- E200...299 – консерванти;
- E300...399 – антиокислювачі;
- E400...499 – стабілізатори;
- E500...599 – емульгатори;
- E600...699 – підсилювачі смаку та аромату;
- E900...999 – піногасники.

Далеко не всі харчові добавки можна вважати безпечними. Громадська асоціація генетичної безпеки оприлюднила перелік тих добавок, які можуть завдати шкоди організму.

Офіційно в Україні не дозволені:

- ✓ **Барвники E121 (цитрусовий червоний) і E123 (амарант); консерванти E240 (формальдегід), з 2005 року – E216, E217.**
- ✓ **Барвники (можуть викликати захворювання кишківника, печінки, нирок, шкіри): E104, E110, E120.**
- ✓ **Канцерогени (ризик виникнення злоякісних пухлин): E103, E105, E110, E121, E123, E125, E126, E130, E131, E142, E152, E153, E210, E211, E213-217, E231, E232, E242, E251, E252, E231, E330, E431, E447, E900, E905, E907, E952, E951 (аспартам).**
- ✓ **Мутагенні та генотоксичні речовини (ризик розвитку мутацій в клітинах, пошкоджують здорову спадковість): E104, E124, E128, E230-233, аспартам.**
- ✓ **Алергени: E131, E132, E160b, E210, E214, E217, E230-232, E239, E311-313, аспартам.**
- ✓ **Небажані для астматиків: E102, E107, E122-124, E155, E211-214, E217,**

E221-227.

- ✓ *Небажані для людей, чутливих до аспірину: E107, E110, E122-124, E155, E214, E217.*
- ✓ *Негативно впливають на печінку і нирки: E171-173, E220, E302, E320-322, E510, E518.*
- ✓ *Можуть стати причиною порушення функції щитовидної залози: E127.*
- ✓ *Негативно впливають на стан шкіри: E230-233.*
- ✓ *Подразнюють кишечник: E220-224.*
- ✓ *Можуть викликати порушення травлення: E338-341, E407, E450, E461, E463, E465, E466.*
- ✓ *Не рекомендуються в період вагітності (**ризик неправильного розвитку плоду**): E233.*
- ✓ *Краще вилучити з харчування дітей: E249, E262, E310-312, E320, E514, E623, E626-635.*
- ✓ *Підвищують рівень холестерину в крові: E320.*
- ✓ *Руйнують вітаміни в організмі: E220 (руйнує вітамін B_x), E222-227 (вітамін B₁₂), E320 (вітамін D), E925 (вітамін E).*

Барвники (E100...182) застосовують в безалкогольних ароматизованих напоях, кондитерських виробках, морозиві, соусах, приправах, супах-концентратах тощо.

Згідно з чинними Санітарними правилами і нормами (СанПіН) не підлягають забарвленню: продукти дитячого харчування; борошно і продукти з нього (хліб, макарони тощо); томатна паста і соуси; фруктові й овочеві соки; шоколадні вироби; чай, цикорій, кава; горілка й вина; молоко й молочнокислі продукти та деякі інші вироби.

Серед **консервантів** найпоширенішими є нітрити калію (**E249**) і натрію (**E250**), а також нітрати натрію (**E251**) і калію (**E252**). Вони виступають до того ж і як **фіксатори кольору**. Застосовують їх при виробництві м'ясних і ковбасних виробів у залишковій кількості 50 мг/кг продукту (в перерахунку на NaNO₃).

Оскільки нітрити **E249** і **E250** токсичні, пригнічують дію травних ферментів, для них встановлена допустима добова доза (ДДД) для організму людини 0,4 мг на 1 кг маси тіла, а максимально допустимий рівень (МДР) вмісту їх у ковбасних виробках встановлений 50 мг/кг продукту.

Як харчову добавку широко використовують **сорбінову кислоту (E200) та її солі E201, E202,**

Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ по харчовим добавкам встановлена безумовно допустима доза сорбінової кислоти для людини 0...12,5 мг/кг маси, а умовно допустима – 12,5...25 мг/кг маси тіла.

Солі сорбінової кислоти – **сорбат натрію (E201), сорбат калію (E202) і сорбат кальцію (E203)** – використовують для тих самих продуктів, що й сорбінову кислоту. Технологічні регламенти нормуються в перерахунку на сорбінову кислоту з використанням коефіцієнтів:

- сорбат натрію (E201) – 1,20;
- сорбат калію (E202) – 1,34;

- сорбат кальцію (E203) – 1,17.

Солі мають кращу розчинність у воді і тому з урахуванням технологічних особливостей для різних продуктів застосовують різні солі цієї кислоти.

ПРИКЛАД

На етикетці безалкогольного напою «Фанта» позначений консервант E202. Яка максимальна кількість напою буде нешкідливою для студента масою 63 кг?

РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. Беручи до уваги, що безумовно допустима доза сорбінової кислоти для людини становить 12,5 мг/ кг маси тіла, визначаємо добову допустиму дозу (ДДД) сорбінової кислоти для студента масою 63 кг:

$$12,5 \cdot 63 = 787,5 \text{ мг/добу.}$$

2. За технологічним регламентом в безалкогольний напій «Фанта» виробник має покласти ($500 \cdot 1,34 = 670$ мг/л) сорбата калію E202, щоб з урахуванням розчинності солі одержати нормативний максимально допустимий рівень (МДР) вмісту сорбінової кислоти в напої (500 мг/л). Тоді, складаючи пропорцію

$$\begin{aligned} 1 \text{ л} &- 500 \text{ мг} \\ x \text{ л} &- 787,5 \text{ мг,} \end{aligned}$$

знаходимо: $x = 787,5 \cdot 1/500 = 1,575$ л.

Це та кількість напою, яка забезпечить надходження в організм студента ДДД сорбінової кислоти.

ВИСНОВОК

Максимальна кількість напою «Фанта», яку можна випити студенту упродовж доби без шкоди для здоров'я, становить приблизно 1,5 л.

Поширеним синтетичним підсолоджувачем є харчова добавка E951 – **аспартам**. **Аспартам** застосовується у виробництві понад 5000 найменувань продуктів і напоїв. У фармакології його використовують для підсолоджування ліків. Однак переважна більшість незалежних експертів підтверджують, що тривале використання аспартаму, особливо в непомірних дозах, може викликати головний біль, дзвін у вухах, алергію, депресію, безсоння.

Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ по харчовим добавкам для аспартаму E951 встановлена величина добової допустимої дози (ДДД) 40 мг/кг маси тіла.

Кількість **харчової добавки E951 (аспартам)** в харчових продуктах обмежується максимально допустимими рівнями (МДР), які наведені в табл. 3.3.

Харчування кожної людини (режим харчування, раціон) в ідеалі має організовуватися суто індивідуально, виходячи з особливостей обміну речовин в організмі цієї людини, її віку, статі, національності, фізичного

навантаження, стану здоров'я, кліматичних умов та інших чинників.

Таблиця 3.3

Максимально допустимі рівні (МДР) вмісту аспартаму в продуктах харчування

Група продовольчих товарів	МДР, мг/кг; мг/л
Безалкогольні напої	600
Десерти	1 000
Морозиво	800
Кондитерські вироби, мармелад, джем, желе	1000
Делікатесні булочні вироби	1 700
Слабоалкогольні напої	600
Жувальна гумка	5 500
Соуси, гірчиця	350

Порядок виконання

1. Розрахувати *для себе* оптимальний пульс, за якого досягається тренувальний ефект (використовуючи формули 3.1, 3.2, 3.3).

2. Розрахувати *для себе* ідеальну масу тіла за формулою Мегоні (формули 3.4, 3.5).

3. Оцінити *власну* фактичну масу тіла за індексом Кетле (ІК) (формула 3.6). Зробити висновок за табл. 3.1.

4. Визначити чи безпечні умови в приміщенні, якщо за даними вимірів до складу повітря входять токсичні речовини у таких концентраціях:

Речовина	Вміст в повітрі мг/м ³	ГДК мг/м ³	Фізіологічна дія на людину
А	0,5	1,0	Загальнотоксична , мутагенна
Б	0,2	0,8	Подразнююча, загальнотоксична
В	0,4	0,6	Канцерогенна, мутагенна, подразнююча

Питання для обговорення

1. Назвіть показники стану суспільного здоров'я.
2. Поясніть, якими чинниками характеризується здоров'я людини.
3. Дайте визначення здорового способу життя.
4. Визначте ідеальну масу свого тіла.
5. Оцініть масу свого тіла за індексом маси (за індексом Кетле).
6. Охарактеризуйте *функціональний стан своєї серцево-судинної системи за показником Руф'є-Діксона*.
7. Поясніть, що означає раціональний режим харчування.

8. Дайте класифікацію харчових добавок.
9. Визначте, скільки аспартаму за нормами може міститися в морозиві масою 100 г.

Література

1. Безопасность жизнедеятельности / Крикунов Г.Н., Беликов А.С., Залунин В.Ф., Довгаль В.Ф. Ч. 3. Днепропетровск: УК ОИМА Пресс, 1995. 196 с.
2. Березуцький В.В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / В.В. Березуцький, Л.А. Васьковець, Н.П. Вершиніна та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х. : Факт, 2005. 348 с.
3. Бегун В.В. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки) : навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко. К., 2004. 328 с.
4. Джигирей В.С., Жидецький В.І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник. Львів:Афіша, 2000. 255 с.
5. Желібо Є. П., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ, «Каравела», 2007. 287 с.
6. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності навчальний посібник. К.: Каравела, 2005. 327 с.
7. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / за ред. Є. П. Желібо і В.М. Пічі. Львів: Піча Ю.В., К.: «Каравела», Львів: «Новий Світ-2000», 2002. 328 с.
8. Запорожець О.І. Безпека життєдіяльності : підручник / О.І. Запорожець, Б.Д. Халмурадов та ін. К. : «Центр учбової літератури», 2013. 448 с.
9. Касьянов М.А. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / М.А. Касьянов, Ю.П. Ревенко, В.О. Медяник, І.М. Арнаут, О.М. Друзь, Ю.А. Тищенко. Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. 284 с.
10. Лушкін В.А., Торкатюк В.І., Коржик Б.М., Ачкасов А.Є., Ніколаєнко Л.Ф. Безпека життєдіяльності : навч. Посібник. Житомир, 2001. 671 с.
11. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. Суми: Вид-во «Університетська книга», 2000. 301 с.
12. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності : навч. Посібник. К.: Кондор, 2003. 421 с.
13. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2005. 304 с.

2.4. Сильнодіючі отруйні речовини

Мета роботи: ознайомитися із впливом хімічних речовин на організм людини та сформуванати навички оцінки хімічної обстановки, створеної сильнодіючими отруйними речовинами.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: характеристика сильнодіючих отруйних речовин, їх класифікація та вплив на організм людини, оцінювання хімічної обстановки, створеної сильнодіючими отруйними речовинами.

Теоретичні відомості

Характеристика сильнодіючих отруйних речовин (СДОР)

В світі використовується близько 6 млн. токсичних речовин, з яких 60000 виробляється у великих кількостях. 500 речовин відносять до сильнодіючих отруйних речовин (СДОР).

СДОР – це речовини або сполуки, які при повній кількості, що перевищує ГДК, проявляють шкідливу дію на людей, тварин, рослини й викликають в них ураження різного ступеня тяжкості.

Хімічно небезпечні об'єкти (ХНО) – це об'єкти господарювання, при аваріях або руйнуванні яких можуть статися техногенні катастрофи з масовим ураженням СДОР людей і навколишнього середовища.

До ХНО відносять:

- 1) підприємства хімічної галузі промисловості, які виробляють чи використовують СДОР;
- 2) підприємства з переробки нафтопродуктів;
- 3) підприємства інших галузей, які використовують СДОР;
- 4) підприємства, які мають на оснащенні холодильники, водонапірні станції, очисні споруди, що використовують хлор і аміак;
- 5) залізничні станції і порти, де концентрується продукція хімічних виробництв, термінали, склади на кінцевих пунктах переміщення СДОР;
- б) транспортні засоби, контейнери і паливні потяги, автоцистерни, річкові і морські танкери, які перевозять хімічно небезпечні продукти;
- 7) склади і бази, на яких зберігаються запаси речовин для дезінфекції сховищ зерна і продуктів його переробки.

За своїми вражаючими властивостями СДОР поділяють на 6 груп за вражаючими властивостями (табл. 4.1) і ступенем токсичності (табл. 4.2).

Особливу групу являють пестициди – препарати для боротьби із шкідниками с/г, багато з яких досить токсичні для людини.

Характеристикою вражаючої дії різних токсичних для людей і тварин сполук є токсодоза.

Токсодоза – це кількість речовини (в одиницях ваги), віднесена до одиниці об'єму і одиниці часу.

СДОР є основою хімічної зброї. За тактичним призначенням отруйні речовини поділяються на 3 групи: смертельні, тимчасові, подразливі (рис. 4.1).

Таблиця 4.1

Класифікація за вражаючими властивостями

№ групи	Назва групи	Представники
1	Речовини із задушливою дією	Хлор, фосген, хлорпікрин
2	Речовини загально отруйної дії	Окис вуглецю, ціанистий водень
3	Речовини задушливої та загально отруйної дії	Аміак, акрилонітрил, азотна кислота, окис азоту, сірчистий ангідрид, фтористий водень
4	Речовини, які діють на генерацію, проведення і передачу нервового імпульсу (нейротропні)	Сірковуглець, тетраетилсвинець, фосфорорганічні сполуки
5	Речовини задушливої і нейротропної дії	Аміак, гептил, гідрозин
6	Метаболічні отрути	Окис етилену, дихлоретан

Таблиця 4.2

Класифікація за ступенем токсичності

Групи токсичності	Середня, смертельна чи частково смертельна концентрація, мг/л	Представники
Надзвичайно токсичні	Менше 1	Сполуки миш'яку, ртуті, кадмію, талію, свинцю, цинку, нікелю, заліза, фосфору, хлору, броду, сильної кислоти
Високотоксичні	1-5	
Сильно токсичні	6-20	H ₂ SO ₄ , HCl, HNO ₃ , ортофосфорна, оцтова к-та, луи (аміак, їдкий калій, Na, хлористий і бромистий метил); гідроз, нітротолуол, нітробензол
Помірно токсичні	21-80	
Малотоксичні	81-160	
Практично нетоксичні	Більше 160	

Хлор – газ жовто-зеленого кольору з різким запахом належить до СДОР задушливої дії. Ознаки: різкий біль у грудях, задишка, блювання.

Допомога: надіти протигаз, винести на чисту територію, звільнити від

усього що стримує дихання; забезпечити повний спокій і відігрівання потерпілого; промити слизові оболонки 2% розчином питної соди.

Аміак – безбарвний газ з різким задушливим запахом. Вибухонебезпечний, отруйний, легкорозчинний. Належить до СДОР задушливої та нейтронної дії. Основна ознака отруєння – утруднене дихання (протигази звичайні не захищають).

Допомога: надягти ізолюючий протигаз, винести із зони зараження, звільнити від усього що стримує дихання, дати теплого молока або подихати водяною парою, промити слизові оболонки водою, забезпечити повний спокій і тепло.

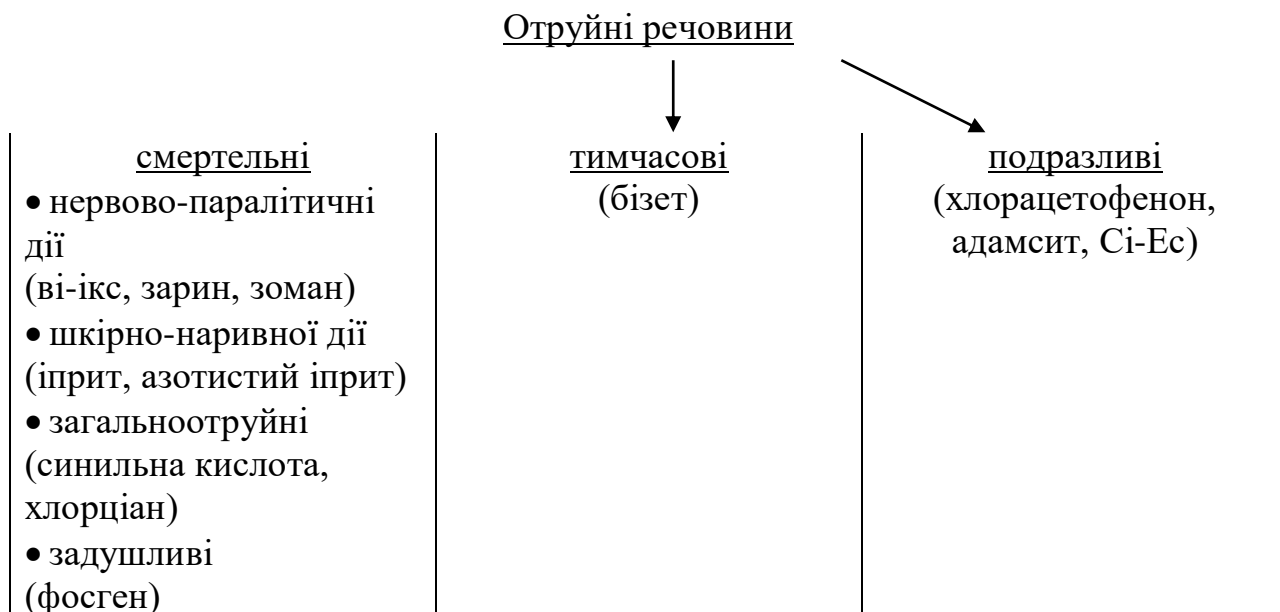


Рис. 4.1. Класифікація отруйних речовин за тактичним призначенням

Поняття про хімічну обстановку та її мету

Хімічна обстановка, створена СДОР – це ступінь хімічного забруднення атмосфери і місцевості, що впливає на життєдіяльність населення і проведення аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт.

Прогнозування і оцінка хімічної обстановки має мету:

- 1.) визначити напрямок осі сліду хмари викиду хімічних речовин внаслідок аварії або руйнування технологічного обладнання за метеоданими;
- 2.) визначення розмірів зон забруднення місцевості за очікуваними значеннями доз ураження;
- 3.) визначення прогнозування глибини зони ураження СДОР;
- 4.) визначення площі ураження СДОР;
- 5.) визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкту, тривалості ураження СДОР;
- 6.) визначення можливих уражень людей в осередку ураження;
- 7.) порядок нанесення зон ураження на карти і схеми.

Оцінка хімічної обстановки полягає у встановленні масштабів хімічного забруднення, дій аварійно-рятувальних служб, застосування різних варіантів захисту населення і вибору найбільш доцільних управлінських рішень, при яких виключаються подальші хімічні ураження людей та

середовища.

Оцінка хімічної обстановки проводиться двома методами:

- методом прогнозування (в штабах і формуваннях ЦЗ);
- за даними хімічної розвідки (на об'єктах економіки і місцевості).

Засобами оцінки хімічної обстановки є:

- робоча карта з позначеними на ній об'єктами економіки, формуваннями ЦЗ;

- дані хімічної розвідки про масштаби хімічного зараження;
- розрахункові (довідкові) таблиці для оцінки хімічної обстановки.

Метод прогнозування базується на вихідних даних, які поступають з місця аварії на ХНО і характеризують:

- місце, час аварії;
- тип СДОР, його кількість на об'єкті;
- метеорологічні умови, рельєф місцевості;
- ступінь захищеності персоналу об'єкту, населення забрудненого району.

Після аналізу вихідних даних, на робочу карту наносять осередок хімічного ураження СДОР, яке складається з двох зон:

- зони безпосереднього зараження (розливу СДОР);
- зони поширення забрудненого повітря (парів СДОР).

В ході оцінки хімічної обстановки вирішуються наступні завдання:

- визначення кордонів осередку і площі зон зараження СДОР;
- визначення глибини поширення забрудненого повітря;
- визначення стійкості СДОР на місцевості;
- визначення можливих санітарних втрат серед персоналу ХНО та населення;

- визначення кількості заражених СДОР споруд, техніки, майна, продуктів харчування та джерел водопостачання;

- визначення часу підходу зараженого повітря до різних об'єктів.

Висновки з оцінки хімічної обстановки повинні включати:

- можливі санітарні втрати серед персоналу об'єкту, населення і аварійно-рятувальних формувань ЦЗ;

- обсяг робіт з надання медичної допомоги ураженим;

- можливості і умови евакуації уражених, хворих і населення з осередку хімічного забруднення;

- придатність до вживання продуктів харчування і питної води.

Метод хімічної розвідки дозволяє більш достовірно оцінити хімічну обстановку.

Метою хімічної розвідки є своєчасне встановлення факту хімічного забруднення і подача сигналу «Хімічна небезпека». Хімічну розвідку проводять групи (ланки) хімічної розвідки. Із складу таких груп створюються пости хімічного спостереження (ПХС).

Основними завданнями ПХС є:

- встановлення часу аварії на ХНО, факту зараження місцевості і об'єктів економіки СДОР;

- оповіщення населення, персоналу об'єкту, особового складу аварійно-рятувальних формувань (сигнал «Хімічна небезпека»);
- визначення типу СДОР;
- визначення напрямку руху забрудненого повітря;
- встановлення кордонів осередку ураження, шляхів його обходу;
- відбір проб ґрунту, питної води, продовольства для лабораторних досліджень на предмет забруднення СДОР.

Основні поняття, які використовують при оцінці хімічної обстановки

Зона зараження СДОР – це територія, на якій концентрація СДОР досягає небезпечних для здоров'я і життя людей величин.

Глибина зараження – максимальна протяжність відповідної площі зараження за місцем аварії.

Глибина поширення – максимальна протяжність зони розповсюдження первинної або вторинної хмари СДОР.

Зона розповсюдження – площа хімічного зараження повітря за межами району аварії, що створюється внаслідок розповсюдження хмари СДОР за напрямком вітру.

Тривалість хімічного зараження – це час випаровування СДОР, протягом якого існує небезпека ураження людей.

Первинна хмара СДОР – це пароподібна частина СДОР, яка виникає внаслідок миттєвого переходу (1-2 хв.) в атмосферу частини СДОР з ємності внаслідок її руйнування.

Вторинна хмара СДОР – це хмари, що виникає внаслідок випаровування речовини з підстильної поверхні.

Прогнозування поділяються на довготривале та оперативне. *Довготривале* здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів зараження, сил, що залучатимуться для ліквідації наслідків аварії. *Оперативне* здійснюється при виникненні аварії для визначення можливих наслідків аварії і порядку дій.

Хід роботи

На об'єкті зруйнувалася необвалована ємність, яка вміщувала 100 т аміаку ($\rho = 0,68 \text{ т/м}^3$). Місцевість відкрита, швидкість вітру в приземному шарі – 2 м/с, інверсія. Визначити розміри і площу зони хімічного зараження, час підходу зараженого повітря до населеного пункту, розміщеного по напрямку вітру в 6 км, час вражаючої дії аміаку і можливі втрати людей від СДОР в зоні ураження.

Розв'язання

1. Визначити площу розливу:

$$S = \frac{m}{\rho} = \frac{100\text{т}}{0,68 \times 0,05} = 300(\text{м}^2);$$

0,05 – товщина шару рідини (м).

2. За табл. 4.1 і 4.2 знаходимо глибину зони хімічної зараженості:

$$\Gamma = 3 \times 5 \times 0,6 = 9 \text{ км}$$

$$\Gamma = 5 \times \kappa_1 \times \kappa_2;$$

3. Визначити ширину зони хімічного зараження, яка складає:

а) при інверсії $0,03 \times \Gamma$; б) при ізотермії $0,15 \times \Gamma$;

в) при конвекції $0,8 \times \Gamma$

$$\text{Ш} = 0,03 \times 9 = 0,27 \text{ (км)}$$

4. Вираховуємо площу зони хімічного зараження:

$$S = \frac{1}{2} \times \Gamma \times \text{Ш} = \frac{1}{2} \times 9 \times 0,27 = 1,2 \text{ (км}^2\text{)}.$$

5. Час підходу зараженого повітря до населеного пункту, розміщеного по напрямку вітру в 6 км, визначаємо за формулою:

$$t = \frac{R}{V_{\text{сер}} \times 60}; \quad (V - 0,5) \times V = V_{\text{сер}};$$

$$t = \frac{6000}{1,5 \times 2 \times 60} = 30 \text{ (хв)}.$$

Таблиця 4.1

Глибина розповсюдження хмари, яка заражена СДОР на критій місцевості, км, швидкість вітру 1м/с, ємкості не обваловані

Інверсія

Назва СДОР	Кількість СДОР у ємкостях на об'єкті, т					
	5	10	25	50	75	100
Хлор, фосген	4,6	7	11,5	16	19	21
Аміак	0,7	0,9	1,3	1,9	2,4	3
Сірковий ангідрид	0,8	0,9	1,4	2	2,5	3,5
Сірководень	1,1	1,5	2,5	4	5	8,8

Примітки

Глибина розповсюдження хмари при інверсії приблизно у 5 раз більша, ніж при ізотермії.

Глибина розповсюдження повітря на закритій місцевості приблизно в 3,5 разів менша.

При швидкості повітря, більшій за 1м/с, вводяться наступні коефіцієнти табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Коректуючі коефіцієнти для обліку впливу швидкості вітру на глибину розповсюдження отруйних речовин

Стан приземного шару повітря	Швидкість повітря, м/с									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Інверсія	1	0,6	0,45	0,38	-	-	-	-	-	-
Ізотермія	1	0,7	0,55	0,5	0,45	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32
Конвекція	1	0,7	0,62	0,55	-	-	-	-	-	-

На рис. 4.2 показано схему зони зараження.

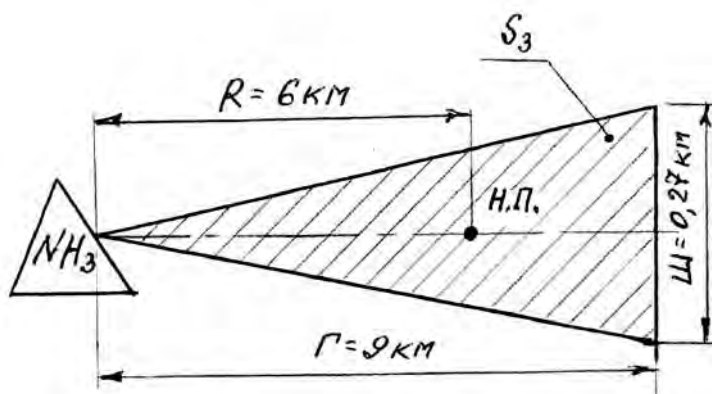


Рис. 4.2. Схема зони зараження

6. Визначити час вражаючої дії аміаку:

За табл. 4.3. обчислити:

$$t_{\text{пор}} = 1,2 \times 0,7 = 0,84(\text{год});$$

$$t_{\text{вр}} = K_3 \times K_4;$$

де 1,2 год. – час випаровування (швидкість вітру 1 м/с), при швидкості вітру більше 1м/с вводиться поправочний коефіцієнт (табл. 4.4.) ($K=0,7$).

7. Можливі втрати людей від СДОР в зоні ураження визначаємо за табл. 4.5. Кількість мешканців – 300 чол.

9% від 300 чоловік = 27 чоловік.

З них поразка легкого ступеня $27 \times 0,25 = 7$ чоловік;

середнього і важкого $27 \times 0,4 = 11$ чоловік;

смертельні випадки $27 \times 0,35 = 9$ чоловік.

Таблиця 4.3

Час випарення деяких СДОР (швидкість повітря 1 м/с)

Назва СДОР	Вид сховища	
	необваловане	обваловане
Хлор	1,3	22
Фосген	1,4	23
Аміак	1,2	20
Сірковий ангідрид	1,3	20
Сірководень	1,0	19

Примітка

При швидкості вітру, більше за 1м/с, запроваджуються наступні коректуючі коефіцієнти (табл. 4.4.)

Таблиця 4.4

Коректуючі коефіцієнти в залежності від швидкості вітру

Швидкість вітру, м/с	1	2	3	4	5	6
Коректуючий коефіцієнт	1	0,7	0,55	0,43	0,37	0,32

Таблиця 4.5

Можливі втрати людей від СДОР в зоні ураження, %

Умови розташування людей	Забезпечення людей проти газами									
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100
На відкритій місцевості	90-100	75	65	68	50	40	35	25	18	10
У найпростіших будівлях	40	40	35	30	27	22	18	14	9	4

Примітки:

Орієнтована структура втрат людей у зоні ураження складає, % :

- ураження легкого ступеня 25;
- середнього і важкого ступеня 40;
- із летальним наслідком 35.

Питання для обговорення

1. Дайте характеристику сильнодіючих отруйних речовин.
2. Поясніть необхідні дії у випадку отруєння хлором чи аміаком.
3. Охарактеризуйте отруйні речовини за тактичним призначенням.
4. Опишіть мету оцінки хімічної обстановки.
5. Поясніть, як за розмірами хімічного зараження визначити площу зараження.
6. Провести повний розрахунок параметрів аварії на хімічному об'єкті з тими ж початковими даними тільки для закритої місцевості.

Література

1. Безопасность жизнедеятельности / Крикунов Г.Н., Беликов А.С., Залуин В.Ф., Довгаль В.Ф. Ч. 3. Днепропетровск: УК ОИМА Пресс, 1995. 196 с.
2. Березуцький В.В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / В.В. Березуцький, Л.А. Васьковець, Н.П. Вершиніна та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х. : Факт, 2005. 348 с.
3. Бегун В.В. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки) : навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко. К., 2004. 328 с.
4. Бикова О.В. Основи цивільного захисту / О.В. Бикова, О.В. Болієв, Д.М. Деревинський, В.Н. Єлісеєв, С.М. Миронець, С.І. Осипенко, Ю.О. Півень та інш.: навч. посібник К: 2008. 223 с.
5. Васійчук В.О. Основи цивільного захисту: навч. посібник / В.О. Васійчук, В.Є. Гончарук, С.І. Качан, С.М. Мохняк / Львів : 2010. 384 с.
6. Гончарук В.Є. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях: навчальний посібник / В.Є. Гончарук, С.І. Качан, С.М. Орел, В.І. Пуцило. Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2004. 136 с.

2.5. Ергономічні положення щодо роботи на комп'ютері

Мета роботи: ознайомитись з основними ергономічними положеннями, що стосуються роботи на комп'ютері.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: розрахунок кількості комп'ютерів, які можна розмістити у приміщенні з заданими розмірами; описати вимоги до приміщення, в якому повинно бути розташовано 5 комп'ютерів.

Теоретичні відомості

Ергономіка – це наукова дисципліна, яка комплексно вивчає людину в конкретних умовах її життєдіяльності з метою забезпечення максимальної **ефективності** цієї діяльності, **безпеки** та **комфорту** людини.

Ергономіка вивчає *трудову діяльність* людини у складі системи Л–М–С (*людина – машина – середовище*), маючи на меті якнайповніше врахувати можливості й особливості людини при експлуатації нею машин і механізмів.

Комп'ютер – це машина для приймання, переробки, зберігання й видачі інформації в електронному вигляді, яка може сприймати і виконувати складні послідовності обчислювальних операції згідно із заданою інструкцією – програмою.

Оскільки персональні комп'ютери (ПК) широко використовуються в найрізноманітніших сферах діяльності, актуальним є врахування **норм ергономічної безпеки користувачів ПК**.

Нормативними документами, які регламентують безпеку користувачів ПК, в Україні є:

- Правила охорони праці при експлуатації електронно-обчислювальних машин (Затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 26 березня 2010 року № 65. Зареєстровані в Міністерстві юстиції України 19 квітня 2010 р. за № 293/17588).
- ДСанПіН 3.3.2-007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.
- ДСанПіН 5.5.6.009-98. Державні санітарні правила і норми. Облаштування та обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних класах і режим праці учнів на персональних комп'ютерах.

До роботи на ПК **допускаються** особи, які:

а) ознайомилися з правилами роботи на ПК і пройшли інструктаж на робочому місці;

б) засвоїли в необхідному обсязі практичний курс роботи на ПК.

Джерелами небезпек для користувачів ПК є електромагнітне опромінювання хвилями різної частоти й інтенсивності, велика постійна напруги (близько 16 кВ) на електропроменевій трубі монітора, змінна

напруга живлення мережі (220 В, 50 Гц), електростатичне поле, що утворюється поблизу екрана монітора й концентрує біля нього позитивні аерони та заряджені частинки пилу.

Перед увімкненням живлення користувач ПК має переконатися в наявності заземлення, передбаченого інструкцією, а також перевірити справність шнура живлення і шнура зв'язку клавіатури з блоком живлення.

Користувачу ПК категорично забороняється:

а) вмикати шнур живлення у розетку при видимих ознаках його пошкодження;

б) роз'єднувати (з'єднувати) пристрої через штатні роз'єми, не вимкнувши живлення;

в) проводити будь-які ремонтні роботи при ввімкненому живленні;

г) залишати ввімкнений комп'ютер без нагляду.

Приміщення комп'ютерних класів, де проводяться навчальні заняття з ПК, повинні мати суміжне приміщення (*лаборантську*) площею не менше 18 м² з двома входами: в навчальне приміщення та в коридор (на сходову клітину).

Приміщення, де знаходяться **робочі місця** користувачів ПК, не повинні межувати з **вибухо- і пожежонебезпечними приміщеннями** (категорії А і Б). не можна облаштовувати ПК поруч із приміщеннями, в яких використовуються **вологі технологічні процеси**, а також із тими, де рівень шуму та вібрації перевищує допустимі норми. Не допускається встановлювати комп'ютери у **підвальних та цокольних** поверхах будівель.

Робота на ПК супроводжується впливом на користувача ПК **небезпечних та шкідливих факторів**, які віднесені:

– до **фізичних**: а) електрична напруга; б) статична електрика; в) електромагнітне опромінення; г) підвищена іонізація повітря;

– до **психофізіологічних**: а) статичні й динамічні перевантаження і викликана ними втома; б) розумове перевантаження і викликана ним втома; в) перенапруження зорового аналізатора і викликані цим фізіологічні порушення.

Ергономічні дослідження дозволили розробити обґрунтовані рекомендації до **робочого місця користувача ПК**.

Площа, що припадає на одне робоче місце користувача ПК, повинна бути не менше 6 м², а об'єм – не менше 20 м³.

ПРИКЛАД

Приміщення офісу розмірами 7х9 м і висотою 3 м потрібно обладнати персональними комп'ютерами (ПК) для працівників. Скільки ПК можна розташувати в цьому приміщенні за умов ергономічної безпеки?

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1). Обчислюємо площу приміщення S та його об'єм V :

$$S = 7 \cdot 9 = 63 \text{ м}^2; \quad V = 63 \cdot 3 = 189 \text{ м}^3.$$

2). За умов ергономічної безпеки на одного користувача має припадати не менше ніж 6 м^2 площі і не менше ніж 20 м^3 об'єму приміщення. Тоді кількість комп'ютерів N має бути не більше ніж:

а) $N = 63/6 = 10,5 \rightarrow 10 \text{ шт.};$

б) $N = 189/20 = 9,45 \rightarrow 9 \text{ шт.}$

3). Із двох розрахованих значень N приймаємо менше, тобто 9.

ВІДПОВІДЬ:

Максимально допустима за вимогами ергономічної безпеки кількість комп'ютерів у зазначеному приміщенні становить 9 шт.

Положення тулуба користувача ПК має бути таким, щоб його погляд був спрямований прямо на монітор.

Нижній край екрана монітора має знаходитися на 20 см нижче від рівня очей користувача ПК.

Верхній край екрана монітора має бути на висоті чола користувача ПК.

Екран монітора має бути розташований на відстані 75–120 см від очей користувача ПК.

Робоча поверхня, що на ній *розташована клавіатура*, має знаходитися на висоті, на якій кисті рук користувача ПК розміщуються у горизонтальній площині.

Робоче крісло користувача ПК має бути підйомно-поворотним та регулюватися по висоті і кутам нахилу сидіння й спинки, а також за відстанню спинки від переднього краю сидіння.

Спинка робочого крісла (стілець) має підтримувати спину користувача ПК.

Робоче крісло користувача ПК має бути відрегульоване так, щоб кут між його стегнами і тулубом приблизно становив 90° .

Робоче крісло користувача ПК розташовується так, щоб клавіатура знаходилася у зоні досяжності.

Розміщувати робочі місця користувачів ПК необхідно дотримуючись таких вимог:

- *природне освітлення повинно падати збоку, переважно зліва від працівника;*
- *відстань від робочого місця до стіни зі світловими прорізами повинна бути не менше 1 м;*
- *відстань між бічними поверхнями суміжних ВДТ повинна бути не менше, ніж 1,2 м;*
- *відстань між тильною поверхнею одного ВДТ та екраном іншого має бути не менше, ніж 2,5 м;*
- *ширина проходу між рядами робочих місць має бути не менше 1 м.*

Робоча поверхня (*поверхня столу*), на якій встановлено комп'ютер, має розташовуватися на висоті 680...800 мм від підлоги.

Ступні ніг користувача ПК мають спиратися на діелектричні (ізолюючі) килимки.

Ергономічна безпека користувача ПК суттєво залежить від **візуальних параметрів** монітора (насамперед яскравості зображення та його контрастності), встановлених користувачем ПК для зручності роботи.

Зоровий комфорт для користувача ПК досягається тоді, коли екран монітора розміщується під прямим кутом до площини вікон, а самі вікна під час роботи завішуються шторами або прикриваються жалюзі.

Вікна у робочих приміщеннях, де знаходяться ПК, мають бути орієнтовані на північ або північний схід.

Оптимальними при роботі на ПК вважаються **мікрокліматичні умови**, за яких відносна вологість повітря становить $60 \pm 5\%$, температура повітря знаходиться у межах $19,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$, а швидкість руху повітря не перевищує 0,1 м/с.

При 8-годинному робочому дні тривалість безперервної роботи на ПК не повинна перевищувати **4-х годин**, причому через кожну годину праці слід робити перерву тривалістю 5–10 хвилин, під час якої доцільно виконувати комплекс вправ виробничої гімнастики або проводити сеанс психофізіологічного розвантаження.

Питання для обговорення

1. Назвіть призначення наукового курсу «ергономіка».
2. Обґрунтуйте вимоги допуску до роботи на комп'ютері.
3. Опишіть джерела небезпек для користувачів ПК.
4. Охарактеризуйте випадки, при яких забороняється робота на комп'ютері.
5. Назвіть небезпечні та шкідливі фактори, які можуть діяти на користувачів ПК.
6. Опишіть основні нормативні показники для розміщення комп'ютерів у приміщенні.
7. Поясніть, чому не можна встановлювати комп'ютери у підвальних та цокольних поверхах будівель.
8. Обґрунтуйте оптимальні параметри мікроклімату у комп'ютерному класі.
9. Поясніть, чи можна розташувати у приміщенні розмірами 6x8 м і висотою 3,5 м за ергономічними вимогами 10 комп'ютерів. Якщо ні, то скільки можна.
10. Опишіть вимоги до приміщення, в якому повинно бути розташовано 5 комп'ютерів.

Література

1. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Є.П. Желібо, Н.М. Заверуха, В.В. Зацарний. К.: Каравела, 2005. 327 с.

2. Лушкін В.А. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.А. Лушкін, В.І. Торкатюк, Б.М. Коржик, А.Є. Ачкасов, Л.Ф. Ніколаєнко. Житомир, 2001. 671 с.
3. Скобло Ю.С. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / Ю.С. Скобло, Т.Б. Соколовська, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тіщенко, М.М. Троянов. К.: Кондор, 2003. 421 с.
4. Джигирей В.С., Жидецький В.І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.С. Джигирей, В.І Жидецький. Львів:Афіша, 2000. 255 с.
5. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / І.П. Пістун. Суми, 1999. 301 с.
6. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань. Міністерство охорони здоров'я України. К., 1996. 28 с.

2.6. Іонізуючі випромінювання та радіаційна безпека

Мета роботи: вивчити особливості впливу радіації на живі організми, види іонізуючих випромінювань, одиниці виміру доз, поглинених організмом людини під час перебування на забрудненій місцевості; одержати практичні навички в розрахунку величин поглинених доз та оцінки впливу величини отриманої людиною дози на її здоров'я та життя.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: назва і мета роботи; стислий опис дії радіації на організм людини та одиниці вимірювання іонізуючих випромінювань; розрахунок і результати розв'язання практичних та ситуаційних завдань з рекомендаціями щодо зменшення збитку для здоров'я людини; висновки по роботі.

Теоретичні відомості

Одними із самих небезпечних екологічних наслідків антропогенної діяльності людини є радіоактивні забруднення.

Основними джерелами радіоактивних забруднень можуть бути:

- ядерні вибухи (випробування атомної зброї, аварії й катастрофи з ядерними боєприпасами);
- викиди радіоактивних речовин (РР) під час аварій на атомних електростанціях;
- викиди РР під час аварій на підприємствах під час виробництва, переробки, зберігання, перевезення, поховання ядерного палива й РР;
- викиди РР під час аварій у науково-дослідних і проектних інститутах, що мають ядерні реактори;
- викиди РР під час аварій на об'єктах транспорту, що використовують ядерні енергетичні установки

У наш час найбільшу небезпеку представляють аварії на атомних електростанціях.

Радіоактивні забруднення місцевості можуть значно змінити умови існування живих істот і викликати істотні екологічні наслідки.

Моніторинг радіоактивних забруднень має на меті визначити ступінь небезпеки та запропонувати необхідні заходи профілактики, а також способи захисту людини та ліквідації екологічно небезпечних наслідків.

Іонізуючі випромінювання та одиниці їх вимірювань

Радіоактивні забруднення викликають опромінення живих організмів у результаті впливу на них іонізуючих випромінювань.

Назва «іонізуючі випромінювання» поєднує різні по своїй природі види випромінювань. Подібність між ними в тім, що всі вони мають високу енергію, реалізують свою біологічну дію через ефекти іонізації й наступний розвиток хімічних реакцій у структурах клітки, які можуть привести до її загибелі.

Іонізуюче випромінювання існувало на Землі задовго до появи людини й було в космосі ще до появи Землі. Однак його негативний вплив на живі організми було виявлено випадково тільки наприкінці минулого століття французьким ученим Анрі Беккерелем. Він виявив на фотографічній пластинці під дією прикритого шматками мінералу, що містить уран, сліди якихось випромінювань (1896 рік).

Цим явищем зацікавилася Марія Кюрі. В 1898 році вона і її чоловік П'єр Кюрі виявили, що випромінювання урану пов'язане з його перетворенням в інші елементи. Вони назвали один з елементів радієм (радій у перекладі означає «випромінюючий»).

Так з'явилося поняття «радіоактивність».

Іонізуючим випромінюванням (ІВ) називається квантове (електромагнітне) і корпускулярне (що складається з елементарних часток) випромінювання, під впливом якого в газоподібному, рідкому або твердому середовищі з нейтральних атомів і молекул утворюються іони (позитивні й негативні частки).

До квантового ІВ відносяться: ультрафіолетове, рентгенівське й гамма-випромінювання.

До корпускулярного: альфа-випромінювання, бета-випромінювання й потоки часток (нейтронів, протонів і ін.).

Кількісною характеристикою випромінювання є **активність**, що оцінюється кількістю розпадів в одиницю часу.

У системі СІ за одиницю активності прийняте одне ядерне перетворення за секунду – **беккерель** (роз/с). Позасистемною одиницею є **кюрі** (Кі). Один кюрі характеризує активність такої кількості радіонуклідів, у якій відбувається 37 млрд розпадів ядер у секунду. Це відповідає: активності одного граму радію (але для урану-238 – 3тони, для кобальту-60 – 0,001г).

Доза іонізуючих випромінювань

Міра дії ІВ у якому-небудь середовищі залежить від величини поглиненої енергії випромінювання й оцінюється дозою ІВ. Розрізняють *експозиційну, поглинену й еквівалентну* дози.

Експозиційна доза (Д) характеризує іонізуючу здатність випромінювання в повітрі.

У системі СІ за одиницю дози прийнятий Кл/кг – це така доза випромінювання, при якій в 1кг сухого повітря утворяться іони, що **несуть** 1 Кл електрики кожного знака. Для характеристики цієї дози практично використовують позасистемну одиницю – **рентген** (Р). Один Р – це така доза гамма-випромінювання, під впливом якої в 1 куб. см повітря утвориться 2,08 млрд. пар іонів. $1Р = 2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг.

Експозиційна доза характеризує потенційні можливості іонізуючого випромінювання.

Поглинута доза (Дп) характеризує енергію ІВ, яка поглинута одиницею маси опроміненого середовища.

У системі СІ за одиницю поглинутої дози прийнято – Дж/кг, а також позасистемна одиниця – *рад*. Практично застосовуються *грей* (Гр) і *рад* (рад).

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад}$$

Один рад – це така поглинута доза, при якій один грам речовини поглинає енергію у 100 ергів незалежно від виду енергії випромінювання.

Жива тканина поглинає 93% енергії випромінювання, тому $1 \text{ рад} = 0,93 \text{ Р}$. Практично приймають рівність експозиційної й поглиненої дози, тобто $1 \text{ рад} = 1 \text{ Р}$.

Еквівалентна доза (Де) визначає біологічний вплив на організм людини різних видів іонізуючих випромінювань та служить для оцінки радіаційної небезпеки. Еквівалентна доза приводить біологічний ефект будь-яких видів ІВдо впливу, який викликається гамма променями

$$D_e = K \cdot D_n, \quad (6.1)$$

де K – коефіцієнт якості випромінювання, що показує у скільки разів біологічний ефект даного виду випромінювання відрізняється від такої ж дії гамма-випромінювання.

Для рентгенівського випромінювання $K = 1$, для нейтронного потоку $K = 10$, для альфа-часток $K = 20$, тобто альфа випромінювання в 20 разів більш небезпечне, ніж гама або рентгенівське випромінювання.

Одиницею виміру еквівалентної дози в системі СІ є **зіверт** (Зв). 1 Зв відповідає поглиненій дозі 1 Дж/кг (для гамма-випромінювання). Практично використовують позасистемну одиницю бер (біологічний еквівалент рентгена):

$$1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Дж/кг}; 1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}; 1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}.$$

Поглинена и експозиційна дози, віднесені до одиниці часу, визначають рівень радіації (потужність дози) зараженої місцевості. Потужність дози характеризує збільшення дози в одиницю часу.

Рівень радіації (потужність дози) вимірюється, як правило, у рентген/година, рад/година, бер/година.

Величина поглиненої дози залежить від рівня радіації забрудненої місцевості й часу перебування на ній.

При наближених розрахунках, коли припускають, що рівень радіації не змінюється за час перебування на забрудненій місцевості, величину дози визначають, як

$$D_n = P \cdot t_{\text{пер}}, \quad (6.2)$$

де D_n – величина поглиненої дози;

P – рівень радіації зараженої місцевості;

$t_{\text{пер}}$ – час перебування на зараженій місцевості.

Більш точно величину поглиненої дози можна розрахувати, якщо виміряти рівень радіації на початку (P_n) і наприкінці (P_k) перебування на зараженій місцевості

$$D_n = \frac{P_n + P_k}{2} \cdot t_{\text{пер}}. \quad (6.3)$$

За величиною поглиненої дози можна оцінити вплив на людину ІВ. Чим вище поглинена доза, тим більше негативними для людини можуть бути наслідки опромінення.

Дія радіації на організм людини

Дія ІВ не відчутна людиною, жодний орган відчуттів людини не фіксує вплив цих випромінювань. Людина може піддаватися опроміненню, поглинути, вдихнути радіоактивну речовину без будь-яких первинних відчуттів.

При вивченні дії ІВ на організм людини були виявлені наступні особливості:

- висока руйнівна ефективність поглинутої енергії ІВ. Навіть малі кількості енергії можуть викликати глибокі біологічні зміни в організмі;
- наявність прихованого періоду дії ІВ (період уявного благополуччя), він може бути достатньо тривалим при опроміненні у малих дозах;
- вплив від малих доз може складатися або накопичуватись, цей ефект називається кумуляцією;
- випромінювання впливає не лише на даний живий організм, але й на його нащадків; цей ефект називається генетичним;
- різні органи живого організму мають певну чутливість до опромінення (найбільш чутливі: червоний кістковий мозок, щитовидна залоза, внутрішні, особливо кровотворні органи, молочні залози, статеві органи);
- різні організми мають істотні відмінні особливості реакції на дози опромінення: найбільш чутливий до радіації плід дитини на 8–15-му тижнях вагітності, істотно піддані впливу радіації діти;
- ефект опромінення залежить від частоти впливу ІВ; одноразове випромінювання у великій дозі викликає глибші наслідки, ніж фракційне.

Багаторічними дослідженнями, проведеними Науковим комітетом з впливу атомної радіації, створеним у рамках ООН, встановлені ***наступні граничні значення доз, що викликають різні зміни в організмі.***

Дуже велика доза – 100 Гр (10 000 рад) викликає настільки серйозні ураження в організмі, що смерть, як правило, настає протягом кількох годин чи діб.

При дозах опромінення від 10 до 50 Гр (1000–5000 рад) опромінена людина скоріше помре через один-два тижні від крововиливу у шлунково-кишковому тракті. При менших дозах смерть може наступити через один-два місяці від руйнування кліток червоного кісткового мозку – основного елемента кровотворної системи організму.

Від *доз опромінення 3-5 Гр (300-500 рад)* вмирає майже половина усіх опромінених (п'ятдесяті процентна смертельна доза).

Кровотворна система організму найуразливіша та припиняє нормальне функціонування при дозах *опромінення 0,5-1 Гр (50–100 рад)*. Ці органи, однак, мають високу здатність відновлюватись, і якщо доза не досить велика, кровотворна система може повністю відновити свої функції.

Репродуктивні органи та очі мають також високу чутливість до опромінення. Одноразове опромінення сім'яників при дозі лише 0,1 Гр (10 рад) приводить до тимчасової стерильності чоловіків, доза понад 2 Гр (200 рад) може привести до постійної стерильності (або на довгі роки). Яєчники менш чутливі, однак дози понад 3 Гр (300 рад) можуть привести до безпліддя.

Для цих органів сумарна доза, отримана за кілька разів, більш небезпечна, чим одноразова на відміну від інших органів людини.

У світі накопичений досить великий досвід оцінки наслідків впливу радіації на організм людини. Завдяки зусиллям вчених і міжнародних організацій (Науковий комітет ООН по дії атомної радіації, Міжнародна комісія з радіологічного захисту, Всесвітня організація охорони здоров'я) вплив радіації вивчений значно краще, ніж дія багатьох інших шкідливих факторів. Однак, *висновки й думки вчених* істотно суперечливі від повного заперечення негативних наслідків малих доз радіації до категоричної рекомендації уникати будь-якого опромінення.

Тому, по-перше, варто пам'ятати, що будь-яке додаткове опромінення (крім природного повсякденного радіаційного фону) може викликати небажані наслідки навіть у віддаленому майбутньому.

З іншої сторони, поки не виявлено істотного впливу на здоров'я людини одноразового опромінення в дозах до 50 бер або багаторічного опромінення з інтенсивністю до 15 бер у рік.

Тому варто пам'ятати, що здоров'ю людини може бути нанесений набагато більший збиток від психоемоційної напруги – стресу, обумовленого необґрунтованим страхом.

Є наступні об'єктивні дані. Підвищена турбота про стан здоров'я, своєчасне лікування гострих хронічних захворювань, зубів, неухильне виконання порад лікаря, дотримання особистої гігієни дозволило в Японії підвищити тривалість життя осіб, опромінених від атомних вибухів (в 1945 році) при дозі до 50-100 бер, що не тільки не зменшилось, а навіть перевищує в цей час середню тривалість життя по країні.

Не виявлено досить переконливих даних, що після опромінення в дозах до 20 бер збільшується число пухлинних захворювань, скорочується тривалість життя й збільшується загальна смертність населення. В Японії завдяки вжитим заходам, серед опромінених частка ракових хворих на порядок нижче, ніж в інших регіонах.

Багаторічні спостереження (більше 50 років) не виявили генетичних дефектів у більш ніж 30 тис. дітей, опромінених у Хіросімі й Нагасакі.

Однак, не слід ставитися до радіації занадто безтурботно, людський досвід ще занадто малий, а висновки можуть бути передчасні.

Міжнародна комісія з радіологічного захисту допускає, що річна доза опромінення один бер може привести до скорочення терміну життя до п'яти днів. З огляду на те, що середня тривалість життя становить близько 25000 днів, ця величина (0,02%) може бути визнана незначною. Вона істотно

менше збитку від паління (2500-4000 днів – близько 15%), від алкоголю й інших шкідливих повсякденних звичок.

Вчені рекомендують не допускати опромінення від будь-яких джерел понад один бер у рік.

Передбачувана річна доза опромінення розраховується за умови, що рівень радіації буде мінятися повільно (найгірші умови):

$$D_g = P_n \cdot T_g, \quad (6.4)$$

де P_n – рівень радіації в цей час; T_g – кількість годин у році (8760).

Для того, щоб обрати вірну лінію поведінки, необхідно уявити величину можливого збитку й оцінити ступінь ризику, пов'язаних з наслідками аварії.

Доза за усе життя від усіх нуклідів може бути розрахована по наступній формулі (рекомендації комітету ООН):

$$D_{ж(бер)} = D_0 \cdot P_n (K_i / \text{км}^2), \quad (6.5)$$

де $D_{ж}$ – очікувана за 70 років після аварії доза зовнішнього й внутрішнього опромінення без засобів захисту; P_n – початкова щільність забруднення місцевості;

D_0 – коефіцієнт, величина якого залежить від швидкості міграції радіонуклідів у рослинних й м'ясомолочних продуктів споживання в залежності від типу ґрунтів. Середня величина $D_0 = 0,6$; для чорноземних ґрунтів $D_0 = 0,8$ (слабка міграція), для піщаних ґрунтів $D_0 = 0,2$ (швидка міграція).

Можливу (пов'язану з дозою опромінення) середню втрату життя людини (СВЖ) можна визначити за формулою, рекомендованою комітетом ООН.

$$СВЖ(діб) = 5 \cdot D_{ж(бер)} \quad (6.6)$$

Ця формула відбиває вище наведене положення, що доза в 1 бер викликає можливу втрату життя до 5 діб.

Приклад

При щільності забруднення місцевості, викликаного аварією на АЕС, 40 Кі/км^2 очікувана за життя доза дорівнює $0,6 \cdot 40 = 24 \text{ бер}$, а середня втрата часу життя $5 \cdot 24 = 120 \text{ діб}$. Ця втрата порівняна зі збитком від інших факторів ризику й багато менше збитку від паління.

Втрата життя від щоденного викурювання 20 сигарет відповідає шкоді від хронічного опромінення дозою близько 500 бер.

При оцінці впливу радіаційних забруднень на організм людини й прийнятті рішення про спосіб захисту потрібно керуватися наступними рекомендаціями:

- відповідно закону України 1991 р. «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали від наслідків Чорнобильської катастрофи» трудова діяльність здійснюється без обмежень, якщо додаткова доза за рахунок забруднення радіонуклідами території не перевищує 0,1 бер у рік (понад дози доаварійного опромінення);

- безумовне обов'язкове виселення людей здійснюється із забруднених територій, при проживанні на якій еквівалентна доза опромінення людини може перевищити на 0,5 бер у рік дозу доаварійного періоду;

- добровільне відселення людей здійснюється з територій, де людина може одержати додаткову дозу понад 0,1 бер у рік (понад доаварійного фону);

- громадянин може самостійно покинути забруднену територію, якщо при проживанні на ній він може одержати додаткову еквівалентну дозу більше 7 бер за життя.

В умовах Одеси людина одержує щорічно дозу в межах від 250 до 450 мбер.

Порядок виконання

Завдання. Розрахувати поглинені дози ІВ під час перебування людини на забрудненій місцевості й дати оцінку їхнього впливу на здоров'я людини.

Вирішення завдань здійснюється згідно зазначених у таблиці 6.1 вихідних даних. У ході заняття повинно бути вирішено не менш одного ситуаційного завдання й не менш двох інших типів завдань.

Приклади практичних завдань

1. *Визначення можливої поглиненої дози при роботі на забрудненій території.* Групі фахівців потрібно працювати протягом T_1 доби на забрудненій у результаті аварії з викидом РР місцевості. Визначити поглинену дозу, яку одержить склад групи, якщо потужність дози (рівень радіації) дорівнює P_1 мбер/рік.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини.

2. *Визначення можливого часу робіт на забрудненій території.*

Групі фахівців потрібно працювати на забрудненій у результаті аварії з викидом РР території. Визначити доцільний час роботи (діб), щоб поглинена доза, яку одержить склад групи не перевищувала 5 бер, якщо потужність дози до цього часу (до початку робіт) склала P_2 мбер/рік.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини.

3. *Визначення можливої поглиненої дози при роботі на забрудненій місцевості.*

Група фахівців має працювати протягом T_3 доби на забрудненій у результаті аварії з викидом РР місцевості. Визначити поглинену дозу, яку одержить склад групи, якщо потужність дози (рівень радіації) на початку роботи склала $P_{3н}$ мбер/рік, наприкінці роботи $P_{3к} = 0,5 P_{3н}$ мбер/рік.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини.

4. *Визначення річної поглиненої дози.*

Визначити річну поглинену дозу при перебуванні на забрудненій після аварії на АЕС місцевості, якщо рівень радіації становить $P_4 = P_2$ мбер/рік.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини

5. *Визначення збитку від всіх наслідків опромінення.*

Визначиш дозу за все життя, середню втрату життя при проживанні на забрудненій території, якщо початкова щільність забруднення місцевості довго існуючими радіонуклідами (цезій, стронцій) склала П5 Кі/км².

Оцінити величину збитку здоров'ю людини.

Таблиця 6.1

Варіанти вихідних даних для вирішення завдань

Варіант	P1, T1	P2	P3 _н	T3	П5	P6	P7	Дфд
01	10 02	0	03	03	050	0,02	0,04	250
02	15 02	2	05	03	060	0,03	0,03	250
03	20 03	1	04	03	070	0,03	0,03	250
04	05 04	0	03	03	080	0,05	0,05	300
05	12 05	0	12	06	090	0,06	0,06	300
06	14 06	0	13	02	100	0,07	0,07	300
07	05 07	0	15	09	110	0,09	0,08	350
08	10 08	1	16	25	120	0,15	0,25	300
09	15 09	1	21	10	130	0,25	0,50	450
10	25 10	1	34	03	140	0,03	0,03	250
11	10 11	1	12	03	150	0,04	0,05	300
12	10 12	0	09	06	160	0,05	0,06	300
13	13 13	0	08	02	170	0,06	0,07	300
14	15 14	0	06	09	180	0,09	0,08	350
15	20 15	0	05	25	200	0,15	0,25	300
16	10 16	1	06	10	240	0,25	0,50	450
17	15 17	0	05	03	260	0,03	3,03	250
18	25 18	0	04	04	300	0,95	0,85	400
19	10 19	0	09	06	350	0,50	1,15	450
20	14 20	0	10	25	400	2,00	2,50	300
21	16 21	0	10	75	450	3,00	3,00	350
22	10 22	0	12	06	500	0,05	0,06	300
23	14 23	0	15	02	550	0,06	0,07	300
24	25 24	0	06	09	600	0,09	0,08	350
25	20 25	1	05	25	650	0,15	0,25	300

Приклади ситуаційних завдань

1. Проаналізувати наведену ситуацію, виконати розрахунки.

Людині пропонують роботу на забрудненій у результаті аварії з викидом РР місцевості при рівні радіації в цей час Р6 мбер/рік.

Рівень радіаційного фону місцевості постійного проживання дорівнює Дфд.

Оцінити можливий збиток здоров'ю людини, прийняти рішення й сформулювати рекомендації по зменшенню збитку.

2. Об'єкт зв'язку виявився на забрудненій у результаті аварії на АЕС місцевості. Рівень радіації дорівнює $P7$ мбер/рік.

Визначити граничний строк початку евакуації людей. Оцінити можливий збиток здоров'ю людини, прийняти рішення й сформулювати рекомендації щодо зменшення збитку.

Питання для обговорення

1. Охарактеризуйте основні джерела радіоактивних забруднень.
2. Опишіть види іонізуючих випромінювань та одиниці вимірювань.
3. Назвіть мету моніторингу радіоактивних забруднень.
4. Поясніть, що таке поглинена доза випромінювання.
5. Назвіть одиниці вимірювання активності випромінювання.
6. Поясніть, як визначається рівень радіації.
7. Опишіть особливості дії радіації на організм людини.
8. Назвіть граничні значення доз, що викликають різні зміни в організмі.
9. Поясніть, як визначити передбачувану річну дозу опромінення, дозу за усе життя і можливу (пов'язану з дозою опромінення) середню втрату життя людини.
10. Самостійно вирішити одне ситуаційне і два практичних завдання (на розсуд студента) за варіантом, що відповідає порядковому номеру у журналі групи.

Література

1. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Є.П. Желібо, Н.М. Заверуха, В.В. Зацарний. К.: Каравела, 2005. 327 с.
2. Лушкін В.А. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.А. Лушкін, В.І. Торкатюк, Б.М. Коржик, А.Є. Ачкасов, Л.Ф. Ніколаєнко. Житомир, 2001. 671 с.
3. Скобло Ю.С. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / Ю.С. Скобло, Т.Б. Соколовська, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тіщенко, М.М. Троянов. К.: Кондор, 2003. 421 с.
4. Джигирей В.С., Жидецький В.І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.С. Джигирей, В.І. Жидецький. Львів:Афіша, 2000. 255 с.
5. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / І.П. Пістун. Суми, 1999. 301 с.

2.7. Вплив психофізіологічних особливостей людини на її безпеку

Мета роботи: розрахувати наближений добовий хронометраж енерговитрат людей певної професії; вивчити найбільш розповсюджені методи оцінки психічних процесів і властивостей особистості; вивчити вплив психофізіологічних особливостей людини на її безпеку; оцінити окремі елементи психофізіологічної надійності людини за допомогою тестів.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: визначення власного типу працездатності; складання приблизного добового хронометражу енерговитрат людини певної професії згідно з індивідуальним варіантом; дати відповіді на питання тестів на визначення рівня самооцінки та на визначення рівня стресостійкості; співбесіда з викладачем після її перевірки.

Теоретичні відомості

Всі земні процеси, як і процеси, що відбуваються у Всесвіті, протікають у певному ритмі. Так, наприклад, проміжок між повнолуннями дорівнює 29,58 діб. У певному ритмі чергуються день і ніч, припливи і відпливи. Біологічним процесам також властива ритмічність, повторення того чи іншого явища через певні проміжки часу.

Протягом тижневого циклу суттєво змінюється працездатність, причому не тільки фізична, а й розумова, емоційна. Зазвичай, в понеділок вона найбільш низька (невипадково кажуть: «понеділок – день важкий»), потім поступово підвищується, а в п'ятницю і суботу спостерігаємо спад працездатності. Необхідно знати закони біологічного ритму, бо вони повинні лежати в основі дня, тижня, місяця.

Працездатність – здатність організму витримувати під час трудового процесу певні навантаження (м'язові, нервові, енергетичні, емоційні) протягом відповідного часу за умови збереження кількісних і якісних показників роботи. **Розрізняють загальну (потенційну) й фактичну працездатність.**

Звичайно, працездатність людини не може бути постійно високою, тому спостерігаються певні фази її підйому і спаду. Тривалість таких періодів може значно коливатися, на це впливає багато факторів: тип нервової системи, організація режимів роботи і відпочинку, харчування і т.п., але найбільш істотно – особливості біоритмологічного устрою людини.

Біоритми – це процеси і явища живої природи, які повторюються у часі.

Феномен біоритмологічних проявів спостерігається у всіх видах робочого навантаження людини – інтелектуальних, емоційних і фізичних. Експериментально встановлено, що у всіх людей з моменту їх народження діють три цикли: 23-добовий фізичний, 28-добовий емоційний і 33-добовий інтелектуальний, початкові фази яких співпадають з моментом народження

людини.

Саме від цих циклів залежить вірогідність захворювання або смерті. Вважається, що коливанням з 23-добовим періодом піддаються такі прояви людини, як хоробрість, стійкість, фізична сила, з 28-добовим – чутливість, емоційна схвильованість, інтуїція.

Будь-який з цих трьох періодів має два напівперіоди: позитивний і негативний. Знаходячись, наприклад, у позитивному напівперіоді фізичного ритму, людина відчуває приплив сил, її працездатність підвищується, вона легко справляється із завданнями, що вимагають таких фізичних зусиль, які в негативному напівперіоді, швидше за все, були б їй не під силу.

У так звані переломні дні цикли «змінюють знак», тобто відбувається зміна напівперіодів. Який саме перехід має місце – з позитивної фази у негативну або навпаки – неістотно. В переломні дні функції організму людини, які входять в «сферу дії» відповідного ритму, досягають мінімуму. Особливо небезпечно, якщо співпадають переломні дні двох або (тим більше) всіх трьох ритмів.

Правильна періодичність цих ритмів дозволяє за відомою датою народження людини наперед вирахувати його переломні дні. У такі дні рекомендується з особливою увагою ставитися до ситуацій, в яких людина піддається впливу небезпечних факторів.

Найбільш чітко біологічний ритм виявляється у зміні сну та активної діяльності. Якщо ви звикли засинати в певний час, то незалежно від місця знаходження в цей час вас хилить до сну. Але якщо ви зусиллям волі систематично заставлятимете себе працювати, то може порушитись властивий вам біологічний ритм життєдіяльності, порушуючи свій динамічний стереотип.

Вважають, що *упродовж доби існує чотири основні інтервали часу, упродовж яких працездатність людини є найвищою: з 5-ї до 6-ї години, з 10-ї до 12-ї години, з 16-ї до 18-ї години, з 24-ї до 1-ї години.*

Доведено, що всі люди за особливістю *перебігу* циркадних ритмів поділяються на осіб з *ранковим біоритмічним типом працездатності* («жайворонки»), осіб з *аритмічним типом працездатності* («голуби») та осіб з *вечірнім біоритмічним типом працездатності* («сови»).

В осіб з *ранковим біоритмічним типом працездатності години найвищої працездатності* настають *раніше*, ніж зазначено вище, на 1-1,5 години.

В осіб з *вечірнім біоритмічним типом працездатності години найвищої працездатності* настають *пізніше*, ніж зазначено вище, на 1,5-2 години.

Належність до певного *біоритмічного типу працездатності* встановлюється *дослідним шляхом* (застосуванням стандартних психологічних тестів, наприклад, тесту Остберга, за психофізіологічними дослідженнями або результатами спостережень).

Належність до певного *біоритмічного типу працездатності* може бути встановлена фізіологічним дослідом за даними розрахунку співвідношення

між частотою дихальних рухів $V_{\text{дох}}$ і частотою серцевих скорочень $V_{\text{серц}}$.

Якщо результат ділення ($V_{\text{серц}} / V_{\text{дох}}$) вкладається в інтервал значень:

- $4,5 \pm 0,5$, людина має бути віднесена до осіб з *аритмічним типом працездатності*.
- 6 ± 1 , людина має бути віднесена до осіб з *ранковим біоритмічним типом працездатності*.
- 3 ± 1 , людина має бути віднесена до осіб з *вечірнім біоритмічним типом працездатності*.

ПРИКЛАД

Досліджувана людина упродовж 1 хв. робить 15 вдихів (і, відповідно, 15 видихів), а її пульс (тобто кількість серцевих скорочень за 1 хв.) становить 72 уд./хв. До якого біоритмічного типу працездатності належить ця людина?

РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. Частота серцевих скорочень досліджуваної людини дорівнює

$$v_{\text{серц}} = \frac{72}{60\text{с}} = 1,2 \text{ Гц}$$

2. Частота дихальних рухів досліджуваної людини дорівнює

$$v_{\text{дох}} = \frac{15}{60\text{с}} = 0,25 \text{ Гц}$$

3. Шукане співвідношення між частотами дорівнює

$$\frac{v_{\text{дох}}}{v_{\text{серц}}} = \frac{1,2 \text{ Гц}}{0,25 \text{ Гц}} = 4,8$$

4. Отримане значення належить числовому інтервалу

$$4,0 \leq (v_{\text{серц}} / v_{\text{дох}}) \leq 5,0$$

ВИСНОВОК

Досліджувана людина належить до осіб з *аритмічним типом працездатності*. Найвища працездатність у неї спостерігається в такі інтервали доби: з 5-ї до 6-ї години, з 10-ї до 12-ї години, з 16-ї до 18-ї години, з 24-ї до 1-ї години.

Психологічні властивості особистості

Психологічні властивості особистості – складні утворення особистості, що визначають поведінку кожної людини. До них відносяться: темперамент, характер, воля, здібності, знання та ін.

Темперамент – уроджені особливості психіки людини, які обумовлюють інтенсивність і швидкість реагування, ступінь емоційної збудливості й урівноваженості, особливості пристосування до

навколишнього середовища. Темперамент найтіснішим чином пов'язаний з характером, і в дорослої людини їх важко розділити. Темперамент можна підрозділити на чотири найбільш узагальнені типи:

холерик – сильний тип темпераменту, що виявляється в загальній рухливості і здатності віддаватися справі з винятковою пристрасністю, в бурхливих емоціях, різких змінах настрою, невірноваженості;

сангвінік – сильний тип темпераменту, що характеризується рухливістю, високою психічною активністю, різноманітністю міміки, чуйністю і товариськістю, врівноваженістю;

флегматик – сильний тип темпераменту, пов'язаний з повільністю, інертністю, стійкістю в прагненнях і настрої, слабким зовнішнім виразом емоцій, низьким рівнем психічної активності;

меланхолік – слабкий тип темпераменту, якому властиві сповільненість рухів, стриманість моторики і мови, низький рівень психічної активності, легка вразливість, схильність глибоко переживати навіть незначні події, переважання негативних емоцій, сенситивність (чутливість до зовнішніх подразників найменшої сили).

Таке розділення темпераментів за типами є найпоширенішим і має тривалу історію (Гіппократ, Гален, Кант, Павлов та ін). Проте є й інші класифікації типів темпераменту (Кречмер, Шелдон, Сіго, Кейрсі та ін), які дають не менш цінну інформацію про індивідуальні особливості людини.

Характер – це каркас особи, до якого входять тільки найбільш виражені і тісно взаємопов'язані властивості особи, що виразно виявляються в різних видах діяльності. Всі риси характеру – це риси особи, але не всі риси особи – риси характеру. **Характер** – індивідуальне поєднання найбільш стійких, істотних особливостей особи, що виявляються в поведінці людини, в певному ставленні:

- 1) **до себе** (ступінь вимогливості, критичності, самооцінки);
- 2) **до інших людей** (індивідуалізм або колективізм, егоїзм або альтруїзм, жорстокість або доброта, байдужість або чуйність, грубість або ввічливість, брехливість або правдивість і т.п.);
- 3) **до дорученої справи** (лінь або працьовитість, акуратність або неохайність, ініціативність або пасивність, посидючість або нетерплячість, відповідальність або безвідповідальність, організованість і т.п.);
- 4) у характері відбиваються **вольові якості**: готовність долати перешкоди, душевний і фізичний біль, ступінь наполегливості, самостійності, рішучості, дисциплінованості.

Проте певні риси характеру занадто загострені (акцентовані), що за певних обставин призводить до однотипних конфліктів і нервових зривів. **Акцентуація характеру** – перебільшений розвиток окремих властивостей характеру за рахунок збитку для інших, внаслідок чого погіршується взаємодія з людьми.

Психологічні процеси особистості – психічні явища, що протікають у вигляді реакції. За своїм характером вони динамічні, мають початок, розвиток і закінчення. До них відносяться: пам'ять, мислення, увага,

уявлення і т. ін.

Пам'ять – психічний процес формування і відображення зв'язків між предметами і явищами навколишнього світу. Виділяють декілька типів пам'яті (рис. 7.1).

Особливий інтерес становить генетична пам'ять людини, оскільки її механізми на сьогодні є найбільш складними для вивчення. Генетична пам'ять – пам'ять, обумовлена генотипом, що передається із покоління в покоління.

Мислення – образ узагальненого та опосередкованого пізнання істотних властивостей і явищ навколишньої дійсності, а також істотних зв'язків та відносин, що існують між ними.

Результатом мислення є та чи інша думка, а її мовне формулювання фіксує цей результат. Мислення здійснюється за допомогою таких операцій, як аналіз, синтез, порівняння, абстракція, спілкування, конкретизація, систематизація.

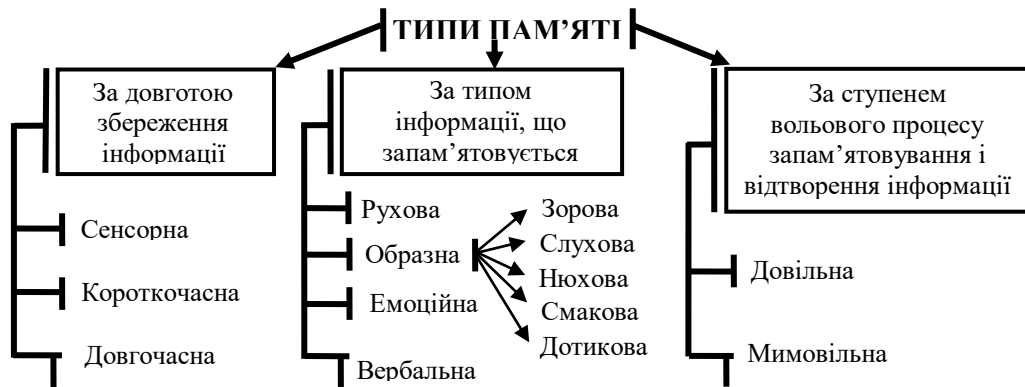


Рис. 7.1. Типи пам'яті

Увага – це спрямованість психічної діяльності на певні предмети або явища дійсності. Виділяють такі види уваги: мимовільна і довільна. **Мимовільна увага** виникає без жодного наміру, без наперед поставленої мети і не вимагає вольових зусиль. **Довільна увага** виникає внаслідок поставленої мети й вимагає певних вольових зусиль. Увага характеризується такими властивостями:

- 1) **розподіл уваги** – одночасна увага до декількох об'єктів діяльності при одночасному виконанні дій з ними;
- 2) **перемикання уваги** – навмисне перенесення уваги з одного об'єкта на інший і т.д.

Шлях до повного фізичного, психічного та соціального благополуччя кожної людини лежить тільки через пізнання себе як конкретної особистості, а не людини взагалі.

Серед психологічних факторів, що підсилюють піддатливість людини нещасним випадкам, можна виділити такі:

1. невідповідність людини обраній професії (професійно-психологічна непридатність)
2. несприятливий психофізіологічний стан людини (втома, емоційна напруженість)
3. індивідуальні особливості нервової системи
4. низький інтелектуальний рівень людини.

Для вивчення індивідуальних психологічних особливостей людини існують найрізноманітніші тести, які застосовуються, наприклад, при професійному відборі кандидатів на конкретну посаду. Це можуть бути тести на встановлення належності людини до певного психологічного типу, або типу нервової системи, темпераменту, тести для виявлення рівня розвитку певних здібностей, пам'яті, мислення, концентрації, уваги, тести для виявлення обдарованості тощо.

Психологами доведено, що особи з підвищеним ризиком травматизму виявляють себе за різними психологічними тестами і методиками (практичний інтелект, час реакції, реагування, спритність, стан нервової системи тощо) вираженою неповноцінністю одержаних результатів, порівняно з контрольною групою осіб.

Порядок виконання роботи

Завдання 1. Дослідити, до якого типу працездатності належите Ви особисто.

Завдання 2. Використовуючи дані табл. 7.1 за видами діяльності та енерговитратами на них, скласти приблизний добовий хронометраж енерговитрат людей (з розрахунку на масу тіла в 70 кг) певної професії, згідно з індивідуальним варіантом (табл. 7.2), зайнятих при виконанні конкретної фізичної чи розумової роботи (користуючись прикладом складання наближеного добового хронометражу енерговитрат для студента, наведеним у табл. 7.3).

Завдання 3. Дати відповіді на питання наступних тестів:

- тест на визначення рівня самооцінки (табл. 7.4);
- тест на визначення рівня стресостійкості (табл. 7.5).

Після проведення відповідних тестів проаналізувати одержані результати з точки зору особистої безпеки і записати висновок.

Таблиця 7.1

**Енерговитрати людей під час розумової чи фізичної діяльності
у виробничій та побутовій сферах**

№ з/п	Вид діяльності	Енерговитрати, кКал/год
1	2	3
а)	У домашніх умовах:	
1	- сон і відпочинок у ліжку	65-77
2	- відпочинок сидячи	85-106
3	- сніданок, обід, вечеря	99-103
4	- особиста гігієна (ранковий і вечірній туалет)	102-144
5	- читання, домашнє навчання	90-112
6	- прибирання, прання тощо	до 270
7	- приготування їжі	190-230
8	- прогулянка	157-165
9	- вранішні або вечірні фізичні вправи	230-400
б)	Між побутовою та виробничою сферами:	
1	- дорога на роботу	112-120
2	- повернення додому	112-120
в)	Розумова діяльність:	
1	- спокійне читання	до 110
2	- навчання, самопідготовка	до 111
3	- слухання лекцій сидячи	90-112
4	- писання	102-112
5	- друкування	120-144
6	- робота з комп'ютером	115
7	- читання лекцій у великій аудиторії	140-270
8	- бесіда стоячи	112
9	- бесіда сидячи	106
10	- підготовка та прийняття відповідальних рішень	270-400
г)	Фізична діяльність	
1	- робітники прокатного цеху	275-325
2	- робітники ливарного цеху	280-375
3	- бетонник	360-390
4	- маляр	270
5	- тесляр	207-246
6	- цегельник	220-400
7	- електрик	190-220
8	- прибиральниця	240-270
9	- бармен	160-190
10	- покоївка	140-170
11	- водій трамваю	230-350
12	- водій автомобіля	240-370
13	- зуботехнік	190-210

Таблиця 7.2

Перелік професій, що пов'язані із здійсненням фізичної або розумової діяльності

№ варіанта	Перелік професій	№ варіанта	Перелік професій
1	Викладач	11	Архітектор
2	Секретарка	12	Власник готелю
3	Маляр	13	Електромонтер
4	Електрик	14	Водій трамваю
5	Бухгалтер	15	Водій автомобіля
6	Прибиральниця	16	Лікар-терапевт
7	Бармен	17	Інженер-будівельник
8	Адміністратор готелю	18	Дільничний інспектор міліції
9	Головний інженер заводу	19	Суддя районного суду
10	Інженер-конструктор	20	Народний депутат України

Таблиця 7.3

Наближений добовий хронометраж енерговитрат для студента

№ з/п	Вид діяльності протягом доби	Витрати часу, год., хв.	Нормативна енерговитрата, кКал/год	Енерговитрата по виду діяльності, кКал
1	Нічний сон	7 год.	77	539
2	Ранковий туалет	40 хв.	144	101
3	Сніданок	20 хв.	103	34
4	Дорога до академії	1 год.	120	120
5	Слухання та конспектування лекцій	3 год.	112	336
6	Практична робота з комп'ютером	1,5 год.	115	173
7	Повернення додому	1 год.	120	120
8	Обід	30 хв.	103	52
9	Домашнє навчання	3 год.	111	333
10	Фізичні вправи (тренажерний зал, басейн)	2 год.	400	800
11	Вечеря	30 хв.	103	52
12	Перегляд телевізора	1 год.	106	106
13	Читання художньої літератури або газет	2 год.	90	180
14	Вечірній туалет	30 хв.	102	51
15	Разом за добу	24 год.		2997

Тест на визначення рівня самооцінки

Відповідаючи на запитання тесту, вкажіть, як часто Ви перебуваєте у перелічених нижче станах за такою шкалою: дуже часто – 4 бали, часто – 3 бали, інколи – 2 бали, рідко – 1 бал, ніколи – 0 балів (табл. 7.4). Пам'ятайте: чим щиріші відповіді, тим об'єктивніший результат.

Таблиця 7.4

Тест на визначення рівня самооцінки

№ з/п	Запитання	Відповідь				
		Дуже часто	Часто	Інколи	Рідко	Ніколи
1	Я часто хвилююся даремно	4	3	2	1	0
2	Мені хочеться, щоб мої друзі підбадьорювали мене	4	3	2	1	0
3	Я боюсь виглядати невігласом	4	3	2	1	0
4	Я хвилююся за своє майбутнє	4	3	2	1	0
5	Зовнішній вигляд інших значно кращий, ніж мій	4	3	2	1	0
6	Прикро, що багато хто мене не	4	3	2	1	0
7	Відчуваю, що не вмію належно розмовляти з людьми	4	3	2	1	0
8	Люди чекають від мене дуже багато	4	3	2	1	0
9	Відчуваю себе скутим (скутою)	4	3	2	1	0
10	Мені здається, що мене спіткає якась неприємність	4	3	2	1	0
11	Мене хвилює думка про ставлення до мене інших людей	4	3	2	1	0
12	Я відчуваю, що говорять про мене за моєю спиною	4	3	2	1	0
13	Я не почуваю себе в безпеці	4	3	2	1	0
14	Мені ні з ким поділитися своїми думками	4	3	2	1	0
15	Люди не особливо цікавляться моїми досягненнями	4	3	2	1	0

Визначте суму балів, яку набрали. Якщо сума балів:

- **понад 30**, то ви себе недооцінюєте;
- **від 10 до 30**, то це свідчить про вашу психологічну зрілість, яка виявляється у адекватній самооцінці своїх сил і можливостей.
- **менше 10**, то вам слід позбутися відчуття зверхності, зазнайства і

сприйміть як належне, що причиною кожної ситуації є ви самі.

Тест на визначення рівня стресостійкості

Відповідаючи на питання тесту, вкажіть, як часто ви перебуваєте у перелічених нижче станах за такою шкалою: часто – 3 бали, інколи – 2 бали і рідко – 1 бал (табл. 7.5). Пам'ятайте: чим щиріші будуть відповіді, тим об'єктивнішим буде результат.

Таблиця 7.5

Тест на визначення рівня стресостійкості

№ з/п	Запитання	Відповідь		
		Рідко	Інколи	Часто
1.	Я думаю, що в колективі мене недооцінюють	1	2	3
2.	Я намагаюся працювати незважаючи на стан здоров'я	1	2	3
3.	Я вболіваю за якість своєї роботи	1	2	3
4.	Я буваю агресивним	1	2	3
5.	Я не терплю критики в свою адресу	1	2	3
6.	Я буваю роздратованим	1	2	3
7.	Я намагаюсь бути лідером там, де це можливо	1	2	3
8.	Мене вважають людиною наполегливою і напористою	1	2	3
9.	Мене непокоїть безсоння	1	2	3
10.	Своїм недругам я можу дати відсіч	1	2	3
11.	Я емоційно і боляче переживаю неприємності	1	2	3
12.	Мені бракує часу на відпочинок	1	2	3
13.	У мене виникають конфліктні ситуації	1	2	3
14.	У мене недостатньо влади, щоб реалізувати	1	2	3
15.	Мені бракує часу, щоб займатися улюбленою справою	1	2	3
16.	Я все роблю швидко	1	2	3
17.	Я відчуваю страх, що не вступлю в інститут (втрачу роботу)	1	2	3
18.	Я дію зопалу і потім переживаю за свої справи	1	2	3

Підрахуйте суму балів і визначте рівень стресостійкості за шкалою (табл. 7.6).

Чим менше балів ви набрали, тим вища ваша стресостійкість.

Якщо у вас перший чи другий рівень стресостійкості, то вам необхідно суттєво змінювати свій спосіб життя.

Таблиця 7.6

Рівень стресостійкості

Рівень стресостійкості		Сума балів
Кількісна оцінка	Якісна оцінка	
1	дуже низький	54
2	низький	50-53
3	нижче за середній	46-49
4	трохи нижче за середній	42-45
5	середній	38-41
6	трохи вище за середній	34-37
7	вище за середній	30-33
8	високий	26-29
9	дуже високий	22-25

Питання для обговорення

1. Охарактеризуйте основні біоритми людини.
2. Поясніть, як можна підвищити продуктивність праці людини, знаючи її психофізіологічні особливості.
3. Назвіть інтервали часу найвищої продуктивності праці для «жайворонків», «голубів» і «сов».
4. Визначте і оцініть свій біоритмічний тип працездатності.
5. Опишіть психологічні властивості особистості.
6. Охарактеризуйте найбільш узагальнені типи темпераменту.
7. Оцініть свої властивості характеру і визначте, що треба змінити в ньому для досягнення найвищих показників професійної діяльності.
8. Назвіть психологічні фактори, що підсилюють піддатливість людини нещасним випадкам.
9. Дослідіть, до якого типу працездатності належите Ви особисто (завдання 1).
10. За індивідуальним варіантом (табл. 7.2), який вибирається за номером прізвища студента у журналі групи, скласти приблизний добовий хронометраж енерговитрат людини (з розрахунку на масу тіла в 70 кг) певної професії, зайнятої при виконанні конкретної фізичної чи розумової роботи (користуючись прикладом складання наближеного добового хронометражу енерговитрат для студента, наведеним у табл. 7.3).
11. Дати відповіді на питання тесту на визначення рівня самооцінки, підрахувати суму балів і проаналізувати одержаний результат.
12. Дати відповіді на питання тесту на визначення рівня стресостійкості, підрахувати суму балів і проаналізувати одержаний результат.
13. Після проведення відповідних тестів проаналізувати підсумкові результати з точки зору особистої безпеки і записати висновок.

Література

1. Безпека життєдіяльності / Бедрія Я.І., Джигирей В.С., Кидисюк А.І. та ін.: навчальний посібник. Львів: Афіша, 1999. 275 с.
2. Джигирей В.С., Жидецький В.І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник. Львів: Афіша, 2000. 255 с.
3. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник. К.: Каравела, 2005. 327 с.
4. Лапін В.М. Безпека життєдіяльності людини. Львів: Львівський банківський коледж, 1998. 192 с.
5. Лушкін В.А., Торкатюк В.І., Коржик Б.М., Ачкасов А.Є., Ніколаєнко Л.Ф. Безпека життєдіяльності : навч. Посібник. Житомир, 2001. 671 с.
6. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : навч. посібник. Суми, 1999. 301 с.
7. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності : навч. посібник. К.: Кондор, 2003. 421 с.

2.8. Навчання з охорони праці

Мета роботи: ознайомитися з нормативними документами щодо проведення навчання, набуття вмінь проведення інструктажів на виробництві.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз системи безперервної освіти в галузі охорони праці, проведення інструктажів, складання інструкцій та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

В Україні діє система безперервної освіти в галузі охорони праці, яка охоплює все населення від вихованців в дошкільних заходах до пенсіонерів. Система безперервної освіти побудована на таких науково-методичних принципах:

- наступність і безперервність навчання усіх вікових категорій;
- відповідність сучасним вимогам;
- ступеневість навчання.

На першому та другому ступені освіти вивчаються «Основи здоров'я» та окремі розділи охорони праці під час професійного навчання. На третьому та четвертому рівнях освіти вивчаються курси «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі».

Регулюються питання навчання «Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12- 05). Згідно до цього положення допуск до роботи без навчання і перевірки знань з питань охорони праці забороняється.

Навчання працівників з питань охорони праці здійснюється при підготовці перепідготовки та підвищення кваліфікації. Підготовка працівників для робіт з підвищеною небезпекою здійснюється тільки в закладах освіти. Для решти робіт підготовка, перепідготовка працівників за професіями можуть здійснюватися також і на підприємстві. Працівники яких приймають на роботу, що є в «Переліку робіт з підвищеною небезпекою» та «Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі» проходять попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці в формі екзамену, а потім періодично, не рідше одного разу на рік, повторні перевірки знань.

На підприємствах для перевірки знань створюються постійно діючі комісії не менш як трьох осіб. Головує комісією заступник керівника підприємства. Перед перевіркою знань організуються заняття згідно до типових програм з урахуванням специфіки професії та виробництва.

Посадові особи та спеціалісти відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 «Переліку посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці» (додаток 1) до початку виконання своїх обов'язків, а також періодично один раз на три роки, проходять навчання і перевірку знань з охорони праці.

Заступники керівників міністерств та інших центральних обласних органів виконавчої влади, на яких покладені обов'язки з управління охороною праці, а також відповідні заступники керівників об'єднань підприємств, спеціалісти служби охорони праці, члени комісії з перевірки знань з охорони праці цих органів, керівники та викладачі кафедр охорони праці закладів освіти, керівники підприємств чисельністю понад 500 працівників проходять навчання та перевірку знань у Національному науково-дослідному інституті охорони праці або на відповідних курсах ліцензованих Держгірпромнаглядом раз на три роки.

Керівники підприємств в яких працює менш ніж 500 осіб, заступники керівників яким підпорядкована служба охорони праці, заступники керівників районних державних адміністрацій і виконкомів рад народних депутатів та інших посадових осіб (згідно до додатку 4 Типового положення про навчання з питань охорони праці) проходять навчання в галузевих навчальних закладах, які згідно до чинного законодавства отримали дозвіл на Держгірпромнагляд на проведення цієї роботи. В окремих випадках, за погодженням Держгірпромнагляду навчання цих осіб може здійснюватися самостійно. Перевірка знань проводиться в обох випадках комісією відповідного вищестоящого органу зі складанням екзамену та видачею посвідчення.

Інші посадові особи і спеціалісти та робітники проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці стосовно робіт, що входять до їх функціональних обов'язків, до початку роботи і періодично раз на два роки безпосередньо на підприємстві. Результати складання заліку оформлюються протоколами комісії з перевірки знань з охорони праці.

Для окремих посадових осіб та спеціалістів, службові обов'язки яких пов'язані з виконанням робіт підвищеної безпеки та робіт що потребують професійного добору періодичність перевірки знань здійснюється у строки, встановлені відповідними нормативними актами, але не рідше одного разу на рік.

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

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, яких приймають на роботу, або прибули на підприємство і беруть безпосередньо участь в виробничому процесі, з учнями та студентами, які прибули для проходження виробничої практики, з усіма вихованцями, учнями, студентами, які навчаються в закладах освіти при оформленні або зарахуванні до відповідного закладу. Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або особою на яку покладені відповідні обов'язки. Запис про проведення інструктажу здійснюється в журналі реєстрації вступного інструктажу.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівниками, а також з учнями та студентами на початку занять у кожному кабінеті, лабораторії, де існують

небезпечні або шкідливі фактори, у гуртках, перед уроками трудового навчання, фізкультури, перед спортивними змаганнями. Інструктаж проводить безпосередній керівник робіт. Кінцевим етапом інструктажу є перевірка знань у будь-якому вигляді (усно, з допомогою технічних засобів). При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок для працівника протягом 10 днів додатково проводиться інструктаж і повторна перевірка знань. Запис про проведення інструктажу вноситься до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці.

Повторний інструктаж проводиться в терміни які визначаються відповідними нормативними актами, але не рідше як 1 раз в 6 місяців, а для робіт з підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 місяці.

Позаплановий інструктаж за результатами нещасного випадку, введення в дію нових нормативних актів; порушення працівниками нормативних актів, або незнання їх вимог, які можуть призвести або призвели до травм, аварій; при перерві в роботі 60 днів (30 днів для робіт з підвищеною небезпекою). Зміст та методика проведення повторного та позапланового інструктажів відповідає первинному інструктажу.

Цільовий інструктаж проводиться при виконанні разових робіт, ліквідації аварії, при проведенні особливо небезпечних робіт, на які оформлюється наряд-допуск або інші документи, а також з учнями, студентами в ряді організації масових заходів (екскурсії, походи, спортивні заходи тощо). Інструктаж проводить безпосередній керівник робіт. Обсяг і зміст визначається залежно від виду робіт. При проведенні інструктажу здійснюється запис в журналі реєстрації інструктажів, у разі виконання робіт, на які оформляється наряд-допуск, запис оформляється в наряді-допуску або в іншому відповідному документі.

Хід роботи

1.Скласти перелік вимог до навчання працівників школи з охорони праці:

№ з/п	Посада	Вид та місце навчання	Термін навчання
1	Директор		
2	Завуч		
3	Вчителі трудового навчання		
4	Вчителі фізики, хімії, біології		
5	Вчителі фізкультури		
6	Вчителі гуманітарних предметів		
7	Завгосп		
8	Електрик		
9	Секретар		

2. Провести та оформити інструктажі з охорони праці з і співпрацівником, який приймається на роботу:

- скласти програму вступного інструктажу(додаток 2);
- скласти план інструктажу на робочому місці(додаток 2);
- оформити записи у відповідні журнали(додаток 3).

Питання для обговорення

1. Поясніть, які посадові особи, спеціалісти повинні проходити навчання з охорони праці на спеціальних курсах.

2. Вкажіть терміни проходження навчання для різних груп посадових осіб, спеціалістів та робітників.

3. Охарактеризуйте види інструктажів з охорони праці.

4. Назвіть посадових осіб, які проводять вступний і первинний на робочому місці інструктажі з охорони праці?

5. Поясніть, як часто проводять повторні, позапланові, цільові інструктажі з охорони праці.

6. Обґрунтуйте, де проводиться запис про проведення інструктажів з охорони праці.

7. Вкажіть вимоги до оформлення інструкції з охорони праці.

8. Опишіть процес допуску працівників до самостійної роботи підвищеної небезпеки.

Додаток 1

ПЕРЕЛІК ПОСАД ПОСАДОВИХ ОСІБ, ЯКІ ПРОХОДЯТЬ НАВЧАННЯ І ПЕРЕВІРКУ ЗНАТЬ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1. Підприємства, установи й організації, об'єднання підприємств

1.1. Керівники, заступники керівників, головні спеціалісти, керівники основних виробничих та технічних служб підприємств, установ й організацій, об'єднань підприємств незалежно від форм власності та характеру виробничої діяльності, які безпосередньо пов'язані з організацією безпечного ведення робіт.

1.2. Керівники та спеціалісти науково-дослідних, конструкторських, проектних і технологічних відділів, які займаються проведенням експертизи проектно-конструкторської документації, на яку поширюються вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, а також ті, які виконують розробки з питань охорони праці.

1.3. Посадові особи спеціально уповноваженого центрального органу з нагляду за охороною праці та його територіальних управлінь.

1.4. Експерти технічні з промислової безпеки.

1.5. Страхові експерти з охорони праці.

2. Навчальні заклади

2.1. Керівники, заступники керівників навчальних закладів, на яких покладена відповідальність за організацію безпечного ведення робіт,

керівники та викладачі кафедр охорони праці, керівники та штатні викладачі навчальних закладів, які здійснюють навчання з питань охорони праці посадових осіб.

2.2. Майстри та інструктори виробничого навчання, керівники виробничої практики та інші посадові особи, які викладають питання охорони праці, безпечного ведення робіт або проводять інструктажі з охорони праці з учнями, студентами, курсантами, слухачами.

3. Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади

Перші заступники та заступники міністрів, керівників інших центральних органів виконавчої влади, перші заступники та заступники міністрів, керівників інших центральних органів виконавчої влади Ради міністрів Автономної Республіки Крим, функціональні обов'язки яких пов'язані з організацією діяльності підприємств галузі з охорони праці, а також з організацією навчання та перевірки знань з питань охорони праці.

4. Місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування

Заступники керівників обласних, Київської та Севастопольської міських, районних державних адміністрацій, а також органів місцевого самоврядування, функціональні обов'язки яких пов'язані із забезпеченням охорони праці.

5. Керівники, спеціалісти служб охорони праці, члени комісій з перевірки знань з питань охорони праці, особи, відповідальні за технічний стан і безпечну експлуатацію об'єктів підвищеної небезпеки підприємств, установ й організацій, об'єднань підприємств, зазначених у пунктах 1-4 цього додатка.

Додаток 2

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ІНСТРУКТАЖУ

1. Загальні відомості про заклад освіти. Розташування кабінетів, лабораторій, їдальні, залів, медпункту тощо.
2. Види та джерела небезпеки в навчальних приміщеннях та на спортивних майданчиках.
3. Правила внутрішнього розпорядку закладу освіти. Загальні правила поведінки на території закладу освіти.
4. Загальні вимоги до організації навчального процесу.
5. Особливі вимоги безпеки при проведенні позакласних та позашкільних заходів.
6. Обставини та причини окремих характерних нещасних випадків, що сталися в закладах освіти.
7. Вимоги пожежної безпеки в навчальному закладі.
8. Дії у разі нещасного випадку, пожежі, виявленні отруйних або шкідливих речовин або інших надзвичайних ситуаціях в закладі освіти.
9. Перша допомога потерпілим.

ПОЛТАВСЬКА ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА №49

Затверджено

наказ директора школи № 12-ОП
від 12 серпня 2009р

Директор Шевченко І.І.

Інструкція № 25

з охорони праці під час роботи на персональному комп'ютері (персональних електронно-обчислювальних машинах (ПЕОМ) та відеодисплейних терміналах (ВДТ)

I. Загальні положення

1.1. До самостійної роботи на персональному комп'ютері допускаються особи, що пройшли:

- попередній медичний огляд. До безпосередньої роботи з персональним комп'ютером допускаються особи, які не мають медичних протипоказань. Жінки з часу встановлення вагітності і під час годування дитини груддю до виконання всіх видів робіт, пов'язаних з використанням персонального комп'ютера, не допускаються;

- первинний інструктаж на робочому місці і які мають першу кваліфікаційну групу з електробезпеки.

1.2. Небезпечними і шкідливими виробничими факторами при виконанні робіт на персональному комп'ютері є:

- підвищені рівні електромагнітного випромінювання;
- підвищені рівні ультрафіолетового випромінювання;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений вміст позитивних аеронів в повітрі робочої зони;
- підвищений вміст негативних аеронів в повітрі робочої зони;
- підвищена або понижена вологість повітря робочої зони;
- підвищений рівень прямого блиску;
- підвищений рівень відображеного блиску;
- підвищений рівень осліпленості;
- нерівномірність розподілу яскравості в полі зору;
- підвищена яскравість світлового зображення;
- підвищений рівень пульсації світлового зображення;
- підвищене значення напруги в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- підвищений вміст у повітрі робочої зони двоокису вуглецю, озону, аміаку, фенолу, формальдегіду і т. д.;
- напруга зору;
- напруга уваги;
- інтелектуальні навантаження;
- емоційні навантаження;

- довготривалі статичні навантаження;
- монотонність праці;
- великий обсяг інформації, що опрацьовується за одиницю часу;
- нераціональна організація робочого місця;
- підвищений вміст у повітрі робочої зони мікроорганізмів.

1.3. Площа на одне робоче місце з персональним комп'ютером для дорослих користувачів повинна складати не менше 6м², а об'єм - не менше 20 м³.

1.4. Для підвищення вологості повітря в приміщеннях з персональним комп'ютером слід застосовувати зволожувачі повітря, які заправляються щодня дистильованою або кип'яченою питною водою.

1.5. Забороняється проводити ремонт персональних комп'ютерів безпосередньо в робочих, навчальних і дошкільних приміщеннях.

1.6. По відношенню до світлових проїомів робочі місця з персональним комп'ютером повинні розташовуватись так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

1.7. Схеми розміщення робочих місць з персональним комп'ютером повинні враховувати відстані між робочими столами з відеомоніторами (в напрямку тіла поверхні одного відеомонітора та екрану іншого відеомонітора), які повинні бути не менше 2 м, відстань між боковими поверхнями відеомоніторів - не менше 1,2 м.

1.8. Робоче крісло повинно бути підйомно-поворотним і регульованим по висоті і кутом нахилу сидіння і спинки, а також по відстані спинки від переднього краю сидіння, при цьому регулювання кожного параметра повинно бути незалежним, легко здійсненим та мати надійну фіксацію.

1.9. Екран відеомонітора повинен знаходитись від очей користувача на оптимальній відстані 600-700 мм, але не ближче 500 мм з урахуванням розмірів алфавітно-цифрових знаків і символів.

1.10. У приміщеннях з персональним комп'ютером щоденно повинно проводитись вологе прибирання.

1.11. Приміщення з персональним комп'ютером повинні бути оснащені аптечкою першої допомоги і вуглекислотними вогнегасниками.

1.12. Висота робочої поверхні стола для дорослих користувачів повинна регулюватись в межах 680-800 мм; при відсутності такої можливості висота робочої поверхні стола повинна складати 725 мм.

1.13. Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною не менше 500 мм, глибиною на рівні колін не менше 450 мм і на рівні витягнутих ніг не менше 650 мм.

1.14. Робоче місце повинно бути обладнане підставкою для ніг, що має ширину не менше 300 мм, глибину не менше 400 мм, регулювання по висоті в межах 150 мм і по куту нахилу опорної поверхні підставки до 20°. Поверхня підставки повинна бути рифленою та мати по передньому краю бортик висотою 10 мм.

1.15. Робоче місце з персональним комп'ютером повинно бути обладнане легкорухомою підставкою (пюпітром) для документів.

1.16. Клавіатуру слід розташовувати на поверхні стола на відстані 100-300 мм від краю, повернутого до користувача, або на спеціальній регульованій по висоті робочій поверхні - приставці.

1.17. Тривалість безперервної роботи з персональним комп'ютером без регламентованих перерв не повинна перевищувати 2 години.

1.18. Під час регламентованих перерв з метою зниження нервово-емоційної напруги, втоми зорового аналізатора, ліквідації впливу гіподинамії і гіпокінезії, попередження розвитку втоми доцільно виконувати комплекси спеціальних фізичних вправ.

1.19.3 метою зменшення негативного впливу монотонності доцільно застосовувати чергування операцій продуманого вводу тексту і тимчасових даних (зміна змісту робіт), чергування редагування текстів та вводу даних.

1.20. У випадку виникнення у працюючих з персональним комп'ютером дискомфорту та інших негативних суб'єктивних відчуттів, незважаючи на дотримання санітарно-гігієнічних, ергономічних вимог, режимів праці і відпочинку слід застосовувати індивідуальний підхід в обмеженні часу, робіт з персональним комп'ютером, корекцію тривалості перерв для відпочинку або проводити зміну діяльності на іншу, не пов'язану з використанням персонального комп'ютера.

1.21. Працюючи з персональним комп'ютером з високим рівнем напруженості під час регламентованих перерв і в кінці робочого дня, рекомендовано психологічне розвантаження в спеціально обладнаних приміщеннях (кімнатах психологічного розвантаження).

II. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Перед початком роботи оператор зобов'язаний:

- вимити обличчя і руки з милом і надіти білий халат;
- оглянути і привести в порядок робоче місце;
- відрегулювавши освітлення на робочому місці, переконавшись в достатній освітленості, відсутності відображень на екрані, відсутності зустрічного світлового потоку;
- перевірити правильність підключення обладнання до електромережі; переконавшись в наявності захисного заземлення і підключення екранного провідника до корпусу процесора;
- протерти спеціальною серветкою поверхню екрана та захисного фільтра;
- переконавшись у відсутності дискет в дисководах процесора персонального комп'ютера;
- перевірити правильність встановлення стола, крісла, підставки для ніг, пюпітра, положення обладнання, кута нахилу екрана, положення клавіатури та при необхідності зробити регулювання робочого стола та крісла, а також розташування елементів комп'ютера з метою виключення незручних положень тіла, тривалих напруг та у відповідності з вимогами ергономіки.

2.2. При включенні комп'ютера оператор зобов'язаний дотримуватись такої послідовності включення обладнання:

- блок живлення;

- периферійні прилади (принтер, монітор, сканер та ін.);
- системний блок (процесор).

2.3. Оператору забороняється приступати до роботи при:

- відсутності на ВДТ гігієнічного сертифіката з оцінкою візуальних параметрів;
- відсутності інформації про результати атестації умов праці на робочому місці або при наявності інформації про відповідність параметрів даного обладнання вимогам санітарних норм;
- відсутності захисного екранного фільтра класу «повний захист»;
- відключеному заземлюючому провіднику захисного фільтра;
- виявленні несправності обладнання;
- відсутності захисного заземлення ПЕОМ і ВДТ;
- відсутності вуглекислотного або порошкового вогнегасника і аптечки першої допомоги;
- порушенні гігієнічних норм розміщення ВДТ (при однорядному розташуванні менше 1 м від стін, при розташуванні робочих місць у колону на відстані менше 1,5м, при розміщенні на площі менше - 6 м² на одне робоче місце, при рядному розміщенні дисплеїв екранами одне до одного).

2.4. Для зменшення впливу шкідливих факторів рекомендується:

- підготувати робоче місце так, щоб виключити незручні положення тіла і тривале напруження;
- виключити відблиски на екрані;
- не користуватись люмінесцентними лампами, якщо зауважуєте їх мерехтіння;
- забезпечити освітлення стіни або якоїсь поверхні позаду дисплея приблизно так, як екрана;
- переважно використовувати рідиннокристалічний дисплей;
- встановити фільтр на екран та заземлити його;
- забезпечити відстань між розташованими поряд терміналами не менше як 1,2 м;
- встановити центр зображення на дисплеї на висоті 0,7-1,2 м від рівня підлоги.

2.5. Рекомендується обладнати робоче місце підставкою (пюпітром) для розташування документів і підставкою для відпочинку рук.

2.6. Оглянути робоче місце і прибрати сторонні предмети.

III. Вимоги безпеки під час виконання роботи

3.1. Оператор під час роботи зобов'язаний :

- виконувати тільки ту роботу, яка йому доручена і з якої він проінструктований;
- утримувати в порядку і чистоті робоче місце;
- тримати відчиненими всі вентиляційні отвори пристроїв;
- зовнішній пристрій "мишка" застосовувати тільки при наявності спеціального килимка;
- при необхідності припинення роботи на деякий час коректно закрити всі активні завдання;

- відключати живлення тільки в тому випадку, якщо під час роботи на комп'ютері вимушений знаходитись в безпосередній близькості від відеотерміналу, в зворотньому випадку живлення дозволяється не відключати;

- виконувати санітарні норми і дотримуватись режимів роботи і відпочинку;

- дотримуватись правил експлуатації обчислювальної техніки у відповідності з інструкціями з експлуатації;

- при роботі з текстовою інформацією обрати найбільш фізіологічний режим представлення чорних символів на білому фоні;

- дотримуватись встановлених режимом робочого часу регламентованих перерв в роботі і виконувати у фізкультпаузах та у фізкультхвилинках рекомендовані вправи для очей, шиї, рук, тулуба, ніг працюючого;

- дотримуватись відстані від очей до екрана у межах 60-80 см . 3.2. Оператору під час роботи забороняється:

- торкатися одночасно екрана монітора і клавіатури;
- торкатися до задньої панелі приладів (системного блоку) паперами і сторонніми предметами при включеному електроживленні;

- захламлювати робоче місце папером, сторонніми предметами, щоб не допустити накопичення органічного пилу;

- відключити живлення під час виконання активного завдання;
- робити часті перемикання живлення;
- допускати попадання вологи на поверхню системного блоку (процесора), монітора, на робочу поверхню клавіатури, дисководів, принтерів та інших приладів;

- вмикати сильно охолоджене (принесене з вулиці в зимовий час) обладнання;

- робити самостійно розбирання і ремонт обладнання.

3.3. Одним з багаточисельних режимів роботи є 40-45 хвилин роботи на комп'ютері і 15-20 хвилин перерви.

3.4. При постійній роботі екран повинен знаходитись у постійному полі зору; документи розташовувати зліва на столі чи на підставці (пюпітрі) в одній площині з екраном.

IV. Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1. По закінченню роботи оператор зобов'язаний дотримуватись такої послідовності вимкнення обчислювальної техніки:

провести закриття всіх активних завдань;

- переконатися, що в дисководах немає дисків;
- вимкнути живлення системного блоку (процесора);
- вимкнути живлення всіх периферійних приладів;
- відключити блок живлення.

4.2. По закінченні роботи оператор зобов'язаний оглянути і привести в порядок робоче місце, зняти халат і вимити з милом руки та обличчя.

V. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. Оператор зобов'язаний:

- у всіх випадках виявлення обривів проводів живлення, несправності заземлення та інших пошкоджень електрообладнання, появи запаху чаду негайно відключити живлення і повідомити про аварійну ситуацію керівництву та черговому електрику;

- при виявленні людини, яка потрапила під напругу, негайно звільнити його від дії струму шляхом відключення електроживлення і до прибуття лікаря надати потерпілому долікарську допомогу;

- в будь-яких випадках збою в роботі технічного обладнання або програмного забезпечення негайно викликати представника інженерно-технічної служби експлуатації обчислювальної техніки;

- у випадках появи різі в очах, різкому погіршенні видимості, неможливості сфокусувати погляд або навести його на різкість, поява болю в пальцях і кистях рук, посиленні серцебиття негайно покинути робоче місце, повідомити про це керівника робіт і звернутися до лікаря;

- при загорянні обладнання відключити живлення і вжити заходів з гасіння пожежі за допомогою вуглекислотного або порошкового вогнегасника, викликати пожежну команду і повідомити про випадок керівника робіт.

5.2. У випадку відключення електроживлення припиніть роботу і повідомте керівника. Не намагайтеся самостійно з'ясувати і усунути причину. Пам'ятайте, що напруга може несподівано з'явитися.

5.3. При загорянні чи пожежі пам'ятайте, що гасити електроустановки слід вуглекислотними або порошковими вогнегасниками, а також сухим піском, щоб запобігти ураженню електричним струмом.

Розроблено
завідувач кабінетом інформатики (підпис) Горобець О.В.

Узгоджено:
Керівник служби охорони праці (підпис) Дробня І.К.
(завуч школи)

Додаток 3

Форми журналів реєстрації інструктажів з охорони праці

Форма журналу реєстрації вступного інструктажу з охорони праці

№ з/п	Дата проведення інструктажу	Прізвище, ім'я та по батькові особи, яку інструктують	Професія, Посада особи, яку інструктують. її вік	Назва виробничого підрозділу, до якого приймається особа, яка інструктується	Прізвище ініціали, посада особи, яка інструктує	Підписи	
						особи, яку інструктують	особи, яка інструктує
1	2	3	4	5	6	7	8

Форма журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці

№ з/п	Дата проведення інструктажу	Прізвище, ім'я та по батькові особи, яку інструктують	Професія, посада особи, яку інструктують.	Вид інструктажу (первинний, повторний, позаплановий, цільовий) назва та номер інструкції	Причина проведення або цільового інструктажу	Прізвище, ініціали, посада особи, яка інструктує	Підписи		Стажування на робочому місці		
							особи, яку інструктують	особи, яка інструктує	з _____ до _____	Кількість змін,	Стажування працівника
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

2.9. Розслідування нещасних випадків

Мета роботи: ознайомитися з нормативними документами з розслідування нещасних випадків і набути уміння щодо проведення розслідування нещасних випадків з робітниками та учнями шкіл.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз про проведення розслідування нещасних випадків з робітниками та учнями шкіл та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

Нещасний випадок – це раптове погіршення стану здоров'я людини, поранення, травми, гострі професійні захворювання та отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження виробничими випромінюваннями, отримання внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха, контакту з тваринами, комахами, що призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше, а також випадки смерті на підприємстві.

Основними нормативними документами, які регулюють порядок розслідування нещасних випадків на виробництві є «Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» (2004 р.) та «Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах» (2001 р.).

Слід пам'ятати, що розслідуванню підлягають всі нещасні випадки, в тому числі й побутові. В залежності від тяжкості нещасних випадків відрізняють спеціальне розслідування (групові або смертельний нещасний випадок) та звичайне розслідування.

Про нещасний випадок керівник підприємства повинен надіслати повідомлення в робочий орган соціального страхування від нещасних випадків на виробництві, а також при потребі в установу державної санітарно-епідемічної служби, органи державної пожежної охорони.

При звичайному розслідуванні комісія призначається наказом керівника підприємства. Комісію очолює керівник служби охорони праці (у школі – завуч), звичайно до комісії залучається представник профкому та керівник підрозділу, в якому стався нещасний випадок, як що він не був безпосереднім організатором робіт. До складу комісії може бути залучений за згодою представник Фонду страхування від нещасного випадку на виробництві. Комісія на протязі 3-х діб проводить розслідування: отримує пояснювальну записку, висновок медичного закладу, вивчає місце події, нормативні акти з охорони праці, посадові інструкції та інші документи, які регулюють питання охорони праці пов'язані з нещасним випадком. За матеріалами розслідування складається акт форми Н-5, в якому робиться висновок про зв'язок нещасного випадку з виробництвом. Як що випадок

пов'язаний з виробництвом, то на основі Н-5 оформлюється акт Н-1, а якщо непов'язаний – акт форми НПВ.

Акти представляються на підпис директору, який на протязі доби повинен їх підписати.

Потім акти розсилаються:

- потерпілому (акт Н-1 або НПВ, копія Н-5);
- Фонд (акти Н-1 або НПВ та Н-5);
- в вищепоставлену організацію (акт Н-1);
- в Держпраці (акт Н-1);
- в підрозділ, де стався нещасний випадок (Н-1 або НПВ);
- в службу охорони праці (всі матеріали розслідування);
- в інші організації, які брали участь в розслідуванні (акт Н-1).

Після повернення робітника до праці адміністрація оформлює повідомлення про результати нещасного випадку.

При спеціальному розслідуванні комісія утворюється територіальним управлінням Держпраці або Кабінетом Міністрів України. Термін розслідування – 10 діб. За результатами оформлюється акт спеціального розслідування (Н-5) та акти Н-1 або НПВ, крім цього оформлюються матеріали спеціального розслідування. Адміністрація у п'ятиденний термін після закінчення розслідування надсилає копії всіх матеріалів органам прокуратури та іншим органам, потерпілому надсилається акт Н-1 або НПВ та також акт спеціального розслідування.

Якщо нещасний випадок полягає в гострому отруєнні або професійному захворюванні, то розслідування ведуть представники органів державної санітарно-епідемічної служби. До роботи в комісії обов'язково залучається керівник підприємства та представник служби охорони праці. Оформляються акти за формою П-4, а також акти Н-1.

При розслідування нещасних випадків з учнями, вихованцями, студентами, слухачами, аспірантами, які пов'язані з навчально-виховним процесом комісії утворюються наказом директора або вищепоставленої організації (спеціальне розслідування) – райвно, обласним управлінням освіти або Міністерством освіти та науки України. За результатами розслідування оформляються акти форми Н-Н. В розслідуванні, якщо на це не було особливих причин, не беруть участь Фонд та Держпраці.

Хід роботи

1. Ознайомитися з порядком розслідування нещасного випадку.
2. За завданням визначити тяжкість нещасного випадку і скласти схему розслідування. Для складання схеми ознайомитися з положеннями по розслідуванню нещасних випадків.
3. Оформити документи розслідування, починаючи з наказу про створення комісії ,а також матеріалів роботи комісії відповідно до конкретного завдання та порядку розслідування.

Методичні рекомендації щодо проведення розслідування нещасного випадку

1. Складання схеми розслідування нещасних випадків на виробництві.

Схема повинна відображати послідовність дій та терміни їх виконання від моменту виникнення нещасного випадку до повідомлення про його наслідки (рис. 9.1).

В схемі потрібно вказувати посади осіб та їх дії, назви матеріалів, які застосовують при розслідуванні та оформляють, а також назви організацій та фізичних осіб, які приймають участь в розслідуванні та яким відправляють повідомлення, акти та інші матеріали розслідування. Як приклад, розглянемо початковий етап дії при виникненні нещасного випадку:

2. Складання плану розслідування нещасного випадку.

За основу можна прийняти такий план:

1. Ретельно перевірити, чи збережено обставини на місці події (місцезнаходження інструменту, пристроїв, засобів виробництва та захисту).
2. З'ясувати положення тіла потерпілого після нещасного випадку.
3. З'ясувати, хто давав завдання, його характер, який інструмент, пристрої необхідно було застосовувати.
4. Уточнити необхідність проведення роботи саме в цьому місці.
5. Вилучити наряд на виконання роботи, під час якої виник нещасний випадок.
6. Визначити місце, з якого проводилась робота в момент нещасного випадку.
7. Ознайомитися з технічним та санітарним станом приміщення, в якому стався нещасний випадок.
8. Взяти пояснення від керівника робіт, потерпілого, роботодавця, свідків, які працювали рядом.
9. Вилучити журнал проведення інструктажу з охорони праці та зняти копію з особистої картки потерпілого, зняти копії інструкції з охорони праці.
10. Отримати висновок медпункту та медичного закладу про характер ушкодження.

3. Проведення розслідування.

Під час розслідування нещасного випадку підлягає ретельному огляду (якщо необхідно й експертизі):

- робоче місце та обладнання, на якому виник нещасний випадок;
- інструмент, прилади та інші предмети, якими було нанесено травму;
- засоби індивідуального захисту, якими користувався потерпілий, з метою з'ясування їх захисних якостей;
- засоби колективного захисту, сигналізація, блокуючи пристрої;
- в цілому цех (дільниця), з метою визначення технічного стану робочих місць, обладнання, аналогічних тому, на якому виник нещасний випадок для встановлення існуючої системи безпеки праці.

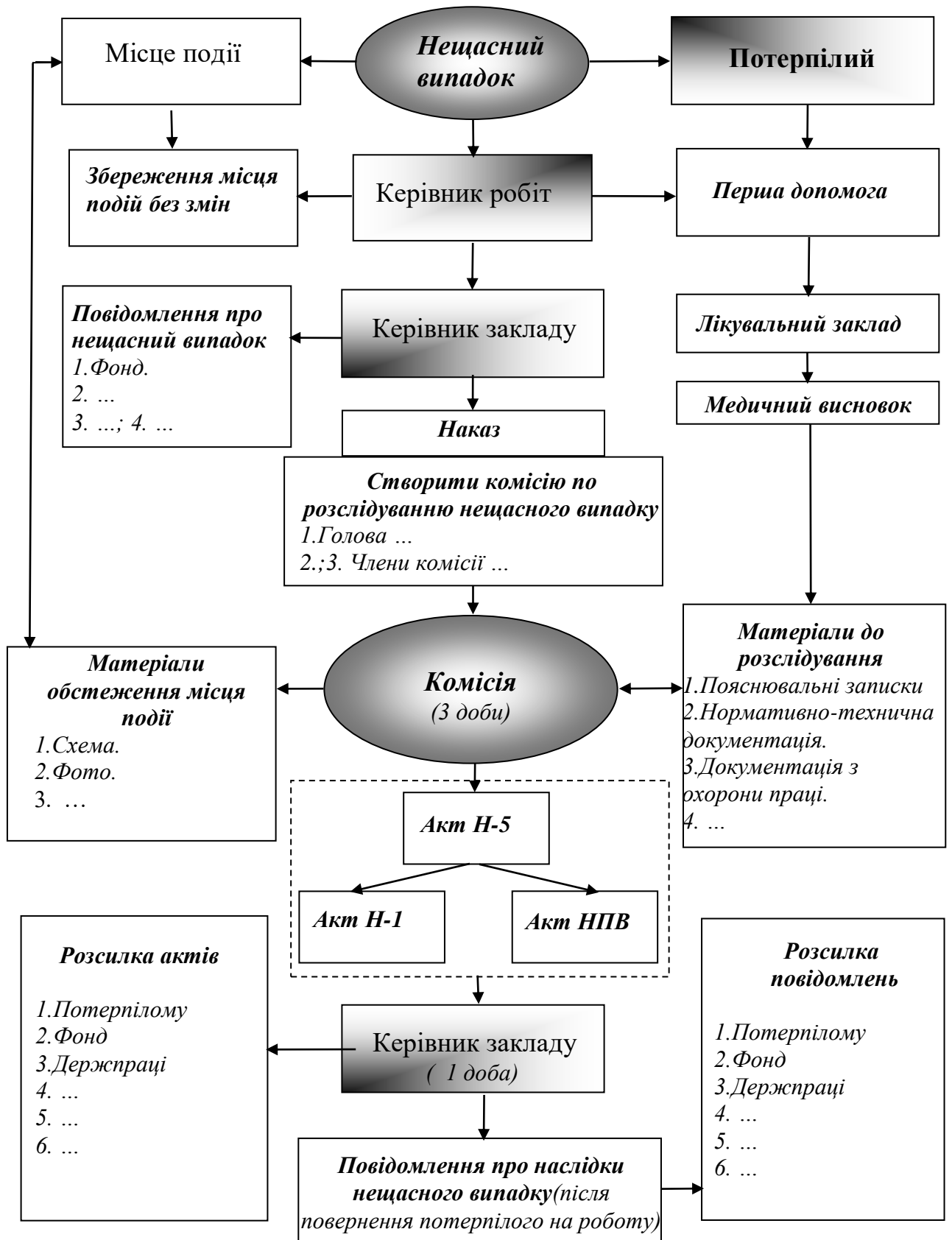


Рис. 9.1. Схема розслідування нещасного випадку без тяжких наслідків

В процесі розслідування треба отримати:

- пояснення потерпілого (додаток 9.3);
- пояснення свідків (додаток 9.3);
- пояснення керівника робіт;
- ознайомлення з нормативно-технічною документацією стосовно вимогам охорони праці до відповідного робочого місця посадової інструкції потерпілого іншими документами;

оформити:

- акт розслідування нещасного випадку, форма Н-5;
 - акт про нещасний випадок на виробництві, форма Н-1 або акт про нещасний випадок на підприємстві, не пов'язаний з виробництвом, форма НПВ.

В процесі розслідування відповідальним етапом є класифікація нещасного випадку: пов'язаний з виробництвом чи ні. Перед усім слід пам'ятати, що розслідуються всі нещасні випадки, які трапились з працівниками підприємства, при цьому тільки в процесі розслідування встановлюють категорію нещасного випадку та приймають рішення про взяття його на облік.

Основними критеріями за якими нещасний випадок відносять до категорій пов'язаних з виробництвом є:

- приналежність місця випадку території підприємства;
- співпадіння часу виникнення нещасного випадку з робочим часом (до робочого часу входять обслуговування знярядь до роботи або після роботи та аналогічні дії);
- виконання виробничих завдань, а також дій в інтересах підприємства, які виконувались без доручення.

Не беруться до обліку випадки, якщо при розслідування встановлено, що він стався:

- в результаті сп'яніння (за висновком медичного закладу);
- під час здійснення злочину (за рішенням суду);
- в разі природної смерті (за висновками судово-медичної експертизи);
- під час спортивних ігор та розважальних заходів, якщо при цьому відсутній виробничий фактор.

Порушення вимог охорони праці, недисциплінованість, особливо недбалість потерпілого при виконанні ним трудових обов'язків не можуть бути підставою для кваліфікації нещасного випадку як не пов'язаного з виробництвом.

4. Методичні поради до заповнення актів форми Н-1 та форми НПВ

Акт складається з текстової і кодової частин, які заповнюються відповідно до міжгалузевих, галузевих класифікаторів з використанням установлених термінів відповідно до Єдиного державного реєстру підприємства і організацій України (ЄДРПОУ), класифікатора об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ), загального

міжгалузевого класифікатора «Система позначення органів державного управління (СПОДУ) 1.74.001». Коди зазначаються в клітинках.

Нумерація актів на підприємстві ведеться з початку року із січня по грудень.

Прізвище, ім'я та по батькові потерпілого, адреси та інші відомості вказується повністю, скорочення не допускається. Час події вказується з точністю до хвилин .

Форма власності: держава, комунальна, приватна, фізична особа.

Вказується безпосереднє місце нещасного випадку, де стався нещасний випадок. *Наприклад: В зоні стоянки автотранспорту, а не просто на території підприємства.*

Якщо немає можливості вказати місце з необхідною точністю, то слід назвати ту частину машини, агрегату, споруди, де знаходився потерпілий у момент нещасного випадку.

Професія (посада), розряд (клас) записується відповідно до Державного класифікатора професій (ДК-003-95). У разі, коли потерпілий має кілька професій, зазначається та під час якої стався нещасний випадок.

Стаж роботи загальний та стаж роботи потерпілого за професією (посадою), на яку оформлений потерпілий, за виконуваною роботою, під час якої стався нещасний випадок, береться із записів трудової книжки і рахується число, повних років, кількість місяців і днів.

Дата проведення (завершення) навчання за професією проставляється для робіт із підвищеною небезпекою. Це дата видачі документа підготовки працівника, яка проведена в закладі освіти. Запис повинен мати вигляд: протокол кваліфікаційної комісії, наказ по підприємству. Якщо потерпілий є учнем: навчається, якщо навчання не проводилось або не вимагається, то вносяться відповідні записи.

Дати запису про проведення інструктажів беруться з відповідних журналів реєстрації інструктажем. Якщо з ряду причин журнал реєстрації інструктажу не зберігся, то в п. 4.2. указується: «дані про проведення інструктажу не встановлені», або «дані не збереглися», а якщо виявлено, що інструктаж не проводився, то робиться запис «інструктаж не проводився».

В разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску. В таких випадках дату проведення цільового інструктажу необхідно брати з наряду-допуску, так як його реєстрація в журналі не обов'язкова.

Дата перевірки знань за професією чи видом роботи, під час виконання якої стався нещасний випадок вказується лише для робіт підвищеної небезпеки.

Дані беруться із протоколу засідання комісії з перевірки знань із питань охорони праці і посвідчення працівника, який проходив перевірку знань на підприємстві, *наприклад 20 червня 2001 року. Протокол №2.* Періодично перевірка знань із працівниками підвищеної небезпеки проводиться не рідше одного разу на рік.

Дата проходження медоглядів береться з карти особи, яка підлягає медичному огляду. Якщо працівник не підлягає медичному огляду, то записується «медогляд не потрібний». Якщо особа підлягає медичному огляду попередньому чи періодичному, а він не проводився, то записується «медогляд не проводився».

Під час опису обставин нещасного випадку дається стисла характеристика умов праці та дій потерпілого, викладається послідовність подій, що відбувалися перед настанням нещасного випадку, описується процес праці, а також зазначається, хто керував роботою або організував її.

При описі обставин необхідно дотримуватися наступного: обставини слід викладати коротко: акт необхідно вносити тільки те, що встановлено комісією при розслідуванні. Повинно вказати конкретну операцію, яка виконувалася в момент нещасного випадку. Якщо нещасний випадок стався внаслідок неправильних прийомів роботи працівниками, які знаходилися поряд, необхідно визначати, в чому полягає порушення.

Слід вказати положення (поза), в якій знаходився потерпілий, виконуючи операцію, в той момент, коли стався нещасний випадок, а також після цього.

Стан обладнання, інструментів, пристосувань, якими працював потерпілий у момент нещасного випадку (несправність, відповідність, даній операції і т.п.) характеризується, якщо нещасний випадок пов'язаний із застосуванням обладнання, інструменту і пристосувань.

При опису стану майданчика, на якому (чи з якого) проводилася робота, потрібно вказати де знаходився потерпілий (стояв потерпілий на підлозі, підставці) і який стан поверхні підлоги і т.п.

До характеристики умов праці на робочих місцях у момент нещасного випадку входять: температура, загазованість, пиляка, освітленість і т.п.

Вказується, чим нанесена травма потерпілому (частина обладнання, споруди, інструмента, пристосувань, окалини, пиляка, газ, нагріте тіло, тепловипромінювання і т.п.), характер травми, нанесеної потерпілому (забій, перелом, гостре отруєння, опік і т.п.) і ушкоджена частина тіла.

Відомості про вид події зазначаються і кодуються відповідно до розділу 1 наведеного нижче класифікатора (додаток 9.1). Відомості про шкідливий або небезпечний фактор та його значення зазначаються відповідно до ГОСТ 12.0.003 «Небезпечні та шкідливі виробничі фактора. Класифікація».

Зазначаються і кодуються три причини нещасного випадку. Основна причина нещасного випадку зазначається і кодується першою. Основна причина – та, внаслідок якої виник нещасний випадок. Другорядні причини можуть сприяти і навіть наближують момент нещасного випадку, ускладнюють наслідки, але не викликають його. Технічна причина зазначається першою.

До причин включаються перевищення гранично допустимих норм впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, невідповідність та

недостатність засобів колективного, індивідуального та медичного захисту встановленим вимогам (якщо ці причини вплинули на подію).

Після кожної причини зазначається, які конкретно вимоги законодавчих і нормативно-правових актів із питань охорони праці, інструкцій з безпечного ведення робіт, посадових інструкцій були порушені (із зазначенням відповідних статей, розділів, пунктів, тощо). Якщо причин нещасного випадку більше ніж три, інші причини зазначаються лише у текстовій частині акта.

Діагноз зазначається згідно з листком непрацездатності або довідкою лікувально-профілактичного закладу і кодується відповідно до Міжнародної статистичної класифікації хвороб та споріднених проблем здоров'я (МХК-10).

Запис про перебування потерпілого в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння робиться на підставі висновку, що складається лікарем, який проводив огляд потерпілого

У пункті 10 зазначається посадові особи і працівники, у тому числі потерпілий, які допустили порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці із зазначенням статей, параграфів, пунктів тощо.

Свідками нещасного випадку є особи, які безпосередньо були в контакті з потерпілим, чи приймали яку-небудь участь (у ліквідації аварії, наслідків випадку, наданню першої допомоги і т.п.).

Визначення заходів усунення причин нещасних випадків – це заключний етап складання акта форм Н-1. В акті мають бути вказані конкретні заходи щодо усунення причин нещасного випадку. Заходи перш за все мають бути спрямовані на ліквідацію порушень правил і норм з охорони праці. Тому необхідно визначити організаційно-технічні заходи, а не підміняти їх число організаційними заходами та адмініструванням. Не слід вносити до цього пункту заходи щодо накладення стягнень.

Питання для обговорення

9. Охарактеризуйте нещасні випадки з учнями, які підлягають розслідуванню.
10. Поясніть, чи підлягає розслідуванню нещасний випадок з учнем, який порушував дисципліну.
11. Обґрунтуйте, хто розслідує нещасний випадок з учнем у школі.
12. Опишіть матеріали розслідування нещасного випадку.
13. Назвіть нещасні випадки, які підлягають спеціальному розслідуванню.
14. Дайте перелік матеріалів спеціального розслідування нещасного випадку.
15. Поясніть, кому повинен повідомити про нещасний випадок очевидець, працівник чи сам потерпілий на підприємстві.
16. Назвіть склад комісії з розслідування нещасного випадку на підприємстві або установі.

17. Обґрунтуйте кількість примірників актів за формою Н-1 і поясніть, кому він надсилається.
18. Опишіть матеріали спеціального розслідування нещасного випадку на підприємстві або в установі.

Література

1. Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25 серпня 2004 р. № 1112.

2. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001 р, № 2170.

3. Положення про порядок розслідування нещасних випадків ,що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах. Затверджено наказом МОН України №616 від 31.08.2001

КЛАСИФІКАЦІЯ ВИДІВ ПОДІЇ ТА ПРИЧИН НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ

1. Види події, що призвели до нещасного випадку

- 01 – дорожньо-транспортна пригода, у тому числі:
 - 01.1 – *наїзд транспортних засобів;*
- 02 – падіння потерпілого, у тому числі:
 - 02.1 – *під час пересування;*
 - 02.2 – *з висоти;*
 - 02.3 – *в колодязь, ємність, яму тощо;*
- 03 – падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо, у тому числі:
 - 03.1 – *обрушення, обвалення будівель, споруд та їх елементів;*
 - 03.2 – *обвалення та обрушення породи, ґрунту тощо;*
- 04 – дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються, у тому числі:
 - 04.1 – *дія рухомих і таких, що обертаються, деталей обладнання, машин і механізмів;*
 - 04.2 – *дія предметів, що розлітаються в результаті вибуху або руйнування приладів, посудин, які перебувають під тиском, у вакуумі;*
- 05 – ураження електричним струмом, у тому числі:
 - 05.1 – *у разі доторкання до лінії електропередачі та обірваних проводів*
- 06 – дія підвищених температур (крім пожеж);
- 07 – дія шкідливих і токсичних речовин;
- 08 – дія іонізуючого випромінювання;
- 09 – показники важкості праці;
- 10 – показники напруженості праці;
- 11 – ушкодження внаслідок контакту з тваринами, комахами, іншими представниками фауни, а також флори;
- 12 – утоплення;
- 13 – асфіксія;
- 14 – навмисне вбивство або травма, заподіяна іншою особою;
- 15 – стихійне лихо;
- 16 – пожежа;
- 17 – вибух;
- 18 – інші види.

2. Причини нещасного випадку

Технічні:

- 01 – конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва;

- 02 – конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність транспортних засобів;
- 03 – неякісне розроблення або відсутність проектної документації на будівництво, реконструкцію виробничих об'єктів, будівель, споруд, обладнання, устаткування тощо;
- 04 – неякісне виконання будівельних робіт;
- 05 – недосконалість технологічного процесу, його невідповідність вимогам безпеки;
- 06 – незадовільний технічний стан:
 - 06.1 – виробничих об'єктів, будинків, споруд, території;
 - 06.2 – засобів виробництва;
 - 06.3 – транспортних засобів;
- 07 – незадовільний стан виробничого середовища (перевищення гранично допустимих концентрацій (рівнів) небезпечних та шкідливих виробничих факторів);
- 08 – інші.

Організаційні:

- 09 – незадовільне функціонування, недосконалість або відсутність системи управління охороною праці;
- 10 – недоліки під час навчання безпечним прийомам праці, у тому числі:
 - 10.1 – відсутність або неякісне проведення інструктажу;
 - 10.2 – допуск до роботи без навчання та перевірки знань з охорони праці;
- 11 – неякісне розроблення, недосконалість інструкцій з охорони праці або їх відсутність;
- 12 – відсутність у посадових інструкціях визначення функціональних обов'язків з питань охорони праці;
- 13 – порушення режиму праці та відпочинку;
- 14 – відсутність або неякісне проведення медичного обстеження (профвідбору);
- 15 – невикористання засобів індивідуального захисту через незабезпеченість ними;
- 16 – виконання робіт з відключеними, несправними засобами колективного захисту, системами сигналізації, вентиляції, освітлення тощо;
- 17 – залучення до роботи працівників не за спеціальністю (професією);
- 18 – порушення технологічного процесу;
- 19 – порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів, тощо;
- 20 – порушення вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів;
- 21 – порушення правил дорожнього руху;
- 22 – незастосування засобів індивідуального захисту (за їх наявності);
- 23 – незастосування засобів колективного захисту (за їх наявності);
- 24 – порушення трудової і виробничої дисципліни, у тому числі:
 - 24.1 – невиконання посадових обов'язків;
 - 24.2 – невиконання вимог інструкцій з охорони праці;

25 – інші.

Психофізіологічні

26 – алкогольне, наркотичне сп'яніння, токсикологічне отруєння;

27 – низька нервово-психічна стійкість;

28 – незадовільні фізичні дані або стан здоров'я;

29 – незадовільний психологічний клімат у колективі;

30 – травмування внаслідок протиправних дій інших осіб;

31 – інші причини.

**ПОВІДОМЛЕННЯ
про нещасний випадок**

1. Дата і час нещасного випадку _____
2. Найменування підприємства, органу виконавчої влади, до сфери управління якого належить підприємство _____
3. Місце, де стався нещасний випадок (виробництво, цех, ділянка, приміщення, вибій тощо) і його стисла характеристика

4. Відомості про потерпілого (потерпілих): прізвище, ім'я, по батькові, рік народження, професія (посада), місце роботи, стаж роботи (загальний та за професією), сімейний стан, характер травм

5. Стислий опис обставин і ймовірні причини нещасного випадку _____

6. Ініціали та прізвище державного інспектора з охорони праці, який контролює підприємство, де стався (сталися) нещасний випадок (аварія) _____

7. Ініціали та прізвище страхового експерта Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, закріпленого за підприємством, де стався нещасний випадок

8. Дата і час передачі інформації, ініціали та прізвище особи, яка її передала _____

ПРОТОКОЛ
опитування потерпілого (потерпілих), свідків
та інших осіб, причетних до нещасного випадку (аварії),
що стався (сталася) " _____ " _____ 20__ р.

о __ год. __ хв.

з _____
(професія (посада), прізвище, ім'я та по батькові потерпілого)

(або) _____
(категорія і характер аварії)

Прізвище, ім'я
та по батькові
опитуваної особи _____
Професія (посада) _____
Місце проживання _____

Про випадок (аварію) розповів:

(У довільній формі викладається розповідь про подію, що розслідується.
Після запису відомих опитуваному фактів особою, яка проводить
опитування, ставляться запитання для уточнення).

Запитання:

Відповідь:

Запитання:

Відповідь:

Запитання:

Відповідь:

Протокол прочитав(ла), записано з моїх слів правильно

_____ (підпис) _____ (ініціали та прізвище)

Опитування провів і протокол склав

_____ (посада особи, яка проводить опитування) _____ (підпис) _____ (ініціали та прізвище)

_____ (дата опитування)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
потерпілого (потерпілих), свідків та інших осіб,
причетних до нещасного випадку (аварії),
що стався (сталася) " ____ " _____ 20__ р.
о __ год. ____ хв.

з _____
(професія (посада), прізвище, ім'я та по батькові потерпілого)
(або) _____

(категорія і характер аварії)

_____ (прізвище, ім'я та по батькові особи що дає пояснення, її професія (посада),

_____ місце роботи)

Місце

проживання _____

(У довільній формі дається пояснення відомих фактів, пов'язаних з подією, висловлюється думка щодо її обставин і причин. Зазначаються посадові особи, дії чи бездіяльність яких стали основною або супутньою причиною нещасного випадку (аварії), а також висловлюються пропозиції щодо запобігання подібним подіям).

_____ (підпис)

_____ (ініціали та прізвище)

_____ (дата подання)

ПЕРЕЛІК
обставин, за яких настає страховий випадок
державного соціального страхування громадян
від нещасного випадку на виробництві
та професійного захворювання

Виконання трудових обов'язків, у тому числі у відрядженні.

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 відбуття, який повинен фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку, у тому числі протягом робочого та надурочного часу.

Приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, виконання заходів особистої гігієни, час руху по території цеху, підприємства тощо перед початком роботи і після її закінчення.

Виконання завдань роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові та неробочі дні.

Проїзд на роботу чи з роботи на транспортному засобі підприємства або на іншому транспортному засобі, наданому роботодавцем.

Використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця відповідно до встановленого роботодавцем порядку.

Виконання дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не належать до трудових обов'язків працівника (подання необхідної допомоги іншому працівникові, дій щодо запобігання аваріям або рятування людей та майна підприємства, інших дій за наявності розпорядження або доручення роботодавця).

Ліквідація аварій, наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру на виробничих об'єктах і транспортних засобах, які використовуються підприємством.

Подання необхідної допомоги або рятування людей, запобігання нещасним випадкам з іншими особами протягом робочого та надурочного часу.

Надання підприємством шефської допомоги.

Перебування у транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо настання нещасного випадку пов'язане з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з дією на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища.

Прямуювання працівника до об'єкта (між об'єктами) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця.

Прямуювання до/чи з місця відрядження відповідно до завдання про відрядження.

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

Скоєння самогубства працівником плавскладу на суднах морського та рибпромислового флоту в разі перевищення строку перебування його у рейсі, обумовленого колективним договором, або його смерті під час перебування у рейсі внаслідок впливу психофізіологічних, небезпечних чи шкідливих виробничих факторів.

Оголошення працівника померлим унаслідок його зникнення, пов'язаного з нещасним випадком під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків.

Заподіяння тілесних ушкоджень іншою особою або вбивство працівника під час виконання чи у зв'язку з виконанням ним трудових обов'язків чи дій в інтересах підприємства, незалежно від порушення кримінальної справи, крім випадків з'ясування потерпілим особистих стосунків.

Одержання працівником травми або інших ушкоджень внаслідок погіршення стану його здоров'я, крім випадків, коли основною причиною цієї події стало алкогольне чи наркотичне сп'яніння потерпілого, не обумовлене виробничим процесом, що підтверджено медичним висновком, і якщо цей працівник до нещасного випадку був відсторонений від роботи згідно з порядком, визначеним правилами внутрішнього трудового розпорядку.

Раптове погіршення стану здоров'я працівника під час виконання трудових (посадових) обов'язків унаслідок впливу небезпечних чи шкідливих виробничих факторів, що підтверджено медичним висновком, або якщо потерпілий не пройшов медичного огляду, передбаченого законодавством, а робота, що виконувалась, була протипоказана потерпілому відповідно до медичного висновку про стан його здоров'я.

Перебування працівника на території підприємства або в іншому місці роботи під час перерви для відпочинку та харчування, яка встановлюється згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку, а також під час перебування працівника на території підприємства у зв'язку з проведенням виробничої наради, одержанням заробітної плати, проходженням обов'язкового медичного огляду тощо або проведенням з дозволу чи за ініціативою роботодавця професійних та кваліфікаційних конкурсів, тренувальних занять.

*Затверджено постановою Кабінету Міністрів України
від 25 серпня 2004 р. № 1112.*

2.10. Мікроклімат

Мета роботи: закріпити теоретичні знання з нормування санітарно-гігієнічних параметрів для виробничих приміщень, набути практичні навички вимірювання та оцінки температури, відносної вологості, рухливості повітря у виробничих приміщеннях.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз про оцінки температури, відносної вологості, рухливості повітря у виробничих приміщеннях та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

Параметри мікроклімату. Метеорологічні умови виробничого середовища (температура, швидкість руху повітря й вологість) впливають на протікання життєвих процесів у організмі людини і є важливою характеристикою гігієнічних умов праці. За показниками небезпеки дії умов виробничого середовища на працездатність і здоров'я працюючих виділяють чотири класи умов і характеру праці з урахуванням перевищення гігієнічних нормативів:

I клас – оптимальні умови і характер праці, за яких виключено несприятливий вплив на здоров'я працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, створюються передумови для зберігання високого рівня працездатності (повна відсутність чинників шкідливості та небезпеки або не перевищення рівнів, прийнятих як безпечні);

II клас – допустимі умови і характер праці, при яких рівень небезпечних і шкідливих виробничих факторів не перевищує встановлених гігієнічних нормативів на робочих місцях, а можливі функціональні зміни, викликані трудовим процесом, відновлюються під час регламентованого відпочинку протягом робочого дня чи домашнього відпочинку до початку наступної зміни і не чинять несприятливої дії в найближчі і віддалені періоди на стан здоров'я працюючих і їх покоління;

III клас – шкідливі умови і характер праці, при яких унаслідок порушення санітарних норм і правил можлива дія небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища в значеннях, які перевищують гігієнічні нормативи, а також психофізіологічних факторів трудової діяльності, які викликають функціональні зміни організму і можуть привести до стійкого зниження працездатності і порушення здоров'я працюючих.

IV клас – небезпечні (екстремальні) умови праці, при яких є загроза отримання травм або гострих професійних отруєнь, або настання смерті протягом однієї робочої зміни.

Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях (ДСН 3.3.6.042-99) встановлені єдині норми, які враховують ступінь важкості роботи та пору року. Інтенсивність праці (важкість праці) обумовлює теплотворення в організмі людини. Кількість тепла, що виробляє людський організм, змінюється від 46 кДж/хв у стані спокою до 3342 кДж/хв – при виконанні важкої роботи. Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях встановлені єдині норми, які враховують ступінь важкості роботи та пору року (таблиці 10.1 і 10.2).

Зокрема для більшості приміщень закладів освіти за санітарними правилами і нормами (ДСанПіН 5.5.2.008-01) температура повітря повинна бути 17...20⁰С, вологість – 40...60%, рухомість повітря – до 0,1м/с.

Таблиця 10.1

Оптимальні параметри мікроклімату для категорій робіт

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

Прилади для вимірювання температури та вологості повітря

Температура повітря звичайно вимірюється термометрами. При вимірюванні температури вище 0⁰С перевагу слід надавати більш точним ртутним термометрам. Для вимірювання температури нижче 0⁰С рекомендуються спиртові термометри.

Вологе повітря – це суміш повітря й водяної пари. Повітря, в якому міститься гранично можлива за даної температури кількість вологи, називають насиченим. Водяна пара, яка знаходиться в такому повітрі, буде насиченою. Для порівняння вологого повітря відносно його насиченого стану використовують поняття відносної вологості (φ).

Відносна вологість – відношення вмісту водяної пари у повітрі до його вмісту в насиченому повітрі за тієї ж температури.

Відносна вологість визначається:

$$\varphi = \frac{P_n}{P_{\text{пн}}} 100\% \quad , \quad (10.1)$$

де P_n – парціальний тиск водяний пари у повітрі, Па;

P_{nn} – парціальний тиск пари в насиченому повітрі при тій самій температурі.

При $\varphi = 0\%$ – повітря сухе, при $\varphi = 100\%$ – насичене (утворюється туман). Якщо вологе повітря охолоджувати (вміст вологи не змінюється і є сталим), то при досягненні деякої температури воно переходить у насичене. Ця температура отримала назву температура точки роси. Подібне явище часто спостерігається у природі: ранковий туман, роса.

Вологість повітря вимірюють психрометрами або гігрометрами.

Таблиця 10.2

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

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

Психрометр аспіраційний складається з «сухого» й «вологого» термометрів. Ртутний резервуар останнього обмотаний тканиною і при вимірюванні змочується водою. Резервуари термометрів знаходяться в трубках, через які вентилятором засмоктується повітря. Вентилятор приводиться в рух пружиною або іншим механізмом. «Вологий» термометр завдяки випаровуванню води з його поверхні показує меншу температуру за «сухий».

Різниця температур залежить від вологості повітря. Відносну вологість повітря визначають за показами «сухого» й «вологого» термометрів за допомогою психрометричної таблиці (таблиця 7.3) або за розрахунком.

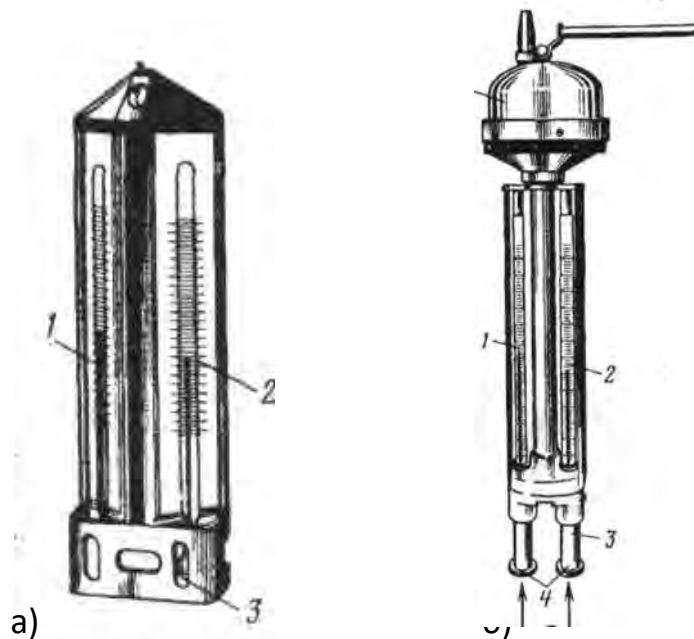


Рис. 10.1. Психрометри: статичний (а), аспіраційний (б).
1 – сухий термометр; 2 – вологий термометр;
3 – резервуар вологого термометра; 4 – трубки-екрани.

Вимірювання швидкості руху повітря

Для вимірювання швидкості руху повітря застосовуються кататермометри та анемометри: крильчасті, чашкові й індукційні.

Крильчастий анемометр АСО-3 застосовується для вимірювання швидкості руху повітря від 0,2 до 5 м/с, при більших швидкостях (від 1 до 20 м/с) – чашковий МС-13, при ще більших швидкостях – індукційні анемометри.

Анемометр АСО-3 (рис. 10.2) складається з крильчатки, лічильного механізму, дифузора й ручки. Крильчатка сполучається з лічильним механізмом за допомогою трубчастої вісі, яка обертається під дією вітру (повітря), передається через лічильний механізм на стрілку приладу.

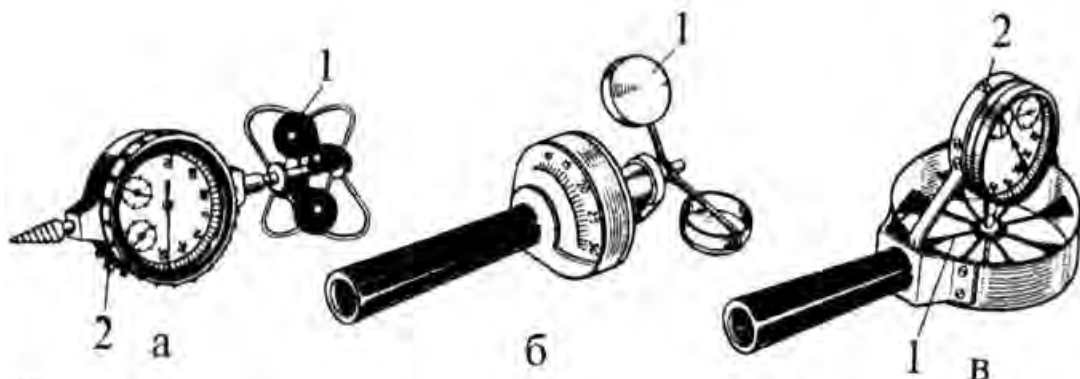


Рис. 10.2. Анемометри: чашковий(а), індукційний (б), крильчастий (в)
1 – крильчатка; 2 – лічильний механізм

Психрометрична таблиця

Таблиця 10.3

Швидкість повітря може бути визначена за допомогою кататермометра. Принцип дії приладу ґрунтується на залежності швидкості охолодження тіл від швидкості повітря. Для вимірювання необхідно нагріти кататермометр до 40-45⁰С, встановити його в точку виміру і виміряти час його охолодження від 40⁰С до 33⁰С.

Покази вологого термометра °С	Різниця показів сухого і вологого термометрів																					
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	34	32	31	28	26	23	21	19	
11	100	94	82	82	77	72	67	62	59	55	50	47	43	40	36	33	30	29	25	23	20	
12	100	94	82	82	72	73	68	63	59	56	52	48	44	42	38	35	32	30	27	25	22	
13	100	94	89	83	72	73	69	64	61	57	53	50	46	43	40	37	34	32	29	27	24	
14	100	94	89	83	79	74	70	66	62	58	54	51	47	45	41	39	36	34	31	29	26	
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49	46	43	41	37	35	33	31	28	
16	100	95	90	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50	48	44	42	39	37	34	32	30	
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46	44	40	39	36	34	31	
18	100	95	90	85	81	76	74	68	66	62	59	56	53	50	47	45	42	40	37	35	33	
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48	46	43	41	39	37	34	
20	100	95	91	86	82	78	75	71	68	64	61	58	55	53	49	47	44	43	40	38	36	
21	100	95	91	86	82	79	75	71	68	65	62	59	56	54	51	49	46	44	41	39	37	
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	6	57	55	52	50	47	45	42	40	38	
23	100	96	91	87	86	80	76	72	69	65	63	61	58	56	53	51	48	46	43	41	39	

Швидкість повітря знаходиться за тарирувальною таблицею 10.4, що додається до приладу.

Таблиця 10.4

Швидкість руху повітря за кататермометром

Час охолодження приладу від 40°C до 33°C, сек	Температура повітря в °C						
	16	17	18	19	20	21	22
600	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
580	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11
560	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12
540	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13
520	0,07	0,08	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14
500	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,15
480	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16
460	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,15	0,18
440	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19
420	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,21
400	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,20	0,23
380	0,13	0,14	0,16	0,18	0,20	0,23	0,26
360	0,14	0,16	0,17	0,20	0,22	0,25	0,29
340	0,16	0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,32
320	0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,32	0,37
300	0,20	0,23	0,25	0,28	0,32	0,36	0,42
280	0,23	0,26	0,29	0,33	0,37	0,42	0,48
260	0,27	0,30	0,34	0,38	0,42	0,48	0,55
240	0,32	0,35	0,39	0,44	0,50	0,57	0,65
220	0,38	0,42	0,47	0,53	0,59	0,68	0,78
200	0,46	0,51	0,60	0,64	0,72	0,82	0,94
180	0,57	0,63	0,67	0,79	0,89	1,01	1,18
160	0,72	0,80	0,96	0,99	1,12	1,28	1,47
140	0,94	1,04	1,16	1,30	1,47	1,67	1,92
120	1,28	1,42	1,58	1,77	2,00	2,27	2,61

У сучасній техніці застосовується безліч речовин, які можуть надходити в повітря, де знаходяться люди, і становити небезпеку їх здоров'ю. Для визначення небезпечності медики досліджують вплив цих речовин на організм людини і встановлюють безпечні для людини концентрації та дози, які можуть потрапити різними шляхами в організм людини.

В залежності від ступеня токсичності, фізико-хімічних властивостей, шляхів проникнення в організм, санітарні норми встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень, перевищення яких є неприпустимим.

ГДК пилу, що часто потрапляє у повітря робочої зони виробничих приміщень, наведено в таблиці 10.5. У державних стандартах наведено більше 700 речовин, для яких встановлені значення ГДК.

Таблиця 10.5

ГДК пилу

Речовина	ГДК, мг/м ³	Речовина	ГДК, мг/м ³
Пил			
Зерновий	4	Тютюновий	3
Вапняковий	6	Цукровий	10
Борошняний	6	Рослинний, тваринний з вмістом SiO ₂ : більше 10%	2
Крохмальний	6		4
Вугільний (коксовий та сланцевий)	6		6
Вугільний (з домішкою SiO ₂ , до 2%)	10	в межах 2-10%	
		менше 2%	

При одночасному знаходженні в повітрі робочої зони кількох шкідливих речовин односпрямованої дії, близьких за хімічним складом і характером біологічної дії на людину, для визначення можливості працювати в цій зоні використовують таку залежність:

$$\frac{x_1}{ГДК_1} + \frac{x_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{x_n}{ГДК_n} \leq 1, \quad (10.2)$$

де x_1, x_2, x_n – фактичні концентрації шкідливих домішок у повітрі робочої зони, мг/м³; $ГДК_1, ГДК_2, ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, що знаходяться в повітрі робочої зони, мг/м³.

Хід роботи

Контроль параметрів мікроклімату

1. Ознайомитися з будовою психрометрів та інших приладів контролю параметрів мікроклімату.
2. Виміряти параметри мікроклімату в трьох точках приміщення (біля вікна, дверей, посеред аудиторії). Одержані результати занести до журналу спостережень (табл. 10.6).
3. Визначити відносну вологість повітря у приміщенні за допомогою психрометричної таблиці (табл. 10.3).
4. Визначити швидкість руху повітря в точках заміру за допомогою таблиці 10.4.
5. Визначити середні значення параметрів мікроклімату в приміщенні.
6. Оцінити параметри мікроклімату (порівняти результати дослідів з нормативними (табл. 10.1, 10.2). Зробити висновки, дати рекомендації.
7. Розв'язати задачі з оцінки впливу параметрів мікроклімату робочої зони на фізіологічний стан працівників:
 - 7.1. Оцінити параметри мікроклімату в робочій зоні категорії Па, якщо за вимірами психрометру $t_c=22^\circ\text{C}$, $t_m=14^\circ\text{C}$, час охолодження кататермометра 6 хв, за вимірами аспірагора концентрація пилу в повітрі робочої зони $x = 4,0 \text{ мг/м}^3$.

Таблиця 10.6

Журнал спостережень

№ п/п	Температура, °С		Відносна вологість, %	Баром. тиск, Па	Час охолодження кататермометра, сек	Швидкість руху повітря, м/с
	Вологого термометра	сухого термометра				
1.						
2.						
3.						
опт.					—	
доп.					—	

7.2. Оцінити параметри мікроклімату в приміщенні, в якому виконують роботи категорії важкості Іа, якщо $t_c=18^\circ\text{C}$, $t_m=13^\circ\text{C}$, час охолодження кататермометра 200 с, у повітрі містяться аміак $x_1=10 \text{ мг/м}^3$ (ГДК= 20 мг/м³), хлор $x_2 = 0,3 \text{ мг/м}^3$ (ГДК = 1 мг/м). До якого класу за гігієнічною класифікацією відносяться умови праці в приміщенні?

7.3. Оцінити параметри мікроклімату в приміщенні, в якому виконують роботи категорії важкості Іб. Покази психрометру $t_c=16^\circ\text{C}$, $t_m=10^\circ\text{C}$, час охолодження кататермометра 5 хв, за вимірами аспірагора концентрація пилу в повітрі робочої зони $x = 2,8 \text{ мг/м}^3$.

7.4. Оцінити параметри мікроклімату в приміщенні, в якому виконують роботи категорії важкості Іб, якщо $t_c=19^\circ\text{C}$, $t_m=16^\circ\text{C}$; час охолодження кататермометра 380 с; у повітрі містяться аміак $x_1=7\text{мг/м}^3$ (ГДК= 20 мг/м³), хлор $x_2 = 0,6\text{ мг/м}^3$ (ГДК = 1 мг/м). До якого класу за гігієнічною класифікацією відносяться умови праці в приміщенні?

Питання для обговорення

1. Опишіть класи умов і характеру праці з урахуванням перевищення гігієнічних нормативів.
2. Поясніть, як відрізняються параметри мікроклімату в табл. 10.1 і 10.2.
3. Назвіть основні параметри мікроклімату і прилади, якими вони визначаються.
4. Поясніть фізичний зміст абсолютної та відносної вологості.
5. Визначити відносну вологість повітря, якщо за «вологим» і «сухим» термометрами маємо відповідно 14°C і 18°C .
6. Вкажіть, чому дорівнює рухливість повітря у приміщенні, якщо при температурі повітря 18°C час охолодження кататермометра складає 6 хв.
7. Розв'язати за вибором студента одну з чотирьох задач з оцінки впливу параметрів мікроклімату робочої зони на фізіологічний стан працівників.

Література

1. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.
2. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
3. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
4. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.
5. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.
6. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.
7. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці : навч. посіб. 4-те вид., допов. і перероб. К.: Університет «Україна», 2009. 295 с.
8. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

2.11. Загальнообмінна та місцева вентиляція

Мета роботи: ознайомитися з механічними системами вентиляції, характерними для шкіл, та навчитися визначати основні параметри загальнообмінної та місцевої вентиляції.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз щодо визначення основних параметрів загальнообмінної та місцевої вентиляції та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

У сучасній техніці застосовується безліч речовин, які можуть надходити в повітря, де знаходяться люди, і становити небезпеку їх здоров'ю. Для визначення небезпечності медики досліджують вплив цих речовин на організм людини і встановлюють безпечні для людини концентрації та дози, які можуть потрапити різними шляхами в організм людини.

В залежності від ступеня токсичності, фізико-хімічних властивостей, шляхів проникнення в організм, санітарні норми встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень, перевищення яких є неприпустимим. У державних стандартах наведено більше 700 речовин, для яких встановлені значення ГДК.

Як зазначалося при вивченні теми про параметри мікроклімату, у випадку одночасного знаходження в повітрі робочої зони кількох шкідливих речовин односпрямованої дії, близьких за хімічним складом і характером біологічної дії на людину, для визначення можливості працювати в цій зоні використовують таку залежність:

$$\frac{x_1}{ГДК_1} + \frac{x_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{x_n}{ГДК_n} \leq 1 \quad (11.1)$$

де x_1, x_2, x_n – фактичні концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, $мг/м^3$; $ГДК_1, ГДК_2, ГДК_n$ – їх гранично допустимі концентрації, $мг/м^3$.

Умови праці вважаються прийнятними, якщо виконується умова (11.1), якщо ні – застосовується загальнообмінна або місцева вентиляція.

Метою вентиляції є зменшення в повітрі робочої зони концентрації шкідливих домішок та забезпечення подачі потрібної для життєдіяльності людини кількості свіжого повітря.

Основною характеристикою вентиляції є її інтенсивність Q ($м^3/год$). Вона визначається в залежності від призначення та типу вентиляційної системи. Тип вентиляційної системи залежить від характеру виділень шкідливих речовин в приміщенні:

- при не зосередженому – застосовують загальнообмінну вентиляцію;
- при зосередженому виділенні застосовують витяжну вентиляцію (рис. 11.1 і 11.2) разом із загальнообмінною вентиляцією (як правило припливною).

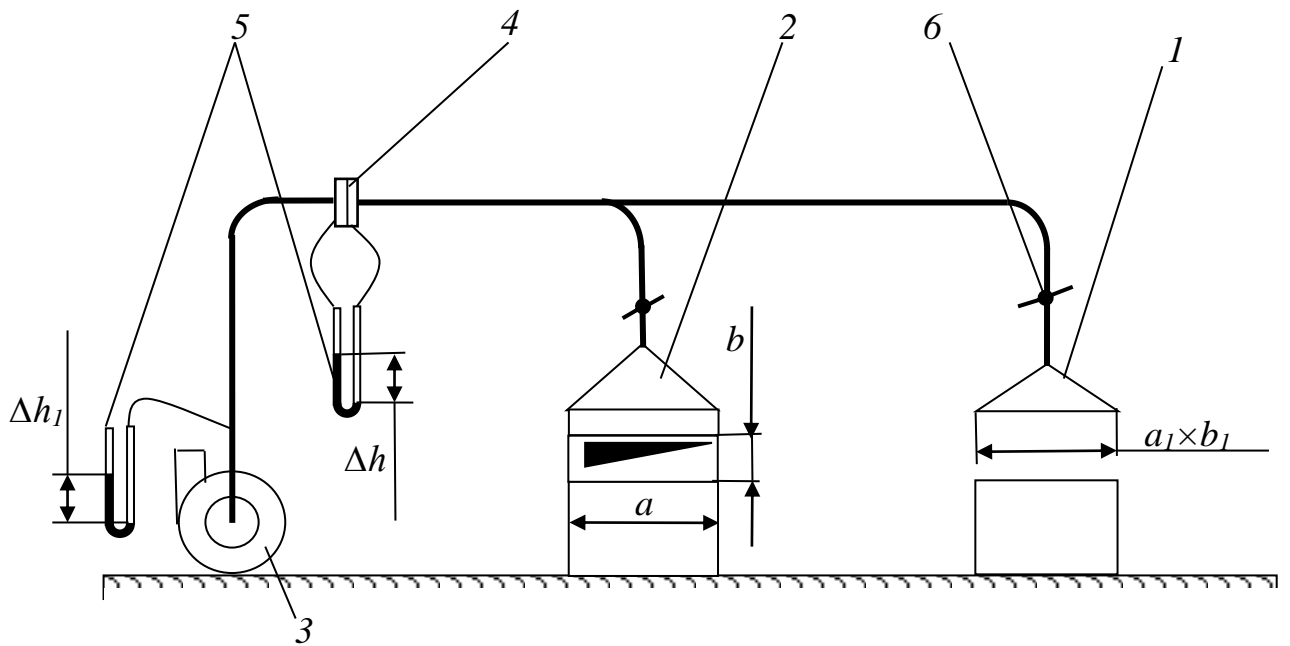


Рис. 11.1 Схема установки для дослідження системи місцевої вентиляції:
 1- витяжний зонт; 2- витяжна шафа; 3 – вентилятор; 4 – діафрагма;
 5 – дифманометри; 6-засувка

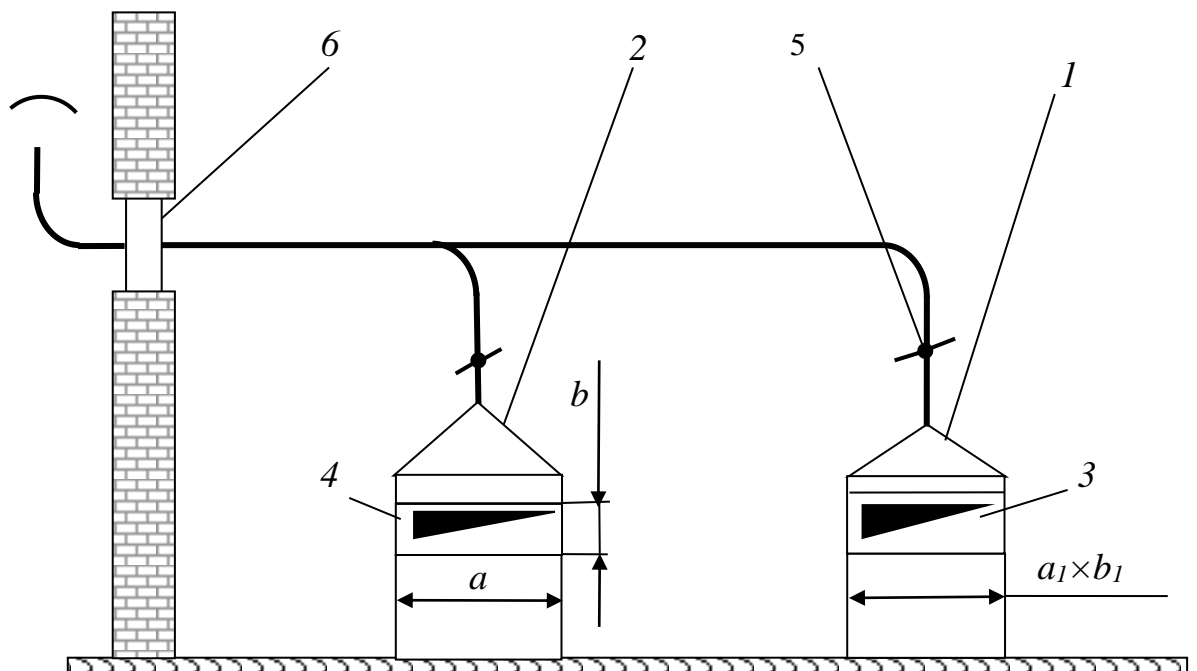


Рис. 11.2. Схема місцевої вентиляції хімічної лабораторії:
 1,2 – витяжні шафи ; 3,4 – витяжні вікна; 5 – засувка; 6 – осьової
 вентилятор.

Інтенсивність загальнообмінної вентиляції розраховують за умовами розбавлення повітря робочої зони до гранично допустимої концентрації шкідливих домішок зовнішнім повітрям.

При виділенні шкідливої речовини “i” з інтенсивністю G_i (мг/год) необхідна кількість повітря визначається за формулою :

$$Q = \frac{G_i}{x_{гдк} - x_{зн}}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (11.2)$$

де $x_{гдк}$ – гранично допустима концентрація шкідливої речовини в робочій зоні, мг/м³; $x_{зн}$ – концентрація цієї речовини в зовнішньому повітрі (якщо немає даних, то $x_{зн} = 0,3 \cdot x_{гдк}$, мг/м³).

Інтенсивність вентиляції може бути визначена також за кратністю повітрообміну:

$$K = \frac{Q}{V}, \text{ год}^{-1} \quad (11.3)$$

де V – об’єм приміщення, м³.

Кратність повітрообміну показує, скільки разів має змінитися повітря у приміщенні за годину. Для звичайних класів, актових залів, кабінетів креслення, історії та всіх інших подібних приміщень можна вважати $K=1 \text{ год}^{-1}$. Для кабінетів хімії, фізики, біології, інформатики, обслуговуючої праці, навчальних майстерень, спортзалу $K=3 \text{ год}^{-1}$. Для аварійної вентиляції кратність вентиляції повинна бути не менше 8 год^{-1} .

Місцева вентиляція застосовується у випадках великих об’ємів приміщень і наявності стаціонарних робочих місць, у робочій зоні яких утворюються шкідливі речовини.

Інтенсивність місцевої всмоктувальної вентиляції визначають за швидкістю повітря в прорізі витяжного пристрою, необхідною для ефективного відведення шкідливих речовин:

$$Q_m = 3600 \cdot k_3 \cdot W_o \cdot S_o, \text{ м}^3/\text{год} \quad (11.4)$$

k_3 – коефіцієнт запасу, залежить від токсичності виділень, виду агрегату (табл. 11.1); S_o – площа живого перерізу витяжного вікна, м²; W_o – швидкість руху повітря у витяжному вікні (табл. 11.1).

Таблиця 11.1

Параметри для оцінки ефективності місцевої вентиляції

№ з/п	Шкідливі речовини з ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Швидкість повітря, м/с	Коефіцієнт запасу
1	≥ 100	4	0,5	1,1
2	100...10	4	0,8	1,1
3	10...2	3	1,25	1,2
4	2...1	3	1,75	1,2
5	1...0,1	2	2,0	1,3
6	$\leq 0,1$	1	3,0	1,5

Питання для обговорення

1. Обґрунтуйте необхідність використання загальнообмінної та місцевої вентиляції.
2. Поясніть, які розмірності мають величини у формулі (11.1).
3. Назвіть випадки, яких застосовуються загальнообмінна та місцева вентиляції.
4. Поясніть фізичний зміст кратності повітрообміну.
5. Охарактеризуйте величини, що входять до формул для визначення параметрів загальнообмінної та місцевої вентиляції.
6. Визначте інтенсивність загальнообмінної вентиляції, якщо у робочій зоні утворюється 1350 мг/год. парів сірчаного водню з ГДК = 10 мг/год.
7. Вкажіть, якою має бути інтенсивність виділень парів оксиду азоту NO_2 з ГДК = 2 мг/м³, якщо інтенсивність загальнообмінної вентиляції складає 200 м³/год.
8. Визначте сумарну інтенсивність загальнообмінної вентиляції для актових зали з розмірами 12x18x4,8 м і кабінету хімії – 6x12x3,3 м.
9. Визначте інтенсивність місцевої вентиляції від витяжної шафи, якщо розміри її вікна складають 0,4x0,6 м, а відведена речовина – оксид вуглецю CO з ГДК = 20 мг/м³.
10. Обґрунтуйте розміри вікна шафи, якщо інтенсивність місцевої вентиляції, яка з робочої зони видаляє надзвичайно небезпечні речовини, складає 5800 м³/год.

Література

1. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.
2. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
3. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
4. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.
5. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.
6. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.
7. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці : навч. посіб. 4-те вид., допов. і перероб. К.: Університет «Україна», 2009. 295 с.
8. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

2.12. Освітлення

Мета роботи: закріпити теоретичні знання з нормування санітарно-гігієнічних параметрів для виробничих приміщень, набути практичні навички вимірювання та оцінки освітлення виробничих приміщень.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз щодо визначення та оцінки основних параметрів освітлення та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

Освітлення виробничих приміщень

Раціональна система освітленості відіграє важливу роль у зниженні виробничого травматизму і підвищує загальну працездатність людини.

Освітленість характеризується кількісними та якісними показниками. Кількісними є: світловий потік « Φ » – потужність променевої енергії (вимірюється в люменах - Лм), освітленість « E » – відношення світлового потоку до площі освітленої ним поверхні вимірюється в люксах - Лк), сила світла « I_0 » (в канделах – кД) та інші.

Освітленість вимірюють за допомогою люксметрів, які складаються з фотоелемента та мікроамперметра. За величиною струму визначають величину освітленості. Якісними показниками, які впливають на умови зорової праці, є фон, контраст об'єкту з фоном, кольоропередача, коефіцієнт пульсації освітленості.

За джерелом освітлення поділяють на природне, штучне і комбіноване.

Природне освітлення

Природне освітлення за своїм спектральним складом найбільш сприятливе. Його рівень характеризується коефіцієнтом природної освітленості (КПО). Це відношення природної освітленості всередині приміщення (E_v) до зовнішньої горизонтальної освітленості ($E_{зов}$) у %:

$$e_H = \frac{E_v}{E_{зов}} \cdot 100\% \quad (12.1)$$

Для районів м. Харкова, м. Полтави за БНіП мінімальне значення КПО для навчальних приміщень складає 1,5%, для кабінетів креслення – 2,5%. Крім цього показника, в будівництві широко використовують поняття світлового коефіцієнту (СК). Це відношення площі вікон ($S_{вік}$) до площі підлоги ($S_{під}$):

$$СК = \frac{S_{вік}}{S_{під}} \quad (12.2)$$

Для навчальних приміщень він повинен бути більше 1/4 (1/6).

Розрахунок природного освітлення

Метою розрахунку є визначення площі вікон для заданого приміщення. Це можна зробити наступними способами:

- за величиною світлового коефіцієнту;
- за величиною КПО.

Розрахунок за світловим коефіцієнтом:

$$S_{\text{вік}} = S_{\text{нідл}} \cdot CK, \quad (12.3)$$

Розрахунок за нормативним значенням КПО проводиться в два етапи. Спочатку визначають нормативне значення КПО:

$$e_n = e_{\text{табл}} \cdot m \cdot c, \quad (12.4)$$

Де $e_{\text{табл}}$ – табличне значення КПО в залежності від розряду зорової роботи ;
 m – коефіцієнт, який враховує географічне розташування (широту) будинку;
 c – коефіцієнт сонячності ,якій залежить від орієнтації вікон відносно сторін світу .

Площа вікон визначається за залежністю (для бокового освітлення):

$$S_{\text{вікн}} = \frac{e_n \cdot S_{\text{нідл}} \cdot \eta_{\text{вік}} \cdot K_{\text{зб}} \cdot K_3}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1}, \quad (12.5)$$

де $\eta_{\text{вік}}$ – світлова характеристика вікна(залежить від співвідношень розмірів віконного прорізу та розмірів приміщення ($\eta_{\text{вік}}=9 \dots 12$));

$K_{\text{зб}}$ – коефіцієнт затемнення будинку ($K_{\text{зб}}=1,0 \dots 1,5$);

K_3 – коефіцієнт запасу ($K_3=1,5 \dots 2,0$), менше значення для бокового освітлення;

τ_0 – коефіцієнт світлопропускання скла ($0,45 \dots 0,55$);

r_1 – коефіцієнт, який враховує підвищення КПО за рахунок відбиття світла від поверхонь приміщення ($r_1=1,5 \dots 3,0$).

Штучне освітлення

Джерелом штучного освітлення є газорозрядні (люмінесцентні, дугові) лампи. Люмінесцентні лампи дають голубувате світло (лампи типу ЛН, ЛД і ЛДЦ), жовтувате (типу ЛБ), рожеве (ЛТБ). Найкращу кольоропередачу забезпечують лампи типу ЛД, ЛДЦ, ЛХБ, ЛТПЦ, ЛН. Решту застосовують для освітлення допоміжних приміщень і зовнішніх площ.

Важливою характеристикою штучного освітлення є освітленість. Мінімальне її значення встановлено санітарними нормами. В таблиці 12.1 наведені нормативи для штучного освітлення деяких видів приміщень шкіл.

Розрахунок штучного освітлення

Для розрахунку освітленості застосовують наступні методики:

- за питомою потужністю,
- за коефіцієнтом використання світлового потоку;
- точковим методом.

Таблиця 12.1

Норми освітленості для шкільних приміщень (E)

Вид приміщення	Норма освітленості E, Лк	
	Лампи розжарювання	Лампи люмінесцентні
Класи, кабінети, майстерні (на робочих місцях)	150	300
Класи, кабінети, майстерні (на підлозі)	25	50
Кабінет креслення	300	500
Швейна майстерня	200	400
Кулінарія	100	200
Спортивні зали(підлога)	50	75
Аварійне освітлення	7,5	15
Евакуаційне освітлення (на підлозі)	0,5	1

За першою методикою необхідну для освітлення потужність визначають за формулою:

$$P = P_{пит} \cdot S_{осв}, \quad (12.6)$$

де $P_{пит}$ – питома потужність, Вт/м² (табл. 12.2);

$S_{осв}$ – освітлювальна площа приміщення, м².

Тоді необхідна кількість ламп визначається за формулою:

$$n = \frac{P_{пит} \cdot S_{осв}}{P_l}, \quad (12.7)$$

де P_l – потужність, яку споживає одна лампа у Вт.

Більш точним є розрахунок за іншою методикою, яка дозволяє врахувати багато факторів: марку лампи, ККД світильника, забарвлення стін і стелі, висоту підвіски світильників. Освітленість розраховується таким чином:

$$E = \frac{\Phi \cdot n \cdot \eta_{св}}{k_3 \cdot S \cdot z}, \quad (12.8)$$

Φ – світловий потік лампи, (Лм) (табл. 12.3);

S – площа приміщення або освітлювальна площа ,м²;

n – кількість ламп;

k_3 – коефіцієнт запасу ($k_3 = 1,3$ для ламп розжарювання, $k_3 = 1,5$ для люмінесцентних ламп);

z – коефіцієнт нерівномірності ($z=1,1 \dots 1,5$);

$\eta_{св}$ – ККД світильної установки (0,6).

Таблиця 12.2

Рекомендована питома потужність штучного освітлення для шкільних приміщень

№ п/п	Найменування приміщень	Питома потужність $p_{пит.}, Вт/м^2$	
		Для ламп розжарювання	Для люмінесцентних ламп
1.	Навчальні майстерні технічної праці	48	20
2.	Навчальні майстерні обслуговуючої праці, швейні майстерні	64	25
3.	Кабінети креслення, малювання	80	32
4.	Класи, кабінети фізики, хімії, біології	48	20
5.	Спортивний зал	32	13
6.	Коридори	9,6	5

ХІД РОБОТИ

Контроль освітлення навчальних приміщень

Завданням цієї частини роботи є оцінка природної освітленості. Для цього визначають світлотехнічний коефіцієнт, коефіцієнт природної освітленості, нерівномірність освітлення.

- Для визначення світлового коефіцієнту вимірюють площу підлоги і площу вікон та розраховують коефіцієнт за формулою (12.3).
- Визначають коефіцієнт природної освітленості.

Взяти два люксметра. При контролі бокового освітлення один встановлюють в горизонтальній площині на робочих місця з найменшою освітленістю(на партах найбільш віддаленого від вікон ряду або на відстані 1м від стіни і висоти 0,8 м від підлоги), другий — зовні приміщення біля вікна *Пам'ятайте, що на люксметрі, який встановлений зовні, повинен бути 100-кратний фільтр.* За командою одночасно провести вимірювання показів люксметрів. Результати занести до журналу спостережень (табл. 12.4). Розрахувати коефіцієнт природного освітлення:

$$e_H = \frac{E_{\text{вн}}}{E_{\text{зовн}}} \cdot 100\%,$$

$E_{\text{зовн}}, E_{\text{вн}}$ — відповідно освітленість зовні і всередині, Лк.

Таблиця 12.3

Характеристики деяких джерел світла

№ п/п	Потуж- ність	Номінальний світловий потік ламп Φ , (Лм)							
		Лампи розжарювання			Люмінесцентні лампи			Ртутні лампи	Метало- галогені
		Вт	Б	Би	Г	ЛД	ЛДЦ	ЛХБ	ДРЛ
1.	20	-	-	-	920	820	935	-	-
2.	40	400	460	-	2340	2100	3000	-	-
3.	80	-	-	-	4070	3740	4400	3200	-
4.	100	1350	1450	-	-	-	-	-	-
5.	200	2920	-	2800	-	-	-	-	-
6.	250	-	-	-	-	-	-	11000	18700
7.	1000	-	-	186000	-	-	-	50000	90000
8.	2000	-	-	-	-	-	-	-	100000

Таблиця 12.4

Журнал спостережень вимірювання природного освітлення

№ точки вимірювання	Освітлення		КПО, e (%)
	$E_{\text{внутр.}}$, Лк	$E_{\text{зовн.}}$, Лк	
1...			

3. Визначити нерівномірність освітлення за формулою:

$$\alpha = \frac{E_{\min}}{E_{\max}}, \quad (12.9)$$

де E_{\min} , E_{\max} – мінімальна та максимальна (на робочих місцях біля вікон) освітленість в приміщенні, Лк.

Нерівномірність при бічному освітленні не повинна бути меншою 0,3, а при верхньому або комбінованому – 0,6.

4. Розрахувати потрібну площу вікон за залежністю (12.5).
5. Зробити висновки (отримані результати порівняти з нормами).

Дослідження штучного освітлення

1. Для контролю штучного освітлення ввімкнути освітлення, затемнити вікна. Провести вимірювання штучної освітленості на робочих місцях. Результат занести в журнал спостережень (табл. 8.5).

Таблиця 12.5

Вимірювання штучного освітлення

№ робочого місця	Освітленість E , Лк	
	Вимір	Нормативна
1...		

Отримані результати порівняти з нормативними значеннями (табл. 12.1).

2. Розрахунок штучного освітлення навчального приміщення.

У відповідності із завданням викладача визначити потрібну кількість ламп для освітлення навчального приміщення за питомою потужністю (формула 12.5).

Здійснити більш точний розрахунок кількості ламп для цього ж приміщення за нормативним рівнем освітленості (формула 12.8).

Визначення освітленості точковим способом

Розрахунок освітленості на столі або підлозі від однієї або кількох ламп за точковим методом здійснюється за формулою (12.10):

$$E = \frac{I_0}{h^2} \cdot \cos^4 \alpha \text{ „Лк}, \quad (12.10)$$

де I_0 – сила світла випромінювана лампою (світильником) (рис. 12.1), яка визначається за характеристиками лампи, Кд;

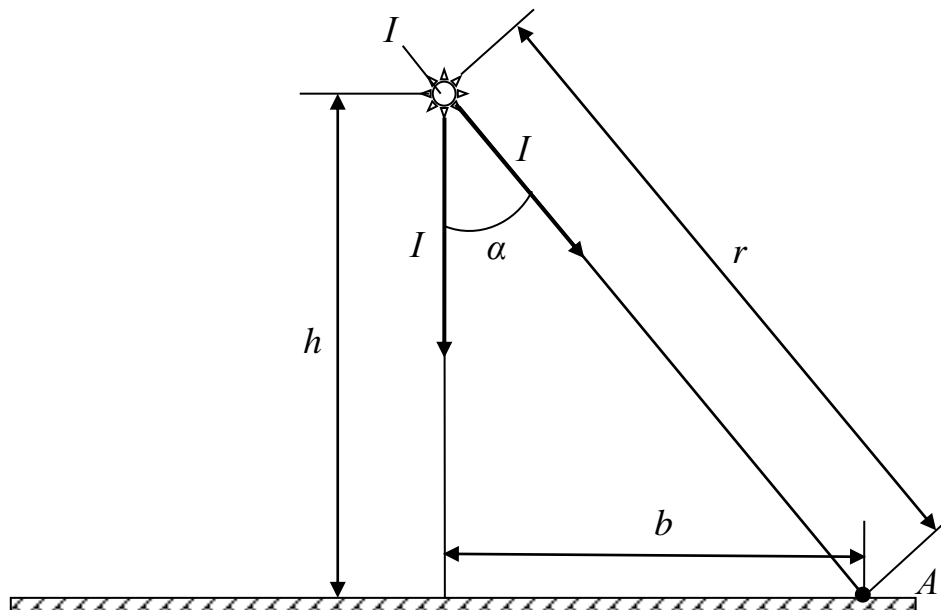


Рис. 12.1. Схема до точкового методу розрахунку
(I – джерело світла ; A – точка, для якої визначається освітленість)

h – відстань від лампи до підлоги або робочої поверхні, м.

Враховуючи, що $\cos\alpha = h/r$ або $\cos\alpha = \frac{h}{\sqrt{h^2 + b^2}}$

маємо
$$E = \frac{I_0}{h^2} \cdot \frac{h^4}{\left(\sqrt{h^2 + b^2}\right)^4} \text{ або}$$

$$E = \frac{I_0 \cdot h^2}{\left(h^2 + b^2\right)^2} \text{ „Лк,} \quad (12.11)$$

Таким чином, можна не визначати $\cos\alpha$ для обчислення освітленості за точковим методом. Формула (12.11) дозволяє визначати освітленість за відомою силою світла I та розмірами h і b .

Питання для обговорення

1. Назвіть основні параметри освітлення та їх розмірності.
2. Поясніть, чи буде однаковою площа вікон, визначена за формулами (12.2) і (12.5), і чому.
3. Обґрунтуйте, що означає число 100 у формулі (12.5).
4. Вкажіть основну характеристику штучного освітлення.

5. Охарактеризуйте методики для розрахунку та оцінки штучного освітлення.

6. Поясніть, як позбутися $\cos\alpha$ у формулі (12.10) для розрахунку освітлення.

7. Визначити необхідну площу вікон для звичайного шкільного класу площею 50 м^2 , використовуючи формули (12.2) і (12.5), якщо світлова характеристика вікна – 11, коефіцієнт затемнення будинку – 1, коефіцієнт запасу – 1,5, коефіцієнт світлопропускання скла – 0,5, коефіцієнт, який враховує підвищення КПО за рахунок відбиття світла від поверхонь приміщення, – 2,4. Провести оцінку знайдених площ вікон.

8. Оцінити штучне освітлення у цьому класі за наявності 24 ламп ЛД-20, якщо ККД світильної установки 0,76, а коефіцієнт нерівномірності освітлення складає 1,3. Якщо ламп недостатньо, визначити їх кількість за формулами (12.8) і (12.7).

9. Визначити і оцінити освітленість від лампи розжарювання у точці А точковим способом, якщо сила світла складає 5800 кД, а відстані h і b відповідно 4,8 м і 2,3 м.

Література

1. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.

2. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

3. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.

4. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.

5. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.

6. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.

7. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці : навч. посіб. 4-те вид., допов. і перероб. К.: Університет «Україна», 2009. 295 с.

8. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

2.13. Шум та його вплив на людину

Мета роботи: навчитися здійснювати гігієнічне нормування, контроль та захист від шуму і вібрації.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз щодо визначення та оцінки основних параметрів шуму і вібрації та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

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

За частотою звукові коливання, які ми чуємо лежать в діапазоні від 20 до 20000 Гц. Найбільша чутність звуку людиною відбувається в діапазоні від 800 до 4000 Гц. Найменша – в діапазоні 20–100 Гц. Реакція на сприйняття шуму людиною залежить також від тривалості дії звукових хвиль.

Рівень шуму визначають у відносних одиницях – децибелах (дБ) від 0 до 140 дБ. У таблиці 13.1 наведено рівні інтенсивності звуку різних джерел шуму.

Таблиця 13.1

Рівень звукового тиску різних джерел шуму

Джерело шуму	Інтенсивність звуку, дБ
Шум зимового лісу в тиху погоду	2-4
Шепіт на відстані 1 м	40
Розмова середньої гучності на відстані 1 м	60-74
Робота верстатів, що створюють значний шум (робоче місце біля верстата)	80-100
Робота пневмокомпресора, штампувального преса на відстані 1 м	120
Шум реактивного двигуна літака на відстані 2-3 м	130-140

Дія шуму на людину:

- біля 20 дБ – комфортний рівень;
- 30 – 70 дБ – вплив на нервову систему;
- більше 85 до 120 дБ – погіршення слуху;

- 120 дБ та вище – больовий поріг, тимчасова або постійна втрати слуху.

Негативний вплив шуму на організм людини характеризується підвищенням втомлюваності, загальною слабкістю, роздратуванням, апатією, послабленням пам'яті та ін. Високий рівень шуму обумовлює зниження продуктивності праці, сприяє виникненню нещасних випадків та аварій.

Людське вухо неоднаково відчуває звуки різних частот. Звуки малої частоти людиною сприймаються як менш гучні, порівняно зі звуками більшої частоти тієї ж інтенсивності. Найнесприятливішими для органів слуху є високочастотні шуми від 1000 до 10000 Гц. На рисунку 13.1 наведені криві рівнів гучності різних за частотою звуків.

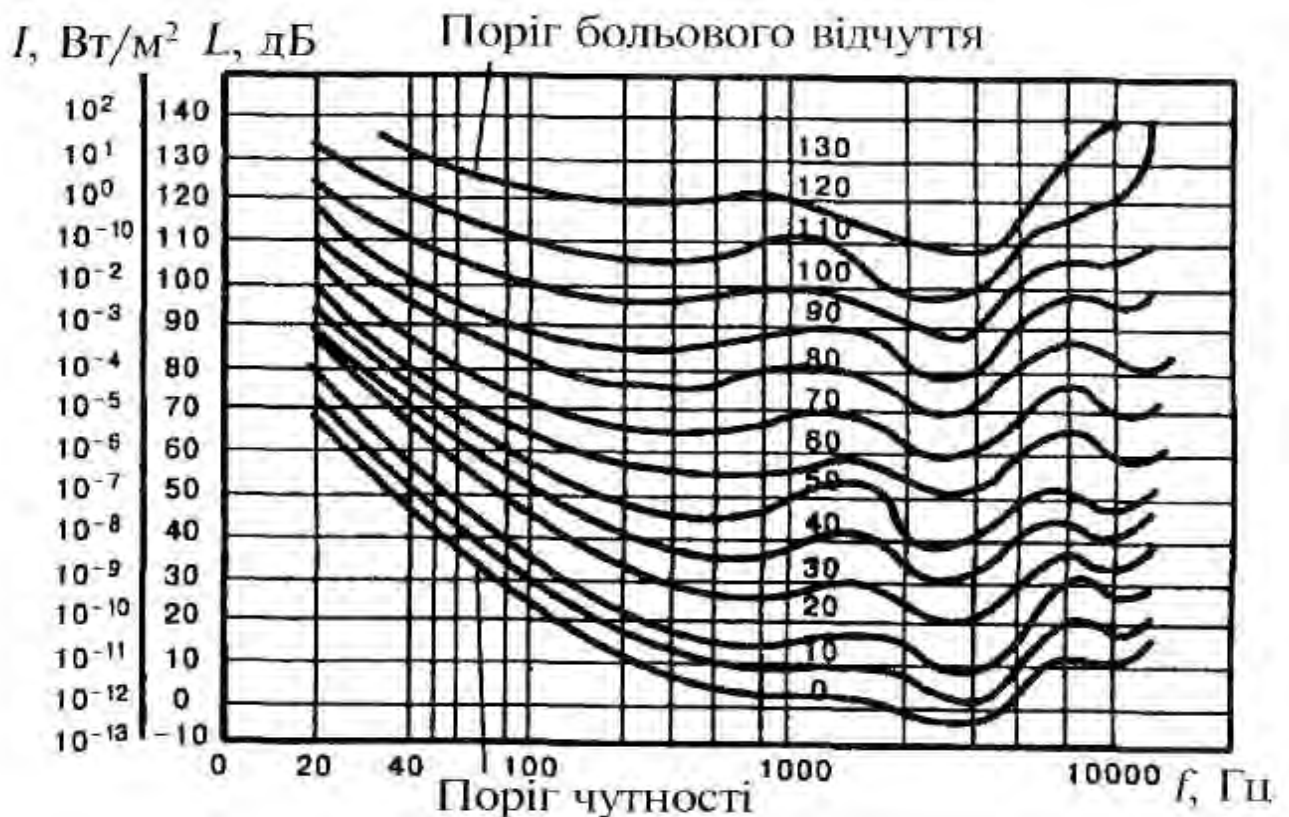


Рис. 13.1. Криві рівнів гучності різних за частотою звуків

Нормування шумів

Шумові характеристики обов'язково встановлюють у стандартах або технічних умовах на машини і вказують у їх паспортах. Значення шумових характеристик встановлюють, виходячи з вимог забезпечення на робочих місцях, житлових територіях і в будівлях допустимих рівнів шуму. У таблиці 13.2 наведені норми допустимих рівнів шуму для різних частот. Із таблиці видно, що допустимі рівні звукового тиску для низьких частот мають більш високі значення і знижуються з підвищенням частоти. Це пояснюється тим, що людський організм легше переносить низькі частоти і значно гірше – високі.

Таблиця 13.2

Допустимі рівні звукового тиску

№ з/п	Робочі місця	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах із середньгеометричними частотами (Гц)									Рівень звуку, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	Творча діяльність, керівна робота з підвищеними вимогами, наукова діяльність, конструювання, викладання, проектно-конструкторські бюро, програмування на ЕОМ	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2	Висококваліфікована робота, вимірювання та аналітична робота в лабораторіях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3	Робота, що виконується з вказівками та акустичними сигналами. Приміщення диспетчерських служб, машинописних бюро	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4	Робочі місця за пультами у кабінах нагляду та дистанційного управління без мовного зв'язку. Приміщення лабораторій із шумним устаткуванням	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5	Постійні робочі місця у виробничих приміщеннях та на території підприємств	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Методи та засоби колективного та індивідуального захисту від шуму

Способи боротьби з шумом механічного походження є такими :

- ❖ зниження шуму в джерелі його виникнення (вибір на стадії проектування кінематичних і технологічних схем, які знижують динамічні навантаження в устаткуванні);
- ❖ зниження діючого шуму на шляху розповсюдження від джерела виникнення (шумопоглинання, шумоізоляція) ;
- ❖ зменшення шкідливої дії шуму застосуванням індивідуальних засобів захисту (вкладиші у вигляді тампонів, які встромляються у слуховий канал; протишумові навушники, які закривають вушну раковину зовні; шлеми та каски) та запровадженням раціональних режимів праці і відпочинку.

Одним із економічних і доступних способів зниження шуму є застосування методів звукоізоляції та звукопоглинання.

Звукова ізоляція від повітряного шуму здійснюється за допомогою кожухів, екранів, перетинок, виготовлених із щільних твердих матеріалів, здатних запобігати розповсюдженню звукових хвиль (метал, пластмаса, цегла, скло, ДСП, бетон та ін.). Звукоізолюючі перепони відбивають звукову хвилю і тим самим перешкоджають розповсюдженню шуму. Звукоізолюючі екрани бувають одношарові та багатошарові.

Звукоізоляція конструкції (перетинки, стіни, вікна тощо), як фізична величина, дорівнює послабленню інтенсивності звуку при проходженні його через цю конструкцію. Звукоізоляція однорідної перегородки без повітряних проміжків від повітряного шуму, рівень якого виражений в децибелах, може бути визначена за формулою:

$$R = 20 \cdot \lg(G \cdot f) - 47,5, \quad \text{в дБ}, \quad (13.1)$$

де G – поверхнева маса однорідної перегородки, кг/м^2 ; f – частота, Гц.

Формула (13.1) є придатною для деякого середнього шуму і може слугувати для орієнтовних розрахунків звукоізоляційних перетинок. Звукоізолюючі властивості перетинок залежить від їх розмірів, матеріалу і можуть досягати 60 дБ (таблиця 13.3).

З метою додаткового зниження звукової енергії, що відбивається від поверхонь приміщення, використовують звукопоглинаючі конструкції і матеріали. Пористі та волокнисті конструкції та матеріали, здатні поглинати падаючу на них енергію звукових хвиль, яка в цьому випадку витрачається на приведення в рух повітря в масі конструкції або на деформацію волокон. Звукопоглинаючими матеріалами є поліуретан, мінеральна вата, супертонке скловолокно, пористий бетон, перфоровані гіпсові плити та ін. Звукопоглинаючі та звукоізолюючі матеріали зазвичай використовують разом.

Поверхня звукопоглинального облицювання характеризується коефіцієнтом звукопоглинання α , який дорівнює відношенню інтенсивності поглинутого звуку до інтенсивності звуку, що падає

$$\alpha = J_{\text{погл}} / J_{\text{пад}}. \quad (13.2)$$

Коефіцієнт звукопоглинання α залежить від виду матеріалу, його товщини, шпаристості, величини зерен або діаметра волокон, існування за шаром матеріалу повітряного зазору та його ширини, частоти і кута падіння звуку, розмірів конструкцій звукопоглинання тощо. Для відкритого вікна $\alpha = 1$ на всіх частотах. Коефіцієнти звукопоглинання деяких матеріалів наведені в таблиці 13.4.

Таблиця 13.3

Звукоізолюючі властивості деяких матеріалів

Матеріал огороження	Середня звукоізолююча властивість, дБ
Брезент	4-8
Повстіна волосяна завтовшки 15 мм в кілька шарів:	
два	9
три	13
чотири	17
Картон звичайний завтовшки 4 мм	16
азбестний завтовшки 25 мм	18
Тканина вовняна товщиною 2 мм	5-6
Сталь листовая завтовшки, мм:	
0,7	25
2,0	33
Фанера товщиною 3 мм	17
Залізобетон завтовшки, мм	
80	44
110	47
Перегородка поштукатурена:	
із дощок завтовшки 40 мм	30-34
із шлакобетонних блоків завтовшки 90 мм	42
Кладка цегляна:	
в 1 цеглину (25 см)	43
в 1,5 цеглини (37 см)	49
в 4цеглини (100 см)	60
Стіна з двох гіпсових плит завтовшки по 8 см:	
без проміжку	44
з проміжком 6см	49
з проміжком 10 см	51
Скло дзеркальне завтовшки 3-4 мм	28

Для захисту від шуму, що випромінюється в діапазоні високих та середніх звукових частот, застосовуються акустичні екрани. Це щити, облицьовані зі сторони джерела шуму звукопоглинаючим матеріалом товщиною не менше 50-60 мм. Їх призначення – зниження інтенсивності

прямого звуку або відбитого шуму, що спрямовується на працівника. Екран є перепоною, за якою утворюється акустична тінь із низьким рівнем звукового тиску.

Для зниження шуму всередині промислових приміщень проводять їх акустичну обробку, яка полягає в розміщенні на внутрішніх поверхнях приміщень звукопоглинаючих матеріалів. Ефект від їх використання досягається за рахунок зменшення енергії звукових хвиль.

Використання засобів індивідуального захисту від шуму здійснюють у випадках, якщо інші (конструктивні та колективні) методи не забезпечують допустимих рівнів звуку. Засоби індивідуального захисту дозволяють знизити рівні звукового тиску на 7-45 дБ. Вони розподіляються на вкладиші у вигляді тампонів, які встромляються у слуховий канал; протишумові навушники, які закривають вушну раковину зовні; шоломи та каски. Наприклад, для зниження середньо- та високочастотних шумів доцільно використовувати навушники типу ВЦНИИОТ-2м, або вкладиші типу «Беруши» або типу «Грибок».

Таблиця 13.4

Показники звукопоглинання деяких матеріалів

Виріб або конструкція	Товщина шару матеріалу виробу, мм	Повітряний зазор, мм	Коефіцієнт звукопоглинання при середніх геометричних частотах октавних смуг, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Плити мінераловатні акустичні	20	0	0,02	0,03	0,17	0,68	0,98	0,86	0,45	0,20
Теж саме	20	50	0,02	0,05	0,42	0,98	0,90	0,79	0,45	0,19
Бетонна конструкція, оштукатурена та пофарбована масляною	—	—	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Хід роботи

1. Визначити за таблицею 13.1 рівень звукового тиску, який створює робота верстатів.

2. За формулою (13.2) здійснити розрахунок шумопоглинальної здатності акустичного екрану в діапазоні визначених у таблиці 13.4 звукових частот для трьох видів звукопоглинальних конструкцій.

3. Отримані результати занести в таблицю 13.5 та побудувати графік залежності інтенсивності поглинутого звуку від частоти звукових хвиль.

4. Виходячи з того, що на різних частотах шум має непостійну інтенсивність, визначити середню його величину, яка зветься еквівалентним (по енергії) рівнем шуму і характеризує середнє значення енергії звукових хвиль в дБА.

Таблиця 13.5

Показники звукопоглинальних екранів

Виріб або конструкція	Товщина шару матеріалу виробу, мм	Повітряний зазор, мм	Інтенсивність поглинутого звуку при середніх геометричних частотах октавних смуг, Дб								
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Рівень звуку, дБА
Плити мінераловатні, акустичні	20	0									
Теж саме	20	50									
Бетонна конструкція, оштукатурена та пофарбована масляною фарбою	—	—									

Завдання

За формулою (9.1) здійснити розрахунок шумоізоляційної здатності зовнішньої або внутрішньої стіни у вашому помешканні в діапазоні найбільш відчутних людиною звукових частот, прийнявши щільність цегляної кладки стіни 2500 кг/м³.

Вібрація – це механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем, що мають негативний вплив на організм. Причиною появи вібрації є неврівноважені сили та ударні процеси в механізмах, які працюють. Нормативним параметром виробничої вібрації є рівень віброшвидкості для загальної і місцевої вібрації.

Загальна вібрація передається всьому організмові людини від стаціонарних машин на робочі місця, що не мають джерела вібрації, через підлогу, фундаменти, робочі дільниці, де працює оператор і має граничне значення рівня віброшвидкості $L_v = 75$ дБА.

Місцева вібрація передається людині переважно через кінцівки при роботі з ручним і механізованим обладнанням і має граничне значення рівня віброшвидкості $L_v = 112$ дБА.

Нормативні значення вібрації встановлені згідно з ДСН 3.3.6.039-99 за її дії протягом робочої зміни 480 хвилин (8 год.). При впливі вібрації, яка перевищує встановлені нормативи, тривалість її дії на людину протягом робочої зміни зменшують згідно даних таблиці 9.6.

Хід роботи

1. Визначити за вступом гранично допустиму величину рівня віброшвидкості загальної вібрації на робочому місці.

2. За таблицею 13.6 побудувати графік залежності величини допустимого сумарного часу дії вібрації впродовж робочої зміни за умов перевищення гранично допустимого рівня вібрації на величину від 1 до 12 дБ.

Таблиця 13.6

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

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

Питання для обговорення

1. Опишіть вплив шуму на організм людини в залежності від його частоти.
2. Охарактеризуйте способи боротьби з шумом механічного походження.
3. За таблицею 9.2 поясніть, як змінюються допустимі рівні звукового тиску в залежності від частоти шуму.
4. Вкажіть, як змінюється звукоізоляція однорідної перегородки при збільшенні поверхневої маси перегородки.
5. Поясніть, як впливає повітряний зазор у конструкції екрану на інтенсивність поглинутого звуку.
6. Провести відповідні розрахунки і побудувати графіки за пунктами ходу роботи для оцінки шуму і вібрації.
7. Виконати завдання щодо оцінки шумоізоляційної здатності зовнішньої або внутрішньої стіни помешкання.

Література

1. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.
2. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

3. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
4. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.
5. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.
6. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.
7. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці : навч. посіб. 4-те вид., допов. і перероб. К.: Університет «Україна», 2009. 295 с.
8. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

2.14. Оцінка стану охорони праці

Мета роботи: ознайомитися з методикою оцінювання ефективності роботи системи охорони праці на підприємстві, установі чи організації і навчитися самостійно аналізувати стан охорони праці з розробкою заходів щодо його поліпшення.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз стану охорони праці з розробкою заходів щодо його поліпшення та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

Ризик як оцінка небезпеки

Основним питанням теорії і практики охорони праці є питання підвищення рівня безпеки. Порядок пріоритетів при розробці будь-якого проекту потребує, щоб вже на перших стадіях розробки продукту або системи у відповідний проект, наскільки це можливо, були включені елементи, що виключають небезпеку. На жаль, це не завжди можливо. Якщо виявлену небезпеку неможливо виключити повністю, необхідно знизити ймовірність її появи до припустимого рівня шляхом вибору відповідного рішення. Досягти цієї мети можна кількома шляхами. Це може бути повна або часткова відмова від робіт, операцій та систем, які мають високий ступінь небезпеки; заміна небезпечних операцій іншими – менш небезпечними; удосконалення систем та об'єктів або застосування відповідних технічних чи організаційних заходів.

Кожен із зазначених напрямів має свої переваги і недоліки, і тому часто заздалегідь важко сказати, який з них кращий. Як правило, для підвищення рівня безпеки завжди використовується комплекс цих заходів та засобів. Для того щоб надати перевагу конкретним заходам та засобам або певному їх комплексу, необхідно мати кількісну оцінку безпеки чи небезпеки.

Такою кількісною оцінкою небезпеки є ризик. Згідно ДСТУ 2293-99 ризик – це імовірність заподіяння шкоди з урахуванням її тяжкості. Поняття ризику є одним з ключових в охороні праці, тому дуже важливо знати його значення і вміло використовувати. Зараз існує і використовується кілька його трактувань або значень. Ми, не замислюючись, говоримо такі фрази: «Ця робота пов'язана з ризиком», «Якщо працівник використовує несправний інструмент, у нього є ризик зазнати травми», або: «Підприємець, що розпочав справу, ризикує на мільйон гривень». У кожному з цих випадків термін «ризик» має різне трактування. У першому випадку слово «ризик» є синонімом слова «небезпека»; у другому – під ризиком розуміється ймовірність появи несприятливої події, наприклад, травми, загибелі, аварії; а у третьому – потенційна шкода, яка може бути нанесена несприятливою подією. Ці трактування закріпились і використовуються в багатьох науках про ризики, в тому числі і в охороні праці.

При оцінці ризику як ймовірності появи несприятливої події ризик (R) визначається відношенням кількості подій з небажаними наслідками (n) до максимально можливої їх кількості (N) за конкретний період часу:

$$R = n / N. \quad (14.1)$$

Наведена формула дозволяє розрахувати розміри загального та групового ризику. При оцінці загального ризику величина N визначає максимальну кількість усіх подій, а при оцінці групового ризику – максимальну кількість подій у конкретній групі, що вибрана із загальної кількості за певною ознакою. Зокрема, в групу можуть входити люди, що належать до однієї професії, віку, статі; групу можуть складати також транспортні засоби одного типу; один клас суб'єктів господарської діяльності тощо. Ризик у всіх цих випадках є безрозмірною величиною.

Характерним прикладом визначення загального та групового ризику може служити розрахунок числового значення виробничого травматизму. Виробничий ризик – це ймовірність ушкодження здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків. В табл. 14.1 наведені дані виробничого травматизму за видами економічної діяльності в Україні та в цілому по країні за 1999 рік. З таблиці видно, що ризик отримати травму на виробництві в цілому по Україні у 1999 р. складав $3 \cdot 10^{-3}$. При цьому найбільшим виробничий ризик був у добувній промисловості $35 \cdot 10^{-3}$, в будівництві він складав $2,7 \cdot 10^{-3}$, в обробній промисловості та сільському господарстві – $2,2 \cdot 10^{-3}$, а найменшим він був у сферах торгівлі, освіти, охорони здоров'я – $(0,5 \dots 0,6) \cdot 10^{-3}$. Дещо іншим чином виглядає ризик гибелі на виробництві. З наведеної таблиці видно, що ризик загибелі зайнятих у рибному господарстві майже такий, як і в добувній промисловості $42,6 \cdot 10^{-5}$ та $45,5 \cdot 10^{-5}$ відповідно, у будівництві – $18,7 \cdot 10^{-5}$, на транспорті – $9,1 \cdot 10^{-5}$ тощо.

На відміну від оцінки виробничого ризику при оцінці професійного ризику враховується тяжкість наслідків (показники стану здоров'я і втрати працездатності працівників), тобто шкода. Згідно гігієнічної класифікації праці професійний ризик – це величина ймовірності порушення (ушкодження) здоров'я з урахуванням тяжкості наслідків у результаті несприятливого впливу факторів виробничого середовища і трудового процесу.

При оцінці ризику як потенційної шкоди, яка може бути нанесена несприятливою подією, ризик визначається як добуток імовірності (n/N) несприятливої події на шкоду (D), який вона може принести:

$$R = (n / N) \cdot D. \quad (10.2)$$

Оскільки імовірність величина безрозмірна, виходить, що одиниця вимірювання ризику і потенційної шкоди повинна бути однією і тією ж. Найчастіше ризик вимірюється тією ж величиною що й вражаючий чинник небажаної події. Наприклад, для персоналу АЕС і населення, що проживає на оточуючій території, вражаючим чинником буде радіаційний вплив (опромінення), а одиницею його вимірювання – зіверт.

Яким повинен бути ризик? Чи можуть бути цифри, що визначають в тому чи іншому випадку допустимий ризик менше і що для цього необхідно зробити? У світовій практиці прийнято користуватися принципом ALARA (As Low As Reasonably Achievable): «Будь-який ризик повинен бути знижений настільки, наскільки це є практично досяжним або ж до рівня, який є настільки низьким, наскільки це розумно досяжно».

Рівень виробничого травматизму в Україні за 1999 рік

Таблиця 14.1

Вид економічної діяльності	Всього працюючих	Кількість потерпілих	Кількість загиблих	Ризик травми, $\times 10^{-3}$	Ризик загибелі, $\times 10^{-5}$
Всього по Україні	14300370	43308	1342	3,0	9,4
Сільське господарство, мисливство та лісове господарство	2815161	6174	333	2,2	11,8
Рибне господарство	30536	47	13	1,5	42,6
Добувна промисловість	642300	22470	292	35,0	45,5
Обробна промисловість	3133330	6973	216	2,2	6,9
Виробництво електроенергії, газу та води	463871	441	33	1,0	7,1
Будівництво	662399	1768	124	2,7	18,7
Торгівля; послуги з ремонту	748761	486	43	0,6	5,7
Готелі і ресторани	86798	48	1	0,6	1,2
Транспорт	1083582	1298	99	1,2	9,1
Фінансова діяльність	124762	87	3	0,7	2,4
Здавання під найм	726036	1039	48	1,4	6,6
Державне управління	1453754	883	39	0,6	2,6
Освіта	871836	557	15	0,6	1,7
Охорона здоров'я та соціальна допомога	976780	455	15	0,5	1,5
Послуги	229609	215	13	0,9	5,7

Найбільш універсальний кількісний засіб визначення шкоди – це вартісний, тобто визначення шкоди у грошовому еквіваленті, хоча інколи, наприклад, коли мова йде про людське життя або здоров'я, він неприйнятний. Прикладом використання в охороні праці ризику як ймовірності появи несприятливої події є коефіцієнт частоти травматизму, а як потенційної шкоди – коефіцієнт виробничих втрат.

Оцінка виробничого ризику служить інструментом формування правового інституту соціального захисту, тому вивчення виробничого ризику входить в коло інтересів як охорони праці, так і медицини, і соціального

страхування. При цьому кожен із зазначених напрямів при одному і тому ж предметі дослідження має свої особливості, методи і завдання, а саме:

1. З позиції охорони праці ризик визначається для чинників виробничого середовища (техніки, технології, організації праці і стану виробничої безпеки), що впливають на величину виробничого травматизму, професійної та виробничо-зумовленої захворюваності, і використовується для розробки систем технічних і організаційних заходів, спрямованих на зниження травматизму та захворюваності на виробництві.

2. З позиції медицини праці ризик розглядається для встановлення кількісних закономірностей формування професійної та виробничо-зумовленої захворюваності працівників і розробки механізмів її попередження шляхом порівняння поширеності певних видів захворюваності в заданих професійних групах з конкретними умовами праці (експозицією чинників виробничого середовища на працюючих).

3. З позиції соціального страхування ризик служить для встановлення кількісних закономірностей взаємозв'язку величин матеріальних витрат, пов'язаних з компенсацією втрати заробітку через зниження або втрату працездатності на виробництві, а також витрат на лікування, реабілітацію постраждалих, з рівнем виробничого травматизму і професійної захворюваності.

Аналіз та методика оцінки травматизму в установах і закладах освіти

У результаті дії несприятливих чинників виробничого середовища на підприємстві трапляються нещасні випадки. Щороку на канікулах гине 30-32 студенти вузів і за рік стається близько 1000 нещасних випадків зі студентами та викладачами.

Метою дослідження виробничого травматизму є розробка заходів щодо запобігання нещасних випадків. Для цього систематично здійснюється моніторинг стану охорони праці за допомогою різних методів: статистичних, монографічних, економічних, ергономічних та інших.

При аналізі причини виробничого травматизму поділяють на:

– **організаційні:** недодержання законодавчих та нормативних актів з охорони праці, графіків планово-попереджувальних робіт тощо;

– **санітарно-гігієнічні:** невідповідність умов праці вимогам санітарних норм (перебільшення ГДК, ГДУ та інших норм в робочій зоні), нераціональне освітлення, недотримання правил особистої гігієни тощо;

– **технічні:** невідповідність або несправність обладнання, пристроїв, інструменту та засобів захисту тощо;

– **психофізіологічні:** порушення людиною вимог технологічного процесу внаслідок втоми, напруженості, монотонності праці та інших подібних причин, неергономічність обладнання та інструменту тощо.

Для характеристики рівня виробничого травматизму використовують наступні показники:

- $K_{\text{ч}}$ – показник частоти нещасних випадків:

$$K_{\text{ч}} = 1000 \cdot n / N, \quad (14.3)$$

де n – кількість нещасних випадків за певний термін часу (як правило, за рік);

N – середня кількість працюючих за певний термін часу;

- K_B – показник важкості нещасних випадків:

$$K_B = t / n, \quad (14.4)$$

де t – загальна кількість днів непрацездатності внаслідок нещасних випадків;

- K_E – кількість людино-днів непрацездатності:

$$K_E = K_{\text{ч}} \cdot K_B = 1000 \cdot t / N. \quad (14.5)$$

Оцінка ефективності роботи системи охорони праці

Найбільш сучасною є оцінка стану охорони праці за допомогою визначення ризику нещасних випадків відповідно до ДСТУ-П ОHSAS 18001:2006 «Система управління безпекою та гігієною праці» (вимоги ОHSAS 18001:1999), в яких запропонований механізм ідентифікації та оцінки ризику небезпек виникнення нещасних випадків.

Загальний ризик визначається за формулою:

$$R = k_T \cdot k_{\sigma} (S_{\text{max}} - k_0 + S_{\text{ш}} + 0,1) \cdot 9 \cdot 10^{-7}. \quad (14.6)$$

де k_T – коефіцієнт технічної небезпеки об'єкта (приймається $k_T \geq 1$);

k_{σ} – коефіцієнт технічної небезпеки будівель та споруд (визначається за таблицею Д.1 у додатку);

S_{max} – максимальна сума балів для оцінки ризику, що визначається згідно до таблиці Д.2 у додатку;

k_0 – коефіцієнт організаційної безпеки (визначається як сума оціночних балів у таблиці Д.2 у додатку);

$S_{\text{ш}}$ – сума штрафних балів за шкалою, наведеною у таблиці Д.3 у додатку.

Коефіцієнт технічної небезпеки об'єкта можна визначити за формулою:

$$k_T = S_{\text{max}} / k_0. \quad (14.7)$$

Отриманий результат порівнюють (таблиця Д.4 у додатку) з припустимим ризиком ($R_{\text{п}}$) для даного виду діяльності за останні три роки. При відсутності даних або відомостей про смертельні випадки, припустимий ризик визначається за середньостатистичними даними по Україні (таблиця Д.5 у додатку).

Приклад виконання індивідуального завдання з оцінки ефективності роботи системи охорони праці

Оцінити ефективність роботи системи охорони праці на підприємстві з монтажу систем вентиляції повітря, на якому працюють 49 робітників, якщо

- 1) будівлі та споруди підприємства мають задовільний технічний стан, але відсутні документи щодо їх обстеження і паспортизації;
- 2) за звітний період сталися 3 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності робітників до 5 днів і 1 випадок – до 30 днів, а також на робочих місцях зафіксовані рівні шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують ГДН;
- 3) з 20 нормативів, що підтверджують дію СУОП, 15 виконані повністю, а 5 виконані наступним чином:
 - 3 з 4 – графіки проведення ППР;
 - 5 з 6 – графік планово-запобіжних ремонтів будівель і споруд;
 - 13 з 14 – кількість захисних огорожуючих пристроїв;
 - 9 з 10 – кількість пристроїв світлової та звукової сигналізації, блокуючих пристроїв;
 - 12 з 14 – випадків дотримання вимог інструкції з охорони праці.

Рішення

1. За таблицею Д.1 у додатку для будівель та споруд, які мають задовільний технічний стан, але відсутні документи щодо їх обстеження і паспортизації, маємо $k_{\sigma} = 10$.

2. Заповнюємо за початковими даними завдання (п. 3) картку оцінки умов та безпеки праці підприємства (табл. Д.2) і визначаємо S_{\max} і k_0 :

$$S_{\max} = 7800 \text{ і } k_0 = 7429 \text{ (табл. 14.2).}$$

3. Враховуючи те, що за звітний період сталися 3 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності робітників до 5 днів і 1 випадок – до 30 днів, а також на робочих місцях зафіксовані рівні шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують ГДН, визначаємо суму штрафних балів за шкалою у таблиці Д.3 додатка:

$$S_{ш} = 3 \cdot 4 + 10 + 49 \cdot 0,1 = 26,9.$$

4. За формулою (14.6) визначаємо загальний ризик:

$$R = \frac{7800}{7429} \cdot 10 \cdot (7800 - 7429 + 26,9 + 0,1) \cdot 9 \cdot 10^{-7} = 0,003761 = 376,1 \cdot 10^{-5}.$$

5. З таблиці Д.5 додатка для підприємства з монтажу систем вентиляції повітря припустимий ризик складає $R_{II} = 16,3 \cdot 10^{-5}$. Це означає, що загальний ризик перевищує припустимий у 23,1 рази ($376,1 \cdot 10^{-5} / 16,3 \cdot 10^{-5} = 23,1$), тобто $R = 23,1 R_{II}$.

6. За таблицею Д.4 додатка визначаємо вид ризику на підприємстві. Оскільки $R = 23,1R_{II}$, вважаємо, що ризик задовільний при введенні особливого режиму контролю.

7. Керуючись вимогами табл. Д.4, необхідно розробити порядок організації робіт і здійснити заходи щодо зменшення ризику протягом трьох місяців, тому пропонуємо наступні заходи щодо поліпшення стану охорони праці на підприємстві:

➤ в першу чергу, хоча будівлі та споруди підприємства мають задовільний технічний стан, необхідно провести їх обстеження і оформити відповідні документи щодо обстеження і паспортизації (цей захід зменшить у 10 разів загальний ризик);

➤ для зменшення ризику до припустимого рівня слід забезпечити:

- виконання графіків проведення ППР, планово-запобіжних ремонтів будівель і споруд;
- установити необхідну кількість захисних огорожуючих пристроїв та пристроїв світлової та звукової сигналізації, блокуючих пристроїв;
- провести позаплановий інструктаж з працівниками підприємства щодо дотримання вимог інструкцій з охорони праці.

**Картка оцінки умов та безпеки праці підприємства
з монтажу систем вентиляції повітря**

Таблиця 14.2

№ з/п	Нормативи, що підтверджують дію СУОП	Умовний бал для оцінки ризику (Б _у)	Рівень виконання нормативних вимог (Н _о)			Оціночний бал (М _р) М _р = Б _у × Н _о
			Повинно бути (Н _в)	Фактично є (Н _с)	Н _о = Н _с /Н _в	
1.	2	3	4	5	6	7
1	Наявність на ділянці інструкцій з охорони праці	100	32	32	1	100
2	Своєчасність проведення навчання з охорони праці (протоколи перевірки знань).	150	10	10	1	150
3	Своєчасність проведення інструктажу з охорони праці	200	14	14	1	200
4	Своєчасність проходження медогляду	200	10	10	1	200
5	Забезпеченість працюючих засобами індивідуального захисту	300	14	14	1	300
6	Виконання комплексних та запланованих заходів охорони праці (приписи, накази, розпорядження, колективні договори, угоди, тощо)	800	10	10	1	800
7	Виконання графіків проведення ППР (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	300	4	3	0,750	225
8	Своєчасність проведення випробувань машин, механізмів, устаткування, посудин, пристроїв тощо	600	5	5	1	600
9	Своєчасність проведення технічних оглядів (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	550	5	5	1	550
10	Відображення вимог безпеки в	250	14	14	1	250

	технологічної документації					
11	Своєчасність проведення технічних оглядів будівель, споруд	200	1	1	1	200
12	Виконання графіка планово-запобіжних ремонтів будівель, споруд	700	6	5	0,833	583
13	Робота припливно-витяжної вентиляції	250	10	10	1	250
14	Наявність знаків безпеки	200	10	10	1	200
15	Наявність засобів пожежогасіння та сигналізації	400	1	1	1	400
16	Дотримання норм розривів та габаритних розмірів, що забезпечують безпеку працюючих	350	14	14	1	350
17	Наявність протоколів вимірювання опору розтікання на основних заземлювачах і заземленнях магістралей устаткування, опору ізоляції, перевірки повного опору петлі фаза – нуль	500	3	3	1	500
18	Наявність захисних огорожуючих пристроїв	750	14	13	0,929	697
19	Наявність світлової та звукової сигналізації, блокуючих пристроїв	400	10	9	0,900	360
20	Дотримання вимог інструкції з охорони праці	600	14	12	0,857	514
	Усього балів	7800				7429

Початкові дані для виконання студентами індивідуального завдання

Для виконання індивідуального завдання студенті використовують дані з таблиць 3 (варіанти 1-30), 4 (1-10), 5 (11-20) і 6 (21-30).

Дані для розрахунку загального ризику

Таблиця 3

№ варіанта	Вид економічної діяльності (кількість працюючих робітників)	Технічний стан будівель та споруд		Наявність нещасних випадків і шкідливих факторів, які перевищують Г ДН (Г Дж)
		Категорія стану	Дотримання строків ремонту	
1	Відкрите видобування залізної руди (113)	Нормальне	–	2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб; наявність на робочому місці шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують Г ДН (Г Дж)
2	Виробництво турбін (84)	Задовільне	–	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб і 1 – до 60 діб
3	Виробництво трамвайних локомотивів (96)	Задовільне. (відсутні документи щодо обстеження технічного стану)	–	2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб
4	Розподілення електроенергії (162)	Не визначена, але є тріщини в конструкціях будівлі	–	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності більше 60 діб
5	Водна транспортна	Не придатне до	Виконується у	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою

	інфраструктура (72)	нормальної експлуатації	встановлені строки	працездатності до 5 днів і 1 – до 30 днів
6	Змішане сільське господарство (138)	Не придатне до нормальної експлуатації	Не виконується у встановлені строки	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 5 днів і 1 – смертельний випадок
7	Видобування каменю для будівництва (89)	Нормальне	–	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 60 днів; наявність на робочому місці шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують ГДН (ГДК)
8	Виробництво вибухових речовин (105)	Задовільне	–	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 30 днів і 1 – смертельний випадок; наявність на робочому місці шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують ГДН (ГДК)
9	Чорна металургія (212)	Задовільне, (відсутні документи щодо обстеження технічного стану)	–	2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 5 днів і 2 – до 30 днів
10	Виробництво залізобетонних виробів (122)	Не визначена, але є тріщини в конструкціях будівлі	–	2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 30 днів; 1 – до 5 днів і 1 – до 60 днів
11	Виробництво машин для рослинництва (64)	Не придатне до нормальної експлуатації	Виконується у встановлені строки	2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 30 днів
12	Виробництво машин для металургії (284)	Не придатне до нормальної експлуатації	Не виконується у встановлені строки	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності більше 60 днів; наявність на робочому місці шкідливих та небезпечних виробничих

					факторів, що перевищують ГДН (ГДК)
13	Будування та ремонт суден (194)	Нормальне	-		2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб і 1 – смертельний випадок
14	Роботи з реконструкції будівель (57)	Задовільне	-		1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб і 1 – до 60 діб
15	Монтаж металевих конструкцій (44)	Задовільне, (відсутні документи щодо обстеження технічного стану)	-		2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб і 1 – смертельний випадок;
16	Будівництво магістральних трубопроводів (76)	Не визначена, але є тріщини в конструкціях будівлі	-		1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб, 1 – до 60 діб і 1 – смертельний випадок;
17	Монтаж систем опалення (42)	Не придатне до нормальної експлуатації	Виконується у встановлені строки		3 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб;
18	Лісозаготівлі (36)	Не придатне до нормальної експлуатації	Не виконується у встановлені строки		2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб і 3 – до 5 діб;
19	Надання послуг, пов'язаних з лісовим господарством (48)	Нормальне	-		1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб
20	Агломерація кам'яного вугілля (67)	Задовільне	-		3 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб
21	Виробництво	Задовільне,	-		1 нещасний випадок з тимчасовою втратою

	кокспродуктів (142)	(відсутні документи щодо обстеження технічного стану)			працездатності до 5 діб і 1 – до 30 діб; наявність на робочому місці шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують Г ДН (Г ДЖ)
22	Функціонування автомобільного транспорту (86)	Не визначена, але є тріщини в конструкціях будівлі	–	–	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб і 1 – смертельний випадок
23	Виробництво цукру (109)	Не придатне до нормальної експлуатації	Виконується у встановлені строки	–	2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб і 1 – більше 60 діб;
24	Будівництво ліній зв'язку (54)	Не придатне до нормальної експлуатації	Не виконується у встановлені строки	–	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб і 1 – смертельний випадок
25	Підземне видобування кам'яного вугілля (322)	Нормальне	–	–	2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб, 1 – до 60 діб і 1 – смертельний випадок; наявність на робочому місці шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують Г ДН (Г ДЖ)
26	Підземне видобування залізної руди (248)	Задовільне	–	–	2 нещасні випадки з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб і 1 – до 60 діб; наявність на робочому місці шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують Г ДН (Г ДЖ)
27	Будівництво підприємств енергетики (202)	Задовільне. (відсутні документи щодо обстеження технічного стану)	–	–	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 30 діб, 1 – до 60 діб і 2 – смертельні випадки
28	Виробництво	Не визначена, але	–	–	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою

	залізничних локомотивів (198)	є тріщини в конструкціях будівлі		працездатності до 30 діб
29	Енергозабезпечення (168)	Не придатне до нормальної експлуатації	Виконується у встановлені строки	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб і 1 – до 60 діб
30	Будівництво підприємств обробної промисловості (173)	Не придатне до нормальної експлуатації	Не виконується у встановлені строки	1 нещасний випадок з тимчасовою втратою працездатності до 5 діб, 1 – до 30 діб і 1 – смертельний випадок;

Початкові дані для заповнення картки оцінки умов та безпеки праці підприємства (варіанти 1-10)

Таблиця 4

№ з/п	Нормативи, що підтверджують дію СУОП	Варіанти завдань												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Наявність на дільниці інструкцій з охорони праці	23/25	18/18	14/14	21/23	20/20	18/18	12/12	13/13	22/24	10/10			
2	Своєчасність проведення навчання з охорони праці (протоколи перевірки знань).	12/12	5/6	8/8	11/11	9/10	7/7	6/6	10/10	9/9	14/14			
3	Своєчасність проведення інструктажу з охорони праці	6/6	8/8	11/12	10/10	18/20	12/12	6/6	24/24	14/14	15/16			
4	Своєчасність проходження медогляду	8/8	10/10	14/16	9/9	6/6	9/10	4/4	10/10	12/12	5/5			
5	Забезпеченість працюючих засобами індивідуального захисту	15/15	18/18	16/16	19/20	14/14	15/16	20/20	13/13	25/25	24/25			
6	Виконання комплексних та запланованих заходів охорони праці	19/20	12/12	15/15	10/10	15/16	6/6	8/8	14/14	18/21	17/17			

	(приписи, накази, розпорядження, колективні договори, угоди, тощо)																		
7	Виконання графіків проведення ІПР (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	4/4	3/3	2/2	4/4	6/6	5/6	3/4	3/4	3/3	2/3	4/4							
8	Своєчасність проведення випробувань машин, механізмів, устаткування, посудин, пристроїв тощо	4/4	5/6	5/5	4/4	6/6	3/4	4/4	4/4	3/3	5/5	7/8							
9	Своєчасність проведення технічних оглядів (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	6/6	7/8	5/5	8/8	4/4	3/3	5/6	5/6	6/6	9/10	4/4							
10	Відображення вимог безпеки в технологічній документації	11/12	10/10	8/8	4/4	9/9	15/17	14/14	5/5	11/11	21/24								
11	Своєчасність проведення технічних оглядів будівель, споруд	0/2	1/1	2/2	1/1	3/4	4/4	2/2	3/3	1/1	3/3								
12	Виконання графіка планово-запобіжних ремонтів будівель, споруд	6/6	5/6	4/4	5/5	3/3	4/4	7/8	4/4	4/4	6/6	5/5							
13	Робота припливно-втяжної вентиляції	7/7	8/8	9/10	10/10	9/9	6/6	10/12	11/11	10/10	12/12								
14	Наявність знаків безпеки	9/9	9/10	8/8	10/10	12/14	12/12	7/7	6/6	21/21	18/18								
15	Наявність засобів пожежогашіння та сигналізації	1/1	2/2	1/1	9/10	8/8	9/9	5/5	13/14	10/10	12/12								
16	Дотримання норм розривів та габаритних розмірів, що забезпечують безпеку працюючих	12/12	10/10	11/12	8/8	6/6	4/4	9/10	9/9	11/11	5/5								

17	Наявність протоколів вимірювання опору розтікання на основних заземлювачах і заземленнях магістралей устаткування, опору ізоляції, перевірки повного опору петлі фаза – нуль	4/4	3/3	4/4	5/6	3/3	4/4	5/5	3/4	3/3	6/6
18	Наявність захисних огороджуючих пристроїв	9/10	13/13	12/12	8/8	10/10	9/9	6/6	12/14	8/9	14/14
19	Наявність світлової та звукової сигналізації, блокуючих пристроїв	15/15	9/9	13/13	15/17	12/12	10/10	14/14	13/14	8/8	17/19
20	Дотримання вимог інструкції з охорони праці	12/12	10/10	15/16	14/14	9/9	11/11	8/8	9/10	15/15	20/20

Примітка. Рівень виконання нормативних вимог: у чисельнику – «фактично є», у знаменнику – «повинно бути».

Початкові дані для заповнення картки оцінки умов та безпеки праці підприємства (варіанти 11-20)

Таблиця 5

№ з/п	Нормативи, що підтверджують дію СУОП	Варіанти завдань									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Наявність на дільниці інструкцій з охорони праці	13/14	18/18	14/14	18/20	20/20	18/18	12/12	13/13	24/28	10/10
2	Своєчасність проведення навчання з охорони праці (протоколи перевірки знань).	12/12	8/10	8/8	11/11	11/12	7/7	6/6	10/10	9/9	14/14
3	Своєчасність проведення інструктажу з охорони праці	6/6	8/8	15/18	10/10	12/14	12/12	6/6	24/24	14/14	21/23
4	Своєчасність проходження медогляду	8/8	10/10	10/12	9/9	6/6	5/6	4/4	10/10	12/12	5/5

5	Забезпеченість працюючих засобами індивідуального захисту	15/15	18/18	16/16	21/24	14/14	13/15	20/20	13/13	25/25	18/20
6	Виконання комплексних та запланованих заходів охорони праці (припис, накази, розпорядження, колективні договори, угоди, тощо)	5/6	12/12	15/15	10/10	7/8	6/6	8/8	14/14	19/22	17/17
7	Виконання графіків проведення ППР (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	4/4	3/3	2/2	4/4	6/6	2/3	7/8	3/3	5/6	4/4
8	Своєчасність проведення випробувань машин, механізмів, устаткування, посудин, пристроїв тощо	4/4	3/4	5/5	4/4	6/6	4/5	4/4	3/3	5/5	5/6
9	Своєчасність проведення технічних оглядів (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	6/6	3/4	5/5	8/8	4/4	3/3	2/3	6/6	6/8	4/4
10	Відображення вимог безпеки в технологічній документації	5/6	10/10	8/8	4/4	9/9	10/12	14/14	5/5	11/11	7/8
11	Своєчасність проведення технічних оглядів будівель, споруд	1/2	1/1	2/2	1/1	2/3	4/4	2/2	3/3	1/1	3/3
12	Виконання графіка планово-запобіжних ремонтів будівель, споруд	6/6	3/4	4/4	5/5	3/3	4/4	5/6	4/4	6/6	5/5
13	Робота припливно-втяжної вентиляції	7/7	8/8	7/8	10/10	9/9	6/6	5/6	11/11	10/10	12/12
14	Наявність знаків безпеки	9/9	13/14	8/8	10/10	15/18	12/12	7/7	6/6	21/21	18/18
15	Наявність засобів пожегогасіння та	1/1	2/2	1/1	5/6	8/8	9/9	5/5	9/10	10/10	12/12

	сигналізації																					
16	Дотримання норм розривів та габаритних розмірів, що забезпечують безпеку працюючих	12/12	10/10	15/16	8/8	6/6	4/4	5/6	9/9	11/11	5/5											
17	Наявність протоколів вимірювання опору розтікання на основних заземлювачах і заземлених магістралей устаткування, опору ізоляції, перевірки повного опору петлі фаза – нуль	4/4	3/3	4/4	2/3	3/3	4/4	5/5	4/5	3/3	6/6											
18	Наявність захисних огороджуючих пристроїв	8/9	13/13	12/12	8/8	10/10	9/9	6/6	9/10	14/15	14/14											
19	Наявність світлової та звукової сигналізації, блокуючих пристроїв	15/15	9/9	13/13	18/20	12/12	10/10	14/14	11/12	8/8	17/18											
20	Дотримання вимог інструкції з охорони праці	12/12	10/10	10/12	14/14	9/9	11/11	8/8	14/16	15/15	20/20											

Примітка. Рівень виконання нормативних вимог: у чисельнику – «фактично є», у знаменнику – «повинно бути».

Початкові дані для заповнення картки оцінки умов та безпеки праці підприємства (варіанти 21-30)

Таблиця 6

№ з/п	Нормативи, що підтверджують дію СУОП	Варіанти завдань																				
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30											
1	Наявність на дільниці інструкцій з охорони праці	14/15	18/18	14/14	18/19	20/20	18/18	12/12	13/13	13/16	10/10											
2	Своєчасність проведення навчання з охорони праці (протоколи перевірки знань).	12/12	7/8	8/8	11/11	11/12	7/7	6/6	10/10	9/9	14/14											

3	Своєчасність проведення інструктажу з охорони праці	6/6	8/8	14/15	10/10	9/10	12/12	6/6	24/24	14/14	18/20
4	Своєчасність проходження медогляду	8/8	10/10	11/12	9/9	6/6	7/8	4/4	10/10	12/12	5/5
5	Забезпеченість працюючих засобами індивідуального захисту	15/15	18/18	16/16	24/26	14/14	9/10	20/20	13/13	25/25	20/21
6	Виконання комплексних та запланованих заходів охорони праці (приписи, накази, розпорядження, колективні договори, угоди, тощо)	7/8	12/12	15/15	10/10	5/6	6/6	8/8	14/14	13/16	17/17
7	Виконання графіків проведення ППР (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	4/4	3/3	2/2	4/4	6/6	4/5	2/3	3/3	3/4	4/4
8	Своєчасність проведення випробувань машин, механізмів, устаткування, посудин, пристроїв тощо	4/4	2/3	5/5	4/4	6/6	5/6	4/4	3/3	5/5	3/4
9	Своєчасність проведення технічних оглядів (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	6/6	2/3	5/5	8/8	4/4	3/3	4/5	6/6	6/8	4/4
10	Відображення вимог безпеки в технологічній документації	8/9	10/10	8/8	4/4	9/9	12/13	14/14	5/5	11/11	10/12
11	Своєчасність проведення технічних оглядів будівель, споруд	3/4	1/1	2/2	1/1	0/1	4/4	2/2	3/3	1/1	3/3
12	Виконання графіка планово-запобіжних ремонтів будівель, споруд	6/6	3/4	4/4	5/5	3/3	4/4	2/3	4/4	6/6	5/5

13	Робота припливно-витяжної вентиляції	7/7	8/8	7/9	10/10	9/9	6/6	9/10	11/11	10/10	12/12
14	Наявність знаків безпеки	9/9	16/18	8/8	10/10	8/10	12/12	7/7	6/6	21/21	18/18
15	Наявність засобів пожежогасіння та сигналізації	1/1	2/2	1/1	6/8	8/8	9/9	5/5	11/14	10/10	12/12
16	Дотримання норм розривів та габаритних розмірів, що забезпечують безпеку працюючих	12/12	10/10	5/6	8/8	6/6	4/4	8/10	9/9	11/11	5/5
17	Наявність протоколів вимірювання опору розтікання на основних заземлювачах і заземленнях магістралей устаткування, опору ізоляції, перевірки повного опору петлі фаза – нуль	4/4	3/3	4/4	2/4	3/3	4/4	5/5	2/3	3/3	6/6
18	Наявність захисних огороджуючих пристроїв	12/14	13/13	12/12	8/8	10/10	9/9	6/6	14/16	5/6	14/14
19	Наявність світлової та звукової сигналізації, блокуючих пристроїв	15/15	9/9	13/13	7/8	12/12	10/10	14/14	10/13	8/8	15/16
20	Дотримання вимог інструкції з охорони праці	12/12	10/10	20/22	14/14	9/9	11/11	8/8	15/17	15/15	20/20

Примітка. Рівень виконання нормативних вимог: у чисельнику – «фактично є», у знаменнику – «повинно бути».

Додатки

Коефіцієнт технічної небезпеки будівель та споруд

Таблиця Д.1

№ з/п	Категорія технічного стану	Дотримання строків ремонту відповідно до висновків спеціалізованої організації	Оцінка в умовних балах
1.	Нормальне	–	1,0
2.	Задовільне	–	1,0
	Задовільне, але відсутні документи щодо обстеження і паспортизації технічного стану будівель (споруд)	–	10
3.	Не визначена, але є видимі порушення цілісності конструкції будівлі (споруди)	–	100
4.	Не придатне до нормальної експлуатації	Виконується у встановлені строки	10
		Не виконується у встановлені строки	100
5.	Аварійне	Виконується у встановлені строки	10
		Не виконується у встановлені строки	100

Картка оцінки умов та безпеки праці підприємства

Таблиця Д.2

№ з/п	Нормативи, що підтверджують дію СУОП	Умовний бал для оцінки ризику (Б _у)	Рівень виконання нормативних вимог (Н _о)			Оціночний бал (М _р) М _р = Б _у × Н _о
			Повинно бути (Н _в)	Фактично є (Н _с)	Н _о = Н _с /Н _в	
1.	2	3	4	5	6	7
1	Наявність на дільниці інструкцій з охорони праці	100				

Продовження таблиці Д.2

1.	2	3	4	5	6	7
2	Своєчасність проведення навчання з охорони праці (протоколи перевірки знань).	150				
3	Своєчасність проведення інструктажу з охорони праці	200				
4	Своєчасність проходження медогляду	200				
5	Забезпеченість працюючих засобами індивідуального захисту	300				
6	Виконання комплексних та запланованих заходів охорони праці (приписи, накази, розпорядження, колективні договори, угоди, тощо)	800				
7	Виконання графіків проведення ППР (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	300				
8	Своєчасність проведення випробувань машин, механізмів, устаткування, посудин, пристроїв тощо	600				
9	Своєчасність проведення технічних оглядів (машин, механізмів, устаткування, вентиляційних систем, посудин тощо)	550				
10	Відображення вимог безпеки в технологічній документації	250				
11	Своєчасність проведення технічних оглядів будівель, споруд	200				
12	Виконання графіка планово-запобіжних ремонтів будівель, споруд	700				
13	Робота припливно-витяжної вентиляції	250				
14	Наявність знаків безпеки	200				
15	Наявність засобів пожежогасіння та сигналізації	400				

Закінчення таблиці Д.2

1.	2	3	4	5	6	7
16	Дотримання норм розривів та габаритних розмірів, що забезпечують безпеку працюючих	350				
17	Наявність протоколів вимірювання опору розтікання на основних заземлювачах і заземленнях магістралей устаткування, опору ізоляції, перевірки повного опору петлі фаза – нуль	500				
18	Наявність захисних огорожуючих пристроїв	750				
19	Наявність світлової та звукової сигналізації, блокуючих пристроїв	400				
20	Дотримання вимог інструкції з охорони праці	600				
	Усього балів	7800				

Шкала штрафних балів

Таблиця Д.3

№ з/п	Причина встановлення штрафного бала	Штрафний бал за один випадок (перевищення) ГДН (ГДК) для одного працівника Ш _б
1	Наявність нещасного випадку з тимчасовою втратою працездатності на 1-5 діб	4
2	Наявність нещасного випадку з тимчасовою втратою працездатності на 6-30 діб	10
3	Наявність нещасного випадку з тимчасовою втратою працездатності на 30-60 діб	20
4	Наявність нещасного випадку з тимчасовою втратою працездатності більше 60 діб	60
5	Наявність смертельного нещасного випадку	100
6	Наявність на робочому місці шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що перевищують допустимі норми або рівні	0,1

Таблиця оцінки рівня ризику

Таблиця Д.4

Значення ризику	Вид ризику	Запропоновані заходи
Більш $100 \cdot R_{II}$	Неприпустимий	Зупинити роботу до здійснення заходів щодо зменшення ризику
Від $100 \cdot R_{II}$ до $10 \cdot R_{II}$	Задовільний при введенні особливого режиму контролю	Розробити порядок організації робіт, здійснити заходи щодо зменшення ризику протягом трьох місяців.
Від $10 \cdot R_{II}$ до R_{II}	Задовільний	Розробити заходи щодо зменшення ризику до припустимого рівня
Менш R_{II}	Припустимий	Дотримуватися існуючого порядку організації робіт

Розподіл імовірності виникнення смертельних нещасних випадків за найнебезпечнішими видами економічної діяльності

Таблиця Д.5

Вид економічної діяльності	Код	Чисельність працюючих	Ризик	Кількість смертельних випадків
1	2	3	4	5
Україна		14241185	$6,3 \times 10^{-5}$	900
Відкрите видобування залізної руди	13.10.2	54484	$9,2 \times 10^{-5}$	5
Виробництво турбін та запчастин до них	29.11.2	21374	$9,4 \times 10^{-5}$	2
Виробництво залізничних і трамвайних локомотивів та рухомого складу	35.20.1	49561	$8,1 \times 10^{-5}$	4
Розподілення електроенергії	40.10.5	131386	$8,4 \times 10^{-5}$	11
Функціонування водної транспортної інфраструктури	63.22.0	48924	$8,2 \times 10^{-5}$	4
Вирощування культур у поєднанні з тваринництвом (змішане сільське господарство)	01.30.0	181265	$14,3 \times 10^{-5}$	26

Закінчення таблиці Д.5

1	2	3	4	5
Видобування каменю для будівництва	14.11.0	19408	$10,3 \times 10^{-5}$	2
Виробництво вибухових речовин	24.61.0	14966	$13,4 \times 10^{-5}$	2
Чорна металургія	27.10.0	275209	$10,9 \times 10^{-5}$	30
Виробництва збірних бетонних та залізобетонних виробів	26.61.1	36458	$19,2 \times 10^{-5}$	7
Виробництво (без ремонту) машин для рослинництва	29.32.1	17828	$16,8 \times 10^{-5}$	3
Виробництво машин для металургії	29.51.1	26421	$15,1 \times 10^{-5}$	4
Будування та ремонт суден	35.11.0	37775	$18,5 \times 10^{-5}$	7
Загальне будівництво будівель (нові роботи, роботи з заміни, реконструкції та відновлення)	45.21.1	372911	$19,8 \times 10^{-5}$	74
Монтаж металевих конструкцій	45.25.4	16129	$24,8 \times 10^{-5}$	4
Інші спеціальні будівельні роботи	45.25.9	17644	$22,7 \times 10^{-5}$	4
Монтаж систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря	45.33.1	18431	$16,3 \times 10^{-5}$	3
Лісозаготівлі	02.01.1	20086	$19,9 \times 10^{-5}$	4
Надання послуг, пов'язаних з лісовим господарством	02.02.0	81673	$17,1 \times 10^{-5}$	14
Агломерація кам'яного вугілля	10.10.3	21486	$23,3 \times 10^{-5}$	5
Виробництво коксопродуктів	23.10.0	33651	$17,8 \times 10^{-5}$	6
Функціонування автомобільного транспорту	63.21.2	33024	$27,3 \times 10^{-5}$	9
Виробництво цукру	15.83.0	37801	$29,1 \times 10^{-5}$	11
Будівництво магістральних трубопроводів, ліній зв'язку і енергозабезпечення	45.21.3	17438	$28,7 \times 10^{-5}$	5
Підземне видобування кам'яного вугілля	10.10.1	300534	$42,3 \times 10^{-5}$	127
Підземне видобування залізної руди	13.10.1	20899	$52,6 \times 10^{-5}$	11
Будівництво підприємств енергетики, добувної та обробної промисловості	45.21.5	22787	$52,7 \times 10^{-5}$	12

Завдання

За прикладом розрахунку оцінки ефективності роботи системи охорони праці виконати завдання за варіантом, що відповідає порядковому номеру

студента у журналі групи. Початкові дані знаходяться у таблицях 3 (варіанти 1-30), 4 (1-10), 5 (11-20) і 6 (21-30).

Література

1. Гігієнічні нормативи ГН 3.3.5-8-6.6.1-2002 «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 27.12.2001 № 528.

2. Директива Ради Європейських Співтовариств 89/391/ЕЕС «Про впровадження заходів, що сприяють поліпшенню безпеки й гігієни праці працівників».

3. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.

4. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

5. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.

6. Міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007. Occupational health and safety management systems. Requirements. Системи менеджменту охорони праці. Вимоги.

7. Міжнародний стандарт OHSAS 18002. Guidelines for the implementation of OHSAS 18001. Настанова по впровадженню OHSAS 18001.

8. НПАОП 0.00-8.24-05. Перелік робіт з підвищеною небезпекою. Наказ Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 р. № 15.

9. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.

10. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.

11. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.

12. Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці. Затверджені Головою Держгірпромнагляду 7.02.2008 р.

13. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці : навч. посіб. 4-те вид., допов. і перероб. К.: Університет «Україна», 2009. 295 с.

14. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

2.15. Вплив електричного струму на організм людини

Мета роботи: вивчити вплив на організм людини шкідливих та вражаючих факторів електричного струму, причини електротравматизму, засоби надання потерпілим першої допомоги; розрахувати теплоту, що виділяється в тканинах тіла людини при проходженні через нього електричного струму.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз впливу на організм людини шкідливих та вражаючих факторів електричного струму, причин електротравматизму; розрахунок тепло, що виділяється в тканинах тіла людини при проходженні через нього електричного струму, та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

За рівнем шкідливості для людини електрострум відповідно до досліджень, проведених в рамках ООН, знаходиться на п'ятому місці серед 30 різноманітних факторів, що загрожують життю людини. Найбільше страждають особи віком від 20 до 30 років – 65,5%, старші 30 років – 12,5% та до 20 років – 22%. За останні роки підвищилась кількість уражень електрострумом жінок.

Небезпечна дія струму на організм людини збільшується тому, що він не відчувається її органами на відстані, а діє лише в момент дотику до струмопровідних частин.

Електричний струм, діючи на організм людини, може викликати ураження, ступінь яких залежить від сили струму, часу його дії, а також від шляху його протікання по тілу.

Людина починає відчувати дію струму, що проходить через неї, *промислової частоти 50 Гц (Герц) силою 0,6–1,5 мА (міліампер) і постійного струму 5–7 мА*. При збільшенні струму, що проходить крізь тіло людини, його дія збільшується і при величині *змінного струму промислової частоти 10 мА (60–80 мА постійного струму)* відбувається вимушене скорочення м'язів (судороги) рук, в результаті чого людина не може розтиснути руку, в якій затиснута струмопровідна частина, тобто вона не в змозі самостійно звільнитися від контакту зі струмопровідною частиною. При великих значеннях струму руки паралізуються, утруднюється дихання. Чим більше сила струму, тим швидше порушується робота легенів і серця. При струмі *промислової частоти 100 мА і більше* припиняється робота легенів і серця, ураження настає через 2–3 секунди від початку дії струму.

Сила струму, який проходить крізь тіло людини, визначається прикладеною напругою і загальним опором тіла. Найбільший опір електроструму чинить шкіряний покрив, а опір тканини внутрішніх органів (м'язова, жирова, спинний та головний мозок, кров та ін.) порівняно зі шкірою малий.

Опір тіла в значній мірі залежить від стану шкіри. Порізи, подряпини (пошкодження рогового покриву), зволоження та потовиділення, забруднення рідкими речовинами можуть зменшити опір тіла людини до значення його внутрішнього опору.

Опір тіла людини залежить від прикладеної напруги, сили, роду і частоти струму, а також від часу його протікання через тіло людини. Зі збільшенням напруги, прикладеної до тіла людини, різко зменшується опір шкіри, а відповідно, і опір тіла, що пояснюється пробоем рогового покриву шкіри.

Із збільшенням струму і часу його протікання через тіло людини опір зменшується, так як збільшується місцевий нагрів шкіри, що призводить до розширення її судин і збільшення потовиділення.

Змінний струм, особливо з частотою 50 Гц, являє собою більшу небезпеку, ніж постійний струм такої ж сили.

При розрахунках опору тіла людини струму промислової частоти вважають його незмінним і рівним $R=1000 \text{ Ом}$.

Протікаючи через організм людини, електричний струм призводить до *термічної* (опік окремих ділянок тіла, нагрів кровоносних судин і т.д.), *механічної* (розрив тканин), *хімічної* (електроліз крові і інших органічних рідин) дій, разом з тим діє на нього *біологічно*, порушуючи його життєздатність. У м'язовій тканині, особливо при скороченні м'язів серця і легенів, у тканинах центральної системи і периферійної нервової системи та в інших тканинах виникають біоструми, які порушують біологічну рівновагу, що призводить до порушення їх нормальної дії.

Таким чином, оцінкою характеру і ступеня дії змінного струму є:

- поріг відчуття – 1 мА;
- поріг струму відпускання – 10 мА;
- поріг фібриляції серця – 100 мА.

Дія електричного струму може призвести до двох *видів уражень*: електричних травм і електричних ударів. У деяких випадках обидва види ураження виникають одночасно.

Електричними травмами називають місцеві ураження тканин організму, викликані дією електричного струму чи електричної дуги. Частіше – це поверхневі пошкодження шкіри, а іноді інших м'яких тканин, а також суглобів і кісток. Електричні травми можуть бути наступних *видів*: електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, електрофтальмія і механічні пошкодження.

Найбільш поширеною електричною травмою є *електричний опік*. У залежності від умов виникнення опіки можуть бути двох видів: струмовий (контактний) та дуговий.

Електричні знаки (знаки струму чи електричні мітки) проявляються у вигляді плям сірого чи блідо-жовтого кольору на поверхні шкіри людини, які були уражені струмом. Електричні знаки можуть мати круглу чи овальну форму; бувають знаки у вигляді подряпин, порізів чи невеликих ран. Іноді форма знаку повторює форму струмопровідної частини, якої торкнувся

потерпілий, а також може нагадувати блискавку. Звичайно електричні знаки не болючі і з плином часу уражене місце набуває нормального кольору, еластичності та чутливості.

Металізація шкіри виникає від проникнення у верхні шари шкіри дрібних часток металу, який розплавився під дією електричної дуги. Потерпілий відчуває присутність у шкірі стороннього тіла, і часто – біль від опіку через тепло, занесене в тіло металом. Шкіра у місці ураження стає жорсткою та шершавою. Колір шкіри залежить від металу: зелений – при контакті з червоною міддю, синьо-зелений – при контакті з латунню, синьо-жовтий – при контакті із свинцем. З плином часу уражена частина набуває нормального вигляду.

Електрична дуга є джерелом випромінювання світла, а також може викликати *електрофтальмію* – запалення зовнішніх шарів очей під дією ультрафіолетових променів, які поглинаються клітинами організму і викликають у них хімічні зміни. У тяжких випадках запалюється роговиця ока, яка потребує тривалого лікування.

Під дією електричного струму відбувається збудження живих тканин, яке супроводжується невимушеними судорожними скороченнями м'язів – *електричний удар*. При різних невимушених судорожних скороченнях м'язів під дією струму, що проходить через тіло людини, можуть виникати механічні пошкодження: розрив шкіри, кровоносних судин і нервових тканин, вивихи суглобів та переломи кісток.

Дія електричного струму на організм людини може призвести до летального наслідку в результаті електричного шоку і припинення роботи серця та дихання; дія на м'яз серця може викликати зупинку серця чи його *фібриляцію*, тобто хаотичні швидкі скорочення тканин серцевого м'язу, при яких серце припиняє нормально працювати і порушується кровообіг. Дія може бути прямою, коли струм протікає безпосередньо у області серця, і рефлекторна, тобто через центральну нервову систему. Смерть внаслідок припинення дихання викликається прямою або рефлекторною дією електричного струму на м'язи грудної клітини, які беруть участь у процесі дихання.

Електричний шок – тяжка рефлекторна реакція організму при сильному подразненні електричним струмом, яка призводить до небезпечних розладів дихання, кровообігу, обміну речовин і т.п. Шоковий стан може продовжуватись від кількох хвилин до доби, після чого може наступити смерть у разі повного припинення життєво важливих функцій або повне видужання у результаті активного лікувального втручання.

Наслідок ураження електричним струмом суттєво залежить від шляху, яким струм протікає через тіло людини. Якщо струм протікає через життєві органи (серце, легені, головний і спинний мозок), то небезпека ураження буде досить велика, так як він діє безпосередньо на ці органи. Якщо ж струм протікає не торкаючи важливі органи, дія його на них може бути тільки рефлекторна, тобто через центральну нервову систему, тому імовірність тяжких наслідків значно знижується.

Найбільш небезпечними шляхами протікання струму є «голова-руки», «голова-ноги» та «руки-ноги», так як при цьому струм може протікати через головний і спинний мозок та серце людини.

Перша допомога при ураженні електричним струмом

Так як наслідок ураження залежить від часу дії струму на людину, то найшвидше звільнення потерпілого від дії струму є першочерговою задачею. Для цього за допомогою вимикача необхідно швидко вимкнути ту частину електрообладнання, до якої торкнувся потерпілий.

При неможливості швидкого вимикання електропристрою необхідно звільнити потерпілого від струмопровідної частини, до якої він торкається.

В електропристроях з напругою до 400 В потерпілого можна відтягнути від струмопровідної частини, взявшись за його одяг, якщо він сухий і не прилягає до тіла. Користуючись сухою палкою чи дошкою можна відтягнути дріт від потерпілого. Потрібно ізолювати руки, одягнувши діелектричні рукавички чи обмотавши їх сухою тканиною. У деяких випадках можна перекусити дроти інструментом з ізольованими ручками чи перерубати їх сокирою з дерев'яною ручкою.

Заходи першої медичної допомоги потерпілому від електричного струму залежать від його стану після звільнення від струму.

Якщо потерпілий у свідомості, але до цього був у непритомному стані зі стійким диханням та пульсом, то його слід покласти на підстилку, розстебнути одяг, забезпечити приплив свіжого повітря і повний спокій до прибуття лікаря. Не можна дозволяти потерпілому рухатись, навіть якщо він почуває себе нормально і немає видимих пошкоджень, так як негативна дія електричного струму на людину може проявитись не відразу, а через деякий час, через декілька хвилин, годин, навіть днів.

Якщо потерпілий дихає рідко, судорожно, чи якщо дихання потерпілого постійно погіршується, в той час як серце продовжує працювати, необхідно робити штучне дихання.

При відсутності ознак життя треба негайно приступити до оживлення потерпілого, тобто робити штучне дихання та масаж серця до прибуття лікаря.

Штучне дихання і зовнішній масаж серця слід виконувати до стійкого самостійного дихання і початку роботи серця. На відновлення діяльності серця потерпілого вказує поява регулярного пульсу. Для перевірки пульсу переривають масаж на 2–3 секунди. Після появи ознак життя штучне дихання та зовнішній масаж серця слід продовжувати 5–10 хвилин.

Порядок виконання завдання

Самостійно (згідно з варіантом табл. 15.2) зробити висновок про можливі ураження людини, які можуть реалізовуватись при проходженні певного струму за встановлений час.

Для цього потрібно:

Таблиця 15.1

Сила струму, який проходить через тіло людини та час його проходження

№ варіанта	Струм, що проходить через тіло людини, I (мА, А)		Час проходження струму через тіло людини, t (с)
	Змінний	Постійний	
1	1,1 мА	-	1,5
2	1,5 мА	-	2,0
3	-	3,0 мА	3,0
4	200,0 мА	-	2,3
5	3,0 А	-	4,0
6	-	3,0 мА	6,0
7	-	7,0 мА	3,5
8	-	10,0 мА	5,0
9	6,0 мА	-	2,5
10	9,0 мА	-	7,0

1. Розрахувати тепло, що виділяється в тканинах тіла людини при проходженні через нього електричного струму, за формулою:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t,$$

де Q – тепло, що виділяється в тканинах тіла людини при проходженні через нього електричного струму, Дж;

I – струм, який проходить через тіло людини, А (табл. 15.1);

R – опір тіла людини, Ом (при розрахунках приймають за 1 кОм);

t – час проходження струму, с (табл. 15.1).

2. Враховуючи характер струму, його величину, час проходження через тіло, зробити висновок про можливі ураження людини (електричний удар, місцеві електричні травми, зупинка дихання та серця, фібриляція серця, смерть тощо). При цьому слід використовувати дані табл. 15.1 і 15.2.

Питання для обговорення

1. Поясніть вплив електричного струму на організм людини.
2. Назвіть чинники, від яких залежить опір тіла людини.
3. Охарактеризуйте види електричних травм.
4. Поясніть, яка допомога надається у стані ураження електричним струмом.
5. Назвіть порогові значення величини електричного струму.
6. Виконати завдання щодо можливого ураження людини при проходженні певного струму за встановлений час.

Таблиця 15.2

Вплив постійного і змінного струму на тіло людини

Значення струму, що проходить через людину, мА	Характер впливу	
	Змінний струм, 50-60 Гц	Постійний струм
0,5 – 1,5	Початок відчуття, легке тремтіння пальців руки	Не відчувається
2,0 – 3,0	Сильне тремтіння пальців рук. Відчуття доходить до зап'ястя	Не відчувається
5,0 – 7,0	Легкі судороги в руках. Больові відчуття в руках	Зуд. Відчуття нагрівання
8,0 – 10,0	Руки важко, але ще можна відірвати від електродів. Сильні болі в пальцях, долонях рук і передпліччях	Підсилення відчуття нагрівання
20,0 – 25,0	Параліч рук, відірвати їх від електродів неможливо. Дуже сильні болі. Дихати важко.	Ще більше підсилення нагріву. Незначне скорочення м'язів рук.
50,0 – 80,0	Припинення дихання. Початок фібриляції серця.	Сильне відчуття нагріву. Скорочення м'язів рук. Судороги, важко дихати. Припинення дихання.
90,0 – 100,0	Припинення дихання. При тривалості 3с і більше зупинка серця.	Припинення дихання.

Література

1. Джигирей В.С., Жидецький В.І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.С. Джигирей, В.І Жидецький. Львів: Афіша, 2000. 255 с.
2. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Є.П. Желібо, Н.М. Заверуха, В.В. Зацарний. К.: Каравела, 2005. 327 с.
3. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.
4. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
5. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
6. Лушкін В.А. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.А. Лушкін, В.І. Торкатюк, Б.М. Коржик, А.С. Ачкасов, Л.Ф. Ніколаєнко. Житомир, 2001. 671 с.

7. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.

8. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.

9. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.

10. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / І.П. Пістун. Суми, 1999. 301 с.

11. Скобло Ю.С. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / Ю.С. Скобло, Т.Б. Соколовська, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тіщенко, М.М. Троянов. К.: Кондор, 2003. 421 с.

12. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

2.16. Електробезпека

Мета роботи: засвоїти основні способи захисту людини від ураження електричним струмом, навчитися визначати опір ізоляції та заземлення.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз основних способів захисту людини від ураження електричним струмом, оцінки опорів ізоляції та заземлення та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

1. Дія електричного струму на організм людини та методи її захисту від електричного струму

У діяльності людини немає жодної сфери, де б не використовувалась електроенергія. Але разом з цим, зростає небезпечність ураження людини електричним струмом.

Електричний струм більший за 10 мА (0,01 А) є небезпечним для людини. Його дія може викликати пошкодження й розлад нервових волокон, опіки, параліч різних органів, смерть. Особливо небезпечним є змінний струм.

Основні причини ураження електричним струмом такі:

- дотик до струмоведучих частин;
- дотик до металічних частин, що опинилися під напругою;
- ураження кроковим струмом;
- ураження електродугою.

Величина струму, що проходить через людину у випадку ураження, залежить від шляху цього проходження і від прикладеної напруги (рис. 16.1). Електричний опір тіла людини коливається від 70 до 10000 Ом (для оцінки наслідків враження прийнято вважати $R_{\text{люд}} = 1000$ Ом). Струм, що проходить через людину, може бути оцінений так:

$$I_{\text{люд}} = \frac{U_{\text{дот}}}{R_{\text{люд}} + R_{\text{конт}} + R_{\text{гр}} + R_{\text{пров}} + R_{\text{в.тр.}}}, \text{ А} \quad (16.1)$$

де $U_{\text{дот}}$ – напруга дотику (В); $R_{\text{люд}}$ – опір тіла людини (Ом); $R_{\text{конт}}$ – опір контакту (Ом); $R_{\text{гр}}$ – опір ґрунту (Ом); $R_{\text{пров}}$ – опір проводів (Ом); $R_{\text{в. тр}}$ – опір вхідного трансформатора (Ом).

Найбільш небезпечним є випадок змикання з проводами двох фаз. При цьому $U_{\text{дот}}$ найбільше, а всі опори, крім $R_{\text{люд}}$ наближаються до нуля.

Захисні заходи при ураженні електричним струмом можна розділити на дві групи:

1. Заходи безпеки у нормальному режимі.
2. Заходи безпеки в аварійному режимі.

До першої групи відносяться:

- забезпечення недоступності струмопровідних частин;
- застосування електричної ізоляції;

– застосування понижених напруги (менше 42 В змінного струму).

До другої:

- застосування подвійної ізоляції;
- захисне заземлення;
- захисне занулення;
- захисне відключення;
- використання роз'єднувальних трансформаторів;
- вирівнювання потенціалів.

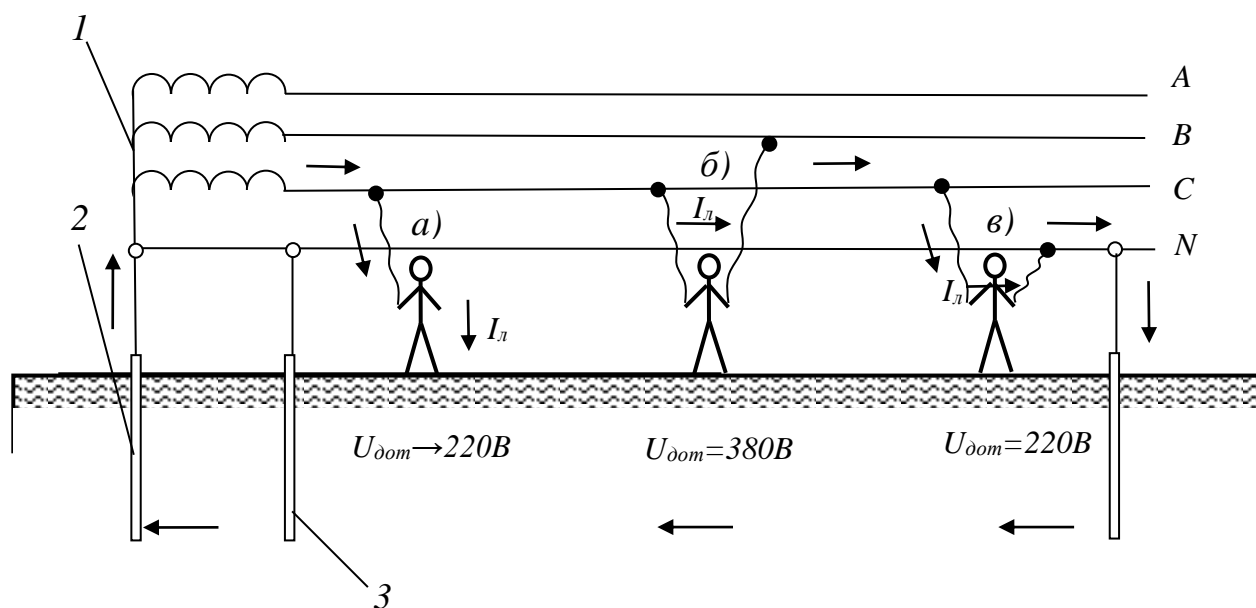


Рис. 16.1. *Можливі випадки ураження людини електричним струмом у трифазній мережі: 1 – трифазна електрична мережа: А, В, С – фазні проводи, $U_{\phi} = 220\text{В}$, N – нейтральний (нульовий) дріт; 2 – трансформатор підстанції, 3 – заземлювачі, $U_{\text{дом}}$ – напруга дотику*

До окремої групи слід віднести використання індивідуальних засобів захисту, які використовуються в обох випадках, та організаційні заходи (навчання, інструктажі, знаки безпеки, контроль за станом електрообладнання, електромереж та інші).

В практичній роботі розглядаються методи контролю стану ізоляції, захисного заземлення і принципами роботи захисного занулення.

2. Дослідження електробезпеки в трифазних електромережах з різними режимами нейтралі

Захисне заземлення

Захисне заземлення має своєю метою понизити напругу дотику у випадку пробоя ізоляції в обладнанні. Воно полягає у сполученні корпусу з землею через контур заземлення (рис. 16.2). Контур заземлення містить у собі дроти, якими сполучаються корпуси апаратів із заземлювачами. Заземлювачі являють собою звичайні металеві труби діаметром 25 - 50 мм і довжиною 2 - 3 м, забиті у ґрунт. Замість труб можуть використовуватись

будь-які металеві предмети. Загальна поверхня стикання заземлювачів з ґрунтом (кількість труб) має забезпечити допустимий опір розтікання струму по землі. Цей опір залежить від площі заземлювачів, типу ґрунту і його вологості. Найбільший опір має пісок (ρ до $2500 \text{ Ом}\cdot\text{м}$), а найменший — торф ($\rho = 20 \text{ Ом}\cdot\text{м}$). Величина опору захисного заземлення для пристроїв напругою до 1000 В не повинна перевищувати 4 Ом , для пристроїв напругою понад 1000 В — 10 Ом .

Розглянемо, як працює захисне заземлення. Припустимо, відбувся пробій однієї з фаз. На корпусі виникає напруга. Утворюється ланцюг (рис. 16.2): фаза — корпус — заземлення — ґрунт — заземлення вхідного трансформатора — трансформатор — проводи фази — корпус. Тобто виникає коротке замикання фази на землю.

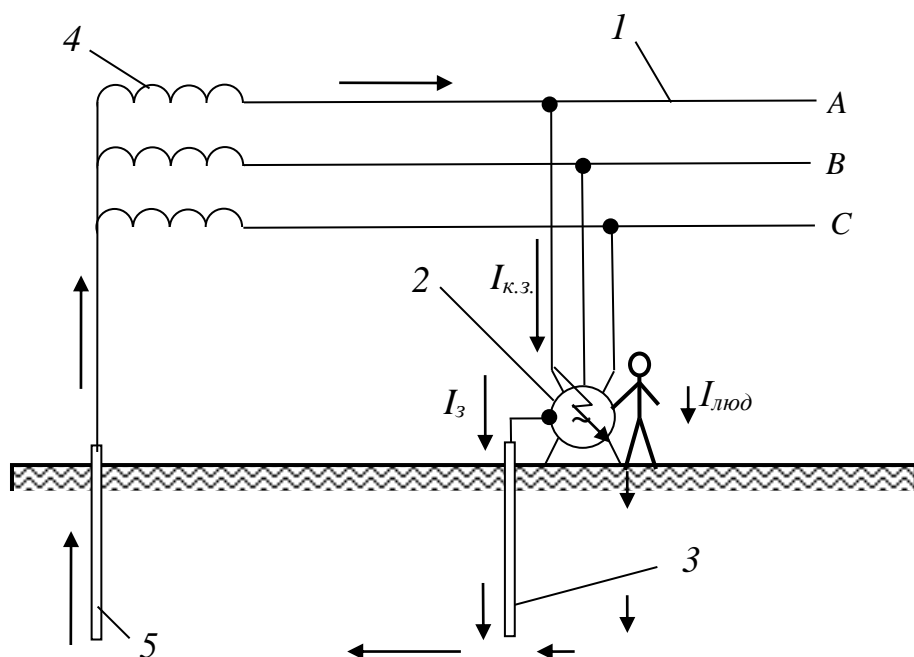


Рис. 16.2. Принципова схема захисного заземлення: 1- трифазна мережа, 2 – електроприлад, 3 – заземлення електроприладу, 4 – трансформатор розподільчої підстанції; 5 – заземлення трансформатора підстанції

Струм короткого замикання на землю визначається за формулою

$$I_{з.з.} = \frac{U_{\phi}}{z_{\partial} + r_{з.тр.} + 1/3 \cdot z_{тр.}}, \quad (16.2)$$

де z_{∂} – повний опір дротів (Ом); $r_{з.тр.}$ – опір заземлення трансформатора (Ом); $z_{тр.}$ – повний опір трансформатора (Ом).

Для умов симетричного опору фаз, струм замкнення на землю можна визначати за рівнянням:

$$I_{з.з.} = \frac{3 \cdot U_{\phi}}{100}.$$

Напруга на корпус приладу відносно землі – напруга дотику U_{∂}

складає

$$U_{\partial} = I_{з.з.} \cdot r_3 \quad (16.3)$$

де r_3 – опір заземлення пристрою (Ом).

Струм, який проходить через людину у випадку її дотику до корпусу, становить:

$$I_{люд} = \frac{U_{\partial}}{R_{люд} + R_{конт}} \quad \text{А}, \quad (16.4)$$

де $R_{конт}$ — опір контакту "людина - пристрій" та "людина - заземлювач" (Ом).

Хід роботи

Завдання 1

Визначити орієнтовну кількість заземлювачів.

Струм короткого замикання визначається за формулою

$$I_{к.з.} = \frac{U_{\phi}}{R_{пров} + R_{заз} + R_{тр}}, \quad (16.5)$$

де $R_{пров}$ – опір дротів (Ом); $R_{заз}$ – опір заземлень пристрою і трансформатора (Ом); $R_{тр}$ – опір трансформатора (Ом).

Напруга на корпус приладу відносно землі $U_{\partial от}$ складає

$$U_{\partial от} = I_{к.з.} \cdot R_3$$

де R_3 — опір заземлення пристрою (Ом),

а струм, який проходить через людину у випадку її дотику до корпусу, визначається за формулою (16.4).

1. За індивідуальним завданням розрахувати початковий опір трубчастого заземлювача за формулою $R_1 = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{4l}{d}$,

де ρ – розрахунковий опір ґрунта (для торфу – 20 Ом·м; чорнозему – 30 Ом·м; садової землі – 50 Ом·м; глини – 60 Ом·м; суглинку – 100 Ом·м; супіску – 300 Ом·м; піску – 500 Ом·м).

2. Визначити необхідну кількість заземлювачів:

$$n = \frac{R_1}{[R]\eta_e},$$

де $[R] = 4 \text{ Ом}$ – допустимий опір заземлення; η_e – коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів:

$d, \text{мм}$	η_e	η_r	$R_r, \text{Ом}$
≤ 40	0,69	0,45	0,9
>40	0,62	0,4	0,6

3. Визначити повний опір заземлення за формулою

$$R_{\text{заз}} = \frac{R_1 \cdot R_r}{R_1 \eta_r + R_r n \eta_e}$$

і порівняти його з допустимим опором

$$R_{\text{заз}} \leq [R] = 4 \text{ Ом},$$

де η_r – коефіцієнт використання горизонтальних з'єднувальних стрічок;

R_r – опір одиниці заземлювача в Ом.

Наприклад, для ґрунту – пісок, $d = 32 \text{ мм}$, $l = 4 \text{ м}$:

$$R_1 = \frac{500}{2 \cdot 3,14 \cdot 4} \ln \frac{4 \cdot 4}{0,032} = 123,64 \text{ Ом}; \quad n = \frac{123,64}{4 \cdot 0,69} = 44,8; \quad \text{попередньо приймаємо}$$

$n = 45$, тоді

$$R_{\text{заз}} = \frac{123,64 \cdot 0,9}{123,64 \cdot 0,45 + 0,9 \cdot 45 \cdot 0,69} = 1,33 \text{ Ом} < [R] = 4 \text{ Ом}.$$

Оскільки умова захисту від ураження електричним струмом виконується, остаточно приймаємо заземлення із 45 труб діаметром 32 мм і довжиною 4 м.

Завдання 2

Визначити орієнтовну кількість заземлювачів для заземлюючого контуру кабінету інформатики, якщо опір розтіканню струму від одиничного заземлювача складає 10 Ом , коефіцієнт взаємного впливу заземлювачів прийняти $0,6$.

Розраховується необхідна кількість заземлювачів за формулою:

$$n = \frac{R_1}{[R] \cdot \eta_e}.$$

Результат округлити до найближчого цілого числа у більшу сторону.

Завдання 3

Визначити напругу дотику змінного струму та оцініть струм, який буде проходити скрізь людину, при відсутності та при наявності заземлення. Відомо, що опір заземлення 8 Ом , струм короткого замкнення на землю – 10 А , опір тіла людини 1000 Ом , вугтя – 100 Ом , підлоги – 40 Ом .

Напруга на корпус приладу відносно землі – напруга дотику U_{∂} складає

$$U_{\partial} = I_{\text{к.з.}} \cdot R_z,$$

де R_3 – опір заземлення пристрою (Ом).

Струм, який проходить через людину у випадку її дотику до корпусу, визначається за формулою (16.4).

Завдання 4

Визначити крокову напругу змінного струму на відстані 2 м від джерела короткого замкнення на землю та оцініть струм через людину, якщо опір тіла, людини 1000 Ом, взуття – 20 Ом, питома провідність ґрунту – 30 Ом·м, напруга джерела – 220 В.

Сила струму короткого замикання на землю через тіло людини:

$$I_{\text{пр}} = \frac{U_{\text{к}}}{R_{\text{л}} + R_{\text{вз}}}$$

Величина напруги кроку як різниця електричних потенціалів на відстані кроку $a = 0,8$ м:

$$U_{\text{к}} = I_{\text{з}} \frac{\rho a}{2\pi x(x + a)}$$

Захисне занулення

Занулення застосовується у чотирьох провідних мережах напругою нижче 1000 В (рис. 16.3). При зануленні корпус установки з'єднується з нейтральним (нульовим) дротом, а перед електроприладом розміщують запобіжники.

В аварійної ситуації, коли на корпусі електроприладу виникає напруга, утворюється коротке замкнення через нульовий дріт, внаслідок чого спрацьовує запобіжник тієї фази, в якій виникло пошкодження ізоляції. Запобіжники повинні спрацьовувати раніше виникнення небезпечної напруги для людини. Досягають цього правильним підбором запобіжників. Звичайно струм спрацьовування запобіжників для електронагрівальних приладів визначають так:

$$I_{\text{сн}} = 1,25 \cdot I_{\text{н}}, \text{ А}, \quad (16.6)$$

де $I_{\text{н}}$ — номінальне робоче значення струму для електроприладу (А).

Завдання 5

Оцінити працездатність захисного занулення обладнання, якщо при номінальному струмі запобіжників 10 А, мережа характеризується такими параметрами: загальний опір дротів – 40 Ом, опір трансформатора (трьохфазного) – 10 Ом, фазна напруга – 220 В.

Струм спрацьовування запобіжників для електронагрівальних приладів визначають так:

$$I_{\text{сн}} = 1,25 \cdot I_{\text{н}}, \quad \text{А},$$

де I_n — номінальне робоче значення струму для електроприладу (A):

$$I_n = \frac{U}{R_m}, \text{ де } R_m = R_{др} + R_{тр}.$$

Оцінюючи працездатність захисного занулення обладнання необхідно порівняти отриманий струм спрацьовування запобіжників в електричному колі з допустимим номінальним струмом запобіжників, який не можна перевищувати.

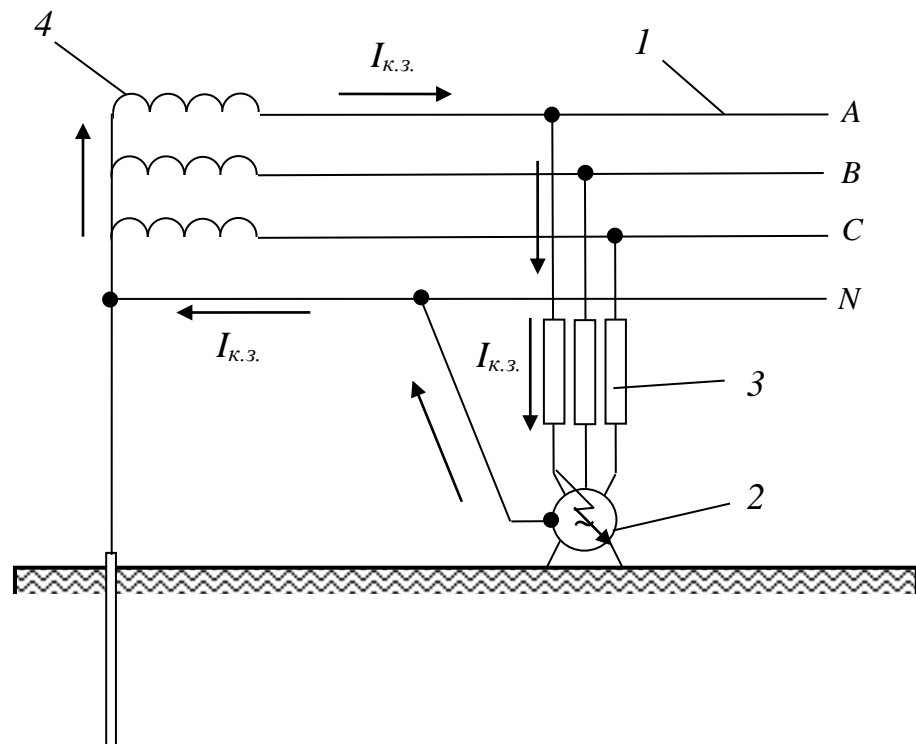


Рис. 16.3. *Схема захисного занулення: 1 – трифазна електромережа: A, B, C – фази, N – нейтральний (нульовий) дріт; 2- електроприлад; 3 – запобіжники; 4 – трансформатор розподільчої підстанції.*

Вимірювання опору ізоляції

Для періодичного контролю стану ізоляції електроприладів застосовується пристрій – мегомметр. Він дозволяє вимірювати значні опори ізоляції у мегомах або у кілоомах. Вимірювання опору ізоляції в установках з напругою до 1000 В здійснюється з такою періодичністю:

- 1) переносний електроінструмент – 1 раз на місяць;
- 2) електромережі та апарати вторинного ланцюга – 1 раз у 3 роки;
- 3) верстати та інше стаціонарне обладнання – 1 раз на рік.

При цьому у першому випадку опір $R_{із} \geq 1 \text{ МОм}$, у другому й третьому – $R_{із} \geq 0,5 \text{ МОм}$.

1. Для вимірювання слід з'єднати клему "Лінія" мегомметра з обмоткою (проводом) приладу, а другим проводом з'єднати клему "Земля" з

корпусом приладу. Перемикач «КОм – МОм» слід поставити у положення «МОм». Обертаючи ручку індикатора зі швидкістю близько 60 об/хв провести відлік показів. Результати вимірювань заносяться у журнал спостережень табл. 16.1.

БУДЬТЕ ОБЕРЕЖНІ! При роботі між з'єднувальними дротами виникає різниця потенціалів більше 100 В.

Журнал спостережень

Таблиця 16.1

№ п/п	Назва обладнання	Опір ізоляції, МОм	Мінімально допустимий опір ізоляції, МОм
1.			

ПРИМІТКА: У випадку випробування трифазних приладів перевіряється кожна фаза. Для цього до клеми "Лінія" слід по черзі підключати всі (3-4) дроти.

2. Контроль заземлення обладнання лабораторії (майстерні).

Контроль проводиться щомісячно і включає в себе огляд елементів заземлення і вимір опору заземлюючих провідників. Цей опір не повинен перевищувати 0,8 Ом. Для виміру клеми "Земля" омметра підключити до заземлюючого контуру, а шнур від клеми "R_x" підключати по чергово до обладнання, що перевіряється. Результати вимірів заносять у табл. 16.2.

Журнал спостережень

Таблиця 16.2

№	Назва обладнання	Опір заземлюючих провідників, Ом
1...		

Примітка: перед початком вимірювань вимкнути рубильник на вході у лабораторію чи майстерню. Дотримуйтесь інструкції з користування омметром.

Питання для обговорення

1. Назвіть чинники, від яких залежить опір тіла людини.
2. Охарактеризуйте основні причини ураження електричним струмом.
3. Опишіть основні захисні заходи від ураження електричним струмом.
4. Поясніть схему заземлення та принцип його дії.
5. Обґрунтуйте сутність захисного занулення.
6. Назвіть періодичність контролю опору ізоляції.
7. Визначити орієнтовну кількість заземлювачів для заземлюючого контуру кабінету інформатики, якщо опір розтіканню струму від одиночного заземлювача складає 10 Ом, коефіцієнт взаємного впливу заземлювачів прийняти 0,6 (завдання 2).

8. Визначити напругу дотику змінного струму та оцініть струм, який буде проходити скрізь людину, при відсутності та при наявності заземлення. Відомо, що опір заземлення 8 Ом, струм короткого замкнення на землю – 10А, опір тіла людини 1000 Ом, взуття - 100 Ом , підлоги – 40 Ом (завдання 3).
9. Оцінити працездатність захисного занулення обладнання, якщо при номінальному струмі запобіжників 10 А , мережа характеризується такими параметрами: загальний опір дротів – 40 Ом , опір трансформатора (трехфазного) – 10 Ом , фазна напруга – 220 В (завдання 5).

Література

1. Джигирей В.С., Жидецький В.І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.С. Джигирей, В.І Жидецький. Львів: Афіша, 2000. 255 с.
2. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Є.П. Желібо, Н.М. Заверуха, В.В. Зацарний. К.: Каравела, 2005. 327 с.
3. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.
4. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
5. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
6. Лушкін В.А. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.А. Лушкін, В.І. Торкатюк, Б.М. Коржик, А.Є. Ачкасов, Л.Ф. Ніколаєнко. Житомир, 2001. 671 с.
7. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.
8. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.
9. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.
10. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / І.П. Пістун. Суми, 1999. 301 с.
11. Скобло Ю.С. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / Ю.С. Скобло, Т.Б. Соколовська, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тіщенко, М.М. Троянов. К.: Кондор, 2003. 421 с.
12. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

2.17. Пожежна безпека

Мета роботи: закріпити знання з порядку та послідовності дій під час евакуації людей у випадку пожежі, набути навички складання планів евакуації та розрахунку часу евакуації.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий аналіз послідовності дій та часу евакуації людей з приміщення у випадку пожежі та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

Евакуацією називається вимушений процес руху людей із зони, де можливий вплив на них небезпечних факторів пожежі. Евакуація досягається шляхом самостійного руху людей назовні з небезпечної зони, а також несамотійного переміщення людей, які належать до маломобільних груп населення, що здійснюється обслуговуючим персоналом та іншими людьми. Розрізняють *три етапи евакуації*: **перший** етап – рух людей від найбільш віддаленої точки приміщення до евакуаційного виходу з нього; **другий** – рух по евакуаційних виходах з приміщень до виходів надвір; **третій** – рух людей від виходу з будинку і розсіювання їх на території підприємства.

Рятування являє собою вимушене переміщення людей назовні при впливові на них небезпечних факторів пожежі або при виникненні безпосередньої загрози цього впливу. Рятування здійснюється самостійно, за допомогою пожежних підрозділів або спеціально навченим персоналом.

Евакуація людей із будівель та споруд здійснюється по шляхах евакуації через евакуаційні виходи.

Шлях евакуації – безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу.

Евакуаційний вихід – це вихід із будинку (споруди), безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде назовні, до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення.

Виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або через коридор, вестибюль, сходову клітку;
- будь-якого поверху, окрім першого, до коридору, що веде на сходову клітку або безпосередньо у сходову клітку (в тому числі через хол). При цьому сходові клітки повинні мати вихід назовні безпосередньо або крізь вестибюль, що відокремлений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;
- до сусіднього приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене вже згаданими виходами.

При облаштуванні евакуаційних виходів з двох сходових кліток крізь спільний вестибюль одна з сходових кліток, крім виходу в вестибюль, повинна мати вихід безпосередньо назовні.

Люди, що рухаються в одному напрямку, створюють людський потік. Рух людей в потоці характеризується щільністю потоку D , швидкістю руху v (м/хв), інтенсивністю руху q та пропускною здатністю ділянки шляху Q (люд/хв).

Щільність людського потоку – важлива вихідна характеристика, що дозволяє визначити швидкість та інтенсивність руху. Вона визначається як кількість людей N , що розміщується на одиниці площі евакуаційного шляху F :

$$D = \frac{N \cdot f}{F}, \quad (17.1)$$

де f - площа горизонтальної проекції людини, $м^2/люд$ (для дорослої людини у домашньому одязі $f = 0,100 м^2/люд$; дорослої у зимовому одязі – $0,125 м^2/люд$; підлітка – $0,070 м^2/люд$).

Зі збільшенням щільності потоку швидкість руху зменшується, а при $D=0,9$ для горизонтальних ділянок шляху вона не перевищує $15 м/хв$. Під час евакуації дорослих щільність може складати $1,0...1,2$; при евакуації школярів – $2,0...2,5$.

Швидкість руху людей в потоці залежить від виду шляху (горизонтальний шлях; сходи донизу; сходи догори; проріз) та щільності людського потоку.

Інтенсивність руху (питома пропускна здатність) характеризує кількість людей, що проходять через один метр ширини шляху або проходу в одиницю часу, й також залежить від щільності потоку.

$$q = D \cdot v, \quad м/хв \quad (17.2)$$

Для дверних прорізів при щільності людського потоку, близьких до граничних ($D \geq 0,9$), інтенсивність руху не є сталою величиною, вона також залежить від ширини прорізу.

Інтенсивність руху є експериментальною величиною, для кожного виду шляхів та дверних прорізів визначається за формулою

$$q = \frac{Q}{\delta}, \quad м/хв(люд/(хв \cdot м)) \quad (17.3)$$

де Q – пропускна здатність ділянки шляху, люд/хв; δ – ширина ділянки або проходу, м (рис. 12.1).

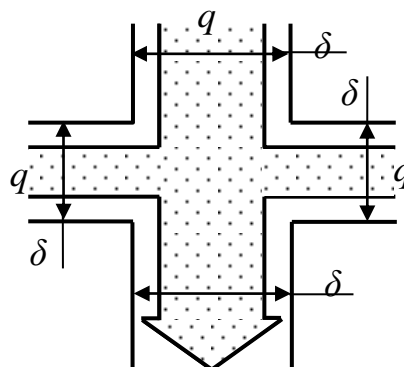


Рис. 17.1. Розрахункова схема для визначення q і δ

Розрахунок часу евакуації під час пожежі

Перш ніж приступити до розрахунку, треба одержати необхідні дані: схему плану евакуації з розмірами довжини шляхів евакуації та ширини проходів; число евакуйованих N , люд.; характеристику приміщення або будівлі (об'єм W , m^3 , категорія виробництва з пожежо- і вибухонебезпеки, ступінь та межу вогнестійкості конструкцій будинку, вид приміщення: промислове, допоміжне або житловий будинок; характерні особливості будинку – наявність балконів, загальну висоту будинку, висоту поверху, площу поверху тощо); період року: теплий ($+10^{\circ}C$ і вище) або холодний (нижче $+10^{\circ}C$). Число евакуйованих людей N дорівнює числу працюючих у найбільш навантажену зміну. Категорію виробництва за пожежо- і вибухонебезпекою приймають, виходячи з вимог таблиці 17.1.

Необхідний час евакуації з приміщень, хв.

Таблиця 17.1

Категорія виробництва	Необхідний час евакуації при об'ємі приміщення, тис. m^3				
	до 15	30	40	50	60 і більше
<i>A, B</i>	0,5	0,75	1,0	1,50	1,75
<i>B</i>	1,25	2,0	2,0	2,50	3,0
<i>Г, Д</i>	не обмежується				

Імовірність виникнення пожежі на об'єкті залежить від характеру виробництва, технологічного процесу, властивостей сировини. Залежно від цих факторів пожежну небезпеку виробництв класифікують за п'ятьма категоріями: А, Б, В, Г, Д, з них А, Б – вибухопожежонебезпечні; В, Г, Д – пожежонебезпечні.

До категорії А (вибухопожежонебезпечна) відносять виробництва, пов'язані із застосуванням газів з нижньою межею займистості 10% і нижче до об'єму повітря; рідин, що мають температуру спалаху парів до $28^{\circ}C$ включно, за умови, що далі рідини і гази можуть утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші в об'ємі, який перевищує 5% об'єму приміщення; речовин і матеріалів, здатних вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним. До цієї категорії належать склади балонів з горючими газами, склади бензину та ін.

До категорії Б (вибухопожежонебезпечна) відносять виробництва, пов'язані із використанням або наявністю палих газів з нижньою межею займистості більше 10% до об'єму повітря і рідин з температурою спалаху парів вище $28...61^{\circ}C$ включно; рідин, нагрітих в умовах виробництва до температури спалаху і вище; горючого пилу або волокон, нижня межа займистості яких $65\text{ г}/m^3$ і менше до об'єму повітря, за умови, що далі гази, рідини і пил можуть утворювати із повітрям вибухонебезпечні суміші в об'ємі, що перевищує 5% об'єму приміщення. До цієї категорії належать компресорні станції, цехи, що виготовляють вугільний пил і деревинне борошно, мазутні господарства та ін.

До категорії В (пожежонебезпечна) відносять виробництва, пов'язані з використанням рідин з температурою спалаху парів вище 61 °С і горючого пилю, нижня межа вибуху якого більше 65 г/м³ до об'єму повітря; речовин, здатних горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним; твердих спалимих матеріалів і речовин. До цієї категорії належать склади паливно-мастильних матеріалів, столярні майстерні та ін.

До категорії Г відносять виробництва, пов'язані із обробкою неспалимих речовин і матеріалів в гарячому, розжареному або розплавленому стані, які супроводжуються виділенням променевого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, рідини і тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо. До цієї категорії належать ливарні цехи, кузні, котельні та інші приміщення.

До категорії Д відносять виробництва із технологічними процесами із застосуванням неспалимих речовин і матеріалів в холодному стані. Це цехи холодної обробки металів, інструментальні цехи, навчальні приміщення та ін.

Відомо, що час руху може бути визначений безпосередньо за інтенсивністю руху:

$$t_i = \frac{N_i \cdot f}{q_i \cdot \delta_i}, \text{ хв} \quad (17.4)$$

Розглянута вище методика має обмеження. В розрахунках приймалось, що пропускна здатність ділянки менше критичної, по ходу шляху евакуації ширина проходів збільшується так, що

$$Q_i \leq Q_{i-1}, \text{ люд./хв.} \quad (17.5)$$

Критичною інтенсивністю руху вважається максимальне значення інтенсивності, вище яка її збільшення не викликає збільшення пропускної здатності ділянки (рис. 12.2), внаслідок виникає затримка руху.

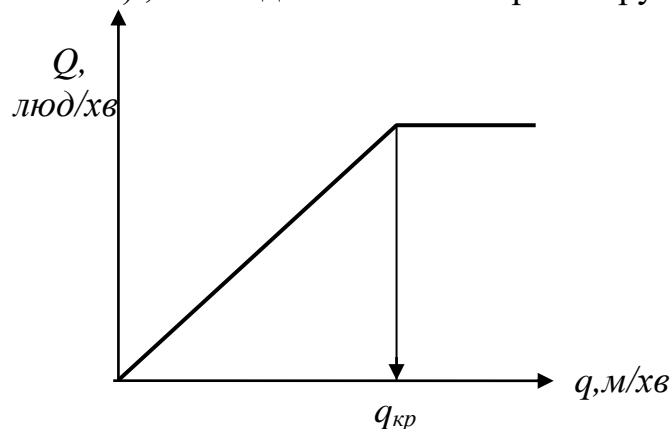


Рис. 17.2. Залежність пропускної здатності ділянки від інтенсивності руху людського потоку

Експериментально встановлені критичні інтенсивності руху для окремих випадків: для горизонтального шляху – 16,5 м/хв; для дверних

прорізів – 19,6 м/хв; для сходів униз – 16 м/хв; для сходів угору – 11 м/хв (табл. 12.2).

Коли знайдене значення q_i більше критичного, тоді потрібно збільшувати ширину даної ділянки δ_i так, щоб виконувалась умова:

$$q_i < q_{кр}, \text{ м/хв.} \quad (17.6)$$

При неможливості виконання цієї умови, інтенсивність і швидкість руху людського потоку по цій ділянці шляху визначається за табл. 12.2 при значенні щільності $D \geq 0,9$.

Аналогічна ситуація виникає при злитті потоків, якщо не витримується умова (12.5) або інтенсивність після злиття перебільшує критичну. В цьому випадку слід також збільшувати ширину проходу після злиття до виконання умови (12.6). При відсутності можливості змінювати розміри проходів слід збільшити час руху на затримку при злитті

$$\Delta t = N_i \cdot f \cdot \left[\frac{1}{q_{кр} \cdot \delta_i} - \frac{1}{\sum (q_{i-1} \cdot \delta_{i-1})} \right], \text{ хв.} \quad (17.7)$$

Швидкість та інтенсивність руху людського потоку залежно від його щільності

Таблиця 17.2

Щільність	Горизонтальний шлях		Двері	Сходи вниз		Сходи угору	
	Швидкість, м/хв	Інтенсивність	Інтенсивність	Швидкість, м/хв	Інтенсивність	Швидкість м/хв	Інтенсивність
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,10	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,20	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,30	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,40	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,50	33	16,5	19,4	31	15,5	22	11
0,60	27	16,2	19	24	14,4	18	10,8
0,70	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,80	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 і більше	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Примітка: Табличне значення інтенсивності руху у дверному перерізу при щільності потоку 0,9 і більше, дорівнює 8,5 м/хв. і встановлене для дверного прорізу шириною 1,6 м і більше, а при прорізі меншому за 1,6 м, інтенсивність руху треба обрахувати за відповідними формулами.

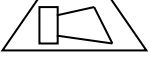
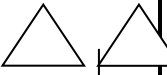












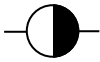


Визначивши таким чином час руху на кожній ділянці шляху евакуації, визначають розрахунковий час евакуації як доданок часів руху по всіх ділянках.

ХІД РОБОТИ

1. Скласти схему евакуації на випадок пожежі з окремого приміщення. Схема виконується на плані поверху з використанням прийнятих умовних позначень (табл. 17.3). Приклад схеми наведений на рис. 17.3.

Основні умовні позначення пожежної безпеки

Таблиця 17.3

Найменування	Позначення	Найменування	Позначення
Основний шлях евакуації	----->	Оповіщувач звуковий (сирена)	
Запасний евакуаційний шлях	- - - - ->	Вогнегасники:	
Знак «Ви знаходитесь тут»		- переносний/пересувний	
Вихід на сходову клітку на поверсі		- порошковий	
Ліфт(шахта)		- вуглекислотний	
Телефон		- пінний	
Оповіщувач пожежний ручний		Установка пожежогасіння:	
Установка пожежної сигналізації		- з автоматичним пуском	
Внутрішній пожежний кран		- з ручним пуском	
		Пожежний гідрант	

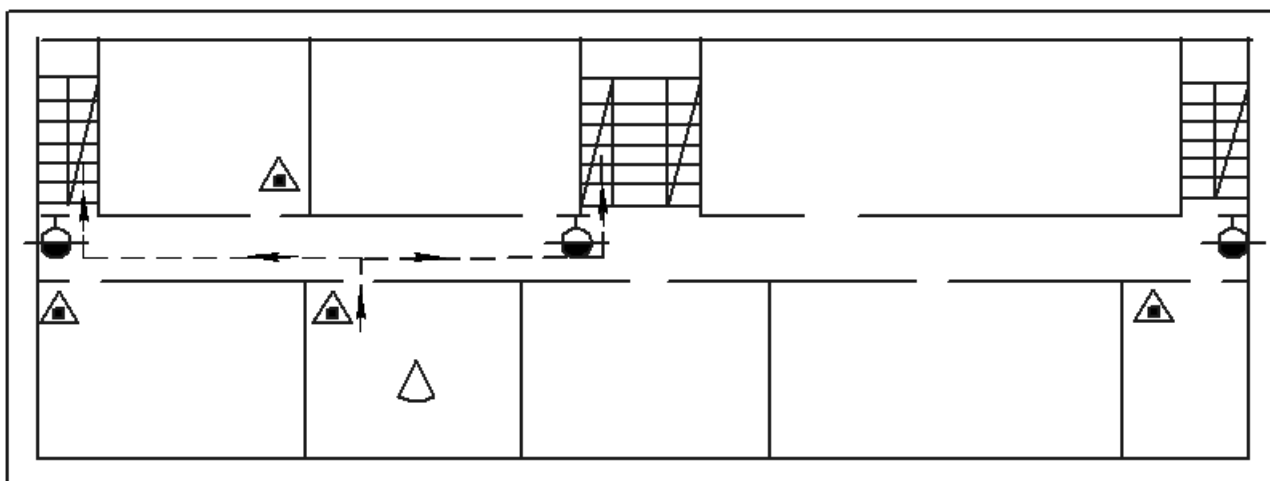


Рис. 17.3. Приклад схеми евакуації.

2. Скласти розрахункову схему евакуації. На схемі вказують шляхи руху на окремих ділянках, інтенсивність руху та ширину проходів (рис. 17.4).

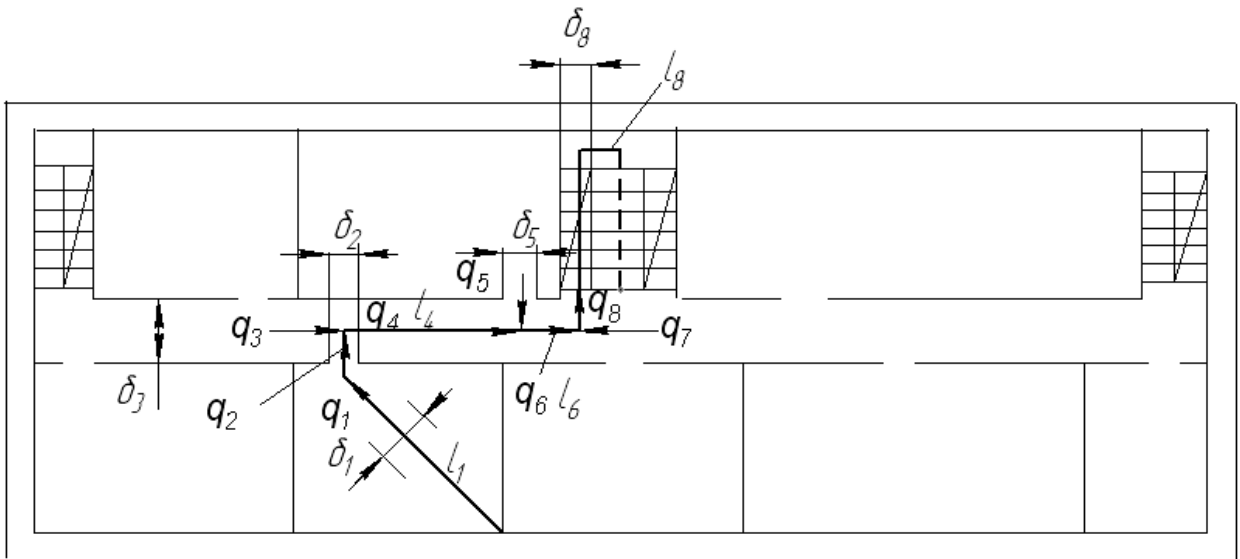
3. Розрахунковий час евакуації t_p визначається як сума часу руху людського потоку по окремих ділянках шляху

$$t_p = t_1 + t_2 + \dots + t_i + \dots + t_n, \text{ хв.} \quad (17.8)$$

4. Час руху людського потоку по будь-якій ділянці шляху

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}, \text{ хв.} \quad (17.9)$$

План другого поверху



План першого поверху

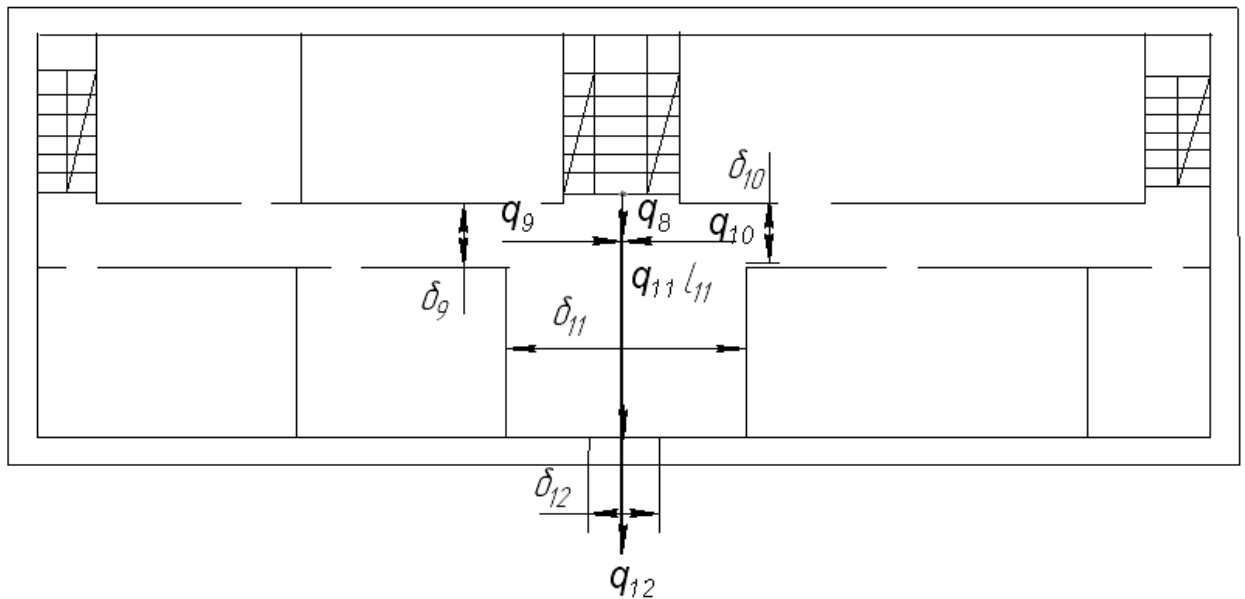


Рис. 17.4. Приклад розрахункової схеми шляху евакуації.

5. Швидкість руху людського потоку на ділянках шляху евакуації визначається за таблицею 17.2.

6. Для визначення швидкості руху по евакуаційному маршруту за таблицею необхідно знати щільністю людського потоку, яка визначається за формулою, наприклад, для потоку № 3 (рис. 17.4) щільність визначиться:

$$D_3 = \frac{N_3 \cdot f}{\delta_3 \cdot \ell_3} \quad (17.10)$$

де N_3 – кількість людей в потоці №3; δ_3, ℓ_3 – відповідно ширина та довжина шляху на ділянці № 3, м.

7. Для дверного прорізу шириною $\delta_{\text{дв}}$ інтенсивність руху складає

$$q_2 = q_1 \cdot \frac{\delta_1}{\delta_{\text{дв}}}, \text{ м/хв.} \quad (17.11)$$

8. Відповідно час просування крізь двері визначається за формулою:

$$t_2 = \frac{N_1 \cdot f}{q_2 \cdot \delta_{\text{дв}}} \cdot \text{хв.} \quad (17.12)$$

9. При злитті на початку ділянки двох і більше людських потоків (рис. 17.1), інтенсивність руху визначається за формулою:

$$q_4 = \frac{q_1 \delta_1 + q_2 \delta_2 + q_3 \delta_3}{\delta_4}$$

10. Провести розрахунок по інших ділянках маршруту евакуації за методикою, викладеною вище. Обов'язково слід перевіряти на кожній наступній ділянці умову за формулою (17.6), якщо вона не витримується, то інтенсивність та швидкість руху приймають за щільністю $D \geq 0,9$, а при злитті потоків додатково розраховується час затримки (17.7).

11. Визначити за допомогою таблиці 3 необхідний час евакуації та порівняти з ним розрахунковий.

Розрахунковий час евакуації слід порівняти з необхідним з умов пожежної безпеки. Останній визначається в залежності від категорії пожежо- і вибухонебезпечності виробництва, степені вогнестійкості будівлі та її розмірів (об'єму) за таблицею 17.1.

Якщо виявиться, що розрахунковий час евакуації $t_p > t_{\text{нб}}$, то розрахунковий час приймають рівним необхідному і проводять перерахунок самого будинку по ширині і довжині шляху евакуації. При цьому треба дотримуватись максимально допустимої довжини шляху залежно від щільності людського потоку.

12. Зробити висновки, у яких вказується розрахунковий час евакуації, що порівнюється зі необхідним часом, вказуються найбільш напружені ділянки та місця на шляху евакуації, якщо потрібно даються рекомендації до вдосконалення плану евакуації.

Питання для обговорення

1. Назвіть основні етапи евакуації працівників у випадку пожежі.

2. Поясніть формулу для визначення щільності людського потоку.
3. Вкажіть, яким вимогам повинен відповідати евакуаційний вихід.
4. Дайте визначення понять: щільність людського потоку, швидкість та інтенсивність руху, пропускна здатність.
5. Поясніть поняття критичної інтенсивності руху.
6. Опишіть чинники, від яких залежить необхідний час евакуації.
7. Поясніть, як змінюється швидкість руху потоку зі збільшенням його щільності.
8. Оцініть розрахунковий час евакуації зі столярної майстерні з розмірами будівлі 24x12x4,8 м, якщо довжини ділянок евакуації з майстерні складають 12,4 м, 4,7 м і 5,8 м, а швидкості руху на них відповідно – 25 м/хв, 20 м/хв і 10 м/хв.

Література

1. Джигирей В.С., Жидецький В.І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.С. Джигирей, В.І Жидецький. Львів: Афіша, 2000. 255 с.
2. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Є.П. Желібо, Н.М. Заверуха, В.В. Зацарний. К.: Каравела, 2005. 327 с.
3. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.
4. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
5. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
6. Лушкін В.А. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.А. Лушкін, В.І. Торкатюк, Б.М. Коржик, А.Є. Ачкасов, Л.Ф. Ніколаєнко. Житомир, 2001. 671 с.
7. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.
8. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.
9. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.
10. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / І.П. Пістун. Суми, 1999. 301 с.
11. Скобло Ю.С. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / Ю.С. Скобло, Т.Б. Соколовська, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тіщенко, М.М. Троянов. К.: Кондор, 2003. 421 с.
12. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

2.18. Первинні засоби гасіння пожеж

Мета роботи: ознайомитися з первинними засобами гасіння пожеж, призначенням, будовою та принципом дії вогнегасників та автоматичних стаціонарних установок пожежогасіння.

Час виконання роботи – 2 год.

Звіт студента за виконану роботу: письмовий огляд первинних засобів пожежогасіння та співбесіда з викладачем після перевірки роботи.

Теоретичні відомості

Пожежогасінням називається комплекс заходів із ліквідації пожежі, що виникла. Основою пожежогасіння є примусове припинення процесу горіння одним з таких способів:

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

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

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

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

- *спосіб механічного гасіння полум'я* сильним струменем води, порошку чи газу;

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

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

гальмування горіння здійснюється за допомогою брометилу, хладону, спеціальних порошків.

Вибір вогнегасної речовини залежить від характеру пожежі, властивостей і агрегатного стану речовин, що горять, параметрів пожежі (площі, інтенсивності, температури горіння тощо), виду пожежі (у закритому або відкритому повітрі), вогнегасної здатності щодо гасіння конкретних речовин та матеріалів, ефективності способу гасіння пожежі.

Оскільки вода є основною вогнегасною речовиною, необхідно приділити особливу увагу створенню та працездатності надійних систем водопостачання.

Відповідно до протипожежних норм, кожне промислове підприємство обладнують пожежним водопроводом. Він може бути об'єднаним із господарсько-питним або водопроводом, який використовують у виробничому процесі. Воду також можна подавати до місця пожежі з водоймищ річок або підвозити в автоцистернах.

Основними елементами устаткування водяного пожежогасіння на об'єктах є пожежні гідранти, пожежні крани, пожежні рукави, насоси та ін. Пожежні гідранти використовують для відбору води з зовнішнього водопроводу. Біля місця їх розташування повинні бути встановлені покажчики з нанесеними на них: літерним індексом "ПГ", цифровими значеннями відстані в метрах від покажчика до гідранта, внутрішнього діаметра трубопроводу в міліметрах, зазначенням виду водопровідної мережі (тупикова чи кільцева).

Пожежний кран являє собою комплект пристроїв, який складається із клапана (вентиля), встановленого на пожежному трубопроводі і обладнаного пожежною з'єднувальною головкою, та пожежного рукава з ручним стволем. Пожежні крани повинні розміщуватись у вбудованих або навісних шафах, які мають отвори для провітрювання і пристосовані для опломбування та візуального огляду їх без розкривання. Пожежні рукави необхідно утримувати сухими, складеними в "гармошку" або скатку, приєднаними до кранів та стволів. Не рідше одного разу на 6 місяців їх треба розгортати та згортати заново. На дверцятах пожежних шафок повинні бути вказані після літерного індексу "ПШ" порядковий номер крана та номер телефону для виклику пожежної охорони.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів, застосовуються первинні засоби пожежогасіння. До них належать: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо). Їх застосовують для ліквідації невеликих загорянь до приведення в дію стаціонарних та пересувних засобів гасіння пожежі або до прибуття пожежної команди. Кожне приміщення, відділення, цех, транспортні засоби повинні бути забезпечені такими засобами у відповідності з нормами.

Серед первинних засобів пожежогасіння особливе місце займають вогнегасники. Залежно від вогнегасних речовин, що використовуються, вогнегасники ділять на пінні, газові та порошкові.

За способом викиду вогненної речовини вогнегасники поділяють на 3 групи, у яких викид вогнегасного засобу відбувається:

- 1) під тиском робочих газів, що утворюються в результаті хімічної реакції компонентів заряду;
- 2) під тиском самого вогнегасного заряду;
- 3) під тиском робочого газу, який міститься в окремому балончику.

Повітряно-пінні вогнегасники (ВПП) застосовують для гасіння різних речовин і матеріалів, за виключенням:

- а) електроустановок, що знаходяться під напругою;
- б) лужних металів;
- в) речовин і матеріалів, які не можна гасити водою (наприклад, металоорганічні сполуки) і які горять без доступу повітря.

Повітряно-пінний вогнегасник заряджений 4-6% розчином піноутворювача ПУ-1. Розрізняють три види повітряно-пінних вогнегасників: ручні, пересувні та стаціонарні.

На рис. 18.1 зображено будову ручного вогнегасника ВПП-10, який забезпечує утворення високократної повітряно-механічної піни. Вогнегасна ефективність цих вогнегасників у 2,5 рази вища, ніж у хімічно-пінних, при однаковому об'ємі. Їх можна використовувати при температурі навколишнього повітря 5-50°C.

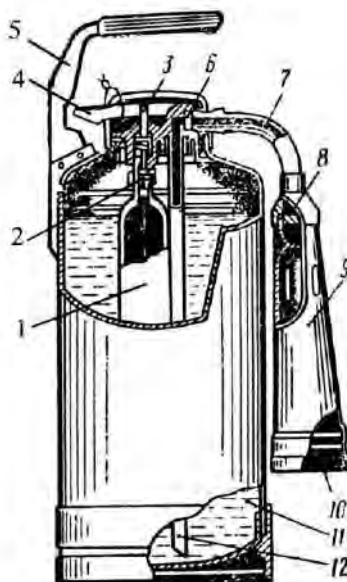


Рис. 18.1. Схема повітряно-пінного вогнегасника (ВПП): 1 – балон із стиснутим газом, 2 – мембрана, 3 – шток, 4 – спусковий важіль, 5 – рукоятка, 6 – запобіжна мембрана, 7 – трубка, 8 – розпилювач, 9 – розтруб, 10 – сітка, 11 – розчин піноутворювача, 12 – сифонна трубка.

Повітряно-пінні вогнегасники складаються із сталевому корпусу, кришки з запірно-пусковим пристроєм, сталевому балону з газом і сифонної трубки з насадкою для утворення повітряно-механічної піни.

Виштовхування заряду з корпусу вогнегасника здійснюється під тиском диоксиду вуглецю або іншого нейтрального газу, або повітря, яке знаходиться у сталевому балоні.

Приведення до дії: натиснути на спусковий важіль. Шток проколює мембрану балона і диоксид вуглецю, виходячи з нього, створює у

вогнегаснику тиск, під дією якого розчин по сифонній трубці надходить у розпилювач, потім у розтруб із сіткою, де розчин змішується з повітрям і утворюється повітряно-механічна піна. В робочому стані вогнегасник треба тримати вертикально.

Вуглецево-кислотні вогнегасники (ВК) застосовуються для гасіння невеликих осередків горіння, різноманітних хімічних речовин і матеріалів за виключенням речовин, горіння яких відбувається без доступу повітря. Вогнегасники можуть бути використані для гасіння електроустановок, які знаходяться під напругою не вище 10 кВ. У ролі вогнегасного засобу в вогнегасниках знаходиться під тиском диоксид вуглецю. В порівнянні з іншими вогнегасними засобами диоксид вуглецю має ряд переваг: не проводить струм, не чинить ніякого залишкового впливу на навколишні предмети.

Гасіння снігоподібним диоксидом вуглецю базується на охолодженні об'єкта, який горить і зниженні процентного вмісту кисню в зоні горіння.

Вуглекислотні вогнегасники поділяються на: ручні, пересувні і стаціонарні. Ручний вогнегасник (рис. 18.2) являє собою сталевий балон, у горловину якого на конусній різьбі загвинчено вентиль із сифонною трубкою. Запірний вентиль має запобіжний пристрій мембранного типу, який автоматично розряджає балон вогнегасника при підвищенні в ньому тиску вище допустимого.

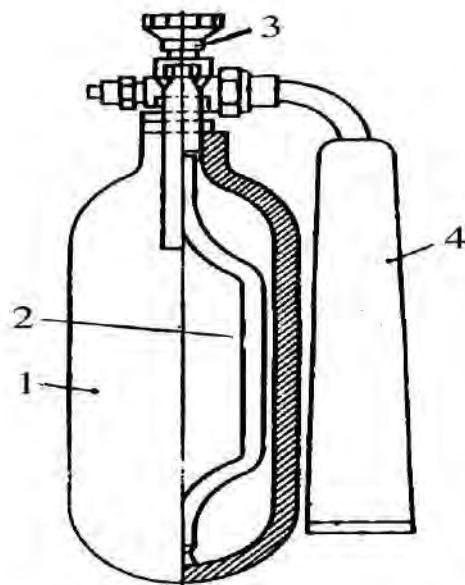


Рис. 18.2. Схема вуглецево-кислотного вогнегасника (ВК): 1 – сталевий балон, 2 – сифонна трубка, 3 – вентиль, 4 – розтруб

Розтруб приєднаний до корпусу шарнірно або з'єднаний із корпусом вентиля за допомогою гнучкого шланга. Принцип дії вогнегасника полягає в наступному: при відкриванні вентиля зріджений газ CO_2 , який знаходиться під високим тиском (7 МПа), виливається в дифузор, де відбувається його різке розширення. При цьому температура потоку знижується до -78°C . Рідкий CO_2 починає переходити в твердий стан і утворюється "сніг". Частинки замерзлого, рідкого і газоподібного CO_2 , утворюють туманоподібний струмінь.

Приведення до дії: взяти вогнегасник за ручку, повернути розтруб на осередок горіння і поворотом маховика проти годинникової стрілки до упору, відкрити запірний клапан.

Термін придатності: якщо вага заряду вогнегасника зменшується більш ніж на 20% від паспортної, то він перезаряджається. Наявність вогнегасного заряду перевіряють шляхом періодичного зважування 1 раз на 3 місяці.

Порошкові вогнегасники (ВП) складаються з корпусу 1, в якому знаходиться вогнегасяча речовина – порошок, балончика зі стиснутим газом 16, пристрою для пуску та тимчасової зупинки дії вогнегасника, сифонної трубки 17 для відводу з вогнегасника порошку, розпилювача 6 (рис. 18.3). Запірно-пусковий пристрій вогнегасника змонтований в кришці. Основними деталями пристрою є бойок, який руйнує мембрану балончика з газом, пружина приводу бойка та спусковий механізм.

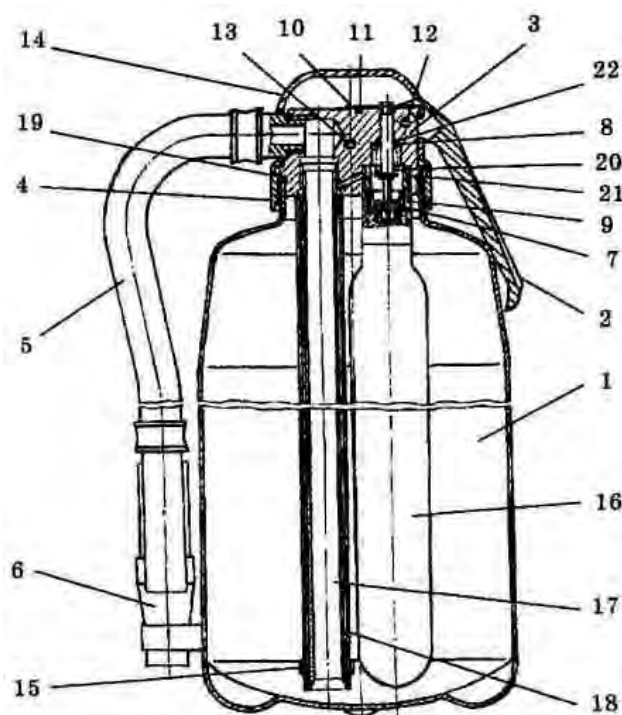


Рис. 18.3. Вогнегасник порошковий ВП-5 : 1– корпус; 2 – ручка; 3 – головка; 4 – гайка накидна; 5 – рукав; 6 – пістолет-розпилювач; 7 – голка; 8 – шайба; 9 – перехідник; 10 – підхват голки; 11 – запобіжна чека; 12 – вісь; 13 – штифт; 14 – кільце ущільнювальне; 15 – кільце гумове; 16 – балон з робочим газом; 17 – трубка сифонна; 18-трубка газопідвідна; 19 – кільце ущільнювальне; 20 – пружина; 21 – шайба упорна; 22 – кільце ущільнювальне

Принцип дії вогнегасника полягає в витисненні порошку з вогнегасника за рахунок тиску газів. Порошок потрапляє на осередок займання, ізолює поверхню від кисню повітря. Крім цього, порошок містить речовини, які під дією теплоти розкладаються з утворенням вуглекислого газу, а також хімічні речовини, які гальмують реакції горіння. В залежності від марки порошку вогнегасники можуть гасити як звичайні матеріали (деревина, пластмаси, легкозаймисті речовини та інші), а також лужні метали, газ, електрообладнання під напругою до 6 кВ. Для гасіння пожеж у

звичайних електромережах (до 380 В) можливо використовувати будь-які типи порошків.

Ще однією новинкою серед засобів пожежогасіння є розроблена в Таїланді червона куля вагою 1,3 кг, яка просто викидається або заковчується в зону загоряння, з чим впорається навіть і дитина. При попаданні у вогонь куля лопається, викидаючи запатентований у Німеччині порошок і пожежа миттєво за 2-4 секунди гаситься без участі людини. Розміщення цих куль біля потенційно-небезпечних джерел загоряння забезпечує гасіння пожежі навіть за відсутності людини. Про ці новітні засоби пожежогасіння необхідно знати, бо вони вже є в Україні.

Ще одним із ефективних первинних засобів пожежогасіння в Україні є недорогий і надійний аерозольний вогнегасник ВВПА-400 (рис. 18.4) у вигляді аерозольного балону з ефективним вогнегасним складом на водній основі, який швидко охолоджує розжарені поверхні, а при нанесенні його на частини тіла людини захищає від відкритого вогню навіть при температурі до 3500°C. Перевагами вогнегасника цього типу, у порівнянні з традиційними, є мала маса (до 500 г), простота і легкість застосування однією рукою – необхідно лише натиснути на розпилювач аерозольного балончика, який забезпечує час роботи до 12 секунд і здатний із відстані 2 метри погасити полум'я на трьох комп'ютерах. У разі пожежі будь-яка людина, яка мала в своєму житті досвід використання аерозольних балончиків зможе скористуватися вогнегасником ВВПА-400.



Рис. 18.4. Вогнегасник аерозольний ВВПА-400

Цей унікальний засіб зупиняє розповсюдження пожежі, яка щойно виникла в будинку, офісі, гаражі та в інших місцях, де існує загроза виникнення пожежі. ВВПА-400 простий у експлуатації навіть для дітей. Достатньо тільки зняти ковпачок, спрямувати на джерело загоряння та натиснути на дозуючий клапан. Дозуючий пристрій дозволяє витратити вогнегасну речовину рівно стільки, скільки необхідно для гасіння джерела

пожежі. Вогнегасник ВВПА-400 екологічно небезпечний для людей і довкілля, не наносить шкоду об'єкту захисту. Всі ці властивості вогнегасника випробувані та підтверджені необхідними сертифікатами в Україні

Розміщення вогнегасників повинно відповідати наступним вимогам: висота підвісу повинна бути не більшою за 1,5 м від нижнього краю вогнегасника до підлоги і не меншою 1,2 м від краю дверей при їх відчиненні. Крім того, вогнегасник треба встановлювати так, щоб було видно інструкцію на корпусі. Заряджання і перезаряджання вогнегасника проводять у відповідності до інструкції. Газові вогнегасники необхідно оберігати від нагрівання. Пінні вогнегасники на зимовий період бажано занести в опалюване приміщення.

В процесі експлуатації корпуси вогнегасників повинні випробовуватись гідравлічно впродовж 1 хвилини: ВПП – щорічно; ВК – 1 раз на 5 років.

Після першого року експлуатації пінних вогнегасників випробовується 25% усіх вогнегасників, після двох – 50%, після трьох – 100%.

Більш простим способом перевірки якості заряду є приведення в робочий стан 2/3 вогнегасників, заміри часу дії та дальності струменя. Ці величини повинні бути близькими до паспортних.

Як первинні засоби для гасіння пожежі можна використовувати суху землю, пісок, повсть із брезенту, войлоку або азбестові полотна.

Пісок повинен зберігатись у щільно закритих ящиках. Якщо помічено, що пісок вологий і утворилися грудки, то його необхідно просушити і просіяти. Повсть повинна зберігатись у металевих футлярах із кришками. Один раз на місяць її необхідно просувати і очищати від пилу.

До протипожежного інвентарю відносяться багри, ломы, лопати, сокири, відра. Цей інвентар повинен бути пофарбований у червоний колір. Забороняється використовувати його для інших цілей. Комплекти цього інвентарю збирають на спеціальних щитах, котрі знаходяться на видних і доступних місцях. На кожному із щитів повинні бути по дві: сокири, ломы і лопати, багри, відра, вогнегасники. Біля щита повинен стояти ящик із піском об'ємом не менше 0,5 м³. Усі навчальні приміщення повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння у відповідності до вимог.

На підприємствах застосовують автоматичні *стаціонарні установки пожежогасіння*, які складаються з постійно встановлених апаратів, де зберігається вогнегасна речовина, і пристроїв, пов'язаних із системою трубопроводів, для подання вогнегасних речовин до об'єкта. Автоматичні установки поділяються на спринклерні і дренчерні та класифікуються в залежності від використання засобу гасіння: водяні (водохімічні), парові, пінні, газові, порошкові і комбіновані. Вибір тієї чи іншої установки здійснюється відповідно до особливостей технологічного процесу і техніко-економічного обґрунтування.

Перелік об'єктів, які повинні бути обладнані автоматичними установками пожежогасіння, визначається ГОСТ 12.4.009-83. Принципова схема установки автоматичного пожежогасіння показана на рис. 18.5.

Спринклерні установки призначаються для гасіння місцевого (локального) загоряння на окремих ділянках вибухобезпечних приміщень, а

дренчерні – для загального гасіння пожеж на всій площині приміщень, які відносяться до вибухонебезпечних.

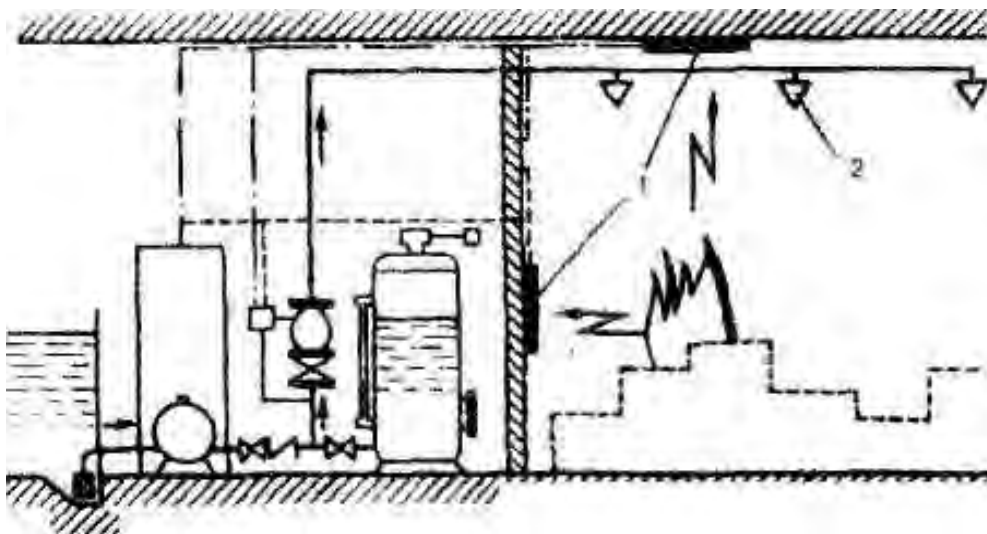


Рис. 18.5. Схема автоматичного пожежогасіння

Установки складаються з мережі розгалужених трубопроводів, на яких через кожні 2,53 м розташовані спринклери або дренчери, кожен з них забезпечує зрошування вогнегасною речовиною 9...12 м² площі підлоги. Спринклерний зрошувач (рис. 18.6, б) має вихідний отвір, який нормально закритий клапаном, що утримується мідними пластинками, спаяними легкоплавким припоєм-замком.

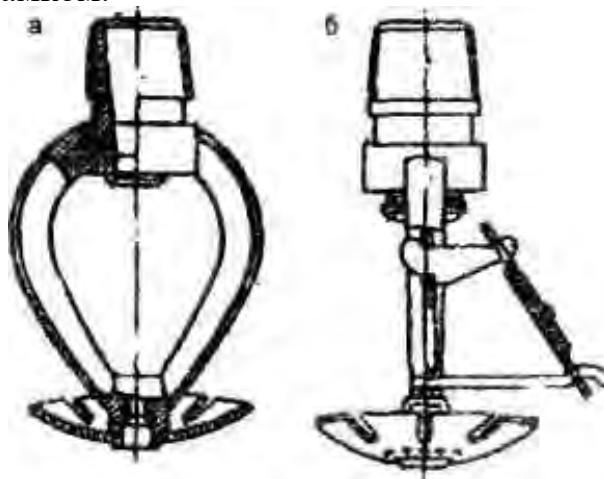


Рис. 18.6. Водяні зрошувачі: а) дренчер; б) спринклер

Замки розраховані на температуру 72; 93; 141 і 182°С. Під дією тепла від вогнища пожежі легкоплавкий припій плавиться, замок спринклера розкривається, клапан за допомогою мембрани виштовхується із сидла, отвір відкривається, вода попадає на рефлексор і розбризкується на всі сторони в радіусі 1,52 м на площині підлоги приміщення. Спринклерна система забезпечує подачу води безпосередньо в вогнище пожежі, тобто відкриваються тільки ті спринклерні головки, які знаходяться в зоні високої температури. При цьому подається сигнал тривоги. Інерційність такої

системи 23 хв. Всі системи трубопроводів спринклерної установки постійно заповнені водою. Іноді така інерційність є неприйнятною і коли потрібно подавати воду зразу на всю площину приміщення, то застосовують дренчерні установки групової дії. Дренчерний зрошувач (рис. 18.6, а) не має замка, отвір постійно відкритий, вода до мережі водопроводів подається після початку пожежі автоматично або вручну через клапан групової дії. При цьому також подається сигнал тривоги.

На окремих підприємствах використовуються системи автоматичного парового або вуглекислотного пожежогасіння.

Питання для обговорення

1. Назвіть основні способи припинення процесу горіння.
2. Охарактеризуйте речовини, які використовують для гасіння пожежі.
3. Вкажіть основні елементи устаткування водяного пожежогасіння у виробничих приміщеннях.
4. Опишіть первинні засоби пожежогасіння.
5. Поясніть, що означає напис на вогнегаснику «ВПП-5».
6. Назвіть основні види вогнегасників і в яких випадках вони використовуються.
7. Обґрунтуйте переваги вуглецево-кислотних вогнегасників у порівнянні з повітряно-пінними.
8. Назвіть особливості роботи аерозольного вогнегасника ВВПА-400.
9. Вкажіть основні вимоги щодо розміщення вогнегасників у приміщенні.
10. Опишіть роботу автоматичних стаціонарних установок пожежогасіння.

Література

1. Джигирей В.С., Жидецький В.І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.С. Джигирей, В.І. Жидецький. Львів: Афіша, 2000. 255 с.
2. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Є.П. Желібо, Н.М. Заверуха, В.В. Зацарний. К.: Каравела, 2005. 327 с.
3. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів: УАД, 2006. 336 с.
4. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
5. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
6. Лушкін В.А. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / В.А. Лушкін, В.І. Торкатюк, Б.М. Коржик, А.Є. Ачкасов, Л.Ф. Ніколаєнко. Житомир, 2001. 671 с.

7. Основи охорони праці : підручник /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г.Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 480 с.
8. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. К.: Основа, 2006. 448 с.
9. Охорона праці : навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.
10. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / І.П. Пістун. Суми, 1999. 301 с.
11. Скобло Ю.С. та ін. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / Ю.С. Скобло, Т.Б. Соколовська, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тіщенко, М.М. Троянов. К.: Кондор, 2003. 421 с.
12. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / Андрій Юрійович Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні:

1. Березуцький В.В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Березуцький В.В., Васьковець Л.А., Вершиніна Н.П. та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. Х. : Факт, 2005. 348 с.
2. Бегун В.В. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки) : навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко. К., 2004. 328с.
3. Запорожець О.І. Безпека життєдіяльності : підручник / О.І. Запорожець, Б.Д. Халмурадов та ін. К. : «Центр учбової літератури», 2013. 448 с.
4. Касьянов М.А. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Касьянов М.А., Ревенко Ю.П., Медяник В.О., Арнаут І.М., Друзь О.М., Тищенко Ю.А. Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. 284 с.
5. Михайлюк В.О. Цивільна безпека: Навчальний посібник / Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д. К. : Центр учбової літератури, 2008. 158 с.
6. Мохняк С.М. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Мохняк С.М., Дацько О.С., Козій О.І., Романів А.С., Петрук М.П., Скіра В.В., Васійчук В.О. Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009. 264 с.
7. Смірнов В.А. Безпека життєдіяльності. Університетський курс : навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл. / В.А. Смірнов, С.А. Дикань. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2014. 349 с.
8. Цина А.Ю. Основи охорони праці : підручник для студентів педагогічних ВНЗ / А. Ю. Цина. Полтава : ПНПУ, 2014. 383 с.
9. Черняков О.Г. Медицина катастроф. навч. посібник / Черняков О.Г., Кочін І.В., Сидоренко П.І., Букін В.Є, Костенецький М.І. К. : «Здоров'я», 2001. 348 с.
10. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. / Яким Р.С. Львів : Видавництво «Бескид Біт», 2005. 304 с.
11. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / Яремко З.М. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2005. 301 с.

Додаткові:

1. Березуцький В.В. Лабораторний практикум з курсу «Основи охорони праці» / В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Л.А. Васьковець та ін.; за ред. В.В. Березуцького. Х. : Факт, 2005. 348 с.
2. Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В.; за ред. Є.П. Желібо, В.М. Пічі. Львів : «Новий Світ», 2002. 328 с.
3. Конституція України. Основний закон. К., 1996.
4. Концепція освіти з напрямку «Безпека життя і діяльності людини» / В.О.Кузнецов, В.В. Мухін, О.Ю. Буров та ін. // Інформаційний вісник. Вища освіта. К. : Вид-во наук.-метод. центру вищої освіти МОНУ, 2001. № 6. С. 6–

17.

5. Ліпкан В.А. Безпекознавство: навч. посіб. / Ліпкан В.А. К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2003. 208 с.

6. Осипенко С.І. «Організація функціонального навчання у сфері цивільного захисту» : навчальний посібник / Осипенко С.І., Іванов А.В. К., 2008. 286с.

7. Основи охорони праці: підручник. 2-ге видання / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. К. : Основа, 2006. 448 с.

8. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): навч. посіб. / за заг. ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. Львів : «Тріада плюс», 2010. 648 с.

9. Охорона праці (практикум): навч. посіб. / За заг. ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. Львів : «Тріада плюс», 2011. 436 с.

10. Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення: Закон України // Відомості Верховної Ради України. 1994. № 27.

11. Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань: Закон України від 14 січня 1998 р. К., 1998.

12. Про охорону здоров'я: Закон України. К., 1992.

13. Скобло Ю.С. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Київ : Кондор, 2003. 424с.

14. Смирнова В. Г. Безпека життєдіяльності : навч. завд. та метод. рек. для практ. занять і самост. роботи студентів / В. Г. Смирнова, С. А. Дикань. Полтава : ПУЕТ, 2013. 64 с.

15. Ткачук К.Н. Охорона праці та промислова безпека :навч. посіб. / К.Н. Ткачук, В.В. Зацарний, Р.В. Сабарно, С.Ф. Каштанов, Л.О. Мітюк, Л.Д. Третьякова, К.Н. Ткачук, А.В. Чадюк; за ред. К. Н. Ткачука і В. В. Зацарного. К., 2009.

Інформаційне забезпечення:

1. <http://dsp.gov.ua/category/diyalnist>. Офіційний сайт Державної служби України з питань праці.

2. <http://www.mon.gov.ua>. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України.

3. <http://www.dsns.gov.ua>. Офіційний сайт Державної служби з надзвичайних ситуацій України.

4. <http://www.social.org.ua>. Офіційний сайт Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.

5. <http://portal.rada.gov.ua>. Офіційний веб-сайт Верховної Ради України.

6. <http://www.nau.ua>. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».

7. Кодекс цивільного захисту України. Введ. 2013–07–01. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.