

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО

Кафедра технологічної освіти, економіки  
та безпеки життєдіяльності

# **Охорона праці в галузі освіти**

*Навчально-методичний посібник*

Рецензенти:

- В.М. Гречко, викладач вищої категорії навчально-методичного центру цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Вінницької області;
- О.В. Марущак, кандидат педагогічних наук, доцент та безпеки життєдіяльності ВДПУ ім. М. Коцюбинського.

Рекомендовано до друку методичним семінаром кафедри технологічної освіти, економіки та безпеки життєдіяльності Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол №5 від 31. 10. 2012 р.).

У посібнику наведені теоретичні відомості для 12 практичних занять з курсу «Охорона праці в галузі освіти» і контрольні запитання для самостійної роботи студентів педагогічних університетів різних спеціальностей.

**Охорона праці в галузі освіти. Навчально-методичний посібник**

/ Гаркушевський В.С., Іванчук А.В., Матвійчук А.Я., Мельник М.В., Савчук І.В., Стінянський В.Л., Цвілик С.Д. – Вінниця: 2013. - 147 с.

## ЗМІСТ

<b>Зміст</b>		<b>3</b>
<b>Передмова</b>		<b>4</b>
<b>Практична робота №1.</b>	Вивчення нормативної документації з охорони праці в установах освіти	<b>5</b>
<b>Практична робота №2.</b>	Дослідження загазованості атмосферного повітря	<b>12</b>
<b>Практична робота №3.</b>	Дослідження ефективності освітлення у виробничих і навчальних приміщеннях та на робочих місцях	<b>21</b>
<b>Практична робота №4.</b>	Гігієна та охорона праці користувача персонального комп'ютера	<b>34</b>
<b>Практична робота №5.</b>	Дослідження, мікрокліматичних умов в навчально-виробничих приміщеннях і на робочих місцях	<b>44</b>
<b>Практична робота №6</b>	Вогнегасні речовини, матеріали і технічні засоби повідомлення і гасіння пожеж	<b>55</b>
<b>Практична робота №7</b>	Евакуація під час пожежі	<b>67</b>
<b>Практична робота №8.</b>	Вивчення впливу електричного струму на організм людини	<b>80</b>
<b>Практична робота №9</b>	Захисні заземлення і занулення та їх розрахунок	<b>88</b>
<b>Практична робота №10</b>	Природне освітлення та його розрахунок	<b>95</b>
<b>Практична робота №11</b>	Розслідування нещасних випадків у навчальних закладах	<b>101</b>
<b>Практична робота №12</b>	Методика складання інструкцій з охорони прані та пожежної безпеки	<b>117</b>
<b>Література</b>		<b>136</b>

## ПЕРЕДМОВА

«Охорона праці в галузі освіти» вивчається у вищих закладах освіти з метою формування в майбутніх фахівців знань щодо стану і проблем охорони праці в галузі відповідно до напрямку їх підготовки, складових системи управління охороною праці, її функціонування та шляхів, методів і засобів забезпечення умов виробничого середовища і безпеки праці в галузі згідно з чинними законодавчими та іншими нормативно-правовими актами. Дана навчальна дисципліна базується на знаннях з питань безпеки життєдіяльності, охорони праці, основ медичних знань, отриманих студентами при вивченні навчальних дисциплін освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр і передбачає вивчення питань охорони праці стосовно галузі освіти та особливостей професійної діяльності майбутніх фахівців, що навчаються за ОКР спеціаліст і магістр.

Охорона життя і здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності, створення безпечних умов праці - одне з найважливіших державних завдань. Успішне його вирішення значною мірою залежить від належної підготовки фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів з питань охорони праці. Підвищення якості підготовки фахівців з вищезазначених питань — об'єктивна вимога часу.

З метою підвищення рівня підготовки майбутніх учителів з питань охорони праці та практичної реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників у відношенні до результатів навчально-виробничої діяльності, наказом Міністерства освіти України "Про вдосконалення навчання з охорони праці й безпеки життєдіяльності у вищих закладах освіти України" від 02. 12. 1998 р. № 420 вводиться вивчення студентами усіх вищих закладів дисциплін "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці" (рівні "молодший спеціаліст", "бакалавр") та "Охорона праці в галузі"(освітньо-кваліфікаційні рівні "спеціаліст" та "магістр"). Для педагогічних університетів на випускних курсах спеціалістів і магістрів рекомендується вивчення дисципліни "Охорона праці в галузі освіти" та включення розділу (питань) з охорони праці до дипломних робіт.

Цей курс передбачає на завершальному етапі підготовки фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів систематизацію, поглиблення, доповнення та закріплення раніше одержаних знань, надання їм практичного спрямування щодо вирішення завдань з охорони праці стосовно їх майбутньої професійної діяльності.

## Практична робота №1

### **Вивчення нормативної документації з охорони праці в установах освіти.**

**Мета:** Ознайомитись із законодавством України, нормативно-правовими актами та організаційними питаннями з охорони праці в галузі освіти.

#### **Теоретичні відомості**

Законодавство України з охорони праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативних актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Воно складається із загальних законів: Конституції України, Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України та інших нормативних актів.

Конституція України - головний закон держави, який регламентує найважливіші, з погляду держави, суспільні відносини. До них належать засади суспільного ладу й політики, правового становища особи, державного устрою, організації та діяльності органів держави.

Конституція закріплює засадничі принципи державної політики щодо особи, людини, громадянина. Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканість і безпека визнаються найвищою цінністю в суспільстві. А тому права та свободи людини, їх гарантії є тим, що становить зміст і спрямованість діяльності держави. Саме в конституції закріплено, що держава несе відповідальність за свою діяльність перед людиною.

Кодекс законів про працю (КЗпП) здійснює правове регулювання охорони праці. Норми щодо охорони праці містяться в главі XI «Охорона праці» та статтях «Трудовий договір», «Робочий час», «Час відпочинку», «Праця жінок», «Праця молоді», «Професійні спілки», «Нагляд і контроль за додержанням законодавства про працю».

Закон України «Про охорону праці» - є одним із найважливіших законодавчих актів. Цей закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює відносини між власником підприємства або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок охорони праці в Україні.

Окремо питання правового регулювання у галузі охорони праці містяться і в інших законодавчих актах України - законах «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про підприємства в Україні», «Про колективні договори і угоди» та інші.

Крім законодавчих актів України, правові відносини у сфері охорони праці регулюються підзаконними нормативними актами. До найважливіших підзаконних нормативно-правових актів з питань охорони праці належать:

- Положення про видачу Державним комітетом України по нагляду за охороною праці власникові підприємства, установи, організації або уповноваженому ним органу дозволу на початок роботи підприємства, установи, організації;
- Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях;
- Правила відшкодування власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом шкоди, заподіяної працівникові ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням ним трудових обов'язків;
- Положення про порядок накладання штрафів на підприємства, установи і організації за порушення нормативних актів про охорону праці;
- Список важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок;
- Граничні норми підймання і переміщення важких речей жінками;
- Список виробництв, професій і робіт, з важкими і шкідливими умовами праці;
- Граничні норми підймання і переміщення важких речей неповнолітніми (табл. 1 та 2);

Таблиця 1

*Граничні норми підймання та переміщення вантажів підлітками під час короткочасної та тривалої роботи*

Календарний вік (років)	Короткочасна робота		Тривала робота	
	юнаки	дівчата	юнаки	дівчата
14	5	2,5	8,4	4,2
15	12	6	11,2	5,0
16	14	7	12,6	6,3
17	16	8		

Примітка. Короткочасна робота – 1-2 підняття та переміщення вантажу, тривала – більше ніж 2 підняття та переміщення протягом 1 години робочого часу, зазначеного у п. 5 цих норм.

Таблиця 2

*Граничні норми підймання та переміщення вантажів підлітками з рівня робочої поверхні та з підлоги*

Календарний вік (років)	Сумарна вага вантажів (кг), що підіймаються (переміщуються) при виконанні роботи			
	з рівня робочої поверхні		з підлоги	
	юнаки	дівчата	Юнаки	дівчата
14	10	5	7	3,5
15	48	12	24	6
16	160	40	80	20

17	272	72	130	32
----	-----	----	-----	----

*Примітки:*

1. Сумарна вага вантажу дорівнює добутку ваги вантажу на кількість його підйомів (переміщень).

2. Рівнем робочої поверхні вважається робочий рівень стола, верстата, конвеєра і т. ін.

3. Висота підймання не повинна перевищувати 1м. Відстань переміщення вантажу не повинна перевищувати 5м.

- Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці;
- Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
- Типове положення про службу охорони праці;
- Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства;
- Типове положення про роботу уповноважених трудових колективів з питань охорони праці.
- Нормативна документація з питань охорони праці в Україні включає:
- Державні нормативні акти про охорону праці (ДНАОП), міжгалузеві та галузеві;
- Систему стандартів безпеки праці - державні стандарти України (ДСТУ).
- Міждержавні стандарти безпеки праці (ГОСТ ССБТ) та міждержавні міжгалузеві та галузеві нормативні акти.

Державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці - це правила, стандарти, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання.

Державний міжгалузевий нормативний акт про охорону праці (ДНАОП)- це документ загальнодержавного користування, дія якого поширюється на всі підприємства, установи, організації народного господарства України незалежно від їх відомчої (галузевої) належності та форм власності.

Державний галузевий нормативний акт про охорону праці поширюється на підприємства, установи і організації, що відносяться до певної галузі, незалежно від їх форм власності.

З метою машинної обробки державні нормативні акти про охорону праці кодуються відповідно до структурних схем, зображених на рисунках 1.1 та 1.2.

Група для міжгалузевих нормативних актів, залежно від державних органів які їх затвердили, має цифрове таке позначення:

- Держнагляд охорони праці - 0.00
- Міністерство внутрішніх справ: пожежна безпека - 0.01, безпека руху - 0.02.
- Міністерство охорони здоров'я - 0.03.
- Держатомнагляд - 0.04.
- Міністерство праці України - 0.05.
- Держстандарт - 0.06.

- Мінбудархітектури - 0.07.



Рис. 1.1. Схеми кодування для міжгалузевих видів

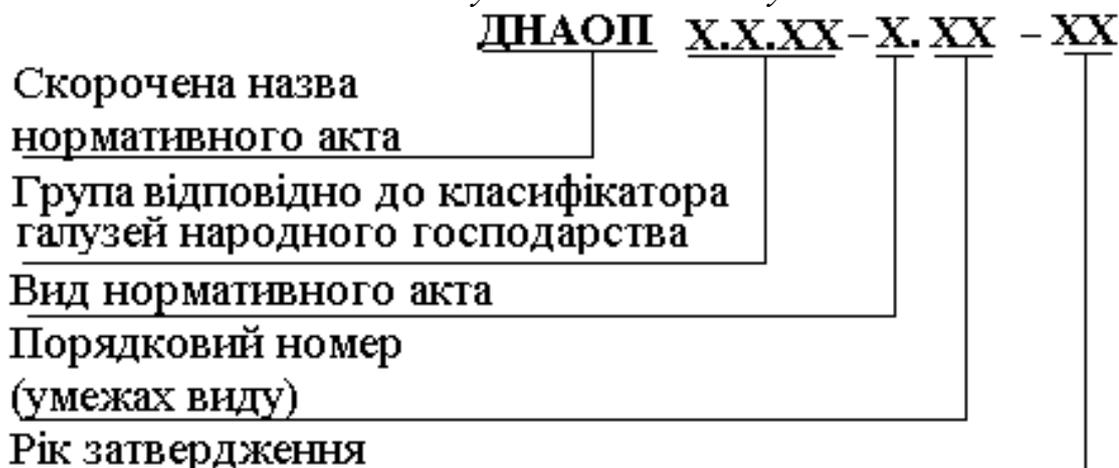


Рис. 1.2. Схеми кодування для галузевих видів

Група для галузевих нормативних актів має цифрове позначення (табл. 3.) відповідно до класифікатора, складеного на основі «Загального класифікатора галузей народного господарства» Мінстату України, що зображено в таблиці 4.

Види державних нормативних актів про охорону праці (в уніфікованій формі для однакового застосування) мають наступне цифрове позначення:

Таблиця 3

Цифрові позначення галузевих нормативних актів

Правила	1	Керівництва, вказівки, рекомендації, вимоги	6
ОСТи	2	Технічні умови безпеки	7
Норми	3	Переліки, інші	8
Положення, статuti	4		
Інструкції	5		

Таблиця 4

Загальний класифікатор галузей народного господарства Мінстату України

Група	Найменування галузі (підгалузі)
1.0.00	ПРОМИСЛОВІСТЬ
1.1.00	Енергетика
1.1.10	Теплоенергетика

1.1.20	Топливна
1.1.21	Нафтодобувна
1.2.00	Металургія
1.3.00	Хімія і нафтохімія
1.4.00	Машинобудування
2.0.00	Сільське господарство
3.0.00	Лісове господарство
9.0.00	Житлово-комунальне і побутове господарство
9.2.00	Народна освіта
9.2.10	Підготовка кадрів з вищою і середньою спеціальною освітою
9.2.30	Загальна освіта
9.2.40	Дошкільні заклади

Порядковий номер нормативного акту визначається згідно з даними реєстру державних нормативних актів про охорону праці. Міждержавну систему стандартів безпеки праці (ССБТ) введено у 1974 році в СРСР як один з видів Державної системи стандартизації, їй було присвоєно порядковий номер 12. В ГОСТІ 12.0.001-82 (замість ГОСТ 12.0.001-74) «Система стандартів безпеки праці. Основні положення» наведена побудова ССБТ: перші дві цифри 12 - позначення системи, третя цифра - шифр підсистеми, четверта, п'ята і шоста - порядковий номер стандарту в підсистемі, останні дві цифри - рік реєстрації. ССБТ включає такі підсистеми:

- 0- організаційно-методичні стандарти;
- 1- стандарти вимог і норм за видами небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- 2 - стандарти вимог безпеки до виробничого обладнання;
- 3- стандарти вимог безпеки до виробничих процесів;
- 4- стандарти вимог до засобів захисту працюючих;
- 5- стандарти вимог безпеки до споруд і будинків;
- 6-9 - резерв.

До міждержавних міжгалузевих нормативних актів належать: будівельні норми і правила (СНіП); санітарні норми (СН); норми радіаційної безпеки (НРБ); Основні правила роботи з радіоактивними речовинами та іонізуючими матеріалами (ОСП); Правила влаштування електричних пристроїв тощо.

Галузеві норми і правила з техніки безпеки і виробничої санітарії поширюються тільки на окрему галузь виробництва і містять гарантії безпеки і гігієни праці, специфічні для даної галузі. Наприклад: ДсанПН 3.3.2.007-98 - «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» тощо.

На підприємствах, в установах, організаціях розробляються стандарти підприємства з безпеки праці, створюються також інструкції з охорони праці для кожної професії. Робітники і службовці повинні дотримуватись вимог інструкцій,

які встановлюють правила виконання робіт і поведінки у виробничих приміщеннях і на території підприємства.

Крім того, на підприємствах, в установах, в організаціях діють правила внутрішнього розпорядку, які працюючі повинні виконувати.

Зараз в Україні діє понад 235 міжгалузевих і 2014 галузевих нормативних актів, в тому числі 698 правил, 344 міждержавні стандарти системи стандартів безпеки праці (ССБП) і 39 державних стандартів України (ДСТУ); 200 положень і статутів, 327 інструкцій; 162 керівництва або вказівки, вимоги, рекомендації; 15 технічних умов безпеки; 49 переліків та інших нормативних документів.

### ***Перелік обов'язкових документів з охорони праці в установах освіти***

1. Нормативні документи та інструктивні матеріали з охорони праці.
2. Накази по установі про призначення відповідальних осіб за організацію роботи з охорони праці, за електрогосподарство, газове господарство (за наявності такого).
3. Колективний договір (угода) з охорони праці і акти про його виконання.
4. Посадові інструкції з охорони праці для окремих професій і видів робіт.
5. Журнал вступного інструктажу з охорони праці.
6. Журнал інструктажу з охорони праці на робочому місці.
7. Журнал інструктажу для учнів, студентів, вихованців під час трудової, професійної підготовки та проведенні позашкільних (поза навчальних) заходів. (Учні до 8 класу включно в журналах інструктажу не розписуються. Відповідальність повністю на вчителів).
8. Журнал реєстрації нещасних випадків на виробництві.
9. Документи про стан випробовування котлів і систем опалення при підготовці до роботи в осінньо-зимовий період.
10. Акти-дозволи на експлуатацію навчальних майстерень і кабінетів.
11. Акт готовності установи до нового навчального року.
12. Протоколи перевірки захисного заземлення і опору ізоляції електропроводки, випробування засобів індивідуального захисту.
13. Плани евакуації працюючих і учнів на випадок пожежі.
14. Комплексні заходи або план роботи з охорони праці в установі освіти.
15. Інструкції з техніки безпеки для кабінетів хімії, фізики, біології, майстерень, котелень, кабінетів інформатики, обслуговуючої праці, спортзалів, їдалень.
16. Правила внутрішнього трудового розпорядку.
17. Санітарні правила.
18. Бланки актів форми Н-1 і Н-2.
19. Правила протипожежної безпеки.

### ***Розслідування та облік нещасних випадків у навчально-виховних закладах***

Положення про охорону праці та порядок розслідування нещасних випадків у навчально-виховних закладах встановлює єдиний порядок розслідування і обліку нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу, незалежно від місця його проведення з учнями, студентами і вихованцями навчально-виховних закладів.

Розслідуванню і обліку підлягають нещасні випадки: травми, гострі отруєння, які виникли внаслідок шкідливих і небезпечних чинників, травми через нанесення тілесних пошкоджень іншою особою, ураження блискавкою, пошкодження внаслідок контакту з представниками фауни і флори.

Нещасний випадок, який стався під час навчально-виховного процесу і викликав в учня, студента або вихованця втрату працездатності (здоров'я) не менше одного дня відповідно до медичного висновку, оформляється актом форми Н-2.

Акт форми Н-2 підлягає зберіганню в архіві органу управління освітою, навчально-виховного закладу протягом 45 років.

Відповідальність за правильне і своєчасне розслідування і облік нещасних випадків, складання акта форми Н-2, розроблення і виконання заходів щодо усунення причин нещасного випадку несе керівник навчально-виховного закладу.

Нещасний випадок, що стався з учнями загальноосвітньої школи, профтехучилища, керівництвом персоналу підприємства, розслідується спільно з представником органу управління освітою згідно з Положенням про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 10 серпня 1993 року № 623 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 17 червня 1998 р. № 923), оформляється актом за формою Н-1 і обліковується підприємством.

Один примірник затвердженого акта форми Н-1 направляється за місцем навчання потерпілого, а копія - до відповідного органу управління освітою.

Всі нещасні випадки, оформлені актами Н-1, Н-2, реєструються органом управління, навчально-виховними закладами у спеціальному журналі.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. З яких загальних законів складається законодавство України про охорону праці?
2. Які ви знаєте найважливіші підзаконні нормативно-правові акти з питань охорони праці?
3. Яким чином здійснюється кодування нормативних актів міжгалузевих стандартів?
4. Яким чином здійснюється кодування нормативних актів галузевих стандартів?
5. Назвіть перелік обов'язкових документів з охорони праці в установах освіти.
6. Які нещасні випадки підлягають розслідуванню та обліку?

## Практична робота №2

### Дослідження загазованості атмосферного повітря

**Мета:** Вивчити теоретичний матеріал, засвоїти методику визначення концентрації шкідливих газів і парів у повітрі, визначити фактичну їх концентрацію, порівняти з допустимими нормами і зробити відповідні висновки.

#### Теоретичні відомості

Атмосферне повітря - це суміш азоту (78,09%), кисню (20,95%), інертних газів (0,93%), вуглекислого газу (0,03%). Але повітря постійно забруднюється шкідливими для здоров'я людини газами, парами і пилом різноманітного походження. Шкідливими називаються речовини, які можуть викликати різні види захворювань, розлади здоров'я, а також травми як у момент контакту, так і через певний проміжок часу. В організм людини шкідливі речовини можуть проникати через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки.

Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру переважно рідкі речовини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання або при внесенні їх до роту забрудненими руками.

За характером впливу на організм людини хімічні речовини поділяються на:

- загально токсичні, що викликають отруєння всього організму та впливають на окремі системи людського організму (наприклад, на кровотворення, центральну нервову систему). До них належать ртуть, оксид вуглецю, селітра, концентровані розчини кислот, толуол, аміни;
- подразнюючі, що викликають подразнення дихальних шляхів та слизових оболонок, очей, легень, шкіри (хлор, аміак, сірководень, азот, пари кислот, лугів);
- сенсibiliзуючі, що діють як алергени (альдегіди, формалін, розчинники, лаки на основі нітросполук);
- канцерогенні, що викликають злоякісні новоутворення - пухлини (ароматичні вуглеводні, аміносполуки, азбест, нікель, хром);
- мутагенні, що викликають зміни спадкової інформації (свинець, радіоактивні речовини, формальдегід);
- речовини, що впливають на репродуктивну (народжувальну) функцію (ртуть, свинець, радіоактивні ізотопи, нікотин, бензол);
- задушливі, що приводять до токсичного набряку легенів (оксид вуглецю, оксиди азоту).

Ступінь отруєння шкідливими речовинами залежить від токсичності речовини, її концентрації, часу дії, шляху проникнення, вибіркової дії, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму.

Потрапивши в організм людини, шкідливі речовини можуть викликати гострі чи хронічні отруєння. Гострі отруєння виникають в результаті одноразової

дії великих доз шкідливих речовин (чадний газ, метан), хронічні – внаслідок тривалої дії на людину невеликих концентрацій (свинець, ртуть, марганець).

За вибірковою дією шкідливі речовини поділяються на:

- серцеві – кардіотоксичної дії (солі калію, кобальту, кадмію);
- нервові, що спричиняють порушення психічної активності людини (чадний газ, фосфорорганічні сполуки);
- печінкові – альдегіди, феноли, хлоровані вуглеводні;
- ниркові – сполуки важких металів, етиленгліколь, щавлева кислота;
- кров'яні – анілін та його похідні, нітрити;
- легеневі – оксиди азоту, озон, фосген.

За тривалістю дії шкідливі речовини поділяються на три групи:

- летальні, що призводять або можуть, призвести до смерті (у 5% випадків) - термін дії до 10 діб;
- тимчасові, що призводять до нудоти, блювоти, набрякання легенів, болю у грудях – термін дії від 2 до 5 діб;
- короткочасні – тривалість дії яких декілька годин, що призводить до подразнення у носі, ротової порожнини, головного болю, задухи, загальної слабості, зниження температури.

Для послаблення впливу шкідливих речовин на організм людини, встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК). ГДК деяких шкідливих речовин у повітрі робочої зони приведені в табл. 4. додатку.

ГДК (мг/м<sup>3</sup>) шкідливої речовини – це максимальний вміст шкідливої речовини в одиниці об'єму повітря, який протягом 8-годинного робочого дня (не більше 40 годин на тиждень) під час всього робочого стану не шкодить здоров'ю у разі постійного контакту, а також не викликає негативних наслідків у нащадків.

За величиною ГДК у повітрі робочої зони шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

- надзвичайно небезпечні: ГДК менше 0,1 мг/м<sup>3</sup> (свинець, ртуть, озон, бензопілен, фосген);
- високо небезпечні: ГДК 0,1-1,0 мг/м<sup>3</sup> (кислота сірчана та соляна, хлор, їдкі луки, оксиди азоту, йод, марганець, бензол);
- помірно небезпечні: ГДК 1,0-10,0 мг/м (толуол, ксилол, спирт метиловий, тютюн, ангідрид сірки);
- мало небезпечні: ГДК понад 10,0 мг/м<sup>3</sup> (ацетон, аміак, бензин, гас, оксид вуглецю, етиловий спирт, скипидар).

В списку ГДК, поряд з величиною нормативу, може стояти літера, яка вказує на особливість дії цієї речовини на організм людини.

- О - гостро направленої дії;
- А - алергічної дії;
- К - канцерогенної дії;
- Ф - фіброгенної дії.

При вмісті в повітрі робочої зони декількох речовин односпрямованої дії слід дотримуватись наступної умови:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 + \dots + C_3/\text{ГДК}_3 \leq 1, \quad (2.1)$$

де  $C_1, C_2, \dots, C_3$  – фактичні концентрації шкідливих речовин у повітрі,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;  
 $\text{ГДК}_1, \text{ГДК}_2, \dots, \text{ГДК}_3$  – гранично допустимі концентрації (табличні дані) шкідливих речовин,  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

До шкідливих речовин односпрямованої дії відносяться шкідливі речовини, які близькі за хімічною будовою та характером впливу на організм людини.

Шкідливі речовини у виді газів, парів, аерозолів проникають в організм людини головним чином через органи дихання. Цей шлях дуже небезпечний тому, що шкідливі речовини потрапляють у кров, а саме в велике коло кровообігу і розносяться по всьому організму. При цьому дія їх набагато сильніша і швидша, ніж при попаданні в організм іншими шляхами. Поступаючи в кров, вони викликають інтоксикацію.

Вуглецю оксид (чадний газ,  $\text{CO}$ ) – газ без запаху, без кольору, виникає під час неповного спалювання органічних з'єднань. Попадаючи в легені, надзвичайно легко (в 250-300 разів швидше кисню) з'єднується з гемоглобіном крові, позбавляє еритроцити (червоні кров'яні тільця) здатності транспортувати кисень, настає кисневе голодування, запаморочення, задуха, втрата свідомості й навіть смерть. При вмісті 0,16%  $\text{CO}$  в повітрі отруєння настає через 1 год., а при концентрації  $\text{CO}$  0,4% смертельно небезпечно навіть при короткочасному перебуванні. Необхідно також відзначити, що  $\text{CO}$  сприяє відкладанню ліпідів на стінах кровоносних судин, погіршуючи їх прохідність, особливо в коронарних судинах серця і головного мозку.

Азоту оксиди ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ) – надзвичайно небезпечні гази. Велика їх концентрація в районах ТЕС, хімічних та металургійних заводів. З'єднуючись з водою в дихальних шляхах, вони утворюють азотну та азотисту кислоти, що спричиняє сильні подразнення слизових оболонок, тяжкі захворювання.

Свинець і його сполуки проникають в організм людини через шкіру, органи дихання, з питною водою та продуктами харчування і накопичуються в крові людини, що призводить до анемії (важкого свинцевого отруєння), головного і м'язового болю, втрати свідомості, функціональних змін у центральній нервовій системі.

Автомобільний бензин – при кімнатній температурі випаровується із швидкістю 40 г/год. з поверхні в  $1\text{м}^2$ . Концентрація бензину 3-4 г/м<sup>3</sup> через 2-3 хв. викликає кашель, виділення сліз; концентрація 30-40 г/м<sup>3</sup> призводить до отруєння із втратою свідомості після 3-4 вдихів.

Сірки двооксид (сірчаний ангідрид,  $\text{SO}_2$ ) – газ без кольору, з різким запахом. Надзвичайно токсичний, особливо для людей, які хворіють на серцево-судинні і легеневі захворювання. Подразнює слизову оболонку очей, органи дихання, викликає важкі форми бронхіту. При концентрації 50 г/м<sup>3</sup> утворює, з'єднуючись з вологою, сірчисту і сірчану кислоти.

Сірководень ( $\text{H}_2\text{S}$ ) – викликає порушення внутрішньо тканинного дихання, тканини перестають засвоювати кисень. При концентрації 0,02% вже через 5-10 хв. з'являється пекучий біль слизових оболонок очей і органів дихання; при 0,06-

0,07% – набухання легенів; понад 0,08% – втрата свідомості і може настати смерть від паралічу дихання.

Коротка характеристика деяких інших шкідливих речовин наведена в табл. 5. додатку.

До основних засобів захисту людини від впливу шкідливих речовин відносять:

- гігієнічне нормування їх вмісту у повітрі;
- герметизація виробничого устаткування, локалізація шкідливих речовин за рахунок місцевої вентиляції;
- різні методи очищення газових викидів в атмосферу (адсорбція, абсорбція, хімічне перетворення);
- нормальне функціонування загальної обмінної вентиляції, кондиціонування повітря;
- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі.

Для визначення концентрації шкідливих речовин в повітрі використовують наступні методи:

- лабораторний метод, що полягає у відборі проб повітря і проведенні фізико-хімічного аналізу в лабораторних умовах (хроматографічного, фото колориметричного). Цей метод дозволяє одержати точні результати, однак вимагає значного часу; метод неперервної автоматичної реєстрації в повітрі шкідливих хімічних речовин з використанням газоаналізаторів та газосигналізаторів (наприклад "Сирена-2" на аміак, "Фотон" - на сірководень);
- експрес-метод, який базується на явищі колориметрії (зміна кольору індикатора в результаті дії відповідної шкідливої речовини) і дозволяє швидко із достатньою точністю визначити концентрацію шкідливої речовини безпосередньо у робочій зоні.

Для цього методу використовують газоаналізатори УГ-2, ГХ-4 та інші.

### **Будова і принцип роботи газоаналізатора УГ-2.**

Принцип роботи газоаналізатора УГ-2 заснований на зміні забарвлення індикаторного порошку в трубці після просмоктування через неї повітря, що містить досліджуваний газ. Довжина забарвленого шару в скляній трубці, яку визначають шляхом прикладання до спеціальної шкали, пропорційна концентрації шкідливих газів чи парів у повітрі і часу просмоктування.

*Прилад УГ-2, зображений на рис. 2.1, складається із корпусу 1, всередині якого знаходиться гумовий сильфон 2 і стакан з пружиною 3. У внутрішніх гофрах сильфона встановлені кільця 4 для надання йому жорсткості і збереження постійного об'єму. На верхній платі 9 розміщена нерухома втулка 7 для направлення штоку 6 при стисканні сильфона і фіксатор 8. На штуцер 11 з внутрішньої сторони одягнута гумова трубка 12, яка в нижній частині з'єднана з сильфоном.*

*Для взяття повітря з метою його аналізу до кінця гумової трубки 10 приєднується спеціальна індикаторна трубка. На поверхні штока розміщено*

чотири канавки з двома поглибленнями 5. При ході штока від одного поглиблення до іншого сиффон забирає заданий об'єм досліджуваного повітря.

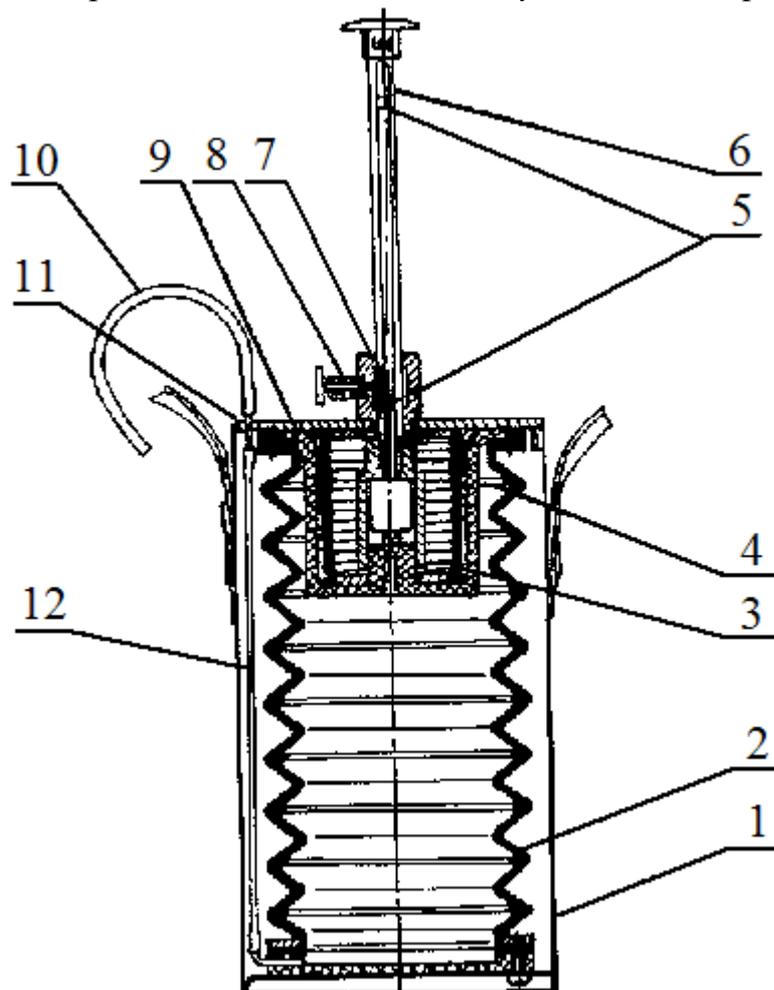


Рис. 2.1. Газоаналізатор УГ - 2

1- корпус; 2 - сиффон; 3 - пружина; 4 – кільце розпирне; 5 – канавка з двома поглибленнями; 6 - шток; 7 - втулка; 8 - фіксатор; 9 - плата, 10 – трубка гумова; 11 - штуцер; 12 - трубка гумова.

### Методика визначення концентрації газів у повітрі.

Перед проведенням аналізу стиснути сиффон штоком до верхнього отвору на об'єм 400 мл. і зафіксувати це положення фіксатором. Гумову грубку перегнути і затиснути затискачем. Відвести фіксатор і після ривка штока відпустити його. Повітрянозабірний пристрій рахується герметичним, якщо протягом 10 хв. не спостерігається переміщення штока.

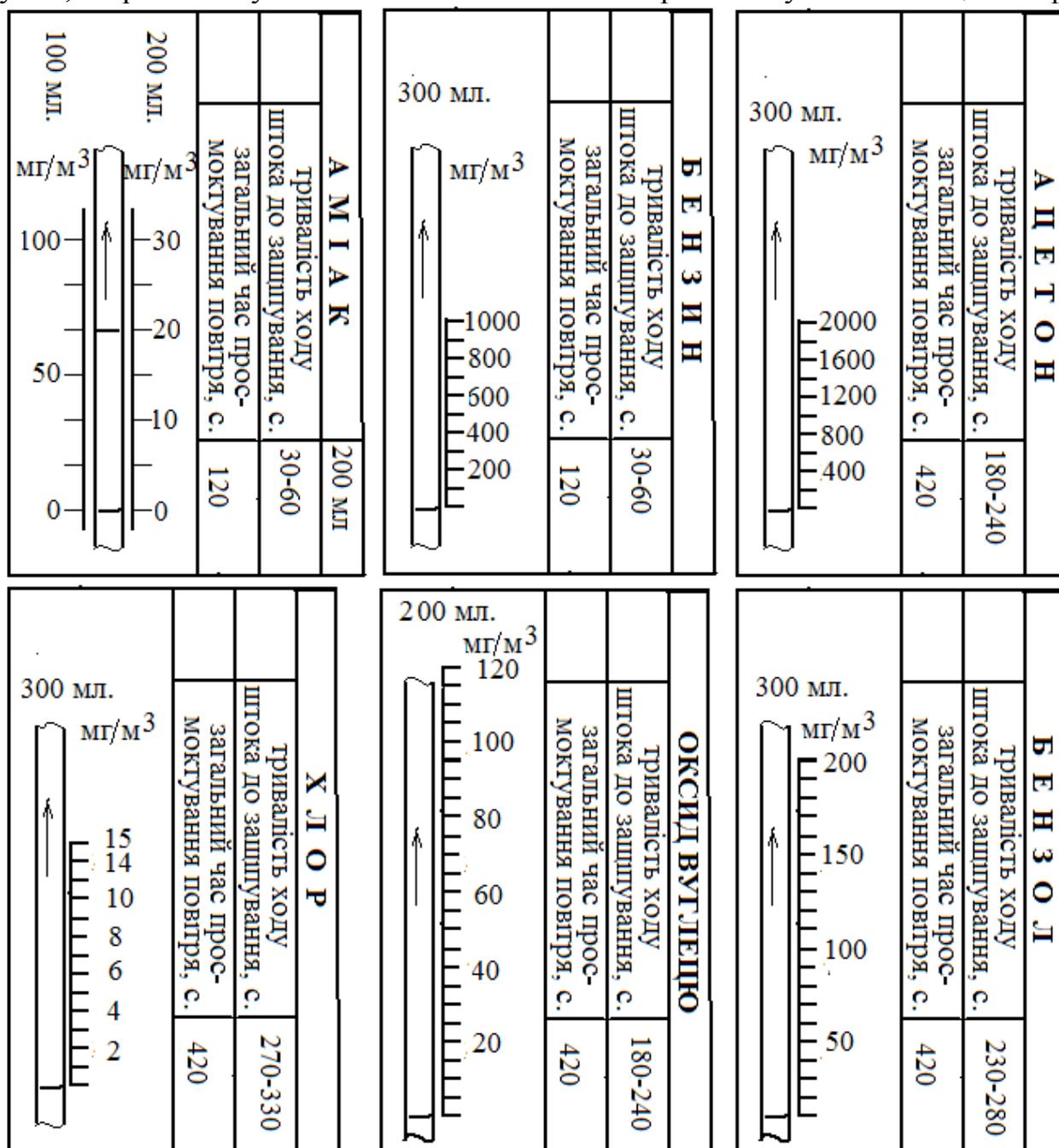
Для проведення аналізу і визначення концентрації шкідливих випарів потрібно підібрати індикаторну трубку відповідно до шкідливого газу і шток з надписом відповідного об'єму. Вставити шток в отвір газоаналізатора і стиснути сиффон. Звільнити індикаторну трубку від герметизації і приєднати її до гумової трубки.

Якщо в досліджуваному повітрі містяться гази або пари, що заважають визначенню, їх необхідно вловити фільтруючим патроном, який приєднують за

допомогою гумової трубки до індикаторної вузьким місцем в дотик. Відкрити вентиль балону з газом, закрити витяжну шафу і вставити другий кінець індикаторної трубки в отвір у шафі.

Натиснути однією рукою на головку штока, іншою відвести фіксатор. Як тільки шток почне рухатись, фіксатор відпустити.

Після припинення руху штока вимкнути вентиляцію шафи, відкривши шафу, закрити вентиль на балоні. Зняти індикаторну трубку. Зрівнявши нижню межу стовпчика забарвленого порошку індикаторної трубки з початком вимірювальної шкали, знайти цифру за шкалою (рис. 2.2.). Ця цифра вказує концентрацію досліджуваного газу. Далі патрон від'єднати від індикаторної трубки, закрити заглушками і покласти в ексікатор. Вимкнути вентиляцію шафи.



*Рис.2.2. Шкали для визначення концентрації шкідливих речовин за допомогою газоаналізатора УГ-2*

Допустима концентрація окремих речовин у повітрі наведена в таблицях додатків 1-3.

**Питання для контролю та самоконтролю**

1. Дати визначення шкідливих речовин.
2. На які групи поділяються шкідливі речовини за характером впливу на організм людини?
3. Що впливає на ступінь отруєння організму людини шкідливими речовинами?
4. Як поділяються шкідливі речовини за вибірковою дією?
5. Що таке ГДК шкідливих речовин? Навести приклади ГДК для декількох речовин і пояснити їх значення.
6. Навести класифікацію шкідливих речовин за ступенем дії на організм людини (тобто величиною ГДК).
7. Розповісти про біологічну дію шкідливих речовин на організм людини.
8. Розповісти про призначення і принцип роботи газоаналізатора УГ-2.
9. Пояснити методику визначення шкідливих речовин у повітрі за допомогою газоаналізатора УГ-2.
10. Пояснити, які методи використовують для визначення концентрації шкідливих речовин у повітрі?
11. Розповісти про захист від впливу шкідливих речовин;

**Додаток до практичної роботи**

«Дослідження загазованості атмосферного повітря»

Таблиця 1.

*Показники режиму просмоктування досліджуваного повітря*

№ п/п	Досліджуваний газ (пар)	Просмоктуваний об'єм повітря, (мл)	Верхнє значення шкали, (мг/м <sup>3</sup> )	Тривалість ходу штока, (с)	Загальний час просмоктування, (с)
1	Аміак	300	30	30-60	120
		100	100	4-10	40
2	Ацетилен	300	1140	260-300	420
3	Ацетон	300	2000	180-240	420
4	Азоту оксид	300	50	220-300	420
5	Бензин	300	1000	200-230	420
6	Бензол	300	200	230-280	420
7	Вуглеводні нафти	300	1000	200-300	420
8	Вуглецю оксид	200	120	180-240	420
9	ЕТИЛОВИЙ	400	3000	405-435	600

	спирт				
10	Ксилол	300	500	100-132	420
11	Сірководоксид	100	120	15-45	60
12	Сірководень	300	30	140-200	300
		100	200	10-30	60
13	Хлор	300	15	270-330	420
14	Толуол	300	500	200-300	420

Таблиця 2.

*Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів*

№ п/п	Назва речовини	Максимальна разова, (мг/м <sup>3</sup> )	Середньодобова, (мг/м <sup>3</sup> )
1	Ангідрид сірки	0,5	0,05
2	Аміак	0,2	0,004
3	Ацетон	0,35	0,35
4	Азоту оксиди	—	0,04
5	Вуглецю оксид	3,0	1,0
6	Кіптява (сажа)	0,15	0,05
7	Кислота сірчана	0,3	0,1
8	Кислота оцтова (пари)	0,2	0,06
9	Пил технічний	0,5	0,15
10	Нітробензол	0,008	0,008
11	Пари свинцю, ртуті	—	0,0003
12	Сірководень	0,008	0,008
13	Хлор	0,1	0,03

Таблиця 3.

*Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони*

№ п/п	Назва речовини	ГДК (мг/м <sup>3</sup> )	Клас небезпеки	Агрегатний стан
1	Азоту оксиди	5	2	П
2	Аміак	20	4	П
3	Ангідрид сірчистий	10	3	П
4	Ацетон	200	4	П
5	Бензин-розчинник	300	4	П
6	Бензин-паливний	100	4	П
7	Гас	300	4	П
8	Кислота сірчана	1	2	А
9	Кислота соляна	5	2	А
10	Вуглецю оксид	20	4	П
11	Озон	0,1	1	П
12	Ртуть металева	0,01	1	П

13	Сірководень	10	2	П
14	Свинець та його неорганічні сполуки	0,01	I	A
15	Спирт метиловий	5	3	П
16	Хлор	1	2	A

Примітка; П- пари; А- аерозоль.

Таблиця 4.

*Характеристика індикаторних порошків*

№ п/п	Досліджуванний газ (пар)	Забарвлення індикаторного порошку	Газ (пари), які уловлюються фільтруючим патроном	Гази (пари), які заважають визначенню
1	Аміак	Синє	—	Кислот, лугів, амінів
2	Ацетилен	Світло-коричневе	Сірководню, фосфористого водню, ацетону, аміаку, води, кремнистого водню	—
3	Ацетон	Жовте	Оцтової кислоти, оцтового ангідриду, соляної кислоти, сірки діоксиду	Кетонів, оцтового ангідриду, соляної і оцтової кислот, складні ефіри
4	Азоту оксид	Червоне	—	Галогенів (хлору, бром, йоду), азоту
5	Бензин	Світло-коричневе	Вуглеводнів ароматичного і ненасиченого рядів	—
6	Бензол	Світло-зелене	Води	Вуглеводнів жирного і ароматичного рядів
7	Вуглеводи і нафти	Світло-коричневе	Води, вуглеводнів ароматичних і ненасичених	—
8	Вуглецю оксид	Коричневе кільце	Ацетилену, етилену, бензину, бензолу, спиртів, ацетону, сполук сірки, хлору, азоту оксидів	Карболітів Металів
9	Етиловий спирт	Зелене	Води, етилового спирту, органічних кислот, фенолу	—
10	Ксилол	Червоно-фіолетове	Води	Вуглеводнів жирного і ароматичного рядів
11	Сірки діоксид	Біле	Сірководню, аміаку, азоту діоксиду, води	—
12	Сірководень	Коричневе	—	Меркаптаннів
13	Хлор	Червоне	—	Брому, йоду, окислювачів, хлорамідів
14	Толуол	Темно-коричневе	Води	Вуглеводнів, жирного і ароматичного рядів

## Практична робота №3

### Дослідження ефективності освітлення у виробничих і навчальних приміщеннях та на робочих місцях.

**Мета:** вивчити основні світлотехнічні терміни та визначення, класифікацію видів виробничого освітлення та навчитись розраховувати штучне освітлення для приміщень.

#### Теоретичні відомості

##### *Значення освітлення і основні вимоги до нього*

Правильна організація освітлення робочих місць і навчально-виробничих приміщень має велике санітарно-гігієнічне значення, сприяє підвищенню продуктивності; праці, зниженню травматизму і професійних захворювань. І навпаки, недостатнє освітлення утруднює виконання роботи і може стати причиною нещасного випадку та захворювання органів зору.

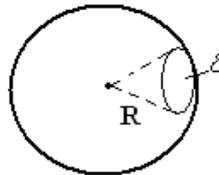
Освітлення повинно відповідати таким основним вимогам:

- рівень освітленості повинен відповідати характерові зорової роботи і встановленим нормам;
- бути рівномірним і забезпечувати постійність рівня освітленості;
- не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней;
- не повинно створювати зайвої яскравості і блиску в полі зору працівника;
- давати правильний напрям світлового потоку.

##### *Основні світлотехнічні терміни і визначення*

1. Повний світловий потік ( $\Phi$ ), це кількість енергії ( $L$ ), що випромінює будь-яке джерело світла за одиницю часу у всіх напрямках:  $\Phi = \frac{L}{t}$ .

Інше визначення світлового потоку таке – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям.



Одиницею світлового потоку є люмен (лм). *Один люмен* – це світловий потік від еталонного точкового джерела в одну канделу (міжнародну свічку), розташованого у вершині тілесного кута в 1 стерадіан.

Тілесний кут  $\omega$  вимірюється відношенням площі поверхні  $\delta$  до квадрату радіуса кулі  $R^2$ . Тобто  $\omega = \frac{\delta}{R^2}$

2. Сила світла ( $I$ ) – це величина, що визначається відношенням світлового потоку ( $\Phi$ ) до тілесного кута ( $\omega$ ), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється  $I = \frac{\Phi}{\omega}$ .

Одиницею сили світла є кандела ( $кд$ ) – сила світла точкового джерела, що

випромінює світловий потік в  $1\text{лм}$ , який рівномірно розподіляється всередині тілесного кута в  $1$  стерадіан.

3. Освітленість ( $E$ ) – відношення світлового потоку ( $\Phi$ ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента ( $S$ ). Одиницею освітленості є *люкс* ( $\text{лк}$ ) – рівень освітленості поверхні площею  $1\text{ м}^2$ , на яку падає рівномірно розподіляючись, світловий потік в  $1$  люмен.  $1\text{люкс} = \frac{1\text{лм}}{1\text{м}^2}$ .

4. Яскравість ( $B$ ) – відношення сили світла ( $I$ ), що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, яка світиться. Одиницею яскравості є *ніт* ( $\text{нт}$ ) – яскравість поверхні, що світиться і від якої в перпендикулярному напрямку випромінюється світло силою в  $1$  канделу з  $1\text{ м}^2$ .

5. Робоча поверхня – поверхня, на якій проводиться робота і на якій нормується чи вимірюється освітленість.

6. Умовна робоча поверхня – умовно прийнята горизонтальна поверхня, що розміщена на висоті  $0,8\text{м}$  від підлоги.

7. Об'єкт розпізнавання – предмет, що розглядається, окрема його частина чи дефект, які необхідно розпізнавати в процесі роботи.

8. Коефіцієнт відбиття поверхні ( $\rho$ ) – відношення світлового потоку, відбитого від поверхні, до світлового потоку, що падає на неї.

9. Фон – поверхня, що прилягає безпосередньо до об'єкта розпізнавання, на якій він розглядається. Фон вважається: світлим – при  $\rho > 0,4$ ; середнім – при  $\rho = 0,2 + 0,4$ ; темним – при  $\rho < 0,2$ .

10. Контраст об'єкта розпізнавання з фоном ( $K$ ) визначається відношенням абсолютної величини різниці між яскравістю об'єкта і фону до яскравості фону. Контраст об'єкта з фоном вважається: великим – при  $K > 0,5$ ; середнім – при  $K = 0,2 + 0,5$ ; малим – при  $K < 0,2$ .

11. Блискучість – підвищена яскравість поверхонь, що погіршує видимість об'єктів.

12. Робоче освітлення – освітлення приміщень будівель, а також ділянок відкритих просторів, призначених для роботи, проходу людей і руху транспорту.

13. Аварійне освітлення – освітлення для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення.

14. Евакуаційне освітлення (аварійне освітлення для евакуації) – освітлення для евакуації людей з приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення.

15. Чергове освітлення – освітлення в неробочий час.

16. Охоронне освітлення – освітлення вздовж меж території, що охороняється в нічний час.

17. Загальне освітлення – освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або стосовно до розташування обладнання (загальне локалізоване освітлення).

18. Місцеве освітлення – освітлення, додаткове до загального, що

створюється світильниками, які концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

19. Комбіноване освітлення – освітлення, при якому до загального освітлення додається місцеве.

20. Переносний світильник – нестационарний освітлювальний прилад з індивідуальним джерелом живлення.

21. Світлорозподілення світильника – важлива світлотехнічна характеристика освітлювального приладу, що визначає розподілення його світлового потоку в просторі навколо світильника.

22. Коефіцієнт запасу ( $K_3$ ) – розрахунковий коефіцієнт, що враховує зниження освітленості в процесі експлуатації внаслідок забруднення та старіння джерел світла (ламп) і світильників, а також зниження властивостей відбивання від поверхонь приміщень.

23. Показник осліпленості ( $P$ ) – критерій оцінки сліпучої дії освітлювальної установки, який виражається формулою:  $P=(S-1)1000$ . Де  $S$  – коефіцієнт осліпленості, що дорівнює  $V_1/V_2$  (де  $V_1$  – видимість об'єкта спостереження при екрануванні блискучих джерел світла;  $V_2$  – видимість об'єкта спостереження при наявності блискучих джерел світла в полі зору).

24. Коефіцієнт пульсації освітленості  $K_n$ , % – критерій оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом, який виражається формулою:  $K_n = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{\text{сер}}} \cdot 100\%$ . Де:  $E_{\max}, E_{\min}, E_{\text{сер}}$  – відповідно максимальне, мінімальне, середнє значення освітленості за період її коливання,лк.

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

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

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальним називаються освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5м. над підлогою рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з врахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення). Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний, в процесі роботи, напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосовування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на безпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

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

Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення використовується для продовження роботи у випадках, коли раптове відключення робочого освітлення, та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу.

Евакуаційне освітлення призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати в місцях, небезпечних для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись 100 осіб; в проходах; на сходових клітках; у виробничих приміщеннях, в яких працює більше 50 працівників.

Охоронне освітлення влаштовується вздовж меж території, яка охороняється в нічний час спеціальним персоналом.

Чергове освітлення передбачається у неробочий час, при цьому, як правило використовують частину світильників інших видів штучного освітлення.

Класифікація виробничого освітлення наведена на рис. 3.1.

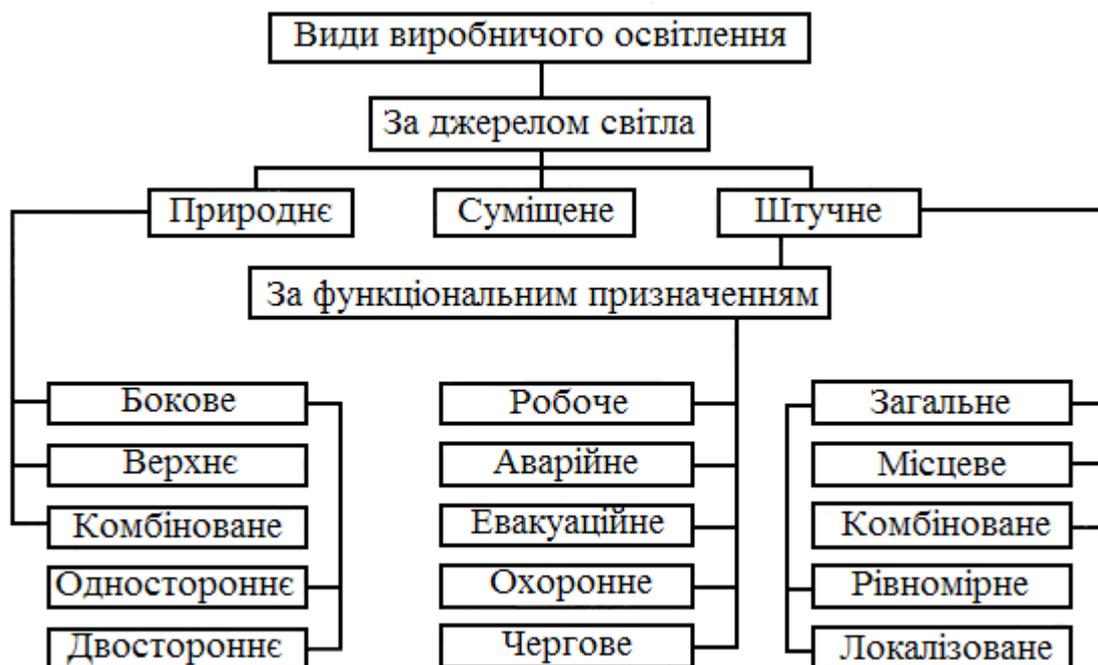


Рис. 3.1. Класифікація видів виробничого освітлення

Вимоги до освітлення навчальних майстерень. Природне й штучне освітлення приміщень навчальних майстерень має відповідати вимогам, передбаченим ДСанПіН 5.2.2.008-98 «Санітарні правила і норми устаткування, утримання загальноосвітніх навчально-виховних закладів та організацій навчально-виховного процесу», СНиП II-4-79 «Природне і штучне освітлення».

Для визначення коефіцієнта природного освітлення в навчально-виробничих приміщеннях шкіл і шкіл-інтернатів ці приміщення слід

прирівнювати до приміщень виробничих будівель з точними роботами (III розряд робіт), а робочі місця для навчання крою й шиття – до II розряду робіт.

Спрямованість основного світлового потоку в навчальних приміщеннях повинна бути з лівого боку від учня, а на робочих місцях у навчально-виробничих приміщеннях – відповідно до технологічних вимог.

*Найменша освітленість горизонтальних поверхонь на рівні 0,8 м. від підлоги в приміщеннях:*

- майстерень з обробки металу і деревини повинна бути при люмінесцентних лампах – 300лк, при лампах розжарювання – 150лк;
- швейних майстерень при люмінесцентних лампах – не менш 400лк, при лампах розжарювання – 200лк;
- проходів навчальних майстерень – відповідно не менш 100 і 50лк (на підлозі).

Над світловими отворами в навчальних майстернях з південною, західною і південно-західною орієнтацією вікон потрібні сонцезахисні пристрої (жалюзі, козирки). Вікна та інші світлові отвори забороняється захищувати виробами, інструментом, матеріалами та іншими предметами.

Складання поблизу вікон матеріалів, виробів та інших предметів не повинно погіршувати природну освітленість майстерні. Обладнання майстерень, як правило, потрібно розміщувати так, щоб воно не затемняло робочої зони.

Шибки у вікнах треба очищати від пилу й бруду не менш як два рази на рік, а в приміщеннях із значним виділенням диму, пилу, кіптяви – у міру їх забруднення, але не менш як чотири рази на рік. До миття вікон будівель будь-якої поверховості забороняється залучати учнів, навіть старших класів. Шибки в рамах повинні бути надійно закріплені, щоб запобігти випаданню їх з рам.

Садити дерева треба на відстані потрібної висоти їх у дорослому стані від шкільної будівлі, але не менш як 10 м, щоб крони дерев, які розрослися, не затуляли вікон; гілки дерев, що ростуть біля вікон будівлі, необхідно підрізати щовесни.

Штучне освітлення допускається загальне або комбіноване (загальне плюс місцеве). Застосовувати тільки місцеве освітлення недопустимо.

Світильники місцевого освітлення (з будь-якими лампами) для виробничих приміщень повинні мати відбивачі, виготовлені з матеріалу, що не просвічується, із захисним кутом не менше 30°. Яскравість світильників місцевого освітлення не повинна перевищувати 1000кд/м<sup>2</sup> (нт). Світильники місцевого освітлення повинні живитися струмом з напругою не більше 36В.



Таблиця 1.

*Типи світильників, що рекомендуються для освітлення виробничих приміщень*

<i>Тип світильника</i>	<i>Виготовляється для ламп</i>	<i>Де використовується</i>
Для ламп розжарювання «Універсаль» із захисним кутом 14°	До 200 і до 800 Вт	У навчально-виробничих приміщеннях з незначним виділенням пилу, кіптяви при висоті підвішування до 4-5 м
Кососвіт	До 200 і до 500 Вт	Для освітлення вертикальної поверхні, розміщеної з одного боку світильника
Куля з молочного скла	До 60, 150, 300 Вт	Для створення м'якого розсіяного освітлення
Світильник з емальованим відбивачем для місцевого освітлення «Альфа»	До 60 і 25 Вт	Для місцевого освітлення при висоті установки світильника 30 см; створює в межах світлової плями діаметром 0,5 м освітленість 300лк при лампах 40 Вт, 200лк при лампах 25 Вт
ЛС005, ЛС002		Для створення розсіяного освітлення
Для люмінесцентних ламп ШОД-2-40, ШОД-2-80		Для створення рівномірного розсіяного освітлення

Потрібну освітленість треба підтримувати систематичним очищенням арматури світильників і ламп від пилу й бруду не менш як два рази на місяць, а в майстернях, де є значні виділення пилу, диму й кіптяви, не менш як чотири рази на місяць.

Лампи, що перегоріли, і пошкоджена арматура повинні замінюватися негайно. Замінювати лампи, арматуру, запобіжники, а також очищати світильники і прилади повинен електрик. Виконання цих робіт не слід доручати учням. У світильниках загального і місцевого освітлення можна використовувати лампи тільки такої потужності, на яку світильники розраховані.

Лампи, що застосовуються для загального і місцевого освітлення, повинні бути забезпечені електроосвітлювальною арматурою. Використовувати відкриті лампи забороняється. Висота установки світильників загального освітлення має бути не менше 3м від підлоги. Гарантійний термін служби для ламп розжарювання – 1000 год., люмінесцентних ламп – 2500...3000 годин горіння. Після його закінчення електролампи треба систематично замінювати.

У приміщеннях, майстернях, коридорах установлюється аварійне освітлення, що має створювати освітленість не меншу 0,3 лк на підлозі

вздовж лінії основних проходів і на сходах.

Світильники аварійного освітлення повинні приєднуватись до мережі, незалежної від мережі робочого освітлення, починаючи від щита підстанції, а за наявності лише одного вводу – починаючи від цього вводу.

Електрична частина освітлювальних установок повинна відповідати вимогам Правил улаштування електроустановок (ПУЕ).

### ***Розрахунок штучного освітлення.***

Загальні положення розрахунку. Завдання світлотехнічного розрахунку системи штучного освітлення полягає у визначенні потужності джерел світла за заданою освітленістю, або у визначенні за заданим розміщенням світильників і відомій потужності джерел світла освітленості на розрахунковій площині і розподілу яскравості в полі зору.

Вирішення як першого, так і другого завдань, які в світлотехніці називаються прямим та перевірочним розрахунками, вимагає в загальному випадку як розрахунку розподілу світлових потоків, що безпосередньо падають від світильників на розрахункову площину, стелю, стіни, так і розрахунку потоків світла, що багаторазово відбиваються між поверхнями, які обмежують освітлюване приміщення.

Сумарна освітленість у заданій точці розрахункової площини ( $E_p$ ) може, в загальному вигляді, розглядатись, як сума двох доданків:

$$E_p = (E_p)_{пр} + (E_p)_в,$$

де  $(E_p)_{пр}$  – пряма складова освітленості;  $(E_p)_в$  – відбита складова освітленості.

Розподілення відбитої складової освітленості на розрахунковій площині, як правило, вважається рівномірним, розподілення ж прямої складової освітленості може бути нерівномірним, оскільки залежить як від світлорозподілу так і від розміщення світильників у просторі, що освітлюється.

Якщо обидві складові освітленості (пряма та відбита) розподіляються майже рівномірно, то для розрахунку середньої освітленості прийнято користуватись коефіцієнтом використання світлового потоку, під яким розуміють відношення світлового потоку, що падає на розрахункову площину до сумарного світлового потоку джерел світла:

$$\eta = \frac{\Phi_p}{n \cdot \Phi_{л}}$$

де  $\Phi_p$  – розрахункове значення світлового потоку, лм;  $\Phi_{л}$  – світловий потік джерела світла (лампи), лм;  $n$  – кількість джерел світла.

Коефіцієнт використання освітлювальної установки, визначає ефективність використання світлового потоку джерела світла. Його величина залежить від багатьох факторів, основними з яких є світлорозподіл та розміщення світильників в приміщенні, ККД світильників, співвідношення розмірів приміщення і відбиваючих властивостей поверхонь, що обмежують приміщення.

В тих випадках, коли умови рівномірності розподілення прямої складової освітленості не витримується, або коли необхідно проаналізувати фактичне розподілення освітленості на розрахунковій площині, виникає необхідність у окремих розрахунках прямої та відбитої складових освітленості.

Для розрахунку прямої складової освітленості використовують різноманітні методи, які визначаються, в основному, типом світильників і їх розміщенням у просторі, що освітлюється.

**Вибір методу розрахунку.** Для розрахунку штучного освітлення використовують, в основному, три методи: світлого потоку (коефіцієнта використання), точковий та питомої потужності.

Метод світлового потоку використовують для розрахунку потужності освітлювальної установки при рівномірному розміщенні світильників загального освітлення над горизонтальною площиною, коли відсутні крупно габаритні предмети, що затіняють. При розрахунку за цим методом враховується як пряме так і відбите світло. Перехід від середньої освітленості до мінімальної здійснюється в цьому методі наближено.

Метод питомої потужності використовується в тих же випадках, що і метод світлового потоку. Цей метод вважається наближеним, оскільки простота розрахунку досягається за рахунок деякої втрати точності.

Загальне локалізоване освітлення, а також загальне рівномірне при наявності суттєвих затінь повинні розраховуватись за точковим методом. Цей же метод використовується при розрахунку освітленості похилих площин та відкритих просторів, а також місцевого освітлення. Відбита складова освітленості у точковому методі враховується наближено.

Метод світлового потоку. Основне розрахункове рівняння методу світлового потоку, за яким можна визначити світловий потік однієї лампи світильника, має вигляд:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{ESK_3Z}{Nn\eta}$$

де  $E$  – нормована освітленість, лк;

$S$  – площа приміщення, що освітлюється,  $\text{м}^2$ ;

$K_3$  – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп (табл. 3.2);

$Z$  – коефіцієнт нерівномірності освітлення ( $Z = 1,15$  для ламп розжарювання та ДРЛ;  $Z = 1,1$  для люмінесцентних ламп, якщо відношення  $L/h$  не перевищує встановлених значень);

$N$  – кількість світильників;

$n$  – кількість ламп у світильнику;

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку.

Нормована освітленість  $E$  приймається відповідно до СНиП II-4-79, або розроблених на їх основі галузевих норм.

Коефіцієнт  $\eta$  визначається за світлотехнічними таблицями залежно від показника приміщення  $i$ , коефіцієнтів відбиття стін та стелі. Показник приміщення  $i$  вираховується за формулою:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)}$$

де  $a$  і  $b$  – довжина і ширина приміщення, м;

$h$  – висота світильника над робочою поверхнею, м.

При величині показника приміщення  $i > 5$  коефіцієнт використання приймається як при  $i = 5$ .

Значення коефіцієнтів використання для найбільш розповсюджених типів світильників наведені в табл. 4. та 5.

Таблиця 2.

Рекомендовані та допустимі значення  $L/h$  для світильників з різними КСС

Тип КСС світильника (ГОСТ 13828-74)	$L/h$	
	Рекомендовані значення	Найбільші допустимі значення
Концентрована (К)	0,4—0,7	0,9
Глибока (Г)	0,8—1,2	1,4
Косинусна (Д)	1,2—1,6	2,1
Рівномірна (М)	1,8—2,6	3,4
Напівширока (Л)	1,4—2,0	2,3

Визначивши світловий потік лампи  $\Phi_{\text{л}}$ , за таблицею вибирають найближчу стандартну лампу (табл. 6. та 7.), причому її світловий потік не повинен відрізнятися від розрахункового менше ніж на 10% та не більше ніж на 20%. При неможливості вибрати лампу з таким наближенням коректується кількість ламп у світильнику ( $n$ ), або ж кількість світильників ( $N$ ). Якщо вже є відомим вид світильника та кількість і тип ламп в ньому, тобто відомий світловий потік світильника, то розрахунок зводиться до визначення  $N$ .

Коли як джерела світла використовуються люмінесцентні лампи, то їх доцільно розташовувати рядами. Оскільки довжина цих ламп значна необхідно порівнювати сумарну довжину ряду світильників з люмінесцентними лампами з довжиною приміщення. При цьому можливі такі випадки:

- сумарна довжина світильників, що розташовані в ряд перевищує довжину приміщення: необхідно застосовувати більш потужні лампи, у яких світловий потік на одиницю довжини більший, або збільшувати кількість рядів, чи компонувати ряди із подвоєних, потроєних і т. д. світильників;
- сумарна довжина ряду світильників рівна довжині приміщення: необхідно встановити неперервний ряд світильників;
- сумарна довжина ряду світильників менша довжини

Таблиця 3.

Значення коефіцієнта запасу  $K_3$  залежно від характеристики приміщення

Характеристика приміщення	Приклади приміщень	Значення $K_3$ при освітленні лампами	
		газорозрядними	розжарювання
1. Виробничі приміщення з особливим режимом за чистотою повітря при обслуговуванні світильників: а) з технічного поверху б) знизу приміщення	–	1,3	1,15
	–	1,4	1,2
2. Приміщення громадських і житлових будівель	Кабінети і робочі приміщення громадських будівель, житлові кімнати, навчальні приміщення, читальні зали, зали нарад, торговельні зали тощо	1,5	1,3

Таблиця 4.

Коефіцієнти використання світлового потоку світильників з лампами розжарювання

Тип світильника	У; УПМ-15 "Астра-1,12"
$\rho_{\text{стелі}}$ , %	70 50 30
$\rho_{\text{стін}}$ , %	50 30 10
$i$	Коефіцієнти використання, %
0,5	22 20 17
0,6	32 26 23
0,7	39 34 30
0,8	44 38 34
0,9	47 41 37
1,0	49 43 39
1,1	50 45 41
1,25	52 47 43
1,5	55 50 46
1,75	58 53 48
2,0	60 55 51
2,25	62 57 53
2,5	64 59 55
3,0	66 62 58

Таблиця 5.

Коефіцієнти використання світлового потоку світильників з люмінесцентними лампами

Тип світильника	ПВЛМ-Р
$\rho_{\text{стелі}}$ , %	70 50 30
$\rho_{\text{стін}}$ , %	50 30 10
$i$	Коефіцієнти використання, %
0,5	25 18 13
0,6	29 22 17
0,7	34 26 20
0,8	36 28 23
0,9	40 31 25
1,0	43 34 28
1,1	45 36 30
1,25	47 38 32
1,5	51 42 35
1,75	54 45 38
2,0	56 47 40
2,25	58 49 42
2,5	60 51 44
3,0	63 53 46
3,5	64 54 48
4,0	66 56 49
5,0	68 59 52

$\Phi_{н.л.}$ %	75
$\Phi_{в.п.}$ %	0

$\Phi_{нп.}$ %	54
$\Phi_{вп.}$ %	28

Примітка.  $\Phi_{нп.}$  – світловий потік світильника у нижню півсферу;  $\Phi_{вп.}$  – світловий потік світильника у верхню півсферу.

Таблиця 6.

## Технічні дані деяких ламп розжарювання та люмінесцентних ламп

Лампи розжарювання							Люмінесцентні лампи загального призначення			
загального призначення (U=220В)			місцевого освітлення							
Потужність, (Вт)	Тип лампи	Світловий потік, (лм)	Потужність, (Вт)	Тип лампи	Напруга, (В)	Світловий потік, (лм)	Потужність, (Вт)	Тип лампи	Світловий потік, (лм)	Довжина лампи, (м)
40	Б	400	40	МО	12	620	20	ЛД	1000	0,6
40	БК	460	60	МО	12	850	20	ЛБ	1200	0,6
60	Б	715	40	МО	36	600	30	лд	1800	0,9
60	БК	790	100	МО	36	1550	30	ЛБ	2180	0,9
100	Б	1350	40	моз	12	400	40	лд	2500	1,2
100	БК	1450	60	моз	12	660	40	ЛБ	3200	1,2
150	Г	2000	60	моз	36	650	80	лд	4300	1,5
150	Б	2100	100	МОЗ	36	1200	80	ЛБ	5400	1,5

Таблиця 7.

## Технічні дані ртутних дугових ламп (ДРЛ) та металогалогенних ламп (ДРН)

Тип ламп	Потужність, Вт	Напруга живлення, В	Світловий Потік, лм
ДРН 250	250	220	18 700
ДРН 400	400	220	32 000

риміщення: необхідно світильники розмістити в ряд через рівномірні проміжки, які, як правило, не повинні перевищувати 0,5 розрахункової висоти.

**Приклад.** Розрахувати систему загального рівномірного освітлення з лампами розжарювання для виробничого приміщення, в якому виконуються зорові роботи високої точності (розряд Шв).

Розміри приміщення: довжина  $a=12\text{м}$ , ширина  $b=5\text{м}$ , висота  $H=3,2\text{м}$ . Приміщення має світлу побілку: коефіцієнт відбиття  $\rho_{\text{стелі}}=70\%$ ,  $\rho_{\text{стін}}=50\%$ . Висота робочих поверхонь (столів)  $h_p=0,7\text{м}$ . Для освітлення прийнято світильники типу УПМ-15, які підвішуються до стелі; відстань від світильника до стелі  $h_c=0,5\text{м}$ . (рис. 3.2). Мінімальна освітленість за нормами  $E=200\text{лк}$ .

Визначаємо висоту підвісу світильників над підлогою:

$$h_0 = H - h_c = 3,2 - 0,5 = 2,7(\text{м}).$$

Для світильників загального освітлення з лампами розжарювання потужністю до 200Вт мінімальна висота підвісу над підлогою відповідно до СНиП П-4-79 повинна бути 2,5 – 4,0м, залежно від характеристики світильника. В нашому випадку  $h_0$  відповідає цій вимозі.

Висота підвісу світильника над робочою поверхнею дорівнює (рис. 3.1):

$$h = h_0 - h_p = 2,7 - 0,7 = 2,0(\text{м}).$$

Рівномірність освітлення досягається при відповідному співвідношенні відстані між світильниками  $L$  висоти їх підвісу  $h$  (табл. 1). Визначимо рекомендовану відстань між світильниками:

$$L = 0,7h = 0,7 \times 2 = 1,4(\text{м}).$$

Необхідна кількість світильників становить:

$$N = \frac{ab}{L^2} = \frac{12 \times 5}{1,4^2} = 15,3$$

Приймаємо 14 світильників, враховуючи розміри приміщення розміщуємо їх у два ряди по 7 штук (рис. 3.3).

Показник приміщення  $i$  становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} = \frac{12 \times 5}{2(12+5)} = 1,76$$

За табл. 3 знаходимо коефіцієнт використання  $\eta = 0,58$  для світильника УПМ-15 при  $i = 1,75$ ,  $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$ ,  $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ .

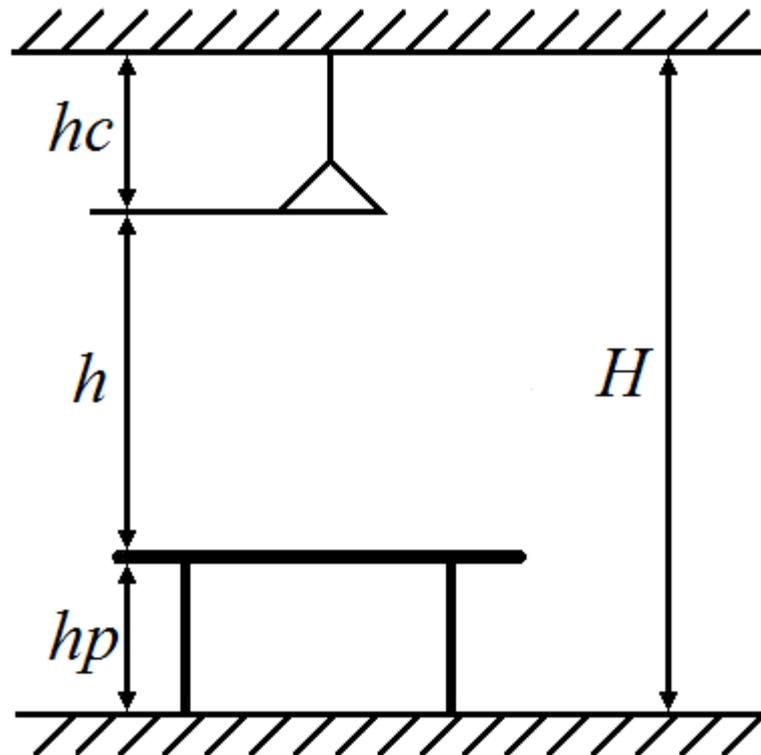


Рис. 3.2. Схема визначення висоти підвісу світильника

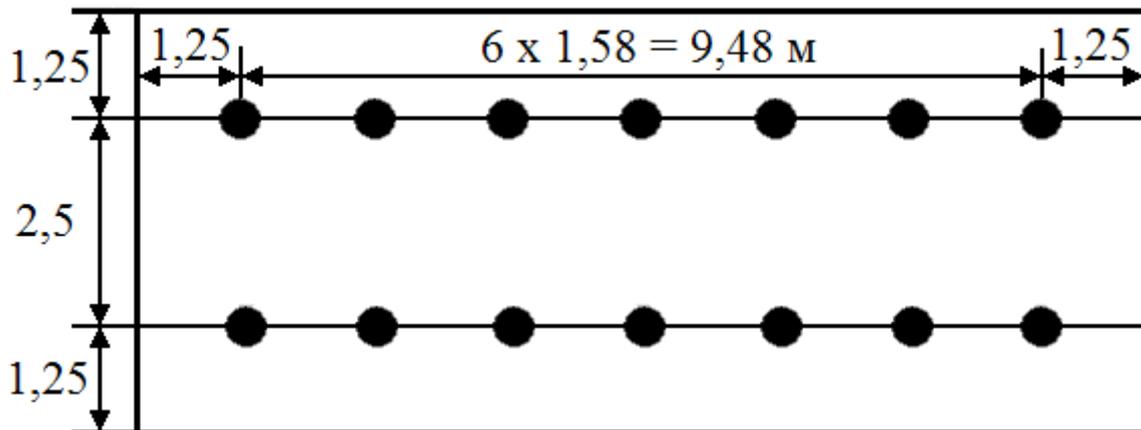


Рис. 3.3. Схема розташування світильників УПМ-15 у приміщенні

Світловий потік одного світильника, а значить і лампи, оскільки за конструктивним виконанням у світильнику встановлюється лише одна лампа, дорівнює

$$\Phi_{\text{Л}} = \frac{ESK_3Z}{N_{\eta}} = \frac{200 \times 60 \times 1,3 \times 1,15}{14 \times 0,58} = 2209 \text{ (лм)}$$

За табл. 3.5 вибираємо лампу Б-150 потужністю 150Вт, світловий потік якої становить 2100лм. Хоча це значення на 5% менше розрахункового, однак не перевищує встановлену норму –  $10\% < \Delta\Phi_{\text{Л}} < +20\%$ .

Сумарна електрична потужність усіх світильників, встановлених у приміщенні становить:

$$\Sigma P_{\text{CB}} = P_{\text{CB}}N = 150 \times 14 = 2100 \text{ (Вт)}$$

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Що таке освітленість і в яких одиницях вона вимірюється?
2. Дайте визначення основних світлотехнічних понять і величин.
3. Розкажіть про природне і штучне освітлення, їх види.
4. Що являється критерієм оцінки природної освітленості?
5. В чому переваги і недоліки ламп розжарювання і газорозрядних ламп.
6. Як нормується штучне освітлення в виробничих приміщеннях?
7. Пояснити розряди і підрозряди зорових робіт для штучною освітлення.
8. В чому полягає принципова різниця в нормуванні природної і штучної освітленості? Як нормується комбіноване освітлення?
9. Пояснити метод світлового потоку для розрахунку штучного освітлення.
10. Пояснити розрахунок штучного освітлення за методом питомої потужності.
11. Яких правил необхідно дотримуватись при вимірюванні освітленості люксометром?

## Практична робота №4

### Природне освітлення та його розрахунок.

**Мета:** Вивчити вимоги до освітлення навчальних приміщень та методику його розрахунку. Здійснити практичний розрахунок бокового природного освітлення за завданням.

#### Теоретичні відомості

#### Послідовність розрахунку природного освітлення

##### 1. Нормування природного освітлення

Природне освітлення створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу.

Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє та комбіноване.

Оскільки природне освітлення змінюється не лише впродовж дня, а навіть протягом короткого проміжку часу, кількісна оцінка його проводиться за відносним показником – коефіцієнтом природного освітлення (КПО):

$$\text{КПО} = \frac{E_{\text{внутр}}}{E_{\text{зовн}}} \cdot 100\%$$

де  $E_{\text{вн}}$  – освітленість у даній точці всередині приміщення (безпосереднім чи відбитим), лк;

$E_{\text{зовн}}$  – освітленість горизонтальної поверхні, що створюється в той самий час ззовні світлом повністю відкритого небосхилу, лк.

На рис. 4.1 схематично зображено внутрішню освітленість ( $E_{\text{вн}}$ ) уявної точки М всередині приміщення та зовнішню освітленість ( $E_{\text{зовн}}$ )

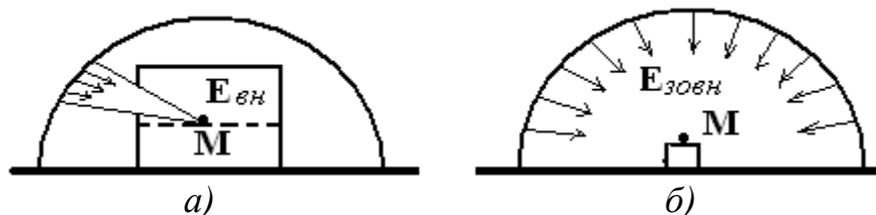


Рис. 4.1. Схематичне зображення внутрішньої  $E_{\text{вн}}$  (а) та зовнішньої  $E_{\text{зовн}}$  (б) освітленості.

Нормовані значення КПО визначаються документом «Будівельні норми і правила» (СНиП II-4-79). З метою врахування особливостей світлового клімату в різних географічних пунктах вся територія колишнього СРСР зонована на 5 поясів світлового клімату. Територія України, крім Кримського півострова, належить до IV поясу світлового клімату (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Карта світлових поясів України.

Нормоване значення КПО ( $e_n$ ) для будівель, що розміщені в I, II, IV, V поясах світлового клімату, визначається за формулою:  $e_n = e''' m C$

Де:  $e'''$  - значення **КПО** залежно від зорової роботи, визначається за таблицею 2,3;  $m$  - коефіцієнт світлового клімату (табл. 4);  $C$  – коефіцієнт сонячності клімату (табл. 4).

Таблиця 1.

*Характеристика під розрядів зорових робіт*

Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розпізнавання	Характеристика фону
а	Малий	Темний
б	Малий	
	Середній	
в	Малий	Світлий
	Середній	Середній
	Великий	Темний
г	Середній	Світлий
	Великий	Світлий
	Великий	Середній

Таблиця 2.

*Норми штучного для люмінесцентних ламп та природного освітлення  
виробничих місць*

Характеристика зорових робіт	Найменший розмір об'єкта розпізнання, (мм)	Розряд зорової роботи	Під розряд зорової роботи	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення	
				Освітленість, лк.		КПО, %			
				При комбінованому	При загальному освітленні	При верхньому або комбінованому	При боковому освітленні	При верхньому або комбінованому	При боковому освітленні
Найвищої точності	Менше 0,15	1	а	5000	1500	10	3,5	6	2
			б	4000	1250				
			в	2500	750				
			г	1500	400				
Дуже високої точності	0,15-0,3	11	а	4000	1250	7	2,5	4,2	1,5
			б	3000	750				
			в	2000	500				
			г	1000	300				
Високої точності	0,3-0,5	111	а	2000	500	5	2	3	1,2
			б	1000	300				
			в	750	300				
			г	400	200				
Середньої точн.	0,5-1	1У	а	750	300	4	1,5	2,4	0,9
			б	500	200				
			в	400	200				
			г	300	150				
Малої точності	1-5	У	а	300	200	3	1,0	1,8	0,6
			б	200	150				
			в	-	150				
			г	-	100				
Груба	Більше 5	У1		-	150	2	0,5	1,2	0,3
Робота з самосвітними матеріалами	Більше 0,5	У11		-	200	3	1	1,8	0,6

Таблиця 3.

Значення коефіцієнту світлового клімату	
Пояс світлового клімату	Коефіцієнт світлового клімату
I	1,2
II	1,1
IV	0,9
V	0,8

При односторонньому природному боковому освітлені нормується мінімальне значення КПО в точці, що розташована на віддалі 1 м від стіни, яка знаходиться найдалі від вікон, на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення з умовною робочою поверхнею.

Таблиця 4.

Пояс світлового клімату	Коефіцієнт сонячності клімату, С							
	При світлових отворах, зорієнтованих за сторонами світу (азимут,град.)							При зенітних ліхтарях
	У зовнішніх стінах будівель			У прямокутних та трапецевидних ліхтарях			У ліхтарях типу «Швед»	
	136-225	226-315 46-135	316-45	69-113 249-293	24-68; 204-248 114-158; 294-338	159-203; 339-23		
IV								
а) північніше 50 <sup>0</sup> п.ш.	0,75	0,8	1,0	0,85	0,9	0,95	1,0	0,9
б) 50 <sup>0</sup> п.ш і південніше	0,7	0,75	0,95	0,8	0,85	0,9	0,95	0,85
V								
а) північніше 40 <sup>0</sup> п.ш.	0,65	0,7	0,9	0,75	0,8	0,85	0,9	0,75
б) 40 <sup>0</sup> п.ш і південніше	0,6	0,65	0,85	0,7	0,75	0,8	0,85	0,65

Освітленість робочої поверхні всередині приміщення створюється кількома складовими, що можна представити наступним рівнянням:

$$E_{\text{вн}} = E_{\text{зовн}} + E_{\text{відб}} + E_{\text{буд}}$$

Де:  $E_{\text{зовн}}$  – освітленість, яка створюється дифузним світлом неба, що потрапляє через світловий отвір безпосередньо на робочу поверхню;  $E_{\text{відб}}$  – освітленість, яка створюється за рахунок відбиття світла від стелі, стін, підлоги;  $E_{\text{буд}}$  – освітленість яка створюється за рахунок відбиття світла від будівлі, що стоїть напроти вікна.

При розрахунках використовують коефіцієнт  $K_{\text{буд}}$  (табл. 5). Якщо напроти вікна немає будівлі, то  $E_{\text{буд}}=0$ , а  $K_{\text{буд}}=1$ . У той же час дерева, будівлі, що знаходяться напроти вікна з південної сторони, можуть його затіняти, зменшуючи

тим самим загальну освітленість робочої поверхні, що й відображено в таблиці.

Таблиця 5

Значення  $K_{\text{буд}}$  залежно від відстані між сусідніми будівлями  $D$  до висоти карнизу протилежного будинку над підвіконником  $H$  (рис. 2)

$\frac{D}{H}$	0,5	1,0	1,5	2,0	3 і більше
$K_{\text{буд}}$	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0

Розрахунок природного освітлення приміщень полягає у визначенні площі вікон. Сумарну площу вікон при односторонньому боковому освітленні розраховують за формулою:

$$S_{\text{вікон}} = \frac{S_{\text{підлоги}} \cdot e_n \cdot \eta_v \cdot K_z \cdot K_{\text{буд}}}{100 \cdot \tau_{\text{заг}} \cdot r_1}$$

Де:  $S_{\text{вікон}}$  – сумарна площа вікон,  $m^2$ ;  $S_{\text{підлоги}}$  – площа підлоги,  $m^2$ ;  $e_n$  – нормоване значення КПО для даного приміщення при боковому освітленні, %;  $\eta_v$  – світлова характеристика вікна (табл. 7);  $K_{\text{буд}}$  – коефіцієнт, що враховує затінення вікон будівлями, які розташовані напроти (табл.6);  $K_z$  – коефіцієнт запасу (для виробничих приміщень  $K_z=1,3-1,5$ ;  $\tau_{\text{заг}}$  – загальний коефіцієнт пропускання світла вікна.

Коефіцієнт пропускання світла вікна  $\tau_{\text{заг}}$  визначається за формулою:

$$\tau_{\text{заг}} = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 .$$

Де:  $\tau_1$  – коефіцієнт світлопропускання скла (табл. 12);  $\tau_2$  – коефіцієнт, що характеризує конструкцію віконних рам (втрати в рамах) (табл. 12);  $\tau_3$  – коефіцієнт втрат у несучих конструкціях, при боковому освітленні  $\tau_3=1$ ;  $\tau_4$  – коефіцієнт втрат у сонцезахисних пристроях, визначається за таблицею 8;  $\tau_5$  – коефіцієнт втрат в захисній сітці приймається 0,9, а при її відсутності  $\tau_5=1$ .

Значення коефіцієнта  $r_1$  визначається за табл. 10, залежно від параметрів приміщення (рис. 2) та середнього коефіцієнта відбиття  $\rho_{\text{ср}}$  стелі, стін, підлоги, який визначається за формулою:

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_{\text{стелі}} S_{\text{стелі}} + \rho_{\text{стін}} S_{\text{стін}} + \rho_{\text{підлоги}} S_{\text{підлоги}}}{S_{\text{стелі}} + S_{\text{стін}} + S_{\text{підлоги}}}$$

Де:  $\rho_{\text{стелі}}$ ,  $\rho_{\text{стін}}$ ,  $\rho_{\text{підл}}$  – відповідні коефіцієнти відбиття;  $S_{\text{стелі}}$ ,  $S_{\text{стін}}$ ,  $S_{\text{підл}}$  – відповідні площі поверхонь.

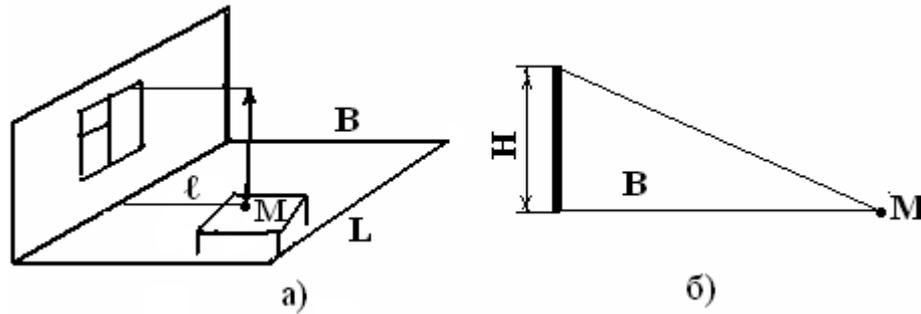


Рис. 4.3. Природне бокове освітлення приміщення:  
а – світлова характеристика вікна; б – затінення вікна будівлею.

Таблиця 6.

Значення світлової характеристики вікон ( $\eta_w$ ) при боковому освітленні

Відношення довжини приміщення (L) до його глибини (B)	Відношення глибини приміщення (B) до висоти від рівня робочої поверхні до верхнього краю вікна (h)							
	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
4 і більше	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	–

Таблиця 7

Орієнтовні значення коефіцієнтів відбиття стелі ( $\rho_{стелі}$ ) та стін ( $\rho_{стін}$ )

Стан стелі	$\rho_{стелі}$ , %	Стан стін	$\rho_{стін}$ , %
Свіжопобілена	80–65	Свіжопобілені з вікнами,	75–65
Побілена в сирих приміщеннях	65–40	Закритими білими шторами	
Бетонна чиста	55–45	Свіжопобілені з вікнами	55–45
Бетонна брудна	35–25	без штор	
Світла дерев'яна (полакована)	60–45	Бетонні з вікнами	35–25
Темна дерев'яна (нефарбована)	30–25	Обклеєні світлими шпалерами	
Брудна (кузні, Склади вугілля)	20–10	Обклеєні темними шпалерами	15–5
		Цегляні не штукатурені	
			15–10

Таблиця 8

Коефіцієнти відбиття  $\rho$  поверхонь з різним кольоровим пофарбуванням

Колірпофарбованої поверхні	Коеф. відбиття $\rho$ , %	Колірпофарбованої поверхні	Коеф. відбиття $\rho$ , %
----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------

Біла палітура	85	Світло-сіра	53
Біла напівматова	82	Сіра алюмінієва	42
Біла слонова кістка	79	Зелена (колір шавлії)	41
Кремowo-біла	72	Бежева	38
Світло-рожева	69	Коричнева	23
Світло-жовта	60	Оливково-зелена	20
Світло-червона	56	Темно-коричнева	15
Блакитна	53	Темно-зелена	10
		Темно-синя	4

Таблиця 9

Значення коефіцієнта  $r_1$ 

$B/h$	$l/B$	Значення $r_1$ при боковому освітленні									Значення $r_1$ при боковому двосторонньому освітленні								
		Середній коефіцієнт відбиття $\rho_{cp}$ стелі, стін і підлоги																	
		0,5			0,4			0,3			0,5			0,4			0,3		
		Відношення довжини приміщення $L$ до його глибини $B$																	
		0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше
Від 1 до 1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1,05
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,2	1,1	1,1	1,35	1,25	1,15	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	1,0	2,1	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2	1,6	1,4	1,25	1,45	1,3	1,15	1,25	1,15	1,1
Більше 1,5 до 2,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,85	1,6	1,3	1,5	1,35	1,2	1,3	1,2	1,1	1,8	1,45	1,25	1,4	1,25	1,15	1,25	1,15	1,1
	0,7	2,25	2	1,7	1,7	1,6	1,3	1,55	1,35	1,2	2,1	1,75	1,5	1,75	1,45	1,2	1,3	1,25	1,2
Більше 2,5 до 3,5	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,35	1,25	1,2	1,25	1,15	1,1	1,5	1,4	1,25	1,3	1,2	1,15	1,2	1,1	1,1
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3	2,25	1,9	1,45	1,7	1,5	1,25	1,5	1,4	1,2
	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,85	1,5	3,65	2,9	2,6	2,2	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3
Більше 3,5	1,0	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	1,7	4,45	3,35	2,65	2,4	2,1	1,6	2	1,7	1,4
	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2	2,35	2	1,75	1,6	1,4	1,3	1,35	1,25	1,15
	0,5	3,4	2,9	2,5	2	1,8	1,5	1,7	1,5	1,3	3,25	2,8	2,4	1,9	1,7	1,45	1,65	1,5	1,3
	0,6	4,6	3,8	3,1	2,4	2,1	1,8	2	1,8	1,5	4,2	3,5	2,85	2,25	2	1,7	1,95	1,7	1,4
	0,7	6	4,7	3,7	2,9	2,6	2,1	2,3	2	1,7	5,1	4	3,2	2,55	2,3	1,85	2,1	1,8	1,5
	0,8	7,4	5,8	4,7	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	1,9	5,8	4,5	3,6	2,8	2,4	1,95	2,25	2	1,6
	0,9	9	7,1	5,6	4,3	3,6	3	3	2,6	2,1	6,2	4,9	3,9	3,4	2,8	2,3	2,45	2,1	1,7
1,0	10	7,3	5,7	5	4,1	3,5	3,5	3	2,5	6,3	5	4	3,5	2,9	2,4	2,6	2,25	1,9	

Примітка:  $B$  – глибина приміщення;  $h$  – висота від рівня умовної робочої поверхні до верхнього краю вікна;  $l$  – відстань розрахункової точки до зовнішньої стіни.

Таблиця 11

Значення коефіцієнтів  $\tau_1, \tau_2,$ 

Вид світлопропускаючого матеріалу	Значення $\tau_1$	Вид віконної рами	Значення $\tau_2$	Сонцезахисні пристрої	Значення $\tau_4$
Скло віконне листове: одинарне	0,9	Віконні рами для промислових будівель:		Регульовані жалюзі та штори (внутрішні, зовнішні)	1
подвійне потрійне	0,8 0,75	а) дерев'яні: одинарні	0,75	Стаціонарні жалюзі та екрани з захисним кутом не більше 45°:	
Склолистове: армоване з візерунком сонцезахисне контрасне	0,6 0,65 0,65	спарені подвійніокремі б) металеві: одинарні	0,7 0,6	– горизонтальні – вертикальні	0,65 0,75
Органіческло: прозоре молочне	0,9 0,6	(відкриваються) одинарні (глухі) подвійні	0,75 0,9	Горизонтальні козирки: – з захисним кутом не більше 30°	0,8
Пустотіліскляні блоки: світлорозсіюючі прозорі	0,5 0,55	(відкриваються) подвійні (глухі)	0,6 0,8	– з захисним кутом від 15 до 45°	
Склопакети	0,8			(багатоступеневі)	0,6-0,9

Примітка: розрахункові розміри вікон допускається змінювати від +5% до -10%.

**Приклад.** Розрахувати бокове одностороннє природне освітлення для однієї сторони будівлі з розмірами: довжина-ширина  $LXB=50X10m$ , висота  $h=3,5m$ . Висота робочої поверхні в будівлі  $h_p=0,8m$ , на цій же висоті знаходиться підвіконня. Будівля знаходиться в м.Вінниці, вікна зорієнтовані на захід. Напроти вікон відсутні затіняючі об'єкти. Вікна мають подвійні дерев'яні рами з листовим склом. У будівлі виконуються зорові роботи високої точності.

**Розв'язок:** Формула для розрахунку загальної площі вікон:

$$S_{\text{вікон}} = S_{\text{підлоги}} \cdot e_n \cdot \eta_v \cdot K_3 \cdot K_{\text{буд}} / 100 \cdot \tau_{\text{заг}} \cdot r_1$$

1. Нормоване значення КПО ( $e_n$ ), скориставшись табл. 1-5, становить:

$$(e_i = 2 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 1,35\%) e_n = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 1,01\%$$

2. Приймаємо коефіцієнт запасу  $K_3=1,4$ .

3. Значення світлової характеристики вікон  $\eta_v$  визначається  $\frac{L}{B} = \frac{50}{10} = 5$ ;

$\frac{B}{h} = \frac{10}{2,1} = 4,8$  (рис. 2). За табл. 6, додаток знаходимо  $\eta_v=10$ .

4. Площа підлоги будівлі становить  $S_{\text{п}}=100m \times 8m=800m^2$ . ( $S_{\text{п}}=50 \times 10=500m^2$ )

Оскільки вікна виготовлені з подвійних дерев'яних рам, в які встановлено віконне листове скло, то за табл. 9 загальний коефіцієнт світлопропускання вікон  $\tau_{заг} = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,48$ .

5. Визначаємо середній коефіцієнт відбиття  $\rho_{cp}$  стелі, стін, підлоги за формулою:

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_{стелі} S_{стелі} + \rho_{стін} S_{стін} + \rho_{підлоги} S_{підлоги}}{S_{стелі} + S_{стін} + S_{підлоги}}$$

$$\text{Отже } \rho_{\text{під}} = \frac{0,7 \cdot 500 + 0,5 \cdot (100 + 8 + 8) \cdot 3,5 + 0,2 \cdot 500}{500 + 203 + 500} = 0,54$$

6. За табл. 7 визначимо коефіцієнт  $r_1$ , знаючи значення параметрів, що характеризують приміщення:  $B/h = 10/2,3 = 4,3$ ;  $l/B = 8,5/10 = 0,85$ ;  $L/B = 50/10 = 5$ .

Знайденні значення підставляємо у формулу (1) і розраховуємо сумарну площу вікон.

$$S_{\text{вікон}} = \frac{S_{\text{підлоги}} \cdot e_n \cdot \eta_v \cdot K_z \cdot K_{\text{буд}}}{100 \cdot \tau_{\text{заг}} \cdot r_1} = \frac{500 \cdot 10 \cdot 1,4 \cdot 1}{100 \cdot 0,48 \cdot 1,7} = \frac{7000}{81,6} = 86(\text{м}^2)$$

Вибираємо стандартні вікна (табл. 11, додаток) з розміром 1,5 x 1,8 м, тоді площа одного вікна буде становити  $S_{\text{вік}} = 1,5 \times 1,8 = 2,7 \text{ м}^2$

Визначимо необхідну кількість вікон  $n = \sum S_{\text{вік}} / S_{\text{вік}} = 117,4 : 2,7 = 43,4$ . Приймаємо 43 вікна.

**Завдання.** Розрахувати бокове одностороннє освітлення для будівлі, напроти вікон якої немає об'єктів, що затіняють. Вікна розміщені з однієї сторони будівлі. Схематично зобразити розташування вікон. Зробити висновок. Вихідні дані наведені в табл. 12.

Таблиця 12.

Вихідні дані до завдання

№ варіанту	Місто, в якому знаходиться будівля	Орієнтація вікон в будівлі	Характеристика зорової роботи за ступенем точності, що виконується в будівлі	Розміри будівлі, (м)			Висота робочої поверхні, $h_p$ , (м)
				Довжина, L	Ширина, B	Висота, h	
1	Київ	Схід	Високої	90	8,0	3,0	0,8
2	Львів	Захід	Середньої	80	7,0	3,1	0,8
3	Херсон	Південь	Високої	85	7,5	3,0	0,7
4	Вінниця	Схід	Малої	70	8,0	3,0	0,7
5	Кіровоград	Південь	Малої	110	8,0	3,1	0,8
6	Харків	Схід	Середньої	120	9,0	3,2	0,75
7	Полтава	Захід	Малої	115	8,0	3,2	0,75

8	Одеса	Південь	Середньої	100	7,0	3,0	0,7
9	Суми	Схід	Високої	95	7,0	3,1	0,75
10	Рівне	Захід	Високої	80	8,0	3,1	0,8

**Питання для контролю та самоконтролю**

1. Як освітлення виробничих приміщень впливає на працівника?
2. Навести основні вимоги до природного освітлення.
3. Що таке коефіцієнт природної освітленості (КПО)?
4. Як визначається нормоване значення КПО ( $e_n$ )?
5. Як визначаються коефіцієнти світлового клімату та сонячності клімату?
6. Написати і пояснити формулу для розрахунку бокового освітлення за коефіцієнтом природної освітленості (КПО).

## Практична робота №5

### **Гігієна та охорона праці користувача персонального комп'ютера.**

**Мета:** ознайомитися з гігієнічними вимогами до організації і обладнання робочих місць, вимогами до режимів праці і відпочинку при роботі з персональними комп'ютерами, засвоїти санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів навколишнього середовища кабінетів і класів з ПК.

#### **Теоретичні відомості**

Під час проведення будь-яких робіт, де обробка отриманих даних здійснюється за допомогою комп'ютерів, потрібно дотримуватися гігієнічних норм, правил і вимог техніки безпеки при роботі з персональним комп'ютером (ПК).

**Гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць.** Користувачі персональних комп'ютерів мають бути забезпечені відповідними робочими місцями. Конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування повинні відповідати ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності (ДСТ 12.2.032-78, ДСТ 22.269-76, ДСТ 21.889-76). Конструкція робочого місця користувача персонального комп'ютера має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози.

Робочі місця з персональними комп'ютерами слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих столів з персональними комп'ютерами слід дотримуватись таких відстаней між їх бічними поверхнями – 1,2м, відстань від тильної поверхні однієї машини до екрана іншої – 2,5м.

Конструкція робочого столу має відповідати вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні використовуваного обладнання (дисплея, клавіатури, принтера) і документів.

Висота поверхні робочого столу з комп'ютером має регулюватися в межах 680-800мм, а ширині і глибина - забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри 600-1400мм, глибина – 800-1000мм).

Робочий стіл повинен мати простір для ніг заввишки не менше ніж 600мм, завширшки не менше ніж 500мм, завглибшки (на рівні колін) не менше ніж 450мм, на рівні простягнутої ноги – не менше ніж 650мм.

Робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, за кутом нахилу сидіння та спинки і за відстанню від спинки до переднього краю сидіння, поверхня сидіння має бути плоскою, передній край -заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися. Крок регулювання елементів стільця має становити: для лінійних розмірів - 15-20мм, для кутових 2-5°. Зусилля регулювання має не перевищувати 20Н.

Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400...500мм, а ширина і глибина становити не менше ніж 400мм. Кут нахилу сидіння – до 15° вперед і до 5° назад.

Висота спинки стільця має становити  $300\pm 20$ мм, ширина – не менше ніж 380мм, радіус кривизни горизонтальної площини – 400мм. Кут нахилу спинки має регулюватися в меж 1-30° від вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння має регулюватися в межах 260-400мм.

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

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

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

Екран ПК має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, яка становить 600-700мм, але не ближче ніж за 700мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

Розташування екрана має забезпечувати зручність зорового споглядання у вертикальній площині під кутом 30° до нормалі.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100-300мм від краю, звернутого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений із матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовільному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5-15°. Висота середнього рядка клавіш має не перевищувати 30мм. Поверхня клавіатури має бути матовою з коефіцієнтом відбиття 0,4.

Розташування пристрою введення-виведення інформації має забезпечувати добру видимість екрана персонального комп'ютера, зручність ручного керування в зоні досяжності моторного поля і за висотою 900-1300мм, за шириною 100-500мм.

Робоче місце з персональним комп'ютером слід обладнати пюпітром для документів, який легко переміщується.

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань необхідне застосування приєкранних фільтрів, локальних світлофільтрів (засобів індивідуального захисту очей) та інших засобів захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

При оснащеності робочого місця з комп'ютером зерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам СанДіН 5804-91.

**Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з персональними комп'ютерами.** При організації праці, що пов'язана з використанням ПК, для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності слід передбачити внутрішньо змінні регламентовані перерви для відпочинку.

Внутрішньо змінні режими праці і відпочинку мають передбачати додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення і зниження працездатності.

Протягом дня при виконанні робіт, що належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з персональним комп'ютером слід вважати таку, що займає не менше 50% часу впродовж робочої зміни чи робочого дня.

Протягом робочої зміни мають передбачатися:

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви);
- перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими нормами);
- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

Тривалість обідньої перерви визначається чинним законодавством про працю і Правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства (організації, установи).

Внутрішньо змінні режими праці і відпочинку при роботі з персональним комп'ютером розроблено з урахуванням характеру трудової діяльності, напруженості і важкості праці диференційовано для кожної професії.

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

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

З метою зменшення негативного впливу монотонності є доцільним застосовувати чергування операцій усвідомлення тексту і числових даних (зміна змісту роботи), вводу даних та редагування текстів.

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

В окремих випадках – при хронічних скаргах працюючих з комп'ютером на зорове стомлення незважаючи на дотримання санітарно-гігієнічних вимог до режимів праці і відпочинку, а також застосування засобів локального захисту очей – допускаються індивідуальний підхід до обмеження часу робіт і зміни характеру праці, чергування іншими видами діяльності, не пов'язаними з персональним комп'ютером.

Активний відпочинок має полягати у виконанні комплексу гімнастичних вправ, спрямованих на зняття нервового напруження, м'язове розслаблення,

відновлення функції фізіологічних систем, що порушуються протягом трудового процесу, зняття втоми очей, поліпшення мозкового кровообігу і працездатності.

Обов'язково потрібно здійснювати:

- правильна організація і обладнання робочого місця з персональним комп'ютером;
- відповідність освітлення у приміщенні встановленим нормам і вимогам техніки безпеки;
- індивідуальний захист від випромінювання монітора персонального комп'ютера;
- нормований режим праці і відпочинку при роботі з персональним комп'ютером.

**Санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів навколишнього середовища кабінетів і класів з ПК.** Відповідно до «Державних санітарних правил і норм влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режим у праці учнів на персональних комп'ютерах» ДСанПіН5.5.6.009-98 встановлені санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів навколишнього середовища класів з комп'ютерною технікою.

**Вимоги до мікроклімату.** В кабінетах та класах навчальних закладів, де навчання проводиться із застосуванням персональних комп'ютерів, температура повітря повинна бути  $19,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ; швидкість руху повітря не більше  $0,1\text{ м/с}$ , відносна вологість повітря  $60 \pm 5\%$ , згідно з ДСанПіН5.5.6.009-98.

Рівень іонізованості повітря на відстані  $0,3\text{ м}$  від працюючого екрана монітора не повинен бути нижче  $200$  і більше  $50000$  легких позитивних і негативних іонів (окремо) в  $1\text{ см}^3$  повітря, відповідно ДСанПіН5.5.6.009-98.

Підтримувати оптимальний рівень легких позитивних і негативних аероіонів в межах  $1000-3000$  іонів в  $1\text{ см}^3$  повітря кожної полярності на робочих місцях школярів рекомендується за допомогою біполярних коронних аероіонізаторів.

В кабінетах та класах навчальних закладів повинен бути забезпечений 3-кратний обмін повітря за 1 годину. Для забезпечення постійних параметрів мікроклімату (температури, вологості, швидкості руху і чистоти повітря) в кабінетах і класах можуть бути встановлені побутові кондиціонери типу БК-1500, БК-2000, БК-2500 та інші.

**Вимоги до освітлення приміщень та робочих місць.** Приміщення з ПК повинні мати природне та штучне освітлення. При незадовільному освітленні знижується продуктивність праці користувачів ПК, можлива поява короткозорості, швидка стомлюваність.

Система освітлення повинна відповідати таким вимогам:

- освітленість на робочому місці повинна відповідати характеру зорової роботи, який визначається трьома параметрами: об'єктом розрізнення – найменшим розміром об'єкта, що розглядається на моніторі ПК; фоном, який характеризується коефіцієнтом відбиття; контрастом об'єкта і фону;
- необхідно забезпечити достатньо рівномірне розподілення яскравості на

робочій поверхні монітора, а також в межах навколишнього простору;

- на робочій поверхні повинні бути відсутні різкі тіні;
- в полі зору не повинно бути відблисків (підвищеної яскравості поверхонь, які світяться та викликають осліплення);
- величина освітленості повинна бути постійною під час роботи;
- слід обирати оптимальну спрямованість світлового потоку і необхідний склад світла.

Природне освітлення в приміщеннях з ПК повинно відповідати вимогам ДБН В.2.2.-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів». Природне освітлення має здійснюватись через вікна, орієнтовані переважно на північ або північний схід і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості  $\epsilon$  не нижче 1,5%. Для захисту від прямих сонячних променів, які створюють прямі та відбиті відблиски з поверхні екранів і клавіатури, повинні бути передбачені сонцезахисні пристрої, вікна повинні мати жалюзі або штори. Задовільне природне освітлення легше, створити в невеликих приміщеннях на 5-8 робочих місць.

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями, обладнаними ПК, має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. Як джерела штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. Штучне освітлення повинно забезпечувати на робочих місцях в кабінетах та класах з ПК освітленість не нижчу, а на екранах - не вищу значень, наведених в таблиці 1 відповідно до ДСанПіН 5.5.6.009-98.

*Таблиця 1*

*Норми освітленості в кабінетах і класах з ПК*

Характеристика роботи	Робоча поверхня	Освітленість, лк
Робота переважно з екранами дисплеїв ПК (50% робочого часу та більше)	екран клавіатура стіл	не вища 200 не нижча 400 не нижча 400
Робота переважно з документами (з екранами дисплеїв ПК менше 50% робочого часу)	екран клавіатура стіл дошка	не вища 200 не нижча 400 не нижча 500 нижча 500
Проходи основні	підлога	100

Система загального освітлення має становити суцільні або переривчасті лінії світильників, розташованих збоку від робочих місць (переважно ліворуч), паралельно лінії зору працюючих. Для загального освітлення допускається використання світильників таких класів світлорозподілу: прямого світла – П; переважно відбитого світла – В. Для загального освітлення можна застосовувати світильники серії ЛПО 36 із дзеркальними ґратами, укомплектовані високочастотними пускорегулювальними апаратами (ВЧПРА). Застосування світильників без розсіювачів та екрануючих ґратів заборонено.

Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від 50° до 90° з вертикаллю в повздовжній та поперечній площинах повинна

становити не більше ніж  $200 \text{кд/м}^2$ , захисний кут світильників - не менше ніж 40град. Яскравість великих поверхонь (вікна, джерела штучного освітлення та ін.), що розташовані в полі зору, не повинна перевищувати  $200 \text{кд/м}^2$ .

Показник засліпленості для джерел загального штучного освітлення у кабінетах і класах з ПК не повинен бути більше 20, а показник дискомфорту – не більше 40.

Необхідно передбачити обмеження прямих відблисків від джерел природного та штучного освітлення. Захистом від прямих відблисків повинно бути зниження яскравості видимої частини джерел світла шляхом застосування спеціальних розсіювачів, відбивачів та інших світлозахисних пристроїв, а також правильне розміщення робочих місць відносно джерел світла.

Необхідно передбачати заходи щодо обмеження відбитих відблисків на робочих поверхнях (екран, стіл, клавіатура). Яскравість відблисків на екрані ПК не повинна перевищувати  $80 \text{кд/м}^2$ , а яскравість стелі при застосуванні системи відбитого освітлення не повинна перевищувати  $200 \text{кд/м}^2$ . Необхідно обмежити нерівномірність розподілу яскравості в полі зору учнів. Співвідношення яскравості між робочим екраном та близьким оточенням (стіл, зошити, посібники і т.ін.) не повинно перевищувати 5:1, а між поверхнями робочого екрана і оточенням; (стіл, обладнання) – 10:1.

Коефіцієнт запасу ( $K_3$ ) для освітлювальних установок загального освітлення приймається рівним 1,4.

Величина коефіцієнта пульсації освітленості не повинна перевищувати 5%, що забезпечується застосуванням газорозрядних ламп у світильниках загального та місцевого освітлення з високочастотними пускорегулюючими апаратами (ВЧПРА) для світильників будь-яких типів. Якщо не має світильників з ВЧПРА, то лампи багатолампових світильників або світильники загального освітлення, розташовані поруч, слід вмикати на різні фази трьохфазної мережі.

Для забезпечення нормованих значень освітленості у приміщеннях з ПК слід чистити шибки і світильники не менше двох разів на рік і вчасно замінювати лампи, що перегоріли.

**Вимоги, що забезпечують захист учнів від шуму і вібрації.** Джерелами шуму при роботі з ПК є жорсткий диск, вентилятор блока живлення мережі, вентилятор, розташований на процесорі, швидкісні CD-ROM, механічні сканери, пересувні механічні частини принтера. При роботі матричних голкових принтерів шум виникає при переміщенні головки принтера і в процесі удару голок головки по паперу. При роботі вентиляційної системи ПК, яка забезпечує оптимальний температурний режим електронних блоків, створюється аеродинамічний шум. Окрім того, діють і інші зовнішні джерела шуму, не пов'язані з роботою ПК.

Шум, що створюється працюючими ПК, є широко смужним, постійним з аперіодичним посиленням при роботі принтерів. Тому шум повинен оцінюватися загальним рівнем звукового тиску по частотному коригуванню «А» та вимірюватися в дБА.

Параметрами постійного шуму, що підлягають нормуванню, є рівні звукового тиску в октавних смугах частот з середньо геометричними частотами

16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Допустимі значення октавних рівнів звукового тиску, рівнів звуку на робочих місцях в приміщеннях кабінетів комп'ютерної техніки необхідно приймати згідно з ДСанПіН 5.5.6.009-98 (табл. 2).

Таблиця 2

*Гранично допустимі рівні шуму на робочому місці*

Призначення приміщення та умови	Рівні звукового тиску, (дБ), в октавних смугах частот з середньгеометричними частотами, (Гц)										Рівні звуку, (дБ)
	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Навчальні кабінети (без роботи ПК)	-	-	63	52	45	39	35	32	30	28	40
Навчальні кабінети при роботі ПК	85	75	67	57	49	44	40	37	35	33	45

Класи комп'ютерної техніки рекомендується обладнувати ПК, корегований рівень звукової потужності яких не перевищує 45 дБ.

Зниження рівня шуму в кабінетах і класах навчальних закладів можна здійснити таким чином:

- використанням блоків живлення ПК з вентиляторами на гумових підвісках;
- використанням ПК, в яких термодатчики вмонтовані в блоці живлення та в критичних точках материнської плати (процесор, мікросхеми чіпсету), які дозволяють програмним шляхом регулювати як моменти ввімкнення вентиляторів, так і їх швидкість обертання;
- переведення жорсткого диска в режим сплячки (Standby), якщо комп'ютер не працює на протязі визначеного часу. Цей час встановлюється в опціях керування напругою в операційних системах Windows 9x та Windows 2000. Якщо в режимі Standby немає необхідності, його можна вимкнути в BIOS материнської плати;
- використанням ПК, в яких вентилятор на процесорі встановлено виробником (BOX - процесор);
- застосуванням материнських плат формату ATX та ATX- корпусів, що дозволяє регулювати автономну швидкість та моменти часу відмикання вентилятора блока живлення від електромережі;
- використанням 24-32-х швидкісних CD-ROM для застосувань, які створюють менше шуму, ніж швидкісні 48-50-х CD-ROM, або ж застосовувати привід з одночасним зчитуванням декількох доріжок CD;
- заміною матричних голчатих принтерів струменевими та лазерними принтерами, які забезпечують при роботі значно менший рівень звукового тиску;
- застосуванням принтерів колективного користування, розташованих на значній відстані від більшості робочих місць користувачів ПК;
- зменшенням шуму на шляху його розповсюдження через розміщенням звукоізолюючого відгородження у вигляді стін, перетинок, кабін;

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

Вібрація на робочих місцях, що створюється ПК, не повинна бути вище значень, визначених ДСанПіН5.5.6.009-98 (табл. 3).

Таблиця 3

*Гранично допустимі рівні вібрації на робочому місці*

Нормований параметр	Середньо геометричні частоти октавних смуг, (Гц)						Кориговані та еквівалентні кориговані рівні, (дБ)
	2	4	8	16	31,5	63	
Віброшвидкість	79	73	67	67	67	67	72
Віброприскорення	25	25	25	31	37	43	30

**Захист учнів від впливу іонізуючих та неіонізуючих електромагнітних полів та випромінювання моніторів.** Монітори, сконструйовані на основі електронно-променевої трубки, є джерелами електростатичного поля, м'якого рентгенівського, ультрафіолетового, інфрачервоного, видимого, низькочастотного, наднизькочастотного і високочастотного електромагнітного випромінювання (ЕМВ).

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

Джерелом електростатичного поля є позитивний потенціал, який подається на внутрішню поверхню екрана для прискорення електронного променя. Значення прискорюючої анодної напруги для кольорових моніторів може досягати 18кВ. Із зовнішньої сторони до екрана притягаються негативні частинки з повітря, що при нормальній вологості мають певну провідність.

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

Електромагнітні поля біля комп'ютера (особливо низькочастотні) негативно впливають на людину. Вчені встановили, що випромінювання низької частоти в

першу чергу негативно впливає на центральну нервову систему, викликаючи головний біль, запаморочення голови, нудоту, депресію, безсоння, відсутність апетиту, виникнення синдрому стресу. Причому нервова система реагує навіть на короткі нетривалі впливи відносно слабких полів: змінюється гормональний стан організму, порушуються біоструми мозку. Особливо впливають вони на процеси навчання і запам'ятовування. Низькочастотне електромагнітне поле може бути причиною шкірних захворювань (висипка, себороїдна екзема, рожевий лишай та ін.), хвороб серцево-судинної системи і кишково-шлункового тракту; воно впливає на білі кров'яні тільця, що призводить до виникнення пухлин, у тому числі і злоякісних. Електростатичне поле великої напруженості здатне змінювати і переривати клітинний розвиток, а також викликати катаракту з наступним помутнінням кришталика.

Рівні електромагнітних випромінювань моніторів, що вважаються безпечними для здоров'я, регламентуються нормами МРРП 1990:10 Шведського національного комітету по вимірах і випробовуваннях, що вважаються базовими і більш жорсткими нормами ТСО '91, '92, '95, '99 Шведської конфедерації профспілок. Українські нормативні документи ДНАОП 0.00-1.31-99 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» та ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила та норми влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режими праці учнів на персональних комп'ютерах»

**Вимоги до режимів праці учнів при роботі з персональними комп'ютерами.** Режим праці учнів при роботі з ПК регламентується відповідно ДСанПіН 5.5.6.009-98 «Державні санітарні правила та норми влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режими праці учнів на персональних комп'ютерах».

Раціональний режим навчальних занять учнів передбачає дотримання регламентованої тривалості безперервної роботи з ПК, регламентованих перерв і їх вчасне проведення. Сигнали про початок перерви слід подавати на екрані монітора. Робота з ПК повинна проводитись в індивідуальному режимі.

*Безперервна робота за монітором ПК повинна тривати не більше:*

- для учнів X-XI класів на 1-й годині занять до 30 хвилин, на 2-й годині занять 20 хвилин;
- для учнів VIII-IX класів - 20-25 хвилин;
- для учнів VI-VII класів - до 20 хвилин;
- для учнів II-V класів - 15 хвилин.

При навчанні дітей віком 6 років роботі з ПК безперервні заняття в індивідуальному ритмі не повинні бути довші 10 хвилин.

Після безперервної роботи за екраном монітора повинні проводитись вправи протягом 1-2 хвилин для профілактики зорової втоми; через 45 хвилин роботи з використанням комп'ютерів пропонують учням фізичні вправи для профілактики загальної втоми.

Безперервна робота з ПК учнів X-XI класів при спарених уроках не повинна бути більше на першому уроці 25-30 хвилин; на другому – 15-20 хвилин. Дозволяється для них варіант організації занять з основ інформатики і обчислювальної техніки, при якому передбачається одна академічна година теоретичних занять, друга година – практичних занять. Практичні заняття містять:

- безперервну роботу за монітором ПК - 25-30 хвилин;
- виконання комплексу вправ для профілактики зорової і статичної втоми - 5 хвилин;
- продовження роботи з комп'ютером до кінця занять - 10-15 хвилин.

При виробничому навчанні учнів старших класів програмуванню з використанням ПК в навчально-виробничому комбінаті 50% часу слід відводити теоретичним заняттям, 50% часу – практичним.

Заняття в гуртках програмування з використанням ПК проводити не раніше, ніж через годину після закінчення навчальних занять в школі. *Заняття проводяться в гуртках не більше 2-х разів на тиждень, тривалість яких для учнів 7-10 років не повинна бути більше 45 хвилин; 11-13 років – не більше 60 хвилин.* Для профілактики втоми школярів в середині занять необхідно проводити перерву тривалістю не менше 10 хвилин, під час якої організувати фізичні вправи, в тому числі гімнастику для очей і рухові ігри. Комп'ютерні ігри в гуртках повинні проводитись не частіше 1-2 разів на тиждень тривалістю до 10 хвилин для дітей молодшого шкільного віку і до 15 хвилин – для дітей середнього і старшого шкільного віку.

В період шкільних канікул організуються заняття в школах «Юних програмістів» тривалістю від 2-х до 4-х тижнів. *Загальна тривалість роботи з ПК під час канікул повинна становити на протязі дня: для школярів 8-10 років – 1 заняття тривалістю 45 хвилин; для школярів 11-13 років – 2 заняття по 45 хвилин; для школярів 14-16 років – 3 заняття по 45 хвилин.*

Заняття з ПК в школах «Юних програмістів» для учнів 10 років слід проводити в ранкові години, для учнів 11-13 років – одне заняття проводити в першій половині дня і одне – в другій, для учнів 14-16 років два заняття проводити в першій половині дня і одне – в другій. Комп'ютерні ігри в школі «Юних програмістів» слід проводити не більше одного разу на день з тривалістю не більше 10 хвилин для дітей молодшого шкільного віку і 20 хвилин для дітей середнього і старшого шкільного віку. Регламентовані перерви для відпочинку під час канікул слід проводити тривалістю 5 хвилин через кожні 20 хвилин роботи і 10-15 хвилин – через кожні 45 хвилин роботи. Перерви слід проводити на відкритому повітрі з використанням спортивних ігор.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Які гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць з ПК?
2. Які вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з персональними комп'ютерами?
3. Які існують санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів навколишнього середовища кабінетів і класів з ПК?
4. Які вимоги до мікроклімату ви знаєте?
5. Які вимоги до освітлення приміщень та робочих місць?
6. Що включають в себе вимоги, що забезпечують захист учнів від шуму і вібрації?
7. Як здійснюється захист учнів від впливу іонізуючих та неіонізуючих електромагнітних полів та випромінювання моніторів?
8. Які вимоги до режимів праці учнів при роботі з персональними комп'ютерами?
9. Яка визначена загальна тривалість роботи з ПК під час канікул на протязі дня?

## Практична робота №6

### Дослідження мікрокліматичних умов у навчально-виробничих приміщеннях і на робочих місцях

**Мета:** Вивчити прилади, засвоїти методики вимірювання температури, відносної вологості і швидкості руху повітря, атмосферного тиску і визначити ці параметри. На основі одержаних даних зробити відповідний висновок, при необхідності розробити заходи з поліпшення санітарно-гігієнічного стану приміщення.

#### Теоретичні відомості

Однією з необхідних умов життєдіяльності людини є забезпечення нормативних метеорологічних умов. Метеорологічні умови виробничого середовища (або мікроклімат виробничих приміщень) - це фізичний стан внутрішнього середовища приміщень, який визначається діючими на організм людини сполученнями температури ( $t^{\circ}$ , С), відносної вологості ( $\varphi$ ,%) і швидкості руху повітря ( $V$ , м/с), а також інтенсивності теплового випромінювання ( $U$ , Вт/м<sup>2</sup>). Мікроклімат характеризує: метеорологічні умови на будь-якій обмеженій території (споруди, приміщення) і чинить суттєвий вплив на протікання внутрішніх процесів в організмі людини, її працездатність.

Температура повітря – це параметр, який відображає його тепловий стан; характеризується кінетичною енергією руху молекул газів повітря.

Вологість повітря - параметр, який відображає вміст в повітрі водяних парів. Розрізняють абсолютну, максимальну та відносну вологість повітря.

Абсолютна вологість ( $A$ ) - це масовий вміст водяних парів в 1м<sup>3</sup> (г/м<sup>3</sup>).

Максимальна вологість ( $M$ ) - це граничний масовий вміст водяних парів, що насичують повітря, за даної температури (г/м<sup>3</sup>).

Відносну вологість повітря можна розрахувати за формулою:

$$\varphi = \frac{E_m - B(t_0 - t_m) \cdot P_{атм.}}{E_0} 100\%$$

Де:  $\varphi$  – відносна вологість повітря, %;  $E_m$  – тиск насиченої водяної пари при температурі за зволоженим термометром, мм. рт. ст. (гПа);  $B$  – психрометричний коефіцієнт, рівний  $6,62 \cdot 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;  $t_c$  – температура за сухим термометром,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $P_{атм}$  – атмосферний тиск повітря під час досліду, мм. рт. ст. (гПа);  $E_c$  – тиск насиченої водяної пари при температурі за сухим термометром, мм. рт. ст. (гПа). Отже, відносна вологість повітря залежить від температури і від вмісту в ньому водяних парів.

Життєдіяльність людини супроводжується виділенням тепла в навколишнє середовище, величина якого залежить від ступеня фізичного напруження за певних умов.

Для нормального протікання фізіологічних процесів в організмі людини необхідно, щоб тепло, яке виділяється організмом людини, повністю відводилось

у навколишнє середовище. У цьому випадку температури організму людини залишається постійною на рівні  $36,6^{\circ}\text{C}$ ; тіло людини зберігає цю температуру при коливаннях навколишньої температури від  $-40^{\circ}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ . При цьому температура окремих ділянок шкіри та внутрішніх органів може бути від  $24^{\circ}\text{C}$  до  $37,1^{\circ}\text{C}$ . Теплове самопочуття людини залежить від температури навколишнього середовища, швидкості руху та відносної вологості повітря, атмосферного тиску, температури оточуючих предметів та інтенсивності фізичного навантаження організму. Температура оточуючих предметів та інтенсивність фізичного навантаження організму визначають конкретну виробничу обстановку. Такі параметри як температура, швидкість та відносна вологість повітря отримали назву параметрів мікроклімату. Параметри мікроклімату чинять безпосередній вплив на самопочуття людини та її працездатність і можуть змінюватися в широких межах. Зниження температури навколишнього середовища приводить до зростання тепловіддачі і може зумовити переохолодження, яке приведе до порушення кровообігу, зниження імунологічних властивостей крові, до захворювання дихальних шляхів тощо. При підвищенні температури повітря мають місце зворотні процеси – підвищення температури організму людини, посилене серцебиття і дихання. Встановлено, що при температурі повітря понад  $30^{\circ}\text{C}$  працездатність людини починає падати. За такої високої температури практично все тепло, що виділяється, віддається у навколишнє середовище при випаровуванні поту. При підвищенні вологості повітря піт не випаровується, а стікає краплинами з поверхні шкіри. Недостатня вологість приводить до інтенсивного випаровування вологи зі слизових оболонок, їх пересихання та розтріскування, забруднення хвороботворними мікробами. Вода та солі, які виносяться з потом, повинні замінюватися, оскільки їх втрата приводить до виведення з організму вітамінів С і В, згущення крові, підвищення вмісту гемоглобіну, цукру і кальцію, зниження кислотності шлункового соку, посилення витрати вуглеводів, жирів, руйнуванню білків та порушення діяльності серцево-судинної системи.

Зневоднення організму на 15-20% приводить до смертельного наслідку. Для відновлення водного балансу рекомендується вживати підсолену воду (5 г солі на 1 л води), у кліматичних умовах рекомендується пити охоложену воду, чай. Тривалий вплив високої температури зі значною вологістю може привести до накопичення тепла в організмі і до гіпертермії - стану, при якому температура тіла піднімається до  $38-40^{\circ}\text{C}$ . При гіпертермії і, як наслідок, тепловому ударі, спостерігається головний біль, запаморочення, загальна слабкість, сухість у роті, блювання, потовиділення. Пульс та частота дихання прискорюються, в крові зростає вміст надлишкового азоту та молочної кислоти, спостерігається блідість, посиніння шкіри, зіниці розширені, часом виникають судоми, втрата свідомості.

При зниженій температурі та значній вологості повітря виникає переохолодження організму (гіпотермія). Спочатку спостерігається зниження частоти дихання, збільшення об'єму вдиху. При тривалому впливі холоду дихання стає неритмічним частота та об'єм вдиху зростають, змінюється вуглеводний обмін, з'являється м'язове тремтіння, при якому вся енергія тремтіння

перетворюється в теплоту. Це дозволяє протягом даного часу затримувати зниження температури внутрішніх органів. Наслідком дії низьких температур є холодові травми. Рух повітря в робочій зоні може бути викликаний нерівномірним нагріванням повітря, дією вентиляційної системи або технологічного обладнання. В залежності від швидкості рух повітря може поліпшувати або погіршувати самопочуття людини. Необхідно відмітити, що для людей в стані спокою швидкість руху повітря менше 0,1 м/с відчувається як застій, а більше 0,25 м/с - як протяг.

На організм людини, а саме на її працездатність впливає і атмосферний тиск, який характеризується вагою стовпа атмосфери на одиницю, поверхні. При сприятливому поєднанні параметрів мікроклімату людина відчуває стан комфорту, при якому тепловіддача рівна теплоутворенню і тому температура тіла підтримується на рівні 36,6°C. Здатність організму людини зберігати постійну температуру тіла, не дивлячись на значні зміни метеорологічних умов зовнішнього середовища і власної теплопродукції, називається терморегуляцією. Механізм терморегуляції полягає в збільшенні або зменшенні припливу крові до периферійних кровоносних судин. Для створення здорового мікроклімату необхідно знати оптимальні і допустимі поєднання його параметрів, вміти їх вимірювати і регулювати.

Оптимальні параметри – це сукупність параметрів мікроклімату, які при тривалій і систематичній дії на людину забезпечують збереження нормального функціонального і теплового стану організму без перенапруження механізму терморегуляції.

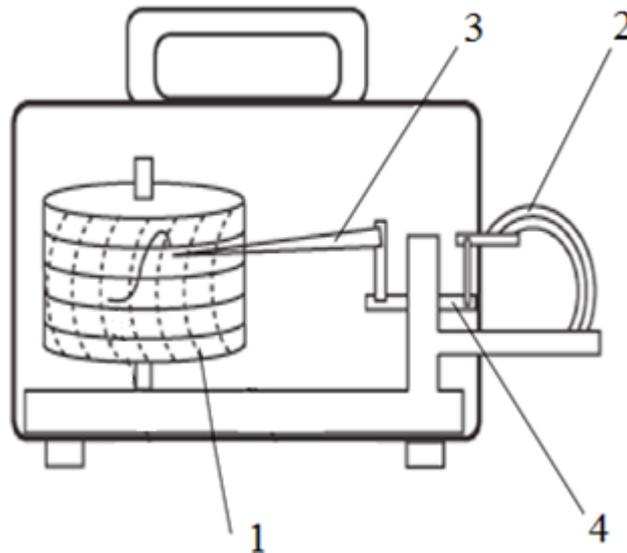
Допустимі параметри – сукупність параметрів мікроклімату, при тривалій та систематичній дії яких на людину можуть виникнути швидко нормалізуючі відхилення функціонального і теплового стану організму і роботи механізму терморегуляції, яка не виходить за межі фізіологічних можливостей. Оптимальні параметри створюють комфортність робочої зони та забезпечують передумови високого рівня працездатності.

При виборі нормативних параметрів враховують: періоди року – холодний із середньодобовою температурою зовнішнього повітря +10°C і нижче; теплий – із температурою вище +10°C; категорії робіт за фізичним навантаженням – легка з енерговитратами до 174 Вт (150 ккал/г); середньої важкості з енерговитратами 175-290 Вт (151-250 ккал/г); важка з енерговитратами більше 290 Вт (більше 250 ккал/г); характер робочого місця - постійне чи непостійне. Постійне – це місце на якому працівник знаходиться більшу частину робочого часу (понад 50% або понад 2 години безперервно). Якщо робота виконується в різних куточках робочої зони, постійним робочим місцем рахується вся робоча зона. Непостійне – це місце, на якому працівник знаходиться меншу частину (менше 50% або менше 2 години безперервно) свого робочого часу.

Параметри мікроклімату в приміщеннях підтримують комплексом заходів організаційних, санітарних і профілактичних. До них відносять засоби локалізації тепловиділень від обладнання і теплоізоляція, вентиляція та кондиціонування

повітря, щільне закривання вікон, дверей, влаштування повітряних і повітряно-теплових завіс на дверях, вологе прибирання та опалення приміщень.

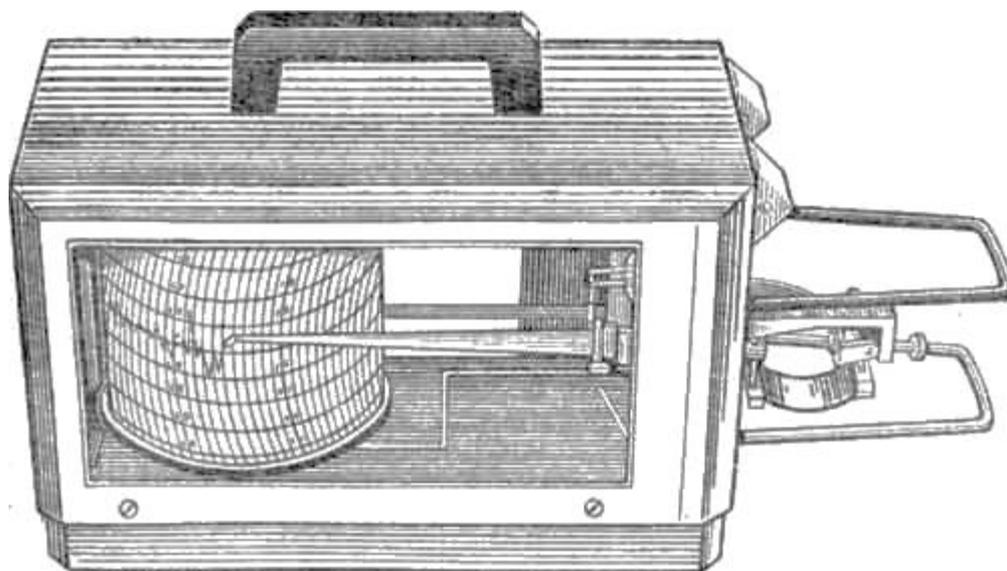
Для вимірювання мікрокліматичних умов використовують наступні прилади: термометри ртутні та спиртові, термограф М-16А, гігрометр М-68, гігрограф М-21А, аспіраційний психрометр МВ-4М, барометр-анероїд БР-52, анемометр крильчатки АСО-3, барограф М-22Н, баротермогігрометр БМ-2 та інші.



*Рис.5.1. Схематичне зображення термографа.  
1 – барабан; 2 – біметалева пластинка; 3 – стрілка  
пера; 4 – передаточний механізм.*

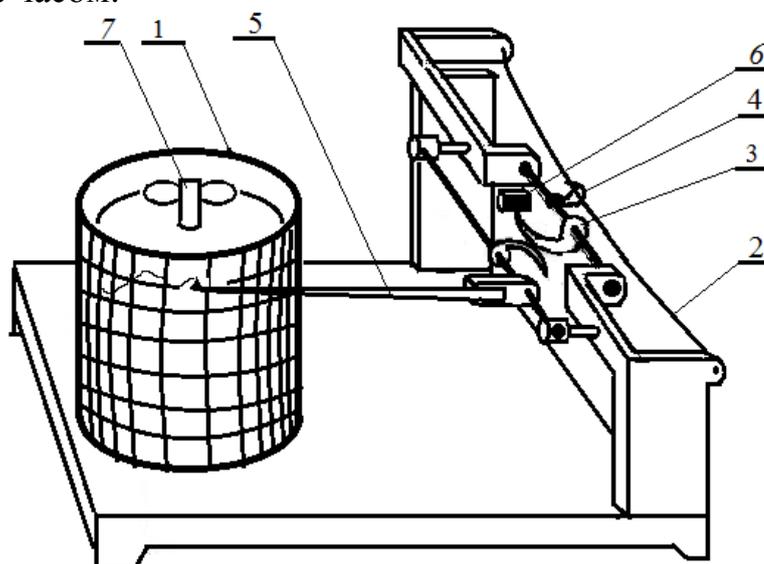
Термограф (рис. 5.1) призначений для реєстрації зміни температури навколишнього повітря в часі. Принцип роботи приладу заснований на властивості біметалічної пластини змінювати радіус згину із зміною температури повітря. При зміні температури повітря біметалева пластинка деформується і діє на важіль 4 (передаточний механізм), що призводить до відповідного переміщення стрілки 3 з пером у вертикальній площині. Барабан 1 рівномірно обертається завдяки вмонтованій в нього пружині. На барабані кріпиться папір з нанесеними поділками, на якому перо пише діаграму.

На рис. 5.2 зображено термограф М-16А, призначений для реєстрації зміни температури в межах від  $-35^{\circ}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$  протягом певного часу.



*Рис. 5.2. Механізм термографа.*

Принцип роботи гігрографа (рис. 5.3) заснований на властивості обезжиреного жіночого волосся змінювати свою довжину із зміною відносної вологості повітря. При зниженні вологості повітря пучок волосся 2 скорочується, при цьому гачок 4 повертає вісь, на якій кріпиться передаточний механізм 3. Передаточний механізм у свою чергу повертає вісь, на якій прикріплена стрілка з пером 5. Перо ковзає по стрічці барабана 1, який рівномірно обертається під дією спіральної пружини, що накручується ключем 7. Таким чином отримується графік зміни температури з часом.



*Рис.5.3. Принципова схема гігрографа: 1 – барабан; 2 – волоссяна нитка; 3 – передаточний механізм; 4 – гачок натягу нитки; 5 – стрілочка з пером; 6 – противага; 7 – ключ.*

На такому принципі побудований гігрограф М-21А (рис. 5.4). Він призначений для вимірювання і реєстрації відносної вологості повітря в часі в діапазоні від 30 до 100% при температурі повітря від  $-35^{\circ}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ .

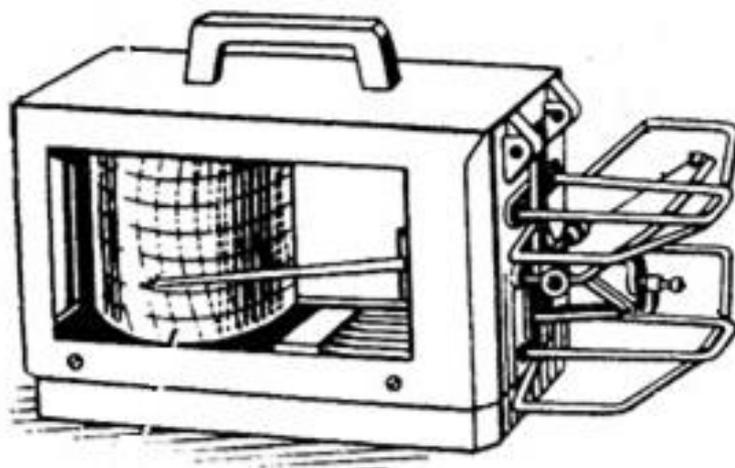


Рис.5.4. Зовнішній вигляд гігрографа М-21А

Психометр аспіраційний МВ-4М (рис. 5.3) використовується для визначення відносної вологості і температури повітря. Діапазон вимірювання відносної вологості повітря при температурі від  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  становить від 10 до 100%; температури від  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $50^{\circ}\text{C}$ . Ціна поділки шкали термометрів становить  $0,2^{\circ}\text{C}$ .

Барометр-анероїд БР-52 використовується для вимірювання атмосферного тиску в межах від 960 до 1040 гПа (720-780 мм.рт.ст.). Барометр включає в себе механізм, який складається із анероїдних коробок, шкали і двох стрілок (показуючої і фіксуєючої). В верхній частині корпусу є гвинт, що слугує для встановлення стрілки на відмітку шкали відповідно до даного атмосферного тиску. Шкала приладу проградуєвана в Паскалях (Па) і мм.рт.ст. Конструкція барометру передбачає його експлуатацію в настінному варіанті.

Принцип дії барографа (рис. 5.6) базується на деформації декількох з'єднаних між собою герметично закритих коробочок під дією атмосферного тиску.

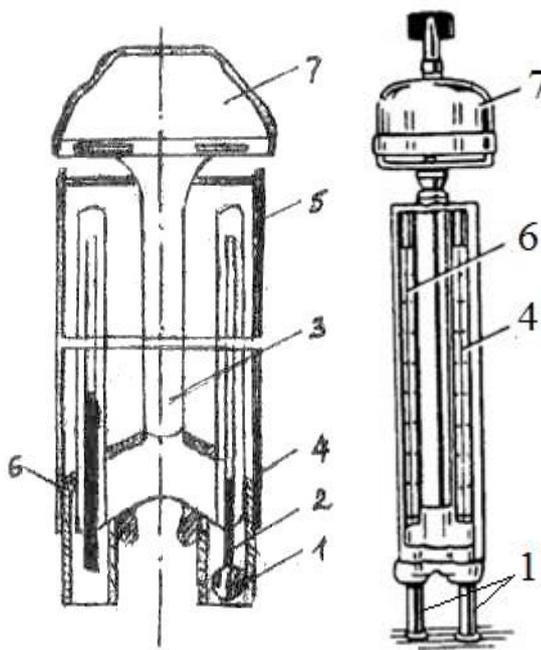


Рис. 5.5. Психрометр аспіраційний

1 – трубки захисту (2); 2 – аспіраційна чашка; 3 – повітропровід; 4 – термометр змочений; 5 – термозахист; 6 – термометр сухий; 7 – аспіраційна головка.

Принцип роботи барографа (рис. 5. 6) базується на властивості anerоїдних коробок 1 реагувати на зміну атмосферного тиску із зміною своїх геометричних розмірів по висоті за рахунок деформації мембран.

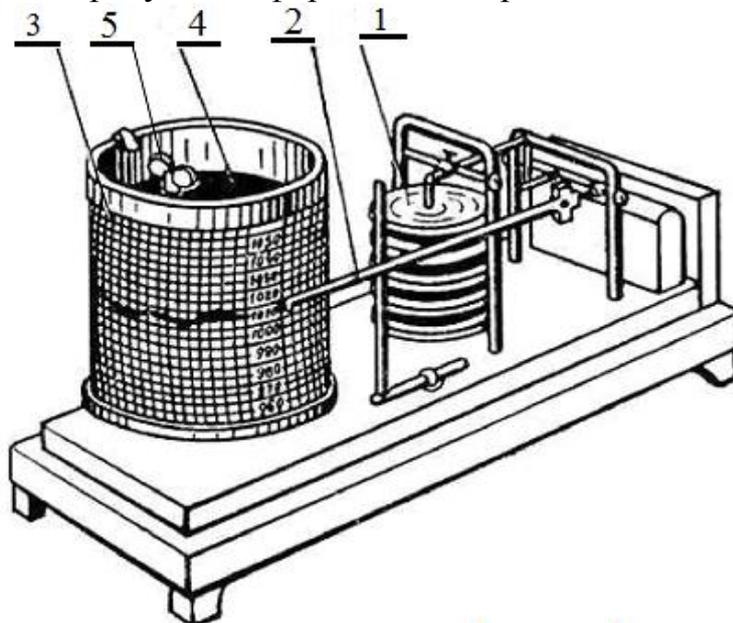


Рис.5.6. Принципова схема барографа: 1 – коробки барометрів; 2 – стрілочка з пером; 3 – стрічка для написання діарам; 4 – барабан; 5 – ключ.

Барограф М-22А (рис. 5.7) призначений для безперервної реєстрації зміни атмосферного тиску в наземних умовах в межах від 780 до 1060гПа при температурі повітря від  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ .

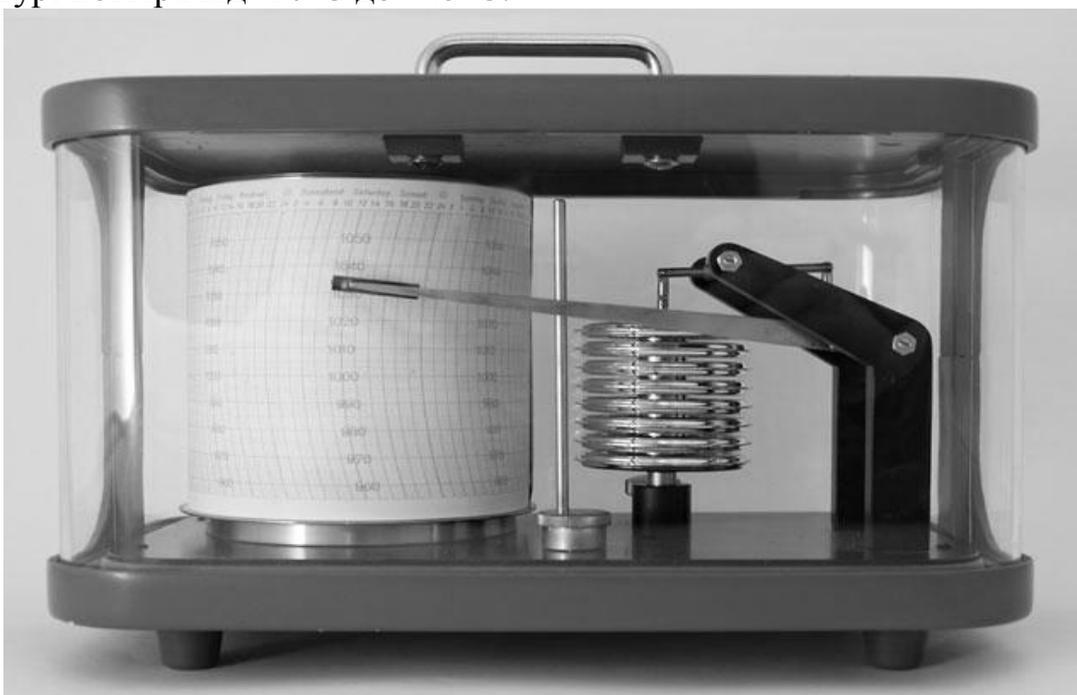


Рис 5.7. Механізм барографа

Баротермогігрометр БМ-2 призначений для вимірювання тиску, температури і відносної вологості повітря. Шкала атмосферного тиску відградуєвана в гектопаскалях (гПа) і мм. рт. ст.

Анемометри (крильчатий АСО-3, чашковий МС-13) призначені для вимірювання швидкості руху повітря відповідно в межах 0,3-5 і 1,0-20,0 м/с.

Анемометр АСО-3 (рис. 5.8) складається із колеса з алюмінієвими крилами, розташованими під кутом  $45^\circ$  до площини, перпендикулярній осі колеса.

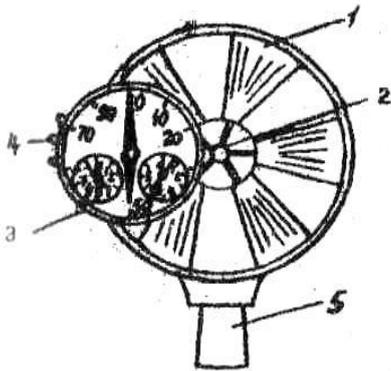


Рис. 5.8. Анемометр крильчастий АСО-3: 1 - крильчатка; 2 - вісь крильчатки; 3 - лічильний механізм, 4 - аретир; 5 - ручка.

Вітроприймачем анемометра МС-13 (рис. 5.9) є 4-х чашкова вертушка (1), насаджена на вісь, на нижньому кінці якої нарізаний черв'як. Він зв'язаний з редуктором, який передає рух трьом стрілкам-показчикам. Циферблат в цьому анемометрі, як і в анемометрі АСО-3, має три шкали: шкалу одиниць, сотень і тисяч. Відповідно є стрілки шкали одиниць (2), сотень (3) і тисяч (4). Вмикання і вимикання механізму здійснюється аретиром (5).

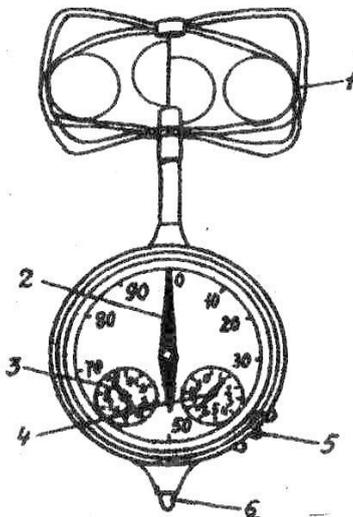


Рис. 5.9. Анемометр чашковий МС-13  
1 – вітряк;  
2 – стрілка шкали одиниць,  
3 – стрілка шкали сотень;  
4 – стрілка шкали тисяч;  
5 – аретир; 6 – гвинт.

Користуючись приладами, зробити виміри відповідно категоріям роботи. Дані вимірювань занести до таблиці 1, записавши їх як «прийняті значення» для даної категорії роботи і періоду року. До таблиці результатів досліджень метеорологічних умов занести також дані ДСТ 12.1.005-88 і зробити відповідні висновки.

Таблиця 1

Таблиця результатів досліджень метеорологічних умов

Категорія роботи	
Період року	

<b>Прийняті значення:</b>	
температури повітря, °С:	
швидкості руху повітря, м/с:	
відносної вологості повітря, %:	
<b>Оптимальні значення за ДСТ 12.1.005-88</b>	
температури повітря, °С:	
швидкості руху повітря, м/с:	
відносної вологості повітря, %:	
<b>Допустимі значення за ДСТ 12.1.005-88</b>	
температури повітря, °С:	
швидкості руху повітря, м/с:	
відносної вологості повітря, %:	

Висновок: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Таблиця 2

Норма штучного та природного освітлення виробничих приміщень  
(витяг з СНіП 11-4-79)

Характеристика зорових робіт	Найменший розмір об'єкта розпізнавання, мм	Розряд зорової роботи	Під розряд зорової роботи	Штучне освітлення, лк.				Природне освітлення		Суміщене освітлення	
				Люмінесцентні лампи		Лампи розжарення		КПО, %			
				Комбіноване	Загальне	Комбіноване	Загальне	при верхньому (комбінованому)	при боковому	при верхньому (комбінованому)	при боковому
Високої точності	0,3-0,5	III	а	2000	500	1500	300	5	2	3	1,2
			б	1000	300	750	200				
			в	750	300	600	200				
			г	400	200	400	150				
Середньої точності	0,5-1,0	IV	а	750	300	600	100	4	1,5	2,4	0,9
			б	500	200	500	150				
			в	400	200	400	100				
			г	300	150	300	100				
Малої точності	1,0-5,0	V	а	300	200	200	100	3	1,0	1,8	0,6
			б	200	150	-	50				
			в	-	150	-	50				
			г	-	100	-	-				

Таблиця 3

Нормові параметри мікроклімату в робочій зоні (ДСТ 12.1.005-88)

Період року	Категорія роботи	Температура, °С						Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
		оптимальна	допустима				оптимальна	допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	оптимальна, не більше	допустима на робочих місцях постійних і непостійних	
			верхня межа		нижня межа						
			на робочих місцях								
постійних	непостійних	постійних	непостійних	оптимальна	допустима	оптимальна, не більше	допустима				
Холодний	Легка - Іа	22-24	25	26	21	18	40-60	76	0,1	не більше 0,1	
	Легка - Іб	21-23	24	25	20	17	40-60	75	0,1	не більше 0,2	
	Сер. важкості - Іа	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	не більше 0,3	
	Сер. важкості - Іб	17-19	21	26	15	13	40-60	75	0,2	не більше 0,4	
	Важка-ІІІ	16-18	19	20	16	12	40-60	75	0,3	не більше 0,5	
Теплий	Легка - Іа	23-25	28	30	22	20	40-60	55 (при 25°С)	0,1	0,1-0,2	
	Легка - Іб	22-24	28	30	21	19	40-60	60 (при 27°С)	0,2	0,1-0,3	
	Сер. важкості - Іа	21-23	27	29	18	17	40-60	65 (при 26°С)	0,3	0,2-0,4	
	Сер. важкості - Іб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 (при 25°С)	0,3	0,2-0,5	
	Важка - ІІІ	18-20	26	28	15	13	40-60	75 (при 24°С)	0,5	0,2-0,6	

Таблиця 4

## Психрометрична таблиця

Покази вологого термометра, °C	Різниця показів сухого та вологого термометрів, °C																				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0	100	90	81	73	64	57	50	43	36	31	26	20	16	11	7	3					
2	100	90	83	75	67	61	54	47	42	35	31	26	23	18	14	10					
4	100	84	77	70	64	57	51	46	41	36	32	28	24	20	16	14	11				
6	100	92	85	78	72	68	61	56	50	45	41	35	33	29	25	22	19	16	13	10	
8	100	93	86	80	74	68	63	56	54	48	45	41	37	33	30	27	25	21	18	15	14
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	38	34	31	28	26	23	21	19
12	100	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48	44	42	38	35	32	30	27	25	22
14	100	94	89	83	79	74	70	66	62	58	54	51	47	45	41	39	36	34	31	29	26
16	100	95	90	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50	48	44	42	39	37	34	32	30
18	100	95	90	85	81	76	74	68	66	62	59	56	53	50	47	45	42	40	37	35	33
20	100	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55	53	49	47	44	43	40	38	36
22	100	95	91	87	83	79	78	72	68	65	63	60	57	55	53	50	47	45	42	40	38
24	100	96	91	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59	56	53	52	49	47	44	42	40
26	100	96	92	88	85	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	51	48	47	45	43
28	100	96	92	89	85	82	79	76	73	70	67	65	62	60	57	55	53	51	49	47	45
30	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65	63	61	58	55	54	52	50	48	46
32	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65	63	61	59	57	55	53	51	50	48
34	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	69	67	63	63	61	59	54	55	53	51	50

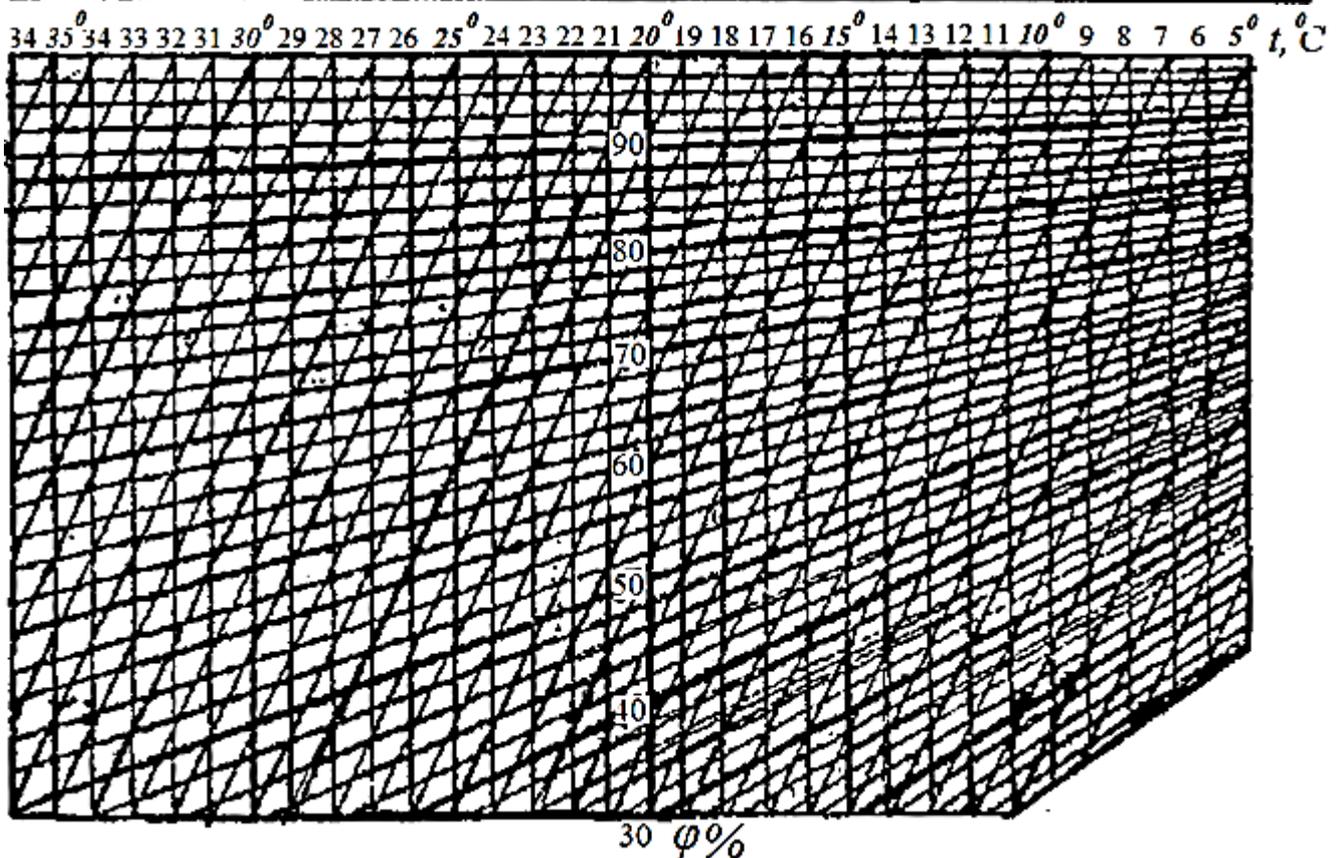


Рис. 5.10. Психрометричний графік



### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Дати визначення мікроклімату виробничих приміщень.
2. Пояснити як параметри мікроклімату впливають на організм людини і її працездатність?
3. Пояснити причини перегріву і переохолодження організму.
4. Що таке терморегуляція організму людини і як вона здійснюється в процесі її трудової діяльності?
5. Пояснити поняття вологість повітря і дати визначення абсолютної, максимальної і відносної вологості повітря.
6. Пояснити поняття "атмосферний тиск" і "нормальний атмосферний тиск".
7. Від чого залежить нормування параметрів мікроклімату в приміщенні?
8. Які види категорій робіт Ви знаєте? Пояснити їх.
9. Дати визначення теплого і холодного періодів року.
10. Дати визначення оптимальних і допустимих параметрів мікроклімату.
11. Якими профілактичними заходами регулюють і підтримують необхідні параметри мікроклімату в приміщеннях?

## Практична робота №7

### Вогнегасні речовини, матеріали і технічні засоби повідомлення і гасіння пожеж.

**Мета:** вивчити вогнегасні речовини, їх властивості і призначення. Вивчити технічні засоби гасіння пожеж, області застосування, принципи дії, норми запасу їх для шкіл і інших об'єктів.

#### Теоретичні відомості

Пожежею називають неконтрольоване горіння, яке завдає матеріальну шкоду і створює загрозу життю і здоров'ю людей. До небезпечних і шкідливих факторів пожежі, які діють на людей, відносять: відкритий вогонь, підвищену температуру навколишнього середовища і предметів, токсичні продукти горіння, дим, понижену концентрацію кисню, падаючі частини будівельних конструкцій; при вибуху – ударну хвилю, уламки, які розлітаються. Одним з самих небезпечних факторів пожежі являється відкритий вогонь, тобто горіння.

Горіння являє собою складний фізико-хімічний процес взаємодії горючої речовини і окисника, тобто з'єднання його з киснем повітря або іншими окисниками (фтором, хлором, бромом та ін.), і супроводжується виділенням теплоти і випромінюванням світла. У повітрі знаходиться 20,95% кисню. Щоб виникло горіння, необхідно наявність кисню в повітрі 16% і понад, джерела запалювання і горючої речовини. При зниженні вмісту кисню до 10% процес горіння переходить в процес тління. Припинення взаємодії складових процесу горіння досягають зниженням концентрації кисню в повітрі шляхом введення в зону горіння інертних газів, парів і аерозолів негорючих речовин. Припинити горіння можна також охолодженням зони горіння нижче критичної температури, ізолюванням горючих речовин від зони горіння, а також хімічним гальмуванням реакції горіння. У зв'язку з цим всі вогнегасні речовини за способом припинення горіння діляться на охолоджувальні (вода, тверда вуглекислота, піна); розбавляючі, тобто такі, що понижують вміст кисню в зоні горіння до межі, коли горіння стає неможливим (інертні гази, тонко розпилена вода, водяна пара, деякі порошкові суміші); ізолюючої дії (наприклад, зона горіння ізолюється від надходження в неї кисню з навколишнього середовища шляхом покриття її шаром піни або сухих порошоків); інгібіруючі, тобто такі, що хімічно гальмують реакцію горіння (це різноманітні галоїдовані вуглеводні, в склад яких входять бромметил, дибромтетрафторетан, бромистий метилен; наприклад, склад 3,5 бромметил; 4 НД фреони; деякі марки порошкових сумішей). Крім того, вогнегасні речовини класифікуються за електропровідністю на електропровідні (вода, водяна пара, хімічна піна) і не електропровідні (гази, порошки); за токсичністю - на токсичні (склад 3,5 бромметил; фреони) і нетоксичні ( вода, піна, порошки).

Для гасіння невеликих осередків загорань або пожеж в початковій стадії використовують вогнегасники. Залежно від вогнегасних засобів вогнегасники

поділяють на пінні (хімічні, повітряно-механічні), газові (вуглекислотні, вуглекислотно-бромметилові, аерозольні, порошкові).

### **Властивості і призначення вогнегасних речовин**

Для гасіння пожежі використовують: воду, водяну пару, хімічні речовини, піну, інертні і негорючі гази, галоїдовані вуглеводні, сухі вогнегасні порошки, механічні засоби.

Вода - найбільш поширений засіб гасіння пожежі; може використовуватись самостійно або в суміші з різними хімічними речовинами. Вода має велику питому теплоємність (питома теплоємність води рівна 63 кДж/кг·град), хімічно нейтральна, широко доступна, високо транспортабельна, дешева. Попадаючи у вогонь, вона нагрівається, поглинаючи велику кількість теплоти і випаровується. При випаровуванні 1 л води утворюється 1700 л пари, яка розбавляє і витісняє кисень з зони горіння. При цьому зона горіння пожежі охолоджується. Крім того, сильний струмінь води збиває полум'я і гальмує горіння. Для гасіння пожежі воду подають компактним струменем, у розпиленому або тонко розпиленому стані. Вода в розпиленому стані добре охолоджує зону горіння завдяки високій теплопровідності. Такою водою гасять навіть горючі матеріали і легкозаймисті рідини. До недоліків вогнегасних речовин води відносять: невисоку змочувальну здатність, у зв'язку з чим у воду для зменшення поверхневого натягу добавляють різні речовини - емульгатор ОГІ-4, мило, амілсульфати, алкілсульфоїати та інші; замерзання її при 0°C, внаслідок чого можуть виникнути розриви пожежних рукавів; водою не можна гасити електроустановки під напругою (вода електропровідна); не можна гасити рідин, які легші за воду (бензин, гас, дизпаливо, масла та інші); не застосовують воду для гасіння лужних металів, при взаємодії з якими утворюється водень, що може привести до вибуху; вода наносить шкоду будинкам і матеріальним цінностям (намокання, розчинення, набухання накриттів, що може стати причиною обвалення приміщень).

Для гасіння пожежі широко використовують хімічні речовини. В умовах вогню вони утворюють важкі пари і гази, які запобігають доступу кисню в зону горіння, понижають температуру і гасять пожежу.

Піна має малу теплопровідність, достатню рухомість, тепловідбивний ефект, понижає густоту задимлення, але володіє малою механічною міцністю. Для гасіння пожеж використовується піна хімічна і повітряно-механічна.

Хімічну піну одержують при змішуванні окремих розчинів (лужного і кислотного) перед подачею в джерело пожежі або змішуванням піноутворюючого порошку (піноутворювача) в піногенераторах ПГ-50 і ПГ-100 з потоком води. Пінопорошок - це суміш сірчаноокислого амонію і гідрокарбонату натрію, оброблена речовиною РАС. При розчиненні порошку такого складу в воді (1:10) в піногенераторах відбувається хімічна реакція з виділенням вуглекислого газу. Бульбашки газу обтягуються водою разом з речовиною РАС і утворюється стійка піна. З 1 кг порошку і 10 л води утворюється від 40 до 60 л піни. Хімічна піна понижує вміст кисню в зоні горіння, покриває поверхню горючих матеріалів та ізолює їх від полум'я, охолоджує і припиняє горіння.

Повітряно-механічна піна - це суміш повітря (90%), води (9,7%) і піноутворювача (0,3%). Піноутворювач ( ПО-1) складається з газового контакту, столярного клею і етилового спирту. Піна утворюється в результаті інтенсивного перемішування водного розчину ПО-1 з повітрям в спеціальній пристрої, який називається парогенератором. При змішуванні води і повітря при великих тисках одержують мало-, середню ( $K = 5-100$ ) і високо кратні ( $K = 100-1000$ ) піни. Високо кратна піна утворюється при співвідношенні 99% повітря, 0,04% піноутворювача і близько 1% води. Кратність  $K$  піни - це відношення об'єму піни до об'єму всієї рідини, з якої вона одержана. Стійкість повітряно-механічної піни менша ніж хімічної; вона зменшується з підвищенням кратності піни. Вогнегасна дія високо кратної піни заснована на ефекті подавлення. При подачі в джерело пожежі піна покриває всю його площу, утворюється стійка плівка, яка не руйнується під дією полум'я в межах 30 хв. Крім того, навколо джерела горіння утворюється збіднена киснем атмосфера, що сприяє припиненню горіння.

Піною гасять нафту і нафтопродукти (бензин, гас та ін.).

Хімічною піною не можна гасити електрообладнання і електромережі під напругою в зв'язку з тим, що вона - добрий провідник електричного струму; лужні і лужноземельні метали, які активно взаємодіють з водою і виділяють при цьому водень, що може привести до вибуху; спирти, оскільки вони руйнують піну.

Інертні і негорючі гази - це в основному азот, діоксид вуглецю і продукти згорання палива, які застосовуються для гасіння пожеж в шахтах, різних резервуарах, ємкостях, ізольованих приміщеннях, двигунах внутрішнього згорання. Ці гази, попадаючи в джерело пожежі, ізолюють його, понижують температуру горючого середовища, зменшують концентрацію кисню в повітрі. При їх концентрації 30-35% від об'єму приміщення пожежа гасне. Наприклад, при випаровуванні 1 кг рідкої вуглекислоти утворюється 500 л вуглекислого газу. Вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ) не проводить електричного струму; тому він застосовується для гасіння електрообладнання, що горить і яке знаходиться під напругою, горючих і легкозаймистих рідин, які знаходяться в ємкостях. В зв'язку з тим, що негорючі і інертні гази створюють середовище, непридатне для дихання, то при гасінні пожежі необхідно дотримуватись правил безпеки, щоб не було отруєння.

Галоїдовані вуглеводні .- це насичені вуглеводні, у яких один або декілька атомів водню заміщені атомами галоїдів (фтору, хлору, бром). Наприклад, трифторбромметан (хладон П14В2), тетрафтор-дибромметан. (фреон, хладон 114В2), тетрахлоретан ( $\text{CCl}_4$ ). Застосовується і різні суміші на основі бромистого етилу - 3,5; 7: 4НД фреони (в склад входять брометил, дибромтетрафторетан і бромистий метилен). Числа 3,5 і 7 означають, що ці суміші в 3,5 і 7 раз ефективніші за вуглекислий газ. Всі вони мають низькі температури замерзання, що особливо важливо при їх використанні взимку.

Вогнегасні порошки - це дрібно подрібненні мінеральні солі (хлориди лужних металів, поташ, квасці, пісок, СІ-2 - силікагель, насичений хладоном 114В2, П-1А амофос та ін.) з різними добавками, які перешкоджають їх згурджуванню.

Порошки подають и джерело горіння вогнегасниками або стаціонарними чи пересувними установками. Застосовують для гасіння лужних і лужноземельних металів, горючих рідин, газів та інших речовин, які не можна гасити водою і іншими речовинами. Порошки мають високу вогнегасну здатність.

### **Будова, принцип дії і призначення деяких типів вогнегасників.**

За кількістю вогнегасної речовини вогнегасники випускаються двох видів: переносні (об'єм корпусу 1-10 л) та пересувні.

За типом вогнегасної речовини вогнегасники ділять на пінні, газові, рідинні, порошкові. Вогнегасники маркуються буквами, які означають тип вогнегасника і одним-трьома числами, які означають їх місткість.

Хімічно-пінні вогнегасники – найбільш поширені ВХП-10, ВХПП-10, ВПП-5, ВПП-10.

Вогнегасник ВХП-10 (рис. 6.2) – це балон, виготовлений з листової сталі з горловиною, яка закрита кришкою з запірним пристроєм. Запірний пристрій складається з штока, пружини і гумового клапану. Його призначення -закривати пластмасовий стакан з кислотною частиною заряду. Лужна частина заряду знаходиться в балоні. Вона складається з водного розчину гідрокарбонату натрію і солодкого екстракту. Для підвищення стійкості піни у лужну частину добавляють вспінювач (паста РАС). Кислотна частина заряду поміщена в пластмасовий стакан. Це водяна суміш сульфату заліза чи сульфату алюмінію із сірчаною кислотою. Для пуску вогнегасника необхідно прочистити сприск шпилькою, розвернути розташовану на кришці вогнегасника рукоятку запірного пристрою на  $180^\circ$  (до відмови), взяти вогнегасник правою рукою за бокову ручку, а лівою за скобу під нижнім дном, швидко перевернути кришкою вниз і направити сприском в джерело горіння. При повороті рукоятки клапан відкриває кислотний стакан, при цьому кислотна частина заряду виливається з склянки через отвори в балон, змішується з лужною частиною. В результаті реакції утворюється діоксид вуглецю, який створює в балоні підвищений тиск та інтенсивно переміщує розчин, утворюючи піну. При досягненні тиску 0,1 МПа розривається запірна мембрана і утворена піна викидається через сприск. Робочий тиск 0,5 МПа. Довжина струмені 6...8 м, час роботи 50-70 с, об'єм піни 40-55 л з кратністю 6 і стійкістю 40 хв. Одним вогнегасником можливо загасити рідину на площині до  $1 \text{ м}^2$ .

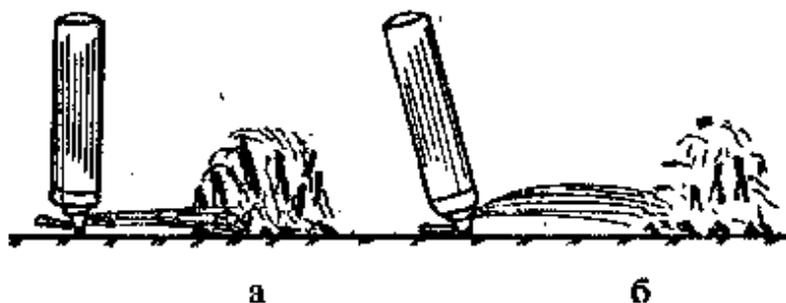


Рис. 6.1. Напрямок струменю піни із вогнегасника:  
а) - неправильно; б) - правильно.

Будова вогнегасника ВХПП-10 аналогічна ВХП-10. Різниця полягає в тому, що в цьому вогнегаснику на сприск накладається пінна насадка, яка перемішує хімічну піну з повітрям. Робочий заряд вогнегасника складається з лужної частини (це гідрокарбонат натрію, піноутворювач ПО-1 і вода) та водного розчину сірчаної кислоти. Цей вогнегасник приводиться в дію так само, як і ВХП-10. При змішуванні кислотної і лужної частин утворюється піна, яка під дією надлишкового тиску діоксиду вуглецю розриває запірну мембрану і надходить в пінну насадку. Проходячи через розпилювач, вона дробиться на дрібні краплі, засмоктує повітря через вікно з задньої частини насадки, перемішується з ним, продавлюється через сітку і викидається назовні. Об'єм піни досягає 500 л при кратності до 55, довжина струменя 3-5 м, час роботи 40-60 с.

Повітряно-пінні вогнегасники ВПП-5, ВПП-10 (рис.6.2, 6.3) – ручні; ВПП-100, ВППВ-250 – стаціонарні. В якості заряду використовується 6%-й розчин піноутворювача ПУ-1. Всередині вогнегасника є балон високого тиску 1, в якому знаходиться стиснутий діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ). Вогнегасник забезпечений сифонною трубкою 12 з насадкою. Для того, щоб привести вогнегасник в дію, необхідно натиснути на пусковий вентиль 4. При цьому шток 3 прокалює мембрану 2 балону високого тиску 1. Вуглекислота на виході з балону створює високий тиск, під дією якого водяний розчин піноутворювача по сифонній трубці надходить до розпилювача, далі в розтруб 9, де він перемішується з повітрям і таким чином утворюється повітряно-механічна піна.

Пінні вогнегасники використовуються для гасіння різних матеріалів, в тому числі ЛЗР (бензин, гас), ГР та твердих горючих матеріалів. Вони неефективні при гасінні речовин, горіння яких відбувається без доступу повітря. Їх не можна застосовувати для гасіння електроустановок, які знаходяться під напругою, а також для гасіння лужних і лужноземельних металів, оскільки до складу піни входить вода. Огляд пінних вогнегасників проводять не рідше одного разу в місяць. При цьому витирають корпус, перевіряють наявність пломб і прочищають сприск. Результати огляду записують в журнал. Корпуса цих вогнегасників випробовують під тиском 2 мПа через рік після початку експлуатації в кількості 25% партії, через 2 роки -50%. через 3 роки-100%.

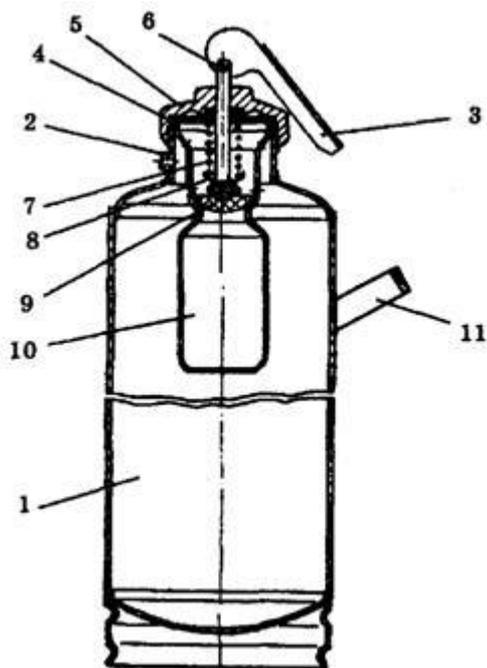
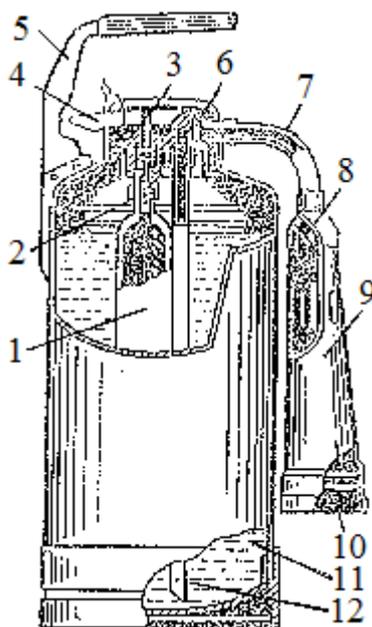


Рис. 6.2. Схема вогнегасника ВХП-10:

1 – корпус; 2 – сприск; 3 – важіль запуску; 4 – кільце ущільнювальне; 5 – кришка; 6 – шток; 7 – пружина; 8 – шайба упорна; 9 – клапан; 10 – стакан; 11 – ручка

Газові вогнегасники бувають вуглекислотні, вуглекисотно-брометиллові, аерозольні. Вони призначені для гасіння загорань електричних приладів і установок, які знаходяться під напругою до 1000 В, двигунів внутрішнього згорання автомобілів, а також загорання книг в бібліотеках, документів, архівів, картин в музеях тощо.

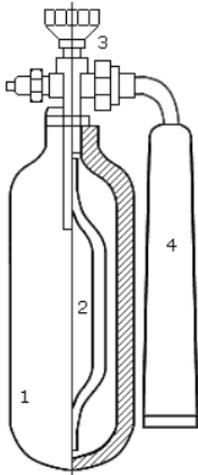
Вогнегасники ВВ-2 (рис. 6.4), ВВ-5, ВВ-8 складаються з товстостінного сталюго балону 1, в горловину якого вмонтований запірно-пусковий пристрій, який утримує вентиль 3 з голковим клапаном і сифонною трубкою 2, яка приєднана до нижньої частини вентиля.



*Рис. 6.3. Схема вогнегасника ВПП-5:*

*1 - балон високого тиску; 2 - мембрана; 3 - шток; 4 - пускова рукоятка; 5 - рукоятка; 6 - пергаментна мембрана; 7 - викидна труба; 8 - розпилювач, 9 - раструб; 10 - касета; 11 - піноутворювач; 12. сифонна трубка.*

Вентиль з'єднаний з раструбом 4 поворотним пристроєм (в вогнегасниках ВВ-2, ВВ-5) або гнучкою броньованою трубкою (в вогнегаснику ВВ-8). В якості робочого заряду в вогнегасниках використовується стиснутий під тиском 6 МПа вуглекислий газ. Для приведення вогнегасника в дію необхідно розтруб направити в джерело загорання і повернути маховик вентиля проти годинникової стрілки до відмови. При цьому рідкий вуглекислий газ проходить через сифонну трубку, розтруб і викидається назовні, випаровуючись і займаючи в газовій фазі об'єм в 400-500 разів більший порівняно з рідким станом.



*Рис. 6.4. Схема вогнегасника ВВ-2:  
1 - балон; 2 - трубка; 3 - кран; 4 - розтруб.*

Швидке випаровування приводить до утворення білих снігоподібних пластівців з температурою - 79°C. Довжина струмені заряду становить 1,5-3,0 м, тривалість роботи 30-40 с, діапазон використання в межах температур від -40 до +50°C. Поряд з такими використовуються і вуглекислотні вогнегасники, будова яких показана на рис. 6.5.

Газові вогнегасники застосовують для гасіння рідких та твердих горючих матеріалів (за винятком тих, що можуть горіти без доступу повітря), електроустановок під напругою, а також у випадках, коли застосування води чи піни не дає належного ефекту, або воно є небажаним (у музеях, картинних галереях, архівах тощо). Вуглекислотні вогнегасники не можна використовувати для гасіння гідрофільних ЛЗР (спирт, ацетон), в яких CO<sub>2</sub> добре розчиняється, а також тліючих речовин, оскільки відсутнє змочування.

Використовуються і пересувні вуглекислотні вогнегасники типу ОУ-25, ОУ-80, ОУ-400, змонтовані на спеціальних візках. Ці вогнегасники призначені для гасіння горючих і ЛЗР на площині до 5 м<sup>2</sup>. При використанні вуглекислотних вогнегасників необхідно пам'ятати, що вуглекислий газ токсичний, вміст його в повітрі до 10% небезпечний, а при 20% смертельно небезпечний для людини (може наступити параліч органів дихання).

Заряджаються вогнегасники на спеціальних станціях; після зарядки вогнегасники пломбуються. Перевіряються - зважуванням один раз в 3 місяці.

Якщо маса зарядженого вогнегасника буде на 250 г менша норми, його відправляють на дозарядження до тиску 6-7 МПа.

Порошкові вогнегасники випускаються різних типів; ВП-1 "Момент", ВП-1 "Момент-2П", ВП-1 "Турист", ОП-2А, ВП-10А- ручні; ВП-100, ВП-120, ВП-250 - пересувні.

Вогнегасник ВП-1 "Момент" складається з пластмасового корпуса, в якому знаходиться стакан з балоном для вуглекислоти. В верхній частині вогнегасника знаходиться запірно-ударний механізм. Для приведення вогнегасника в дію необхідно вдарити головою в твердий предмет. При цьому порошок буде виштовхуватися з корпуса тиском газу, утворюючи порошок хмару.

Вогнегасник ВП-1 "Момент-2П" (рис. 6.5) представляє собою пластмасовий корпус об'ємом 1 л, в якому знаходиться порошок. Для приведення вогнегасника в дію необхідно різко підняти догори до відмови ручку 11. В результаті цього хвостик 10 ручки тисне на шток 8. Шток, стискаючи пружину, пересувається в вниз, відкриває клапан і проколє голкою мембрану 5 газового балона 3.

Газ з балона по сифонній трубці надходить у корпус вогнегасника. При цьому під дією пружини і тиску газу клапан знову закривається. У подальшому при піднятті ручки порошок викидається через щілину насадки, при опусканні подача порошку припиняється. Маса порошкового заряду 0,9 кг, час роботи 6-8 С тиск газу в балоні 0,8 МПа, тиск в корпусі вогнегасника 0,6 МПа, температурний інтервал використання від - 25 до + 35°C.

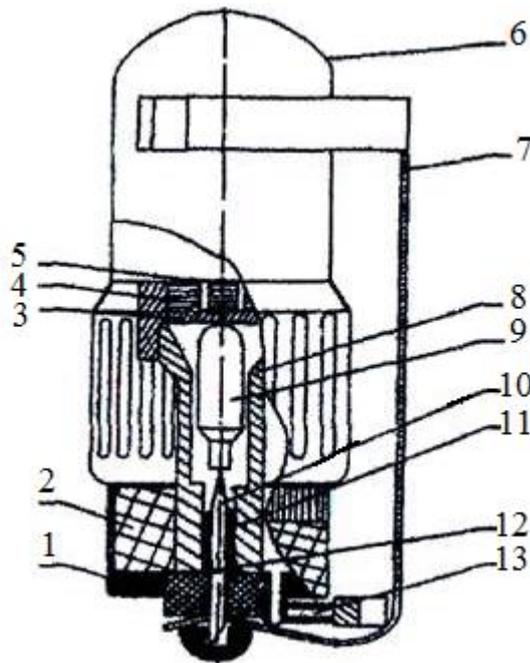


Рис. 6.5. Схема вогнегасника ВП-1 "Момент-2П":

1- корпус, 2 - сифонна трубка; 3 - газовий балончик; 4 - корпус стакану для балончика; 5 - мембрана; 6 - клапан; 7 - щілинна насадка; 8 - шток; 9 - ковпачок; 10 - хвостик; 11 - ручка; 12 - головка; 13 - пробка.

Порошкові вогнегасники призначені для гасіння загорань електроустановок, які знаходяться під напругою, двигунів внутрішнього згорання автомобілів, для гасіння лужних і лужноземельних металів та їх карбідів, пластмас, ЛЗР, ГТ,

тліючих матеріалів (бавовни, текстилю, ізоляційних матеріалів), а також для гасіння джерел пожеж у приміщеннях, де знаходяться пінні матеріали. В якості робочих зарядів найбільш поширені порошки ПСБ-3 (гідрокарбонат натрію, аеросіл і нефеліновий концентрат), П-1А (амофос і аеросіл), ПФ (фосфорно-амонійні солі, аеросіл і тальк), ПС (карбонат натрію, графіт), СИ-2 (силікагель МАК, хладон 114.В2) та ін. Порошок викидається з корпусу вогнегасника надлишковим тиском робочого газу (вуглекислий газ, азот, повітря).

Розміщають вогнегасники наступним чином: висота підвісу повинна бути 1.5 м до дна вогнегасника, відстань від краю дверей при її відкритті - не менше 1,2 м. Встановлюють їх так, щоб було видно інструктивний напис на корпусі. Користуватися вогнегасником необхідно за інструкцією.

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників.

Необхідна кількість вогнегасників та їх тип визначаються залежно від їх вогнегасної спроможності, граничної захищеної площі, категорії приміщень за пожежною та вибухопожежною небезпекою, а також класу пожежі, горючих речовин та матеріалів у приміщенні. Відповідно до міжнародного стандарту (ISO №3941-77) всі пожежі поділяються на 5 класів. Визначення необхідної кількості вогнегасників та вибір їх типу проводиться на підставі рекомендацій.

Вид вогнегасника (переносний чи пересувний) приймається залежно від розмірів можливих осередків пожеж. Комп'ютерні приміщення, приміщення з ПК, приміщення, в яких використовується електроустаткування, а також музеї, картинні галереї, архіви тощо рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками, які не допускають псування обладнання під час їх застосування.

Виробничі приміщення категорії Д, а також такі, що містять негорючі речовини й матеріали, можуть не оснащуватися вогнегасниками, якщо їх площа не перевищує 100 м<sup>2</sup>. Приміщення, обладнані автоматичними стаціонарними установками пожежегасіння, забезпечуються вогнегасниками на 50 % від їх розрахункової кількості. Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м для громадських будівель та споруд; 30 м - для приміщень категорій А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м - для приміщень категорій Д.

### **Первинні засоби гасіння пожеж.**

Крім вогнегасників до первинних засобів пожежегасіння відноситься пожежний інвентар - пожежні відра, ящики з піском, совкові лопати, бочки з водою, протипожежні покривала, а також внутрішні пожежні крани. Інвентар фарбується в червоний колір, його заборонено використовувати на інші потреби. Ящики для піску (об'ємом 0,5, 1,0 чи 3,0 м<sup>3</sup>) повинні щільно закриватися кришками та укомплектовані совковою лопатою. Пісок необхідно періодично просувувати і просівати. Протипожежні покривала (азбестове полотно, кошму, повсть) рекомендується зберігати в металевих футлярах, раз в місяць просувувати і чистити від порошу. Вони повинні мати розмір не менш як 1х1. Пожежний інструмент (гаки, ломи, лопати, сокири) призначений для виконання робіт, пов'язаних з проникненням у зону горіння. Його слід періодично чистити, фарбувати і змащувати. Комплект первинних засобів повинен знаходитись на

спеціальних пожежних щитах. Такі щити відповідно до "Правил пожежної безпеки в Україні" встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит на площу 5000 м<sup>2</sup>. До комплекту засобів пожежегасіння, які розміщуються на ньому, слід включити: вогнегасники - 3 шт., гаки металеві - 3 шт., ломы - 2 шт., лопати - 2 шт., сокири - 2 шт., відра - 2 шт., пожежне покривало розміром 2х2 - 1 шт.; поряд з щитом - ящик з піском - 1 шт. Пожежні відра мають форму конуса і на них повинен бути напис "Пожежне".

Пожежні крани внутрішнього водопроводу обладнуються тканинними або прогумованими рукавами діаметром 51 чи 66 мм, довжиною 10-20 м з стволами. Їх розташовують у шафах і пломбують. На дверях кожного пожежного крану повинен бути нанесений червоною фарбою індекс "ПК", його порядковий номер, а також номер телефону найближчої пожежної частини. Внутрішні пожежні крани розміщують у доступних і помітних місцях - біля входів, на драбинних клітках, площадках, в коридорах. Через кожні 6 місяців пожежні крани підлягають технічному обслуговуванню і перевіряються на працездатність. Для цього проводять пробний пуск води. Результати перевірки записують до спеціального журналу.

Для гасіння пожежі ззовні на трубах водопровідної мережі встановлюють гідранти - пристрої для відбору води з підземного водопроводу. Їх розміщують впродовж дороги і проїздів через кожні 150 м і не ближче 5 м від стіни споруди. Відстань від гідранта до об'єкту не повинна перевищувати 120 м. Під час забору води до гідранта приєднують напірну колонку. Місця встановлення гідрантів позначають символом "ПК" (пожежний кран). Числа біля "ПК" означають відстань в метрах, а стрілки - напрямом. Для невеликих об'єктів, де немає внутрішнього водопроводу, встановлюють штучні водоймища об'ємом 100-150 м<sup>3</sup>. Для гасіння пожежі можна також використовувати водонапірну вежу або бак. Крім того, в сільській місцевості джерелами водопостачання можуть бути природні водойми (ріки, озера, ставки).

#### **Автоматичні засоби для виявлення, повідомлення і гасіння пожеж.**

Для своєчасного автоматичного виявлення джерела загорання і повідомлення пожежній частини про місце пожежі використовують пристрої пожежного зв'язку і сигналізації. До них відносяться теле- і радіозв'язок, пристрої пожежної сигналізації з автоматичним і ручним пуском, електричні сирени, дзвони і гудки транспортних засобів.

На пожеженебезпечних об'єктах категорій А, Б, В встановлюють пожежні оповісники (датчики) які при виникненні пожежі по проводах і без них подають сигнали до прийомних апаратів. Пожежні оповісники бувають ручної і автоматичної дії. Ручні поділяються на кнопкові і кодові. Оповісники встановлюються всередині приміщень у коридорах, на драбинах і стінах, колонках на рівні 1,5 м від підлоги так, щоб до них був забезпечений вільний доступ. Автоматичні оповісники, в залежності від застосування датчиків бувають теплові, світлові, ультразвукові, димові та інші. Теплові оповісники спрацьовують від дії теплоти; наприклад, коли температура навколишнього повітря досягає критичного значення (на 20°C вище робочої температури захисною об'єкта) або

коли температура в приміщенні наростає від 5 до 10°C за 1 хв. Світлові оповісники діють на основі перетворення ультрафіолетового випромінювання в електричну енергію, можуть виявити навіть невеликі ознаки полум'я, наприклад горіння сірника, практично миттєво.

Димові оповісники реагують на наявність у повітрі приміщення продуктів згорання. При попаданні диму від пожежі в іонізаційну камеру, яка знаходиться в оповіснику, він спрацьовує.

Теплові оповісники можуть контролювати приміщення з розрахунку один оповісник на 10-25 м<sup>2</sup> площі, димові - в залежності від місця їх встановлення - від 30 до 10 м<sup>2</sup> і світлові - 400-600 м<sup>2</sup>.

Автоматичні оповісники кріплять переважно на стелі або підвішують на значній висоті від підлоги. При ремонті приміщення на них одягають захисні чохли. Коли роботи закінчені, чохли необхідно зняти.

Крім оповісників, всі об'єкти повинні мати внутрішній і зовнішній телефонний зв'язок. Біля телефонного апарату повинна бути табличка з червоним написом на білому фоні "При пожежі дзвонити 101".

Для гасіння пожеж в приміщеннях, які відносяться до категорій виробництв А, Б, В - особливо небезпечних у пожежному відношенні, застосовують стаціонарні обладнання. У таких приміщеннях монтують спринклерні установки для автоматичного гасіння пожежі розпиленою водою. Вони представляють собою мережу водопровідних труб, розміщених під стелею приміщення. У труби вмонтовані зрошувальні головки (спринклери). Отвір у головці закритий легкоплавким замком (температура плавлення 72, 93, 141, 182 °С). При підвищенні температури цей замок плавиться і викидається, вода надходить у головку, вдаряється в розетку і розпилюється. Один спринклер може зрошувати площу 9-12 м<sup>2</sup>. Спринклерна система забезпечує подачу води безпосередньо в джерело пожежі. Як тільки при пожежі розкривається хоча б один спринклер, спеціальний контрольно-сигнальний клапан подає звуковий і світловий сигнал тривоги про пожежу.

Для подачі води відразу на всю площу приміщення використовують дренчерні установки групової дії. У них встановлені дренчери – відкриті зрошувальні головки без замків. Вода в трубопровод подається після відкриття спеціального клапану. Клапан відкривається автоматично або вручну, при цьому також подається сигнал безпеки.

### **Приклади вибору типу та визначення необхідної кількості вогнегасників для деяких об'єктів:**

**Приклад 1.** Склад ЛЗР; площа 30 м<sup>2</sup>. Категорія приміщення складу ЛЗР-А, клас можливої пожежі - В. Враховуючи наявність невеликої кількості ЛЗР, а, отже незначні розміри осередку можливої пожежі, доцільно встановити в даному приміщенні один переносний повітряно-пінний вогнегасник ВГП -10. При цьому не порушується вимога до того, що відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 30м.

**Приклад 2.** Деревообробні майстерні; площа 300 м<sup>2</sup>. У приміщенні знаходиться твердий горючий матеріал (деревина). Категорія приміщення - В, клас можливої

пожежі - А. Для захисту майстерень необхідно два пінних вогнегасники місткістю 10 л. Рівноцінний захист забезпечується також двома порошковими вогнегасниками місткістю 5 л. Відстань між вогнегасниками та місцем можливого займання не повинна перевищувати 40 м.

**Приклад 3.** Механічні майстерні, в яких встановлені металорізальні верстати, займають площу 320 м<sup>2</sup>. У приміщенні здійснюється механічне оброблення металів у холодному стані. Категорія приміщення Д, клас можливої пожежі Е (можливе займання електродвигунів верстатів). У майстернях необхідно встановити 2 порошкових або 2 вуглекислотних вогнегасників місткістю 5 л. В зв'язку з тим, що осередками можливої пожежі є електродвигуни верстатів, вибираємо 2 вуглекислотні вогнегасники типу ВВ-5. Відстань між вогнегасниками та місцем можливого займання становить не більше 70 м.

**Приклад 4.** Комп'ютерне приміщення; площа 250 м<sup>2</sup>. У приміщенні знаходиться твердий горючий матеріал (папір). Категорія приміщення - В, клас можливої пожежі - А. Рекомендується оснастити дане приміщення двома пінними вогнегасниками місткістю 10 л, або порошковими місткістю 5 л. Бажано для захисту приміщення встановити два вуглекислотних вогнегасники типу ВВ-5 у зв'язку з тим, що в ньому знаходяться матеріальні цінності (комп'ютери).

**Завдання 1.** Вибрати тип і визначити необхідну кількість вогнегасників та інших первинних засобів пожежогасіння для об'єкта, заданого викладачем.

Таблиця 6. 1

## Вибір вогнегасників

## Норми засобів пожежогасіння

Об'єкт	Площа, м <sup>2</sup>	Вогнегасники			Ящик з ПІСКОМ V=0,5м <sup>3</sup>
		пінні	вугле- кислотні	Порошкові	

**Завдання 2.** Визначити вогнегасні засоби для об'єкта, заданого викладачем

Таблиця 6.2

## Вибір засобів пожежогасіння.

Клас пожежі і вогнегасні засоби

Характеристика Об'єкта	Площа, м <sup>2</sup>	Категорія приміщень	Клас пожежі	Вогнегасні засоби

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. Назвати і дати характеристику вогнегасних речовин.
2. Якими способами можна зупинити горіння?
3. Які горючі речовини не можна гасити водою?
4. Пояснити принцип зупинки горіння інертними газами.
5. На якому явищі засновано гасіння речовин порошками?
6. Привести класифікацію вогнегасників і області їх застосування.
7. Пояснити будову, принцип дії і область застосування вогнегасників ВХП-10, ВХПП-10.
8. Розповісти про повітряно-пінні вогнегасники ВПП-5, ВПП-10. У чому перевага і недоліки гасіння пожежі пінними вогнегасниками?
9. Пояснити будову, принцип роботи і область застосування вуглекислотних вогнегасників.
10. Розповісти про порошкові вогнегасники ВП-1 ("Момент, "Момент- 2П).
11. Які вогнегасники найефективніші при гасінні горючих і легкозаймистих рідин, нафтопродуктів? Чому?
12. Розповісти про інші первинні засоби пожежогасіння.
13. Розповісти про автоматичні засоби виявлення, повідомлення і гасіння пожеж.

## Практична робота №8

### Евакуація людей на випадок пожежі

**Мета:** Навчитися розрахувати час евакуації людей у разі виникнення пожежі

#### Теоретичні відомості

##### **Основні показники вогнестійкості об'єктів**

*Вогнестійкість будівельної конструкції* – це її здатність зберігати несучі та (або) огорожувальні функції в умовах пожежі.

*Ступінь вогнестійкості* – це нормована характеристика будівельних конструкцій, яка залежить від меж вогнестійкості та поширення вогню.

*Межа вогнестійкості конструкції* – це час від початку вогневого випробовування за стандартного температурного режиму до втрати будівельною конструкцією несучої або теплоізолюючої здатності.

*Межа поширення вогню по конструкції* – це розмір зони пошкодження зразка (см) в площині конструкції від області нагрівання перпендикулярно до найвіддаленішої точки пошкодження.

За вогнестійкістю будівлі поділяються на 8 ступенів – I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа, V (СНіП 2.01.02-85). Регламентуються також мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій і максимальні межі поширення вогню.

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій залежить від товщини стін або площі їх поперечного перерізу та фізико - хімічних властивостей матеріалів. Наприклад, стіни з червоної цегли товщиною 38 см мають межу вогнестійкості 11 год., перегородка із червоної та силікатної цегли товщиною 12 см – 2,5 год., гіпсова перегородка товщиною 10 см – 1,7 год., дерев'яна перегородка товщиною 15 см, поштукатурена перегородка з обох сторін (2 см) – 0,75 год.

##### **Евакуаційні шляхи, виходи і час евакуації**

Вимушений процес руху людей з метою порятунку при пожежі називається *евакуацією*.

Передбачають такі заходи безпеки:

- створення умов для безперешкодної евакуації;
- захист людей на шляхах евакуації від дії небезпечних факторів пожежі.

*Евакуаційний вихід* – це вихід із будинку назовні або з приміщення до коридору чи сходової клітки.

Показником ефективності евакуації є час, протягом якого залишають приміщення і будівлю. Час евакуації не повинен перевищувати часу настання критичної фази розвитку пожежі (критичної температури 60<sup>0</sup>С, зниження концентрації кисню в повітрі приміщення, поява токсичних речовин, зниження видимості).

Виходи є евакуаційними, якщо ведуть з приміщень:

- першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль, сходову клітку;
- будь – якого поверху, крім першого, в коридор, що веде на сходову клітку, а

сходова клітка повинна мати вихід назовні безпосередньо або через вестибюль, відокремлений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;

- в сусіднє приміщення на цьому ж поверсі, що забезпечене виходами, вказаними вище;
- цокольного назовні, через сходову клітку або через коридор, який веде до сходової клітки, що має вихід назовні або ізольований від розташованих вище поверхів.

Не вважаються евакуаційними виходи, які пов'язані з установкою механічного приводу (ліфти, ескалатори), сходи, які не розташовані у сходових клітках.

Кількість евакуаційних виходів із приміщень та з кожного поверху будівель необхідно приймати за СНіП 2.09.02-85, але не менше двох. Мінімальну відстань  $L$  між найбільш віддаленим один від одного евакуаційними виходами з приміщень:

$$L = 1,5\sqrt{P}, \quad (1)$$

де  $P$  – периметр приміщення в метрах.

Двері на шляху евакуації повинні відкриватися за напрямком виходу з приміщення, мінімальна ширина дверей – 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей сходових кліток повинна бути не менше ширини сходового маршу.

Не допускається влаштовувати евакуаційні виходи через приміщення категорій А і Б та через виробничі приміщення в будівлях ІІІб, ІV, ІVa та V ступенів вогнестійкості.

Відстань від найвіддаленішого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу з приміщення назовні або на сходову клітку (табл. 1).

*Таблиця 1*

*Максимальна допустима відстань від найвіддаленішого робочого місця до евакуаційного виходу*

Об'єм приміщення, тис. м <sup>3</sup>	Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості будівлі	Відстань, м, при щільності людського потоку в загальному проході, осіб на м <sup>2</sup>		
			до 1	більше 1 до 3	більше 3 до 5
До 15	А, Б	І, ІІ, ІІІа	40	25	15
	В	І, ІІ, ІІІ, ІІІа, ІІІб,	100	60	40
		ІV,	70	40	30
V		50	30	20	
30	А, Б	І, ІІ, ІІІа	60	35	25
	Б	І, ІІ, ІІІ, ІІІа, ІІІб, ІV	145 100	85 60	60 40
40	А, Б	І, ІІ, ІІІа	80	50	35
	В	І, І, ІІІ, ІІІа, ІІІб, ІV	160 110	95 65	65 45
50	А, Б	І, ІІ, ІІІа	120	70	50
	В	І, ІІ, ІІІ, ІІІа	180	105	75

Незалежно від об'єму	Г, Д	I, II, III, IIIa, IIIб, IV, V	Не обмежується	Не обмежується	Не обмежується
			160	95	65
			120	70	50

*Примітка. Щільність людського потоку визначається як відношення кількості людей, що евакуюються по загальному проході, до площі цього проході.*

Відстань по коридору від дверей найбільш віддаленого приміщення площею не більше 100м<sup>2</sup> до найближчого виходу назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, наведених в табл. 2.

Таблиця 2

*Відстань по коридору від дверей найбільш віддаленого приміщення площею до 100 м<sup>2</sup> до найближчого виходу назовні або у найближчу сходову клітку*

Розміщення виходу	Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості	Відстань по коридору м, до виходу назовні або на сходову клітку при кількості людського потоку в коридорі, осіб на м <sup>2</sup>			
			до 2	більше 2 до 3	більше 3 до 4	більше 4 до 5
Між двома виходами назовні або сходовими клітками	А, Б	I, II, IIIa	60	50	40	35
			120	95	80	65
	В	IIIa, IIIб, IV, V	85	65	55	45
			60	50	40	35
	Г, Д	I, II, III, IIIa, IIIб, IV, V	180	140	120	100
			125	100	35	70
		90	70	60	50	
В тупиковий коридор	Незалежно від категорії	I, II, III, IIIa, IIIб, IV, V	30	25	20	15
			20	15	15	10
			15	10	10	8

*Примітка. Щільність людського потоку в коридорі визначається як відношення кількості людей, що евакуюються з приміщень у коридор, до площі коридору.*

Ширина евакуаційного виходу з приміщень визначається залежно від загальної кількості людей, які евакуюються через нього та кількості людей на 1м. ширини виходу (табл. 3).

Таблиця 3

*Кількість людей на 1 м ширини евакуаційного виходу*

Об'єм приміщення, тис. м <sup>3</sup>	Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості будівлі	Кількість людей на 1 м ширини евакуаційного виходу (дверей), осіб
До 15	А, Б	I, II, IIIa	45

	В	I, II, III, IIIa	110
		IIIб, IV,	75
		V	55
30	A, Б	I, II, IIIa	65
	В	I, II, III, IIIa IIIб, IV	155 110
40	A, Б	I, II, IIIa	85
	В	I, II, III, IIIa IIIб, IV	175 200
50	A, Б	I, II, IIIa,	130
	В	I, II, III, IIIa, IIIб	195 135
Незалежно від об'єму	В	I, II, III, IIIa,	260
		I, II, III, IIIa,	260
	Г, Д	IIIб, IV V	180 130

Таблиця 4

*Кількість людей на 1 м. ширини евакуаційного виходу  
з коридору*

Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості	Кількість людей на 1 м ширини евакуаційного виходу з коридору, осіб
A, Б	I, II, IIIa	85
В	I, II, III, IIIa, IIIб, IV V	175
		120
		85
Г, Д	I, II, III, IIIa, IIIб, IV V	260
		180
		130

Евакуаційні шляхи мають забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях будівель протягом часу евакуації (табл. 5). Для будівель IV ступеню вогнестійкості час евакуації зменшується на 30%, а для будівель V – на 50%.

Таблиця 5

*Необхідний час евакуації з виробничих будівель  
I, II і III ступенів вогнестійкості*

Категорія будівлі	Необхідний час евакуації (хв) при об'ємі приміщення, тис. м <sup>3</sup>				
	до 15	30	40	50	60 і більше
A, Б	0,5	0,75	1	1,5	1,75
В	1,25	2	2	2,5	3



0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11
0,6	27	16,2	19	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	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

Значення інтенсивності руху людського потоку на кожній ділянці:

$$q_i = q_{i-1} \cdot \delta_{i-1} / \delta_i, \quad (5)$$

де  $q_i, q_{i-1}$  – значення інтенсивності руху людського потоку на ділянках шляху, м/хв.;

$\delta_i, \delta_{i-1}$  – ширина розглянутої «i» та попередньої «i-1» ділянок шляху, м.

На першій ділянці шляху  $q_i = q_1$  визначають за значенням D (формула (4)). Інтенсивність руху людського потоку

$$q = D \cdot v \text{ (м / хв. або люд / хв.)} \quad (6)$$

Пропускна здатність потоку:

$$Q = D \cdot v \cdot \delta \text{ (м}^2\text{ / хв)} \quad (7)$$

Якщо  $q_i \leq q_{\max}$ , то час руху по ділянках:

$$t_i = L_i / V_i \quad (8)$$

Значення  $q_{\max}$ , м/хв.: для горизонтального шляху – 16,5; дверних прорізів – 19,6; сходів униз – 15,5; сходів угору – 11 (табл. 6).

Якщо  $q_i > q_{\max}$ , то ширину  $d_i$  і-тої ділянки шляху збільшують, щоб виконалась умова:  $q_i < q_{\max}$ . При неможливості виконання умови, інтенсивність і швидкість руху на ділянці шляху визначають за табл. 6 при щільності  $D \geq 0,9$ .

Необхідний час евакуації людей  $t_{нб}$  з приміщень виробничих будинків (табл. 5).

**Приклад.** Будівля за вибухопожежною та пожежною небезпекою категорії Д. Довжина  $a = 30$  м, ширина  $b = 15$  м, висота  $h = 4$  м, ступінь вогнестійкості III б, центральний прохід шириною 3 м та 6 поперечних проходів шириною 1 м. поділяють будівлю на 6 приміщень (рис. 1). З боків центрального проходу є двері для виходу людей. Всього працює 200 чол. Визначити відповідність заходів з евакуації людей нормам пожежної безпеки та розрахувати час евакуації.

Розв'язок

Накреслимо схематичний план будівлі

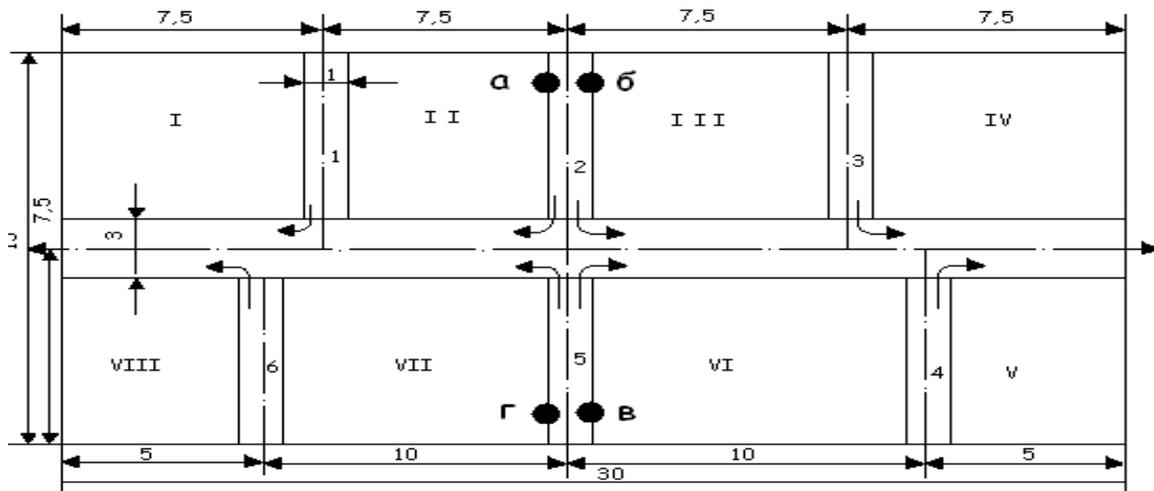


Рис. 1. Загальний схематичний план будівлі

Центральний прохід розділяє будівлю на дві половини з однаковою щільністю працівників на один евакуаційний вихід 100 працівників. Найвіддаленіші місця від евакуаційних виходів на позначені точками а, б, в, г.

Відстані від робочих місць а, б, в, г до евакуаційних виходів:

$$7.5 \text{ м} + 15 \text{ м} = 22.5 \text{ м}$$

За СНіП 2.09.02-85 (табл. 1) необхідно перевірити, чи є відповідність нормативним даним.

Визначають щільність потоку  $Z$  в центральному проході. 100 працівників на один прохід, а площа від найвіддаленіших робочих місць  $15 \cdot 3 + 7.5 \cdot 1.5 = 56,25 \text{ м}^2$ . Щільність людського потоку:

$$Z = \frac{100}{56,25} \approx 2 \text{ людини/м}^2.$$

За СНіП 2.09.02-85 (табл. 1) максимально допустима відстань від найвіддаленішого робочого місця до евакуаційного виходу при такому  $Z$  та об'ємі будівлі  $V_{\text{буд}} = a \cdot b \cdot h = 30 \cdot 154 = 1820 \text{ м}^3$  становить 40 м.

Отже, вимога виконується, так як 22.5 м менше за 40 м.

Визначаємо необхідну ширину  $B$  евакуаційного виходу. За табл. 3, нормована кількість людей на 1 м ширини виходу становить 180 осіб, а у нас – 100 осіб, тому  $B = \frac{100}{180} = 0,55 \text{ м}$ . Ширина центрального виходу становить 3 м; отже,

вимога виконується.

Розрахунок для робочих місць в і г. Приймаємо, що через прохід 5 буде виходити половина людей, інша половина – через проходи 4 і 6.

$$t_p = t_1 + t_2,$$

де  $t_1$  – час евакуації з приміщень VI і VII по проході 5, хв.;

$t_2$  – час евакуації з приміщень III, IV, V, VI, хв.

Розрахунок кількості працівників в приміщеннях

1. Загальна площа будівлі  $S_{\text{буд}} = a \cdot b = 30 \cdot 15 = 450 \text{ м}^2$

2. Загальна площа проходів  $S_{\text{прох}} = (6 \cdot 1) + (3 \cdot 10) = 36 \text{ м}^2$

3. Загальна площа приміщень без проходів  $S_{\text{пр}} = 450 \text{ м}^2 - 36 \text{ м}^2 = 414 \text{ м}^2$

4. На одного працівника припадає  $414 \text{ м}^2 / 200 \text{ осіб} = 2.07 \text{ м}^2 / \text{особу}$ .

5. Площа VI -го приміщення  $S_{\text{в}}^{\text{VI}} = [(10 \cdot 7,5) - (1,5 \cdot 10) - (1 \cdot 6)] = 54 \text{ м}^2$

6. В VI-му приміщенні працює  $54 \text{ м}^2 / 2.07 \text{ м}^2 / \text{чол.} = 26 \text{ чол.}$

7. В VII-му приміщенні працює 26 чол.

Щільність потоку людей у проході 5 ( $D_1$ ) та центральному проході будівлі ( $D_2$ ) за формулою (4)

$$D_1 = N_1 \cdot f / L_1 \cdot \delta_1 = (34/2 + 34/2) \cdot 0,125 / 7,5 \cdot 1 = 0,57 \text{ м}^2 / \text{м.}^2$$

$$D_2 = N_2 \cdot f / L_2 \cdot \delta_2 = 100 \cdot 0,125 / 15 \cdot 3 = 0,28 \text{ м}^2 / \text{м.}^2$$

З табл. 6 швидкість руху в проході 5  $V_1 = 40 \text{ м/хв.}$ , в загальному проході –  $V_2 = 47 \text{ м/хв.}$

Час евакуації:

$$t_1 = L_1 / V_1 = 7,5 / 40 = 0,19 \text{ хв.};$$

$$t_2 = L_2 / V_2 = 15 / 47 = 0,32 \text{ хв.}$$

Розрахунковий час евакуації 0,6 хв., а за табл. 5, необхідний час евакуації при заданих умовах не обмежується.

**Завдання.** Розрахувати час евакуації людей із приміщень одноповерхової будівлі і порівняти його з необхідним. Поздовжній центральний прохід поділяє будівлю на дві однакові частини. З боків центрального проходу розміщено по вісім приміщень по 25 осіб. З кінців центрального проходу розташовані двері. Ширина центрального проходу 2,5 м, ширина поперечних проходів – 1 м. Дані для розрахунків приведені в табл. 7

Таблиця 7

## Вихідні дані для завдання

№ варіанту	Категорія будівлі за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою	Ступінь вогнестійкості	Довжина будівлі, м	Ширина будівлі, м	Висота будівлі, м
1	Г	I	60	5	3,5
2	Д	III	72	6	3,5
3	Г	IIIа	66	5,5	3,5
4	Д	IIа	78	6	4
5	Г	IIIб	84	6,5	4
6	Д	IV	90	6,5	4
7	Г	V	96	7	4
8	Д	IIIб	102	7	4
9	Г	IV	108	7,5	4

**Питання для контролю та самоконтролю**

1. Дайте визначення ступеня вогнестійкості будівель та показників ступеня вогнестійкості?
2. Дайте визначення межі вогнестійкості і межі поширення вогню?
3. Як підвищити вогнестійкість будівельних конструкцій?
4. Що передбачають для безпечної евакуації людей?
5. Що являється показником ефективності евакуації людей?
6. Які виходи називаються евакуаційними?
7. Яким вимоги до евакуаційних виходів?
8. Що називають евакуацією й евакуаційним виходом?
9. Назвіть три етапи евакуації.
10. Як визначають щільність людського потоку в коридорах?

## Практична робота №9

### Вивчення впливу електричного струму на організм людини.

**Мета:** вивчити теоретичний матеріал з теми "Електричний струм", визначити опір тіла, розрахувати напруги дотику, кроку і силу струму та зробити відповідні висновки.

#### Теоретичні відомості

##### Дія електричного струму на організм людини

Електрична енергія широко використовується в промисловості, сільському господарстві, на транспорті, в побуті. Але крім благ, які створює електрика, вона є джерелом високої небезпеки, а інтенсивність її використання підвищує загрозу цієї небезпеки. Небезпека, пов'язана з використанням електричного струму, зростає швидше, ніж створення людиною відповідних запобіжних засобів захисту від дії електричного струму.

Електричний струм – це упорядкований (спрямований) рух електрично заряджених частинок.

Струм у металах зумовлений наявністю вільних електронів, у електролітах – іонів. Сила з боку електричного поля усередині провідника викликає рух електронів, що визначається електричною напругою на кінцях провідника. Електричний струм представляє для людини велику потенційну (приховану) небезпеку. Людина не має органу чуття на нього, не може ідентифікувати небезпеку електричної напруги на відстані, тобто відсутні зовнішні ознаки небезпеки та існує раптовість ураження електричним струмом. Тому захисна реакція організму виявляється лише після безпосереднього потрапляння під його дію. Другою особливістю дії електричного струму на організм людини є те, що струм, проходячи через людину, діє не лише на шляху протікання через організм, але й викликає рефлекторні порушення нормальної діяльності окремих органів (серцево-судинної системи, системи дихання). Третя особливість – це можливість отримання електротравм без безпосереднього контакту із струмопровідними частинами, що опинились під напругою, наприклад, у випадку ураження людини через електричну дугу.

Проходячи через тіло людини, електричний струм зумовлює термічну, електролітичну, біологічну та механічну дію.

**Термічна** дія струму спричиняє опіки тіла, нагрівання і пошкодження кровоносних судин, нервів, мозку та інших органів і систем, що викликає серйозний функціональний розлад. При проходженні через тіло людини електричного струму в тканинах виділяється тепло (Дж) в кількості:

$$Q = I^2 \cdot R_{\text{л}} \cdot t \quad (9.1)$$

де  $I$  – сила струму, що проходить через тіло людини, А;  $R_{\text{л}}$  – опір тіла людини, Ом;  $t$  – час проходження струму, с

Опіки можливі при проходженні через тіло людини струму силою більше 1А. При великому струмі тканини, які уражаються, нагріваються до температури

60-70°C і вище, при якій згортається білок і з'являються опіки. Найчастіше спостерігаються опіки контактного виду при дотику тіла людини до струмопровідних або струмоведучих частин. На тілі людини і в місцях дотику спостерігаються "електричні знаки" сірого, блідо-жовтого кольорів круглої або овальної форми, заглиблені на 1-1,5 мм, найчастіше у вигляді подряпин, ран, порізів, синяків, мозолів, блискавок (коріння розгалуженого дерева). Травми болісні, шкіра твердне, але травми швидко лікуються. При опіках під дією електричної дуги можлива металізація шкіри, тобто проникнення в шкіру людини дрібних частинок розплавленого металу. Уражена ділянка шкіри стає твердою, набуває кольору солей металу, який потрапляє під шкіру. Електрична дуга може виникнути при короткому замиканні.

**Електролітична** дія струму супроводжується розкладом крові (електроліт), плазми та інших рідин в організмі людини, порушенні їх фізично-хімічного складу,

**Біологічна** дія струму виявляється через подразнення і збудження живих тканин організму, що викликають судоми м'язів, тканин серця і легенів, а також порушенням внутрішніх біологічних процесів.

**Механічна** (динамічна) дія – це розриви, розшарування та подібні ушкодження тканин організму, в тому числі м'язової тканини, стінок кровоносних судин, судин легеневої тканини внаслідок електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини та крові. Можливі також вивихи суглобів та переломи кісток.

Розрізняють два види ураження організму електричним струмом: електричні травми та електричні удари.

**Електричні травми** – це місцеві ураження тканин та органів (опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні пошкодження, електрофтальмія запалення зовнішніх оболонок очей внаслідок дії інтенсивного випромінювання ультрафіолетових променів електричної дуги).

**Електричні удари** – це ураження всього організму, його систем, судоми і подразнення, збудження м'язів. Електричні удари в залежності від наслідку ураження поділяються на наступні ступені:

- судомне скорочення м'язів без втрати свідомості;
- судомне скорочення м'язів з втратою свідомості, але дихання і робота серця не порушена; втрата свідомості та порушення серцевої діяльності або дихання (або одного і другого разом);
- клінічна смерть (ознаки: зупинка та фібриляція серця, відсутність дихання, шкіра синювата, зіниці очей різко розширені внаслідок кисневого голодування кори головного мозку і не реагують на світло).

**Фібриляція серця** - безладні скорочення волокон серцевого м'яза (фібрил), при яких серце не в стані гнати кров по судинах. Медичною практично встановлено, що через 5- 6 хвилин після кисневого голодування гинуть клітини центральної нервової системи, відбувається втрата свідомості. Отже, якщо відразу після звільнення людини від дії електричного струму, не пізніше перших 5-6 хвилин, приступити до долікарської допомоги шляхом штучного дихання і непрямого масажу серця, то існує імовірність запобігти смерті потерпілого.

Небезпека ураження людини електричним струмом залежить від багатьох факторів, основними з яких являються: величина струму, що проходить через тіло людини; опір тіла людини; рід струму і частота; шлях проходження струму; тривалість дії струму; індивідуальні особливості організму людини та умов навколишнього середовища. Для характеристики дії електричного струму на організм людини встановлені три критерії (при частоті 50 Гц змінного струму):

- пороговий відчутний струм - 0,5 - 1,5 мА (початок болісних відчуттів);
- Порогів не відпускний струм - 10 - 15 мА (нездоланні судомні скорочення м'язів руки, в якій затиснений провідник, важке дихання);
- пороговий фібриляційний струм - 90 - 100 мА (фібриляція серця при тривалості дії струму 2 - 3 с, параліч дихання).

Наслідок ураження залежить від тривалості протікання струму через тіло людини. Допустимими величинами безпечного струму є: 6 мА при дії до 30 с; 65 мА при дії до 1 с; 100 мА при дії до 0.5 с; 250 мА при дії до 0.2 с. Суттєве значення має шлях проходження струму через тіло людини і особливо місця входу і виходу струму. Найбільш небезпечним є той шлях, при якому уражається головний мозок (голова-руки, голова-ноги), серце і легені (руки-ноги, руки-руки). Якщо струм не проходить через ці органи, то його дія на них лише рефлекторна і вірогідність ураження менша. Потрапляючи в коло струму (під напругу), на поверхні тіла людини можна визначити дві точки з різними потенціалами, до яких одночасно вона дотикається. Наприклад, дотик людини, яка стоїть на землі, до фазного провідника приведе до виникнення напруги дотику, що прокладена між рукою (фазний провід) і ногами (земля), бо одночасний дотик людини до двох різних фаз руками (напруга дотику буде прикладена по колу "рука-рука"). Наприклад, при дотиканні руки людини до корпусу електроустановки, на якій замкнула фаза, рука людини набуває потенціал корпусу. Ноги, торкаючись землі, набудуть потенціал точок землі. В результаті цього між рукою та ногами людини виникає різниця потенціалів, яка і називається напругою дотику. Ця напруга буде тією електрорушійною силою, яка викликає протікання струму. Чинником ураження є електричний струм, а не напруга. Птахи на проводах високовольтних ліній електропередач не уражаються електричним струмом через відсутність кола для його протікання (немає дотику другого провідника, а від землі вони ізольовані повітрям). При однофазному дотику сила струму  $I_{\text{л}}$ , що протікає через людину, визначається за формулою

$$I_{\text{л}}^2 = U_{\text{ф}}^2 / R_{\text{л}} \quad (9.2)$$

де  $U_{\text{ф}}$  – фазна напруга, В;  $R_{\text{л}}$  - опір тіла людини, Ом (при розрахунках  $R_{\text{л}}=1000$  Ом);

При двофазному дотику

$$I_{\text{л}} = U_{\text{л}} / R_{\text{л}} \quad (9.3)$$

де  $U_{\text{л}}$  – лінійна напруга, В ( $U_{\text{л}}=380$  В).

Людина, яка опинилась в зоні напруги кроку, повинна швидко поставити ноги разом і виходити із зони дрібними кроками, або послідовною перестановкою обох п'яток і носків, або стрибками на двох ногах. Знаходження людей біля обірваних

проводів повітряних ліній електропередачі при дотику їх до землі може привести до ураження напругою кроку (напруга дотику по колу "нога-нога"). Утворюється так звана зона розтікання струму, яка простягається на віддаль до 20 м від місця замикання провідника землі. Найбільший електричний потенціал буде в місці дотику провідника землі, з віддаленням від провідника він зменшується. Якщо в цій зоні опиняється людина, то при довжині кроку 0,8 м виникає різниця потенціалів, яка утворює напругу кроку. Під дією напруги виникає струм, який замикається через ноги людини. М'язи ніг людини судомно скорочуються і людина падає. Ланцюг замикається вздовж тіла людини через життєво важливі органи, так як ріст людини більший довжини кроку, що приведе до виникнення ще більшої різниці потенціалів. Напруга кроку (  $U_{кр}$  ) розраховується за формулою

$$U_{кр} = I_z \cdot \rho / 2\pi \cdot (1/X) 1/(x+a) \quad (9.4)$$

де  $I_z$  – струм замикання на землю, А;  $\rho$ - питомий опір ґрунту, Ом • м ;  $a$  - крок людини, м (для практичних розрахунків  $a=0,8$  м),  $x$  – віддаль між точкою замикання провідника землі до ноги людини, м.

Струм, зумовлений напругою, кроку визначається за формулою

$$I_{л} = U_{кр} / R_{л} \quad (9.5)$$

Тіло людини є чудовим провідником електричного струму, але електропровідність біологічної тканини своєрідно відрізняється від провідності металів, електролітів та газів. Це зумовлено не тільки фізичними властивостями живої тканини, але й дуже складними біохімічними і біофізичними процесами, властивим біологічній субстанції.

Більшість тканин тіла людини містять значну кількість вологи (до 65-70% маси). Тому живу тканину можна розглядати як електроліт і відповідну провідність як іонну. Водночас організм людини можна віднести і до групи своєрідних полімерів-біополімерів, що мають надзвичайно складний характер провідності, який при певному спрощенні можна прирівняти до провідності напівпровідників. Встановлено, що під дією електричного струму молекули біологічної тканини збуджуються, що приводить до порушення обміну речовин і зміни електричних властивостей тканини.

При проходженні струму через тіло людини воно стає додатковою віткою електричної мережі. Струм в лобій частині кола визначається за законом Ома:

$$I = U_{д} / R_{л} \quad (9.6)$$

де  $U_{д}$  - напруга дотику, В;  $R_{л}$  - опір тіла людини, Ом.

Формула закону Ома в такому записі дійсна для кіл постійного струму, але взагалі з формули видно, що між струмом і напругою є прямо пропорційна залежність, тобто, чим більша напруга дотику, тим більша сила струму буде проходити через тіло людини. А між опором тіла людини і відповідним струмом існує обернено пропорційна залежність, тобто, чим менший опір тіла людини, тим більша сила струму буде проходити через нього. Струм через тіло людини протікає шляхом найменшого опору, який не завжди збігається з найкоротшим геометричним шляхом. Це пояснюється значною різницею питомих опорів різних тканин тіла людини. Опір тіла-людини електричному струму в основному визначається опором шкіри. Шкіра має великий питомий опір,

особливо верхній роговий шар, який складається з відмерлих зроговілих клітин, позбавлених кровоносних судин та нервів. Тому шкіру можна розглядати як тонкий діелектрик, а м'язи і кров - як провідник.

Електричний опір тіла людини - це опір струму, що проходить по ділянці тіла між двома електродами, прикладеними до поверхні тіла людини. Він складається з опору зовнішніх шарів шкіри, що контактують з електродами, і з опору внутрішніх тканин тіла.

Величина електричного опору тіла залежить від стану рогового шару шкіри, наявності на її поверхні вологи та забруднень, від місця прикладання електродів, від сили та частоти струму, тривалості його дії. Опір шкіри також залежить від прикладеної напруги, оскільки вже при напрузі 10 - 35 В пробивається верхній роговий шар шкіри, вона втрачає властивості діелектрика і стає провідником (через тіло людини проходить струм). При напрузі 127-220 В і вище шкіра вже не впливає на опір тіла. Опір тіла людини у різних людей неоднаковий; не однаковий він і у тієї ж самої людини в різний час та за різних обставин. При сухій, чистій і неушкодженій шкірі опір тіла людини, виміряний при напрузі 15-20 В, коливається в межах від 3000 до 100000 Ом. При розрахунках опір тіла людини приймають за 1000 Ом.

Індивідуальні особливості людини, фізичний і психологічний стан людини суттєво впливають на наслідок ураження електричним струмом. Захворювання шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легенів, нервові хвороби, втома, голод, сп'яніння та емоційне збудження приводять до зниження опору.

Суттєве значення має і фактор уваги. Якщо людина підготовлена до електричного удару, то ступінь небезпеки різко знижується.

Несприятливий мікроклімат (підвищена температура, вологість, струмопровідний пил) збільшують небезпеку ураження струмом. Наприклад, підвищена вологість створює на руках струмопровідні містки на окремих ділянках шкіри і через це збільшує її провідність.

Забруднення рук окалиною, вугільним пиломі знижують опір тіла людини. Деревний пил на руках столяра менш небезпечний і столяр має вищу опірність до струму. Підшви, мозолисті долоні в 20-50 разів мають вищий опір, ніж зап'ястя.

### **Приклади розрахунку опору тіла людини**

1. При дотику до однієї фази (220 В) мережі сила струму, що протікає через людину

$$I_n = U_{\phi} / R_n = 220 / 1000 = 0,224 = 220 \text{ мА.}$$

Вкрай небезпечно!

II. При двофазному дотику в однофазній мережі

$$I_n = U_{\text{поф}} / R_n = 42 / 1000 = 0,042 \text{ А} = 42 \text{ мА.}$$

Небезпечно!

II. При двофазному дотику в трифазній мережі (380В)

$$I_n = U_n / R_n = 380 / 1000 = 0,38 \text{ А} = 380 \text{ мА.}$$

Надзвичайно небезпечно!

IV. Розрахунок напруги кроку:  $I_3 = 500\text{A}$ ;  $\rho = 100\ \text{Ом}\cdot\text{м}$ ;  $a = 0,8\ \text{м}$ ;  $x = 10\ \text{м}$ .  $U_{кр} = (500 \cdot 100 / 2 \cdot 3,14) \cdot (1/10 - 1/(10+0,8)) = 59\text{В}$ .

$$I_n = 59/1000 = 0,059\text{A} = 59\text{мА}$$

Небезпечно!

### Вимірювання опору тіла людини за допомогою мегомметра

Мегомметр типу М-1101М може бути використаний для вимірювання електричного опору тіла людини. Він складається із генератора постійного струму з ручним приводом, логометра і додаткових опорів.

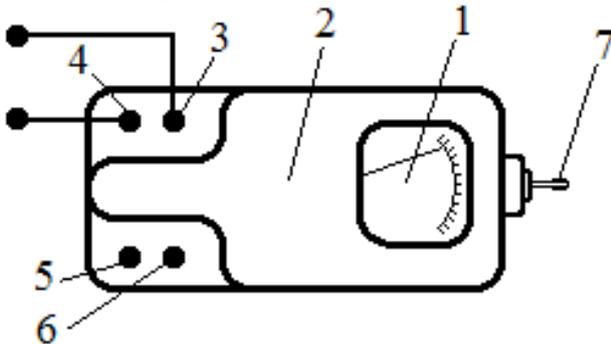


Рис. 3.1. Мегомметр типу М-1101 М: 1 - шкала, 2-передня сторона приладу, 3 і 4 (лінія і земля) - затискачі, 5-ручка-перемикач (кОм, МОм), 6-затискач-екран, 7-ручний привід.

Перед вимірюванням опору тіла перевірити, чи ручка-перемикач 5 встановлена на позначку *кОм*. До затискачів 3 і 4 під'єднати два металевих провідники (без ізоляції). Ручний привід 6 поставити в робоче положення.

Людина, опір тіла якої вимірюється, повинна однією рукою взятись за металевий провідник, під'єднаний до затискача 3, а другою - за провідник, під'єднаний до затискача 4. Інша особа, тримаючи лівою рукою верхню частину приладу, правою рукою повинна обертати ручний привід 7 при швидкості обертання не менше  $120\ \text{с}^{-1}$  до тих пір, поки стрілка по шкалі 1 не зупиниться на постійному значенні опору (*кОм*). Далі одночасно припинити обертання ручного приводу 7 і відпустити руки від провідників, що під'єднані до затискачів 3 і 4. Одержане значення опору тіла записати в табл. 3.1., розрахувати значення сили струму, що протікала через тіло і зробити відповідний висновок.

Таблиця 9.1.

Результати досліджень опору тіла ( $U = 30\ \text{В}$ )

№ п/п	Досліджене значення опору тіла, Рл, Ом	Значення сили струму, що протікала через тіло, Іл, А (мА)
1		
2		
3		

Висновок: \_\_\_\_\_

Завдання 1. Розрахувати силу струму, що протікає через тіло людини, при наступних умовах та параметрах

п/п	Електрична мережа та умови дотику	Робоча напруга, Уроб, В	Фазна напруга, Уф, В	Значення сили струму, що протікала через людину, Іл, А (мА)
1	а) однофазна мережа, двофазний дотик.	36		
	б) --/--/--	24		
	в) --/--/--	12		
2	Однофазна мережа, однофазний дотик.	-	220	

Висновок: \_\_\_\_\_

Завдання 2. Розрахувати напругу кроку та силу струму при наступних параметрах

№ п/п	Параметри				Значення напруги кроку, Укр, В
	Сила струму, Із, А	Крок людини, а, м	Питомий електричний опір землі, Р, Ом·м	Віддаль від провідника замикання на землі до ноги людини, х, м	
1	400	0,7	80	8	
2	700	0,6	120	12	
3	600	0,8	150	12	

Висновок: \_\_\_\_\_

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Пояснити основні можливі причини ураження людини електричним струмом та особливості його дії.
2. Яку дію спричиняє електричний струм, проходячи через тіло людини?
3. Пояснити види уражень організму людини електричним струмом.
4. Що таке фібриляція серця?
5. Дати характеристику дії електричного струму на основі трьох критеріїв.
6. Навести значення допустимих величин безпечного струму від тривалості його протікання через тіло людини.
7. Пояснити основні шляхи ("петлі") проходження струму через тіло людини..
8. Що таке електричний опір тіла людини?
9. Пояснити, від чого залежить опір тіла людини.
10. Пояснити, чому несприятливі параметри мікроклімату в приміщенні посилюють небезпеку ураження електричним струмом.

## Практична робота № 10

### Захисні заземлення і занулення та їх розрахунок.

**Мета:** Вивчити способи захисту від ураження електричним струмом. Виконати розрахунок захисного заземлення і занулення.

#### Теоретичні відомості

##### **Небезпека ураження електричним струмом**

Проблема електробезпеки в умовах суцільної електрифікації набирає винятково важливого значення. Незадовільний стан електрогосподарства і порушення правил техніки безпеки приводить до електротравматизму.

Всім, хто пов'язаний з експлуатацією електротехнічного устаткування, в обов'язковому порядку необхідно знати «Правила технічної експлуатації електроустаткування» та «Правила техніки електробезпеки» для збереження здоров'я і життя.

Аналіз електротравматизму показує, що близько 80% нещасних випадків припадає на електроустаткування до 1000В. При обслуговуванні електроустаткування напруга і струм не виявляють зовнішніх ознак, тому ураження електричним струмом настає несподівано. Зі 100 розслідуваних нещасних випадків електротравматизму 90 закінчуються смертю потерпілого.

Залежно від величини і часу дії струму, що проходить через організм людини, може виникнути електротравма у вигляді опіків, непритомності, судороги, припинення дихання і навіть смерті.

Дослідженнями встановлено, що людина не відчуває дії струму до 0,5 мА. Відчутний струм до 1,5 мА не уражує людину. При струмі 10-15 мА людина не може відірвати рук від електродів. Струм уражує органи дихання та серцево-судинну систему. При 100 мА серце припиняє діяльність і, отже, цей струм вважають смертельним.

На ступінь ураження впливає не тільки величина струму, а й час його дії. Пояснюється це тим, що зі збільшенням часу дії струму зменшується опір тіла людини за рахунок розширення судин шкіри, підвищення виділення поту. Опір тіла людини буває від 600 до 100000 Ом. Крім того, величина струму залежить від прикладеної напруги та від опору кола, по якому проходить струм, в тому числі і опору тіла людини. Опір тіла людини – величина змінна і зменшується із збільшенням напруги. Тому із збільшенням часу проходження струму, а також із збільшенням напруги опір зменшується, а струм зростає, а з ним зростає ступінь ураження.

Зауважимо, що опір людини у нетверезому стані, а також у стані нервового збудження і з дефектами шкіри значно менший, ніж у здорової людини. Це створює ще більшу небезпеку ураження електричним струмом.

Дослідження електричного травматизму показують, що близько 60% нещасних випадків відбуваються через безпосереднє дотикання до голих струмоведучих частин, які знаходяться під напругою. Велике значення у зменшенні

струму ураження мають наявність підлоги, взуття, діелектричних рукавичок, бот і калош, гумових килимків та інших діелектриків, які в електричному колі створюють додатковий опір, чим значно обмежується струм ураження. Слід пам'ятати, що у вологих приміщеннях (відносна вологість перевищує 75%) і в запилених приміщеннях, що пропускає електричний струм, особливо небезпечно торкатись до струмоведучих частин, ізоляція яких може бути значно нижчою допустимої або ненадійною.

### **Засоби захисту від ураження струмом**

Щоб обслуговування електричних установок було безпечним, застосовують засоби захисту, які поділяють на два види: загальні і спеціальні. Загальні засоби захисту призначені для захисту людей, що не мають спеціальних знань з електротехніки, але мають справу з електричними пристроями, апаратурою керування тощо. До цих засобів належать: ізоляція, заземлення і занулення, огорожа і попереджувальні плакати.

До спеціальних засобів захисту належать ізолюючі захисні засоби, переносні заземлення і огорожі, спеціальні плакати тощо.

Усі металеві частини електричних установок, по яких протікає струм або які перебувають під напругою (у доступних для людини місцях), повинні мати ізоляцію, наприклад, ізольовані проводи, розетки і вимикачі з пластмасовими кришками, рубильники і пакетні вимикачі, ручки яких виготовлені із непровідного матеріалу тощо. Опір ізоляції в устаткуваннях до 1000 В повинен бути не нижче 500000 Ом.

Відкриті струмопровідні деталі електроустановок і голі проводи дозволяється встановлювати і прокладати тільки в таких місцях, де до них випадково не може доторкнутись людина.

Усі металеві частини електроустановок електричних машин і апаратів, кожухи комутаційних апаратів і електронагрівальних (корпуси приладів тощо), які внаслідок порушення ізоляції можуть опинитись під напругою, треба надійно заземлювати (занулювати).

Заземленням (рис. 1) називається навмисне з'єднання частин електроустановок, які при нормальних умовах не перебувають під напругою, з заземлюючим пристроєм.

Заземлюючим пристроєм називають сукупність заземлювача 1 і заземлюючих провідників 2. Заземлювачем називають групу металевих труб, кутників або стержнів, які забиваються у землю.

Приєднання корпусів апаратів 3 до магістралі заземлення 6 виконується з'єднувальними провідниками 5 з допомогою болтових з'єднань 4 і приварюванням до магістралі. Магістраль заземлення приварюють до заземлюючих провідників 2 стальним провідником перерізом не менше 48 мм<sup>2</sup>.

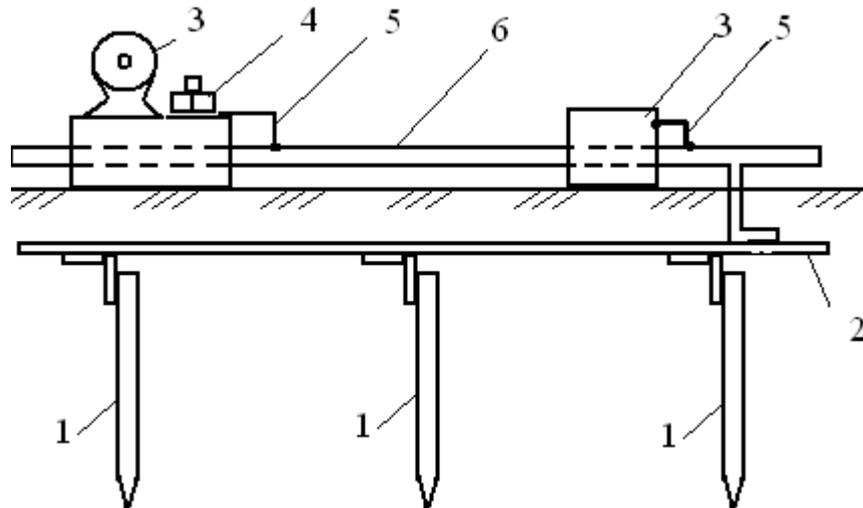


Рис. 1. Схема заземлення: 1 - заземлювачі; 2 - заземлюючі провідники; 3 - корпус обладнання; 4 - болтове з'єднання; 5 - з'єднувальні провідники; 6 - магістраль заземлення.

Виконання захисного заземлення вимагає попередніх розрахунків і відповідної його конструкції. На рис. 2 зображена схема конструкції з позначенням розмірів для розрахунку захисного заземлення.

#### Розрахунок захисного заземлення

Систему захисного заземлення розраховують згідно з існуючими нормами і правилами.

Магістралі заземлення прокладають вздовж стін приміщення на висоті 400-500 мм. До них паралельно приєднують всі корпуси електрообладнання з допомогою проводів перерізом не менше 12 мм<sup>2</sup>.

Для устаткування до 1000 В величина опору заземлення повинна бути у всіх випадках не більше 4 Ом і не більше 10 Ом лише для комунальних і сільських мереж, якщо потужність джерела енергії не більше 100 кВА.

На рис. 2 зображено схему зображення розмірів для розрахунків заземлення.

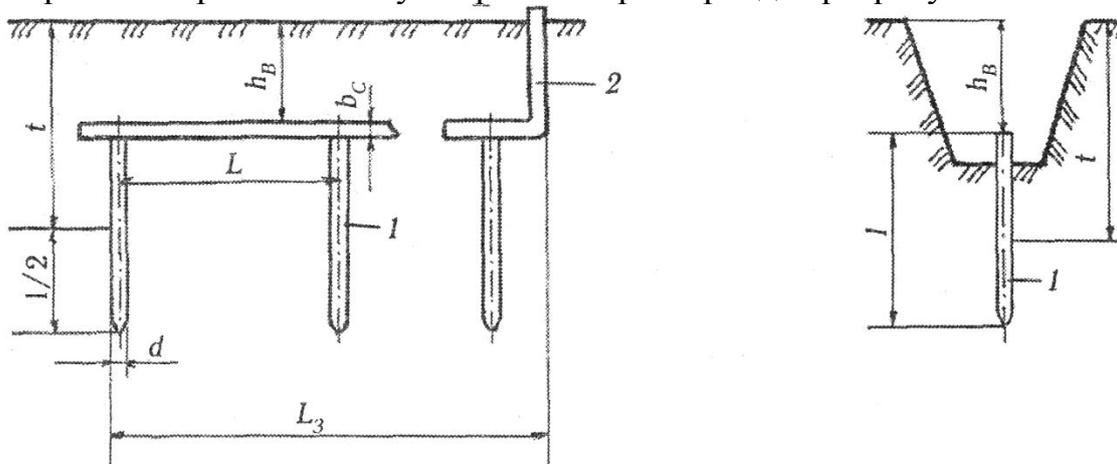


Рис. 2. Схема позначення розмірів для розрахунку захисного заземлення: 1 - заземлювач; 2 - з'єднувальна стрічка;  $h_a$  - глибина закладання вертикальних заземлювачів;  $L$  - відстань між заземлювачами;  $l$  - довжина заземлювача (труби, кутника);  $t$  - відстань від поверхні ґрунту до середини труби;  $b$  - ширина стрічки (полоси).

Опір розтікання струму одного заземлювача розраховують за емпіричною формулою  $R_0 = 0,366 \frac{\rho}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right)$ . (1)

де  $\rho$  – питомий опір ґрунту, Ом·см;  $l$  – довжина труби, см;  $d$  – діаметр труби, см;  $t$  – відстань від поверхні землі до середини забитої в ґрунт труби, см.

Для заземлювача зі сталюого кутового матеріалу підраховують еквівалентний діаметр  $d = 0,95b$ , де  $b$  – ширина сторони кутника, см.

Практично застосовують труби довжиною  $l = 2-3$  м, діаметром  $d = 30-50$  мм., при товщині стінок труб не менше 3,5 мм. Для одержання необхідної провідності заземлюючого пристрою в ґрунт забивають кілька труб на глибину не менше 0,5 м (глибина промерзання ґрунту) на відстані подвійної довжини одної труби. Опір розтікання в цьому випадку розраховують за формулою  $n_{\text{дїсд}} = \frac{R_0}{\eta R_c}$ , (2)

де  $R_0$  – опір розтікання одного заземлювача;  $\eta$  – коефіцієнт екранування труб, який коливається в межах 0,65-1,0;  $n$  – число труб (кутників).

Задаючись допустимим опором  $R_3$  захисного заземлення, знаходять необхідну кількість труб.

Заземлення – найбільш розповсюджений засіб захисту людей в мережах з ізольованим нульовим проводом (нейтраллю) до 1000 В (рис. 3).

Якщо корпус не буде заземлений і опиниться під напругою, до нього торкатись дуже небезпечно, тому що його потенціал буде рівним потенціалу фази і, отже, весь струм пройде через тіло людини і ураження неминуче. При заземленому корпусі (рис. 3) через малий опір заземлювача струм замикання на землю піде по двох паралельних вітках і розподілиться між ними обернено пропорційно їх опорам. Оскільки опір вітки людина – земля набагато більший від опору вітки корпус – земля, струм через людину пройде значно менший і безпечний. Отже, захисне заземлення понижує напругу дотикання, що створює безпечні умови для людини, яка випадково торкнеться корпусу, що знаходиться під напругою.

В мережах з глухозаземленою нейтраллю (рис. 4) до 1000 В при замиканнях на корпус обладнання заземлення корпусу може не забезпечити захисту людини. Справа в тому, що струм короткого замикання в цьому випадку обмежується сумарним опором заземлення джерела і заземлювача обладнання і цей струм може не перевищувати пускових струмів (наприклад, електродвигунів), тому запобіжник не перегоряє і корпус обладнання може тривалий час знаходитись під небезпечною напругою, і, отже, випадкове дотикання людини до такого корпусу викличе ураження струмом.

Тому на практиці в межах з глухо заземленою нейтраллю (рис. 4) застосовують занулення, тобто всі корпуси електрообладнання, які можуть опинитись під напругою, з'єднують з нульовим проводом.

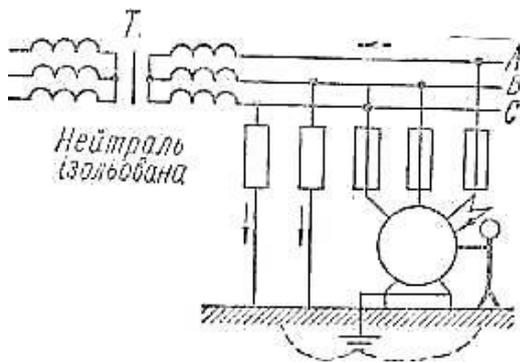


Рис. 3. Захисна схема занулення в мережах з ізольованою нейтраллю до 1000 В.

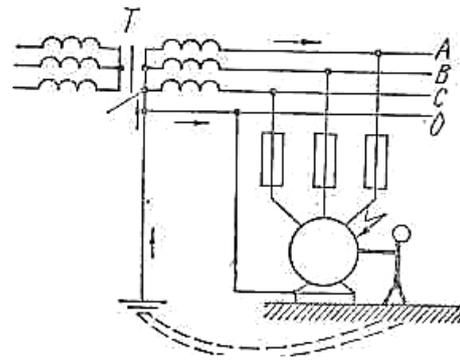


Рис. 4. Захисна схема заземлення в мережах з глухо заземленою нейтраллю до 1000 В.

Занулений корпус в мережах з глухо заземленою нейтраллю забезпечує захист людей, якщо виникає пробій фазної напруги на корпус. При цьому у колі фаза – корпус – нейтраль виникає струм короткого замикання, величина якого досягає значення:

$$I_{\text{к.з.}} \geq \frac{U_{\phi}}{\sqrt{(R_{\phi} + R_0)^2 + X^2}} \geq 3I_{\text{ном}} \quad (3)$$

Де  $R_{\phi}; R_0$  — активні опори проводів: фазного і нульового;  $X$  — реактивний опір петлі фаза-нейтраль;  $I_{\text{ном}}$  — номінальний струм плавкої вставки найближчого запобіжника.

При такій величині струму короткого замикання плавка вставка запобіжника перегорить і тим вимикається аварійне коло, захищаючи людину від ураження струмом. Якщо людина торкається корпусу і в цей час виникне пробій на корпус, через тіло людини пройде незначний безпечний струм.

Одним із засобів захисту людей від ураження є застосування пониженої напруги. У звичайних умовах напруга 42 В і нижча відноситься до малої, безпечної напруги. Застосування малої напруги виключає небезпеку ураження електричним струмом навіть при її дотиканні до оголених струмоведучих частин, які знаходяться під напругою. На малу напругу доцільно вмикати електрообладнання. У приміщеннях з підвищеною небезпекою – це переносний електроінструмент, місцеве або ремонтне освітлення, електрифіковані іграшки тощо. Заземлювати (занулювати) це обладнання непотрібно.

Проте у вибухонебезпечних приміщеннях заземлення (занулення) обов'язкове при будь-яких напругах, оскільки поява потенціалів на корпусі може викликати іскріння і, отже, вибух. Для одержання пониженої безпечної напруги застосовують понижувальні трансформатори.

### Питання для контролю та самоконтролю

1. Яку величину змінного струму відчуває людина?
2. Який струм вважається смертельним?
3. Які засоби запобігають ураженню струмом?
4. Які чинники збільшують ризик ураження людини струмом?
5. Які види засобів використовують для захисту людей від враження електричним струмом?
6. Назвіть загальні засоби захисту від струму.
7. Назвіть спеціальні засоби захисту.
8. Що називають заземленням?
9. Що називають зануленням? Яка різниця між заземленням і зануленням?
10. Яка величина опору заземлення допустима для устаткування напругою до 1000 В?
11. Що називають опором розтікання?
12. Які матеріали використовують для виготовлення заземлювача?
13. Чим відрізняються захисна схема заземлення в мережах з глухо заземленою нейтраллю від схеми занулення з ізольованою нейтраллю?

## Практична робота №11

### **Вивчення правил розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу у навчальних закладах.**

**Мета:** Сформувати знання та вміння про проведення розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах.

#### **Теоретичні відомості**

Міністерство освіти і науки України

#### **НАКАЗ**

**Про затвердження Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу**

**В навчальних закладах**

№ 616

від 31.08.2001 р.

Зареєстровано в Міністерстві юстиції України  
28 грудня 2001 р. за № 1093/6284

На виконання Законів України «Про освіту» (1062-12), «про охорону праці (2694-12) та розпорядження Міністерства освіти України від 24.06.99 р. № 62

**НАКАЗУЮ:**

1. Затвердити Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах (далі - Положення), що додається.

2. Надрукувати це Положення в Інформаційному збірнику Міністерства освіти і науки України.

3. Міністерству освіти Автономної Республіки Крим, управлінням освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій, ректорам (директорам) вищих навчальних закладів забезпечити вивчення Положення в навчальних закладах і установах освіти.

4. Вважати таким, що втратило чинність, Положення про організацію охорони праці та порядок розслідування нещасних випадків у навчально-виховних закладах (розділ II), затверджене наказом Міністерства освіти України від 30.11.93 р. № 429 (з0178-93), зареєстроване в Міністерстві юстиції України 03.12.93 р. за № 178.

5. Контроль за виконанням наказу покласти на заступника міністра Богомолова А.Г.

*Міністр*

*В.Г.Кремін*

**Положення про порядок розслідування  
нещасних випадків, що сталися  
під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки

України 31.08.2001 р. № 616

Зареєстровано в Міністерстві юстиції України

28 грудня 2001 р. за № 1093/6284

**1. Галузь застосувань**

Це положення розроблене відповідно до Законів України «Про освіту» (1062-12), «Про охорону праці» (2694-12), Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2001р. №1094 (1094-2001-п), та поширюється на вищі, професійно-технічні, загальноосвітні, дошкільні, позашкільні навчальні заклади, заклади післядипломної освіти (далі – навчальні заклади) незалежно від форм власності й підпорядкування. Положення встановлює єдиний порядок розслідування та обліку нещасних випадків, що сталися з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах на території України. Положення узгоджене з ЦК профспілки працівників освіти і науки, Департаментом з нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України, Міністерством охорони здоров'я України, Державним комітетом статистики України. Нещасні випадки, що сталися з особами, які працюють на умовах трудового договору (контракту) або залучені до праці в навчальних закладах, підлягають розслідуванню й обліку відповідно до Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2001 року № 1094 (1094-2001-п).

**2. Загальні положення**

2.1. Розслідуванню підлягають нещасні випадки, які трапилися з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами і призвели до погіршення стану здоров'я (втрати працездатності) не менше ніж на один день згідно з медичним висновком, а саме:

раптові погіршення здоров'я, травми, у тому числі травми через нанесення тілесних пошкоджень іншою особою, отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою, ушкодження, отримані внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха (землетруси, зсуви, повені, урагани та інші надзвичайні події), контакту з тваринами тощо (далі – нещасні випадки).

2.2. Розслідуванню підлягають нещасні випадки, що сталися:

- під час проведення навчальних занять, у тому числі лекцій, уроків, занять з допризовної підготовки, лабораторних занять, спортивних, гурткових, поза аудиторних, позакласних, позашкільних заходів, інших занять та в перервах між ними відповідно до навчальних, виробничих і наукових планів;
- під час проведення позакласних, позашкільних, позааудиторних та інших заходів у вихідні, святкові та канікулярні дні, якщо ці заходи здійснюються під безпосереднім керівництвом працівника даного навчального закладу (викладача, вчителя, вихователя, класного керівника, майстра виробничого навчання тощо) або особи, яка призначена наказом керівника навчального закладу за її згодою;
- під час занять з трудового і професійного навчання, проведення професійних, науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, виробничої та навчальної практики, які проводяться відповідно до навчальних планів у навчальних закладах або на дільницях (територіях), що їм належать;
- під час перебування (відпочинку) у студентських загонах, таборах праці і відпочинку (оздоровчих), шкільних лісництвах, на навчально-дослідних ділянках тощо;
- під час проведення спортивних змагань, тренувань, оздоровчих заходів, екскурсій, походів, експедицій, організованих навчальним закладом у встановленому порядку;
- під час перевезень вихованців, учнів, студентів, курсантів, слухачів, аспірантів до місця проведення заходів і назад, а також у разі організованого прямування їх на запланований захід на транспорті або пішки.

2.3. Погіршення стану здоров'я (втрата працездатності) внаслідок нещасного випадку встановлює та засвідчує лікувально-профілактичний заклад.

2.4. За результатами розслідування нещасного випадку під час навчально-виховного процесу складається акт за формою Н-Н (див. Додаток 1).

2.5. Відповідальність за правильне і своєчасне розслідування й облік нещасних випадків, складання акта за формою Н-Н, розроблення і виконання заходів щодо усунення причин нещасного випадку несе керівник навчального закладу.

2.6. У випадках відмови адміністрації навчального закладу від складання акта за формою Н-Н, а також у разі незгоди потерпілого (його батьків або особи, яка представляє інтереси потерпілого) зі змістом акта за формою Н-Н, конфлікт розглядає орган управління освітою вищого рівня у термін не більше десяти днів з моменту подання письмової заяви.

2.7. Лікувально-профілактичний заклад, куди доставлено вихованця (учня, студента, курсанта, слухача, аспіранта), постраждалого внаслідок нещасного випадку, що стався під час навчально-виховного процесу, зобов'язаний на запис керівника навчального закладу видати медичний висновок про характер ушкоджень.

2.8. Після закінчення терміну лікування потерпілого (потерпілих) керівник навчального закладу направляє до органу управління освітою, іншого органу

виконавчої влади, засновника (власника), якому належить навчальний заклад, повідомлення про наслідки нещасного випадку (див. Додаток 2).

2.9. Нещасні випадки, що сталися з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами в побуті та у випадках, не зазначених у п. 2.2, розслідуються і беруться на облік згідно з Порядком розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001 р. № 270 (270-2001-п).

2.10. Особи, які допустили порушення або невиконання вимог цього Положення, притягаються до відповідальності згідно із законодавством.

### **3. Повідомлення про нещасні випадки, їх розслідування та облік**

3.1. Про кожний нещасний випадок, який стався з вихованцем, учнем, студентом, курсантом, слухачем, аспірантом, потерпілий або свідок нещасного випадку негайно сповіщає безпосередньо керівника навчального закладу, який зобов'язаний: терміново організувати першу долікарську медичну допомогу потерпілому, у разі необхідності – його доставку до лікувально-профілактичного закладу, до прибуття комісії з розслідування зберегти обстановку на місці в тому стані, в якому вона була на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю тих, хто оточує, і не призведе до більш тяжких наслідків). Про нещасний випадок, що трапився під час далеких походів, екскурсій або інших заходів поза територією району (міста), керівник заходу, що проводиться, негайно повідомляє також орган управління освітою за місцем події.

3.2. Керівник навчального закладу зобов'язаний негайно вжити заходів щодо усунення причин, що викликали нещасний випадок, повідомити батькам потерпілого (особи, яка представляє його інтереси) і зробити запит висновку з лікувально-профілактичного закладу про характер і тяжкість ушкодження потерпілого.

3.3. Керівник навчального закладу, одержавши повідомлення про нещасний випадок, наказом призначає комісію з розслідування у такому складі: голова – заступник керівника навчального закладу; члени: представник служби охорони праці навчального закладу або особа, на яку наказом керівника покладено ці обов'язки; представники відповідного профспілкового органу або уповноважені трудового колективу, якщо потерпілий не є членом профспілки.

3.4. Комісія з розслідування нещасного випадку зобов'язана: протягом трьох днів провести розслідування нещасного випадку, з'ясувати обставини і причини, розробити заходи щодо усунення причин нещасного випадку, визначити відповідальних за це осіб; виявити і опитати свідків та осіб, які допустили порушення нормативних актів, отримати пояснення у потерпілого; скласти акт про нещасний випадок за формою Н-Н (див. Додаток 1) у п'яти примірниках і направити на затвердження керівнику навчального закладу.

До акта додаються пояснення свідків, потерпілого та інші документи, що характеризують стан місця, де стався нещасний випадок, наявність шкідливих і небезпечних факторів, медичний висновок про стан здоров'я потерпілого в результаті нещасного випадку тощо.

3.5. Керівник навчального закладу протягом 3 діб після закінчення розслідування затверджує акти форми Н-Н, з яких по одному примірнику направляє: потерпілому або особі, яка представляє його інтереси; до підрозділу, де стався нещасний випадок; начальнику служби охорони праці або особі, на яку покладено ці обов'язки (відповідальному); до архіву навчального закладу; до органу управління освітою за місцем навчання потерпілого (копія – міністерству, засновнику (власнику), до сфери управління якого належить навчальний заклад).

3.6. Акт форми Н-Н підлягає зберіганню в архіві органу управління освітою, навчального закладу протягом 55 років. Інші примірники акта та його копії зберігаються до здійснення всіх запланованих у ньому заходів, але не менше ніж п'ять років.

3.7. Нещасний випадок, про який потерпілий за відсутності свідків не повідомив керівника навчального закладу або наслідки від якого виявилися не зразу, розслідується протягом місяця з дня одержання письмової заяви потерпілого (його батьків або особи, яка представляє його інтереси). У цьому разі питання про складання акта за формою Н-Н вирішується комісією з розслідування після всебічної перевірки заяви про нещасний випадок, що стався, з урахуванням усіх обставин, медичного висновку про характер травми, можливої причини її походження, свідчень учасників та інших доказів. Одержання медичного висновку покладається на керівника навчального закладу.

3.8. Нещасний випадок, що стався на підприємстві, в установі, організації з учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами навчальних закладів під час проходження ними виробничої практики або виконання робіт на підприємстві, в установі, організації під керівництвом його посадових осіб розслідується спільно з представником навчального закладу згідно з Положенням про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2001 року № 1994 (1094-2001-п).

3.9. Нещасний випадок, що стався на підприємстві, в установі, організації з учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами навчальних закладів, які проходять практику або виконують роботу під керівництвом учителя, викладача, майстра виробничого навчання на дільниці, виділеній підприємством для цієї мети, розслідується органом управління освітою, якому підпорядкований цей навчальний заклад, або засновником (власником) навчального закладу спільно з представником підприємства, установи, організації, оформляється актом за формою Н-Н і береться на облік органом управління освітою, навчальним закладом. Один примірник затвердженого акта форми Н-Н направляється за місцем навчання потерпілого, другий – за підпорядкованістю до органу управління освітою або засновнику (власнику) навчального закладу.

3.10. Нещасний випадок, який стався під час проведення далеких походів, екскурсій, експедицій, розслідується комісією органу управління освітою, на території якого стався нещасний випадок. У разі неможливості прибути на місце пригоди представника навчального закладу, з вихованцем, учнем, студентом, курсантом, слухачем якого стався нещасний випадок, до складу комісії

включається представник однієї з установ, підвідомчих органу управління освітою, що проводить розслідування. Матеріали розслідування, у тому числі акти за формою Н-Н, направляються до органу управління освітою за місцезнаходженням навчального закладу, засновнику (власнику) навчального закладу.

3.11. Усі нещасні випадки, оформлені актами за формою Н-Н, реєструються органом управління освітою, навчальним закладом у журналі реєстрації нещасних випадків, що сталися з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами (див. Додаток 3).

3.12. За результатами розслідування не складаються акти за формою Н-Н і не беруться на облік нещасні випадки, що сталися з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами: унаслідок вживання алкоголю, наркотичних або інших психотропних речовин, а також унаслідок їх дії (асфікція, інсульт, зупинка серця тощо) за наявності медичного висновку, якщо це не викликано застосуванням цих речовин у навчально-виховному процесі чи порушенням вимог безпеки щодо їх зберігання і транспортування, або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, був відсторонений від роботи, навчання; під час скоєння крадіжок або інших злочинів, якщо ці дії зафіксовані і на них є офіційний висновок суду або прокуратури; у разі природної смерті або самогубства.

#### **4. Спеціальне розслідування нещасних випадків**

4.1. Спеціальному розслідуванню підлягають нещасні випадки:

- групі (одночасно з двома і більше потерпілими);;
- із смертельним наслідком.

4.2. Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок із смертельним наслідком керівник навчального закладу зобов'язаний негайно повідомити: батьків потерпілого або особу, яка представляє його інтереси; лікувально-профілактичний заклад за місцем, де стався нещасний випадок (у разі виявлення отруєнь – місцеву санітарно-епідеміологічну службу); орган управління освітою, інший центральний орган виконавчої влади, засновника (власника), якому підпорядкований заклад; прокуратуру, орган внутрішніх справ за місцем, де стався нещасний випадок.

4.3. Про кожний груповий нещасний випадок, а також нещасний випадок із смертельним наслідком орган управління освітою за місцезнаходження навчального закладу протягом доби повідомляє Міністерство освіти і науки та надсилає матеріали спеціального розслідування в 3-денний термін після закінчення розслідування. Повідомлення передається телеграфом, телефоном або іншим засобом зв'язку (див. Додаток 4). Такі самі повідомлення надсилаються, якщо смерть потерпілого настала під час тимчасового звільнення від занять у навчальному закладі в установленому порядку. У таких випадках спеціальне розслідування здійснюється з використанням матеріалів раніше проведеного розслідування.

4.4. Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок із смертельним наслідком, що стався під час далеких походів, екскурсій або інших заходів поза

територією району (міста), керівник заходу, що проводиться, негайно повідомляє орган управління освітою, прокуратуру за місцем події, керівника закладу освіти, де навчався потерпілий.

4.5. Спеціальне розслідування нещасного випадку, під час якого загинуло від 1 до 4 осіб або травмовано до 10 осіб, проводиться комісією зі спеціального розслідування, яка призначається наказом керівника органу управління освітою за місцезнаходженням навчального закладу, за участю представника Міністерства освіти і науки України.

4.6. Спеціальне розслідування нещасного випадку, під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, проводиться комісією із спеціального розслідування, призначеного наказом Міністерства освіти і науки України. Нещасні випадки з особливо тяжкими наслідками (у разі загибелі 5 і більше осіб або травмування 10 і більше осіб) розглядаються на засіданні колегії Міністерства освіти і науки України.

4.7. До складу комісії із спеціального розслідування групового нещасного випадку і випадку із смертельним наслідком входять: голова – керівник (заступник) органу управління освітою (у разі загибелі 5 і більше осіб або травмування 10 і більше осіб) або керівник (заступник) навчального закладу (у разі загибелі від 1 до 4 осіб або травмування до 10 осіб); члени – керівник (заступник) навчального закладу, начальник (працівник) служби охорони праці, представник педагогічного колективу, представник профспілки, членами якої є потерпілі. Залежно від конкретних умов (кількості загиблих, характеру і можливих наслідків аварії тощо) до складу комісії можуть бути включені представники органів державного нагляду за охороною праці, пожежного нагляду, органів охорони здоров'я, спеціалісти відповідного штабу цивільної оборони та реагування на надзвичайні ситуації та інших органів. Члени комісії зі спеціального розслідування мають право одержувати письмові та усні пояснення від працівників навчального закладу та свідків події або проводити їх опитування. Члени комісії зі спеціального розслідування повинні зустрітися з потерпілими або членами їх сімей, розглянути і вирішити на місці соціальні питання або внести пропозиції про їх вирішення відповідним органам, а також дати роз'яснення потерпілим (сім'ям) щодо їх прав відповідно до законодавства.

4.8. Комісія зі спеціального розслідування протягом 10 днів розслідує нещасний випадок і складає акт спеціального розслідування (див. Додаток 5), оформляє інші необхідні документи і матеріали. За потреби, встановлений термін розслідування може бути продовжений органом, який утворив комісію із спеціального розслідування. Копії актів спеціального розслідування і форми Н-Н (на кожного потерпілого окремо) та наказ керівника навчального закладу за результатами розслідування нещасного випадку направляються до органів управління освітою за підпорядкованістю, який зобов'язаний один примірник направити до Міністерства освіти і науки України, іншого органу центральної виконавчої влади, засновника (власника), якому підпорядкований навчальний заклад.

4.9. До матеріалів спеціального розслідування відносять: копія наказу про створення комісії зі спеціального розслідування; акт спеціального розслідування; копія акта за формою Н-Н на кожного потерпілого окремо; плани, схеми і фотознімки місця події; протоколи опитувань, пояснення свідків нещасного випадку та інших причетних осіб, а також посадових осіб, відповідальних за дотримання вимог норм і правил з охорони праці; витяг з журналу про проходження потерпілим навчання та інструктажів з охорони праці, безпеки життєдіяльності; медичний висновок про характер і тяжкість ушкоджень, що заподіяні потерпілому, або причини його смерті; висновок експертної комісії (якщо така була створена) про причини нещасного випадку, результати лабораторних та інших досліджень, експериментів, аналізів тощо.

4.10. На вимогу комісії зі спеціального розслідування адміністрація зобов'язана: запросити для участі в розслідуванні нещасного випадку спеціалістів-експертів, з яких може створюватись експертна комісія; зробити фотознімки пошкодженого об'єкта, місця нещасного випадку та подати інші необхідні документи; провести технічні розрахунки, лабораторні дослідження, випробування та інші роботи; надати транспортні засоби та засоби зв'язку, необхідні для роботи комісії з розслідування; забезпечити друкування, розмноження у необхідній кількості матеріалів спеціального розслідування. Експертна комісія створюється за розпорядженням голови комісії зі спеціального розслідування. Питання, які вимагають експертного висновку, і матеріали з висновками експертної комісії оформляються письмово.

4.11. Навчальний заклад, де стався нещасний випадок, компенсує витрати, пов'язані з діяльністю комісії та залученням до її роботи спеціалістів. Відшкодування витрат на відрядження працівників, які є членами комісії або залучені до її роботи, навчальний заклад здійснює відповідно до законодавства.

4.12. Голова комісії, яка проводила спеціальне розслідування нещасного випадку, у п'ятиденний термін після його закінчення направляє матеріали до прокуратури за місцем, де стався груповий нещасний випадок або випадок із смертельним наслідком.

4.13. Керівник навчального закладу, органу управління освітою, якому підпорядкований навчальний заклад, зобов'язаний у п'ятиденний термін розглянути матеріали спеціального розслідування нещасного випадку і видати наказ про вжиття запропонованих комісією із спеціального розслідування заходів щодо запобігання подібним випадкам, а також притягати до відповідальності осіб, які допустили порушення законодавчих та нормативних актів з охорони праці, вимог безпеки проведення навчально-виховного процесу. Про виконання зазначених заходів керівник навчального закладу письмово повідомляє орган управління освітою за підпорядкованістю.

4.14. Міністерство освіти і науки України після одержання матеріалів спеціального розслідування повинне розглянути обставини і причини смертельного або групового нещасного випадку і за результатами розгляду розробити заходи щодо запобігання подібним випадкам.

4.15. Відомості про всі нещасні випадки за підсумками року, оформлені актами за формою Н-Н, узагальнюються у звіті (див. Додаток 6) і з пояснювальною запискою (стислим аналізом причин і видів подій, що призвели до нещасних випадків) надсилаються навчальним закладом до місцевого органу управління освітою (первинний звіт), іншому органу центральної виконавчої влади, засновнику (власнику), якому належить навчальний заклад; органи управління освітою на місцях складають зведений звіт, який надсилають органами управління освітою за підпорядкованістю.

4.16. Керівник навчального закладу несе відповідальність за достовірність зазначено у звіті відомостей відповідно до законодавства.

4.17. Якщо у звітному періоді настала смерть потерпілого від нещасного випадку, що стався минулого року, то у звіті за минулий період цей випадок мав бути зарахований до загальної кількості потерпілих із смертельним наслідком.

4.18. Навчальний заклад, Міністерство освіти і науки України, інші центральні органи виконавчої влади, органи управління освітою, засновник (власник), якому підпорядкований навчальний заклад, проводять аналіз причин нещасних випадків, що трапились, розробляють заходи щодо запобігання, заслуховують на засіданнях колегій, нарадах стан травматизму серед учасників навчально-виховного процесу.

4.19. Контроль за правильним і своєчасним розслідуванням і обліком нещасних випадків, що трапились з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами під час навчально-виховного процесу, а також за виконанням заходів щодо усунення причин нещасних випадків здійснюють Міністерство освіти і науки України, інші центральні органи виконавчої влади, Міністерство освіти Автономної Республіки Крим, органи управління освітою на місцях, засновники (власники), яким підпорядковані навчальні заклади.

Міністерство освіти і науки України здійснює оперативний облік загальної кількості потерпілих, у тому числі під час групових нещасних випадків і нещасних випадків із смертельним наслідком. Начальник департаменту економіки та соціального розвитку Міністерства освіти і науки України П.М.Куліков.

## ДОДАТКИ

Додаток 1 (до п. 2.4)

**Форма Н-Н**  
ЗАТВЕРДЖУЮ:

\_\_\_\_\_

(посада, ініціали,

\_\_\_\_\_

прізвище керівника закладу освіти)

\_\_\_\_\_

(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**А К Т № \_\_\_\_\_**

**про нещасний випадок, що стався з вихованцем, учнем, студентом,  
курсантом, слухачем, аспірантом навчального закладу**  
(складається у п'яти примірниках)

1. Прізвище, ім'я та по батькові потерпілого \_\_\_\_\_

2. Стать: чоловіча, жіноча (потрібне підкреслити)

3. Рік народження \_\_\_\_\_

4. Навчальний заклад, клас, група, де навчається, виховується  
потерпілий \_\_\_\_\_

5. Підпорядкованість (належність) навчального закладу \_\_\_\_\_

(міністерство, інший центральний орган виконавчої влади, орган управління  
освітою, засновник (власник), якому підпорядкований навчальний заклад)

6. Поштовий індекс та адреса навчального закладу \_\_\_\_\_

7. Місце, де стався нещасний випадок \_\_\_\_\_

8. Прізвище, ім'я та по батькові вихователя, вчителя, викладача, керівника  
навчального закладу, у класі (групі) якого стався нещасний випадок

1. Дата проведення інструктажу, навчання з охорони праці, безпеки  
життєдіяльності:

інструктаж вступний \_\_\_\_\_

інструктаж первинний \_\_\_\_\_

10. Дата і час нещасного випадку \_\_\_\_\_

(година, число, місяць, рік)

11. Обставини, за яких стався нещасний випадок \_\_\_\_\_

12. Подія, що призвела до нещасного випадку \_\_\_\_\_

13. Причини нещасного випадку \_\_\_\_\_

14. Наслідки нещасного випадку \_\_\_\_\_  
(смертельний чи несмертельний)

15. Перебування потерпілого в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння \_\_\_\_\_

16. Заходи щодо усунення наслідків нещасного випадку:

№ з/п	Зміст заходу	Термін виконання	Виконавець (посада, прізвище, ініціали)	Відмітка про виконання

17. Особи, які допустили порушення законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові, професія, посада, навчальний заклад)

(статті, параграфи, пункти порушення ними законодавчих та інших нормативних актів)

18. Свідки нещасного випадку \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові, рік народження)

19. Висновки лікувально-профілактичного закладу

Діагноз за довідкою лікувально-профілактичного закладу	Звільнений від навчання (відвідування) у навчальному закладі	Число днів невідвідування навчального закладу

Акт складено \_\_\_\_\_  
(число, місяць, рік)

Голова комісії \_\_\_\_\_  
(посада, підпис, ініціали, прізвище)

Члени комісії: \_\_\_\_\_  
(посада, підпис, ініціали, прізвище)

\_\_\_\_\_ (посада, підпис, ініціали, прізвище)

**Додаток 2 (до п.2.8.)**

\_\_\_\_\_

(найменування органу управління освітою,

\_\_\_\_\_

куди направляється повідомлення, його адреса)

**ПОВІДОМЛЕННЯ**  
**про наслідки нещасного випадку, що стався з потерпілим**

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

який(а) навчається, виховується \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(навчальний заклад)

\_\_\_\_\_

(клас, група)

за актом форми Н-Н № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Наслідки нещасного випадку (відповідно до п. 19 акта за формою Н-Н):  
 потерпілий одужав, установлена інвалідність I, II, III групи, помер (потрібне  
 підкреслити)

Діагноз за довідкою лікувально- профілактичного закладу	Звільнений від навчання (відвідування) у навчальному закладі	Число днів невідвідування навчального закладу

Керівник навчального закладу \_\_\_\_\_

(підпис, ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

## Додаток 3 (до п.3.11)

**Журнал  
реєстрації нещасних випадків, що сталися з вихованцями,  
учнями, студентами, курсантами, слухачами, аспірантами**

(назва навчального закладу)

№ з/п	Дата події	Прізвище, ім'я та по батькові потерпілого, рік народження	Клас, група	Місце події (аудиторія, клас, підприємство, місце проведення заходу та ін.)	Короткі обставини і причини нещасного випадку	Дата складання, номер акта за формою Н-Н	Діагноз та наслідки нещасного випадку	Примітка

## Додаток 4 (до п.4.3)

\_\_\_\_\_

(найменування органу управління освітою,

\_\_\_\_\_

куди надсилається повідомлення, його адреса)

**ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО НЕЩАСНИЙ ВИПАДОК**

Дата і час, коли стався нещасний випадок \_\_\_\_\_

Найменування навчального закладу, його засновник (власник) \_\_\_\_\_

Місце, де стався нещасний випадок \_\_\_\_\_

(аудиторія, лабораторія, клас, майстерня, підприємство,

позашкільний навчальний заклад, місце проведення заходу тощо)

і його коротка характеристика \_\_\_\_\_

Дані про потерпілого (потерпілих): \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові, рік народження, клас (група))

У разі групових нещасних випадків – характер травм у потерпілих \_\_\_\_\_

Обставини і можливі причини нещасного випадку \_\_\_\_\_

Дата і час передачі інформації та прізвище особи, яка передала її \_\_\_\_\_

*Примітка.* Міністерство освіти і науки України отримує повідомлення про нещасний випадок за підпорядкованістю протягом доби (факсом, телеграфом, телефоном тощо).

### Додаток 5 (до п.4.8)

#### Акт

#### спеціального розслідування групового нещасного випадку або нещасного випадку із смертельним наслідком,

що стався « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р. о \_\_\_\_\_ годині \_\_\_\_\_ хвилин

(повне найменування навчального закладу, його засновник (власник),

найменування органу, до сфери управління якого належить навчальний заклад)

(дата складання акта)

(місце складання акта: село, район, місто, область)

Комісія, призначена наказом (розпорядженням) від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

(найменування органу, яким призначена комісія)

у складі:

голова комісії \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

(посада, місце роботи)

члени комісії: \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

(посада, місце роботи)

провела за період з « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.  
спеціальне розслідування нещасного випадку, який стався \_\_\_\_\_

(указується місце події та кількість потерпілих)

(у тому числі зі смертельним наслідком)

### **1. Відомості про потерпілого (потерпілих)**

Прізвище, ім'я, по батькові, рік народження, клас, група, навчальний заклад, час проходження навчання, інструктажу, перевірки знань з охорони праці, безпеки життєдіяльності. Якщо розслідується груповий нещасний випадок, то у розділі 1 акта спеціального розслідування зазначаються відомості про кожного потерпілого окремо.

### **2. Обставини нещасного випадку**

Нещасний випадок стався під час \_\_\_\_\_

(захід, що проводився)

Описуються всі події, що відбувалися, та роботи, що проводилися до настання нещасного випадку. Зазначається, як проходив навчально-виховний процес, хто керував цим процесом, що сталося з потерпілим. Викладається послідовність подій, наводяться небезпечні і шкідливі фактори, які могли вплинути на потерпілого, описуються дії потерпілого та інших осіб, причетних до нещасного випадку. Зазначається характер травми, ступінь її важкості, попередній діагноз і заходи, вжиті для надання першої допомоги потерпілому.

### **3. Причини нещасного випадку**

Наводяться основні технічні та організаційні причини нещасного випадку, включаючи перевищення гранично допустимих норм небезпечних шкідливих факторів, якщо вони вплинули на подію (допуск до роботи ненавчених або не проінструктованих осіб, несправність обладнання, машин, механізмів, відсутність керівництва, нагляду за проведенням навчально-виховного процесу). Після кожної причини вказуються, які конкретні вимоги законодавства і нормативних актів про охорону праці, інструкцій з безпечного ведення робіт, посадових інструкцій, були порушені (з посиланням на відповідні статті, розділи, пункти).

Зазначаються узагальнені результати проведеної перевірки стану охорони праці у закладі.

### **4. Заходи щодо усунення причин нещасного випадку**

Заходи, запропоновані комісією, повинні складатися із:

- заходів щодо ліквідації наслідків події (уразі потреби);
- заходів щодо усунення безпосередніх причин травмування і запобігання подібним випадкам у подальшому.

Вони можуть бути викладені у вигляді таблиці або перелічені у тексті із зазначенням змісту заходів, термінів їх виконання і посадових осіб, відповідальних за їх реалізацію.

**5. Висновок комісії щодо осіб, які допустили порушення законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці, і запропоновані заходи щодо притягнення їх до відповідальності.**

У цьому розділі зазначаються особи, у тому числі й потерпілий, чиї дії або бездіяльність призвели до нещасного випадку. Після викладення змісту порушення зазначаються статті, пункти законодавчих і нормативних актів з охорони праці, посадових інструкцій, які були порушені. У кінці розділу пропонуються заходи щодо притягнення до відповідальності осіб, з вини яких стався нещасний випадок.

Після висновку в акті робиться запис про те, що комісія мала зустрічі з потерпілими або батьками (особами, які представляють їх інтереси), розглянула на місці питання надання соціальної і матеріальної допомоги, роз'яснила їхні права відповідно до чинного законодавства.

Голова комісії	_____	_____
	(підпис)	(ініціали, прізвище)
Члени комісії	_____	_____
	(підпис)	(ініціали, прізвище)

На окремій сторінці подається перелік матеріалів, що додаються, відповідно до пункту 4.9. Положення.

Уся справа (акт спеціального розслідування і матеріали, що додаються) брошурується.

### **Питання для контролю та самоконтролю**

1. З якою метою проводиться розслідування нещасних випадків?
2. У яких випадках проводиться розслідування нещасного випадку?
3. Хто зобов'язаний терміново організувати надання першої медичної допомоги потерпілому?
4. Яким документом регламентується порядок розслідування нещасних випадків?
5. Назвіть склад комісії при розслідуванні нещасних випадків.
6. Протягом якого терміну комісія повинна з'ясувати, чи пов'язаний нещасний випадок з навчально-виховним процесом?
7. У скількох примірниках складається акт розслідування нещасного випадку за формою Н-Н?
8. Які нещасні випадки належать до випадків, які пов'язані з навчально-виховним процесом?
9. Які нещасні випадки підлягають спеціальному розслідуванню?
10. Назвіть склад комісії у випадку спеціального розслідування нещасних випадків.
11. Які документи оформляють при спеціальному розслідуванні?
12. Хто контролює правильність і своєчасність розслідування нещасних випадків у навчально-виховному процесі?



## Практична робота №12

### Вивчення методики складання інструкцій з охорони праці та пожежної безпеки.

**Мета:** Сформувати у студентів знання та вміння про правила розробки й оформлення інструкцій з охорони праці для виробничих умов на основі «Положення про розробку інструкцій з охорони праці - НПАОП 0.00-4.15-98».

#### Теоретичні відомості

##### 1. Мета і призначення інструкцій з охорони праці

У всіх навчальних кабінетах та майстернях навчально-виховних закладів освіти мають бути інструкції з охорони праці відповідно НПАОП 0.00-4.15-98.

*Інструкція з охорони праці* – це нормативний акт, що містить обов'язкові для дотримання працівниками або учнями вимоги з охорони праці при виконанні ними робіт певного виду або за певною професією на робочих місцях, у виробничих приміщеннях, на території підприємства, навчального закладу, або в інших місцях, де за дорученням роботодавця виконуються ці роботи, трудові, службові чи навчальні обов'язки.

Інструкції з охорони праці поділяють на:

- інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці;
- зразкові інструкції;
- інструкції, що діють на підприємстві чи у навчальному закладі.

Інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці розробляються для персоналу, який проводить вибухові роботи, обслуговує електричні установки та пристрої, вантажно-підйомні машини та ліфти, котельні установки, посудини, що працюють під тиском, і для інших працівників, правила безпеки праці яких установлені міжгалузевими нормативними актами про охорону праці, затвердженими Держнаглядом охорони праці. Зразкові інструкції затверджуються міністерствами чи виробничими, науково виробничими та іншими об'єднаннями підприємств, які мають відповідну компетенцію, за узгодженням з Держнаглядом охорони праці та Національним НДІ охорони праці. Дані інструкції використовуються як основа для розробки інструкцій, що діють на підприємстві.

Інструкції, що діють на підприємстві чи у навчальному закладі, розробляються (переглядаються) керівниками робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, відділу і т.д., а також учителем) і затверджуються роботодавцем чи директором школи. Служба охорони праці реєструє в спеціальному журналі всі інструкції, які вводяться в дію на даному підприємстві. Безпосередній керівник робіт видає працівникам на руки інструкції з охорони праці (під розписку) під час проведення первинного інструктажу, або вивішує на їх робочих місцях.

**ПОЛОЖЕННЯ ПРО РОЗРОБКУ ІНСТРУКЦІЙ З ОХОРОНИ ПРАЦІ**  
(Затверджено наказом Держнаглядохоронпраці від 29 січня 1998 р. N 9.  
Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 7 квітня 1998 р. за N 226/2666)

**1. Загальні положення**

1.1. Положення встановлює вимоги до змісту, побудови і викладу інструкцій з охорони праці (далі - інструкції), визначає порядок опрацювання та введення в дію нових, перегляду та скасування чинних інструкцій.

Вимоги цього Положення є обов'язковими для всіх міністерств, інших органів виконавчої влади, підприємств, установ і організацій (далі - підприємства) незалежно від форм власності та видів їх діяльності.

1.2. Інструкція є нормативним актом, що містить обов'язкові для дотримання працівниками вимоги з охорони праці при виконанні ними робіт певного виду або за певною професією на робочих місцях, у виробничих приміщеннях, на території підприємства і будівельних майданчиках або в інших місцях, де за дорученням власника чи уповноваженого ним органу (далі - роботодавець) виконуються ці роботи, трудові чи службові обов'язки.

Інструкції поділяються на:

- інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці;
- примірні інструкції;
- інструкції, що діють на підприємстві.

1.3. Інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці, розробляються для персоналу, який провадить вибухові роботи, обслуговує електричні установки та пристрої, вантажопідіймальні машини та ліфти, котельні установки, посудини, що перебувають під тиском, і для інших працівників, правила безпеки праці яких установлені міжгалузевими нормативними актами про охорону праці, затвердженими органами державного нагляду за охороною праці.

Ці інструкції затверджуються відповідними органами державного нагляду за охороною праці за узгодженням з міністерствами або іншими органами, до компетенції яких належить дана інструкція або окремі її вимоги, і їх дотримання є обов'язковим для працівників відповідних професій або при виконанні відповідних видів робіт на всіх підприємствах незалежно від їх підпорядкованості, форми власності та виду діяльності.

1.4. Примірні інструкції затверджуються міністерствами або іншими органами виконавчої влади, виробничими, науково-виробничими та іншими об'єднаннями підприємств, які мають відповідну компетенцію, за узгодженням з органами державного нагляду за охороною праці, до компетенції яких належить дана інструкція або окремі її вимоги, і Національним НДІ охорони праці. Ці інструкції можуть використовуватись як основа для розробки інструкцій, що діють на підприємстві.

1.5. Інструкції, що діють на підприємстві, належать до нормативних актів про охорону праці, чинних у межах конкретного підприємства. Такі інструкції розробляються на основі чинних державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці, примірних інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням конкретних умов виробництва та вимог безпеки, викладених в експлуатаційній та ремонтній документації підприємств-виготовлювачів обладнання, що використовується на даному підприємстві. Вони затверджуються роботодавцем і є обов'язковими для дотримання працівниками відповідних професій або при виконанні відповідних робіт на цьому підприємстві.

1.6. Інструкції повинні відповідати чинному законодавству України, вимогам державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці: правил, норм, стандартів, інших нормативних і організаційно-методичних документів про охорону праці, на основі яких вони розробляються.

1.7. Інструкції повинні містити тільки ті вимоги щодо охорони праці, дотримання яких обов'язкове самими працівниками. Порушення працівником цих вимог повинно розглядатися як порушення трудової дисципліни, за яке до нього може бути застосовано стягнення згідно з чинним законодавством.

1.8. Організація вивчення інструкцій працівниками забезпечується роботодавцем згідно з ДНАОП 0.00-4.12-94 "Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці".

1.9. Постійний контроль за додержанням працівниками вимог інструкцій покладається на роботодавця.

1.10. Громадський контроль за додержанням всіма працівниками вимог інструкцій здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених і професійні спілки в особі своїх виборних органів і представників.

## 2. Зміст і побудова інструкцій

2.1. Кожній інструкції присвоюється назва і скорочене позначення (код, порядковий номер).

Інструкціям, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів, при їх включенні до Державного реєстру міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці присвоюються скорочені позначення, прийняті Держнаглядом охорони праці.

Примірним інструкціям, що затверджуються міністерствами чи іншими органами виконавчої влади та об'єднаннями підприємств, присвоюються скорочені позначення, прийняті Національним НДІ охорони праці.

Інструкціям, що розробляються і затверджуються на підприємствах, присвоюються порядкові номери службами охорони праці цих підприємств.

У назві інструкції стисло вказується, для якої професії або виду робіт вона призначена, наприклад: "Інструкція з охорони праці для електрозварника", "Примірна інструкція з охорони праці при роботі з ручним електроінструментом".

2.2. Включенню до інструкцій підлягають загальні положення щодо охорони праці та організаційні і технічні вимоги безпеки, що визначаються на основі:

- чинного законодавства України про працю та охорону праці, стандартів, правил, норм та інших нормативних і організаційно-методичних документів про охорону праці;
- аналізу документів з охорони праці стосовно відповідного виробництва, професії (виду робіт);
- характеристики робіт, що підлягають виконанню працівником конкретної професії у відповідності з її кваліфікаційною характеристикою;
- вимог безпеки до технологічного процесу, виробничого обладнання, інструментів і пристроїв, що застосовуються при виконанні відповідних робіт, а також вимог безпеки, що містяться в експлуатаційній та ремонтній документації і в технологічному регламенті;
- виявлення небезпечних і шкідливих виробничих факторів, характерних для даної професії (виду робіт) як при нормальному протіканні процесу, так і при відхиленнях від оптимального режиму, визначення заходів та засобів захисту від них, вивчення конструктивних та експлуатаційних особливостей і ефективності використання цих засобів;
- аналізу обставин та причин найбільш імовірних аварійних ситуацій, нещасних випадків та професійних захворювань, характерних для даної професії (виду робіт);
- вивчення передового досвіду безпечної організації праці та виконання відповідних робіт, визначення найбезпечніших методів та прийомів їх виконання.

2.3. Вимоги інструкцій викладаються відповідно до послідовності технологічного процесу і з урахуванням умов, у яких виконується даний вид робіт.

2.4. Інструкції повинні містити такі розділи:

- загальні положення;
- вимоги безпеки перед початком роботи;
- вимоги безпеки під час виконання роботи;
- вимоги безпеки після закінчення роботи;
- вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

За необхідності в інструкції можна включити й інші розділи. Наприклад, у примірних інструкціях може бути передбачений розділ "Вступ", у якому відображаються відповідні положення законодавства України про працю та охорону праці, вказівки щодо порядку внесення змін і доповнень до цих інструкцій тощо.

Для розміщення матеріалів, які доповнюють основну частину інструкцій, ілюструють чи конкретизують її окремі вимоги, може бути включений розділ "Додатки". У цьому ж розділі може бути наведений перелік нормативних актів, на підставі яких розроблена інструкція.

2.5. Розділ "Загальні положення" повинен містити:

- відомості про сферу застосування інструкції;

- загальні відомості про об'єкт розробки: визначення робочого місця працівника даної професії (виду робіт) в залежності від тривалості його перебування на ньому протягом робочої зміни (постійне чи непостійне); коротка характеристика технологічного процесу та обладнання, щозастосовується на цьому робочому місці, виробничій дільниці, в цеху;

- умови і порядок допуску працівників до самостійної роботи за професією або до виконання відповідного виду робіт (вимоги щодо віку, стажу роботи, статі, стану здоров'я, проходження медоглядів, професійної освіти та спеціального навчання з питань охорони праці, інструктажів, перевірки знань тощо);

- вимоги правил внутрішнього трудового розпорядку, що стосуються питань охорони праці для даного виду робіт або професії, а також відомості про специфічні особливості організації праці і технологічних процесів та про коло трудових обов'язків працівників даної професії (що виконують даний вид робіт);

- характеристику основних небезпечних та шкідливих виробничих факторів для даної професії (виду робіт), особливості їх впливу на працівника;

- перелік видів спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту, що належать до видачі працівникам даної професії (виду робіт) згідно з чинними нормами, із зазначенням стандартів або технічних умов на них;

- вимоги санітарних норм і правил особистої гігієни, яких повинен дотримуватись працівник під час виконання роботи.

2.6. Розділ "Вимоги безпеки перед початком роботи" повинен містити:

- порядок приймання зміни у випадку безперервної роботи, в тому числі при порушенні режиму роботи виробничого обладнання або технологічного процесу;

- порядок підготовки робочого місця, засобів індивідуального захисту;

- порядок перевірки справності обладнання, інструменту, захисних пристроїв небезпечних зон машин і механізмів, пускових, запобіжних, гальмових і очисних пристроїв, систем блокування та сигналізації, вентиляції та освітлення, знаків безпеки, первинних засобів пожежогасіння, виявлення видимих пошкоджень захисного заземлення (занулення) тощо;

- порядок перевірки наявності та стану вихідних матеріалів (сировини, заготовок, напівфабрикатів);

- порядок повідомлення роботодавця про виявлені несправності обладнання, пристроїв, пристосувань, інструменту, засобів захисту тощо.

2.7. Розділ "Вимоги безпеки під час роботи" повинен містити:

- відомості щодо безпечної організації праці, про прийоми та методи безпечного виконання робіт, правила використання технологічного обладнання, пристроїв та інструментів, а також застереження про можливі небезпечні, неправильні методи та прийоми праці, які заборонено застосовувати;

- правила безпечного поводження з вихідними матеріалами (сировиною, заготовками, напівфабрикатами), з готовою продукцією, допоміжними матеріалами та відходами виробництва, що являють небезпеку для працівників;

- правила безпечної експлуатації внутрішньоцехових транспортних і вантажопідіймальних засобів і механізмів, тари; вимоги безпеки при вантажно-розвантажувальних роботах та транспортуванні вантажу;
- вказівки щодо порядку утримання робочого місця в безпечному стані;
- можливі види небезпечних відхилень від нормального режиму роботи обладнання та технологічного регламенту і способи їх усунення;
- вимоги щодо використання засобів індивідуального та колективного захисту від шкідливих і небезпечних виробничих факторів;
- умови, за яких робота повинна бути припинена (технічні, метеорологічні, санітарно-гігієнічні тощо);
- вимоги щодо забезпечення пожежо- та вибухобезпеки;
- порядок повідомлення роботодавця про нещасні випадки чи раптові захворювання, факти порушення технологічного процесу, виявлені несправності обладнання, устаткування, пристроїв, інструменту, засобів захисту та про інші небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що загрожують життю і здоров'ю працівників.

2.8. Розділ "Вимоги безпеки після закінчення роботи" повинен містити:

- порядок безпечного вимикання, зупинення, розбирання, очищення і змащення обладнання, пристроїв, машин, механізмів та апаратури, а при безперервному процесі - порядок передачі їх черговій зміні;
- порядок здавання робочого місця;
- порядок прибирання відходів виробництва;
- вимоги санітарних норм і правил особистої гігієни, яких повинен дотримуватись працівник після закінчення роботи;
- порядок повідомлення роботодавця про всі недоліки, що виявились у процесі роботи.

2.9. Розділ "Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях" повинен містити:

- відомості про ознаки можливих аварійних ситуацій, характерні причини аварій (вибухів, пожеж тощо);
- відомості про засоби та дії, спрямовані на запобігання можливим аваріям;
- порядок дій, особисті обов'язки та правила поведінки працівника при виникненні аварії згідно з планом її ліквідації, в тому числі у випадку її виникнення під час передачі-приймання зміни при безперервній роботі;
- порядок повідомлення роботодавця про аварії та ситуації, що можуть до них призвести;
- відомості про порядок застосування засобів протиаварійного захисту та сигналізації;
- порядок дій щодо подання першої медичної допомоги потерпілим під час аварії.

### **3. Викладення тексту інструкцій**

При викладенні тексту інструкції слід керуватися такими правилами:

- текст інструкції повинен бути стислим, зрозумілим і не допускати різних тлумачень;

- інструкція не повинна містити посилань на нормативні акти, вимоги яких враховуються при її розробці. За необхідності ці вимоги відтворюються дослівно;

- слід вживати терміни і визначення, прийняті в Законі України "Про охорону праці", ДСТУ 2293-93 ССБП "Охорона праці. Терміни та визначення", ДК 003-95 "Державний класифікатор України. Класифікатор професій" ( v0257217-95, va257217-95, vb257217-95) та в інших нормативних актах;

- у тексті інструкцій не допускається застосування не властивих для нормативних актів зворотів розмовної мови, довільних словосполучень, скорочення слів, використання для одного поняття різних термінів, а також іноземних слів чи термінів за наявності рівнозначних слів чи термінів в українській мові; допускається застосування лише загальноприйнятих скорочень і аббревіатур, а також заміна застосованих у даній інструкції словосполучень скороченням або аббревіатурою за умови повного відтворення цього словосполучення при першому згадуванні в тексті із зазначенням у дужках відповідного скорочення чи аббревіатури;

- у тексті інструкції слід уникати викладу вимог у формі заборони, а при необхідності слід давати пояснення, чим викликана заборона; не повинні застосовуватися слова "категорично", "особливо", "обов'язково", "суворо" та ін., оскільки всі вимоги інструкції є однаково обов'язковими;

- для наочності окремі вимоги інструкцій можуть бути ілюстровані малюнками, схемами, кресленнями тощо;

- якщо безпека роботи обумовлена певними нормами (величини відстаней, напруги та ін.), то вони повинні бути наведені в інструкції.

#### **4. Порядок розробки, затвердження та введення інструкцій в дію**

4.1. Інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці

4.1.1. Розробка, затвердження та введення в дію інструкцій, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці, здійснюються згідно з Положенням про опрацювання, прийняття, перегляд та скасування державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці і з урахуванням вимог цього Положення.

4.1.2. У разі неповного відображення в інструкції, що є державним міжгалузевим нормативним актом про охорону праці, вимог щодо охорони праці працівників, безпечного виконання робіт, умов безпечної експлуатації машин, механізмів, обладнання, установок і пристроїв, властивих для даного підприємства (дільниці, робочого місця), або за наявності в ній поряд з вимогами, обов'язковими для дотримання працівниками даного підприємства, вимог безпеки щодо робіт, не властивих для нього, роботодавець у порядку, встановленому пунктом 4.3.1 цього Положення, організовує розробку на основі

цієї інструкції, з урахуванням конкретних умов підприємства, відповідної інструкції, що діє на підприємстві, і затверджує її за узгодженням з місцевими органами Держнаглядохоронпраці.

#### 4.2. Примірні інструкції

4.2.1. Примірні інструкції для працівників, зайнятих на роботах, що є провідними для певної галузі виробництва, регіону, виробничого, науково-виробничого чи іншого об'єднання підприємств, за винятком персоналу та працівників, зазначених у п.1.3 цього Положення, розробляються базовими організаціями з питань нормотворчої діяльності в сфері охорони праці, науково-дослідними, проектно-конструкторськими і проектно-технологічними організаціями, регіональними навчально-методичними центрами (кабінетами) охорони праці, а також окремими підприємствами чи групами фахівців (далі - організація-розробник) під координацією і за методичною допомогою Національного науково-дослідного інституту охорони праці.

Призначення такої організації-розробника здійснюється міністерством чи іншим органом виконавчої влади, відповідним об'єднанням підприємств.

Примірні інструкції для працівників, які залучатимуться до виконання робіт за новими технологіями і впровадження нових технічних засобів виробництва, матеріалів, видів енергії і т.ін., опрацьовуються організаціями-розробниками цих технологій, засобів виробництва, матеріалів і підприємствами-виготовлювачами одночасно з розробкою відповідної технологічної, проектно-конструкторської, експлуатаційної та ремонтної документації і є невід'ємною складовою частиною цієї документації.

4.2.2. Розробка примірних інструкцій здійснюється згідно з планами робіт з охорони праці, затвердженими міністерствами чи іншими органами виконавчої влади, відповідними об'єднаннями підприємств, а також на підставі наказів (розпоряджень) їх керівників.

4.2.3. Розробка примірних інструкцій здійснюється за такими основними стадіями:

- розробка першої редакції проекту примірної інструкції і направлення його на відзив;
- розробка остаточної редакції проекту примірної інструкції;
- узгодження і подання остаточної редакції проекту примірної інструкції на затвердження і реєстрацію;
- видання (тиражування) затвердженої примірної інструкції і її розповсюдження.

4.2.4. Проект примірної інструкції, розроблений в першій редакції і підписаний керівником організації-розробника, направляється на відзив підприємствам, для яких дана професія (вид роботи) є провідною, згідно з переліком, затвердженим керівником служби охорони праці міністерства чи іншого органу виконавчої влади, об'єднання підприємств.

Зазначені підприємства складають і надсилають відповідний відзив на адресу організації-розробника у місячний термін з дня отримання проекту

інструкції. Якщо відзив у зазначений термін не надіслано, вважається, що зацікавлене підприємство не має зауважень і пропозицій до проекту.

4.2.5. Організація-розробник узагальнює отримані відзиви, складає їх зведення і на підставі пропозицій та зауважень, що в них містяться, доопрацьовує проект примірної інструкції.

4.2.6. Доопрацьований з урахуванням відзивів проект примірної інструкції разом із зведенням відзивів подається на розгляд до відповідного міністерства чи іншого органу виконавчої влади, об'єднання підприємств.

За наявності суттєвих розбіжностей щодо проекту примірної інструкції організація-розробник розглядає їх та усуває згідно з поданими пропозиціями служби охорони праці цього органу (об'єднання).

4.2.7. У необхідних випадках орган (об'єднання), який затверджує проект примірної інструкції, може прийняти рішення про повернення його на доопрацювання чи проведення експертизи проекту відповідною компетентною організацією або власною експертною комісією.

У випадках, коли це доцільно, експерти від незалежних компетентних організацій можуть бути включені до складу експертної комісії, створеної цим органом (об'єднанням).

4.2.8. Розглянутий та завізований службою охорони праці зазначеного в п.4.2.6 органу (об'єднання) проект примірної інструкції разом із зведенням відзивів подається організацією-розробником на узгодження до відповідних органів державного нагляду, до компетенції яких належить дана інструкція або окремі її вимоги, і до Національного НДІ охорони праці. Узгоджувальні органи розглядають проект примірної інструкції і надсилають організації-розробнику свої висновки в термін, що не перевищує одного місяця від дня одержання проекту.

У разі виникнення суттєвих зауважень щодо проекту примірної інструкції під час її узгодження організація-розробник забезпечує їх розгляд та врахування до подання інструкції на затвердження.

4.2.9. Узгоджена остаточна редакція проекту примірної інструкції (у чотирьох примірниках), підписана керівником організації-розробника, із зведенням відзивів та оригіналами документів, що підтверджують її узгодження, подається на затвердження до органу (об'єднання), на підставі плану роботи чи наказу (розпорядження) якого вона розроблена.

4.2.10. Розгляд узгодженої остаточної редакції проекту примірної інструкції та її затвердження міністерством чи іншим органом виконавчої влади або об'єднанням підприємств здійснюється в установленому ними порядку у термін, що не перевищує одного місяця від дня одержання проекту.

4.2.11. Примірні інструкції затверджуються наказом міністерства чи іншого органу виконавчої влади або об'єднання підприємств.

Титульний і заголовний аркуші примірної інструкції оформлюються згідно з додатками 1 і 2.

4.2.12. Міністерства та інші органи виконавчої влади і об'єднання підприємств ведуть облік затверджених ними примірних інструкцій в установленому ними порядку.

Крім того, затвержені примірні інструкції підлягають реєстрації з присвоєнням їм скорочених позначень у Національному науково-дослідному інституті охорони праці за поданням організацій-розробників у встановленому ним порядку, узгодженому з Держнаглядом охорони праці.

Контрольний примірник зареєстрованої примірної інструкції залишається у Національному НДІ охорони праці, один з примірників надсилається ним до редакції журналу "Охорона праці" для друку, інші примірники повертаються організації-розробнику та органу, який затвердив дану інструкцію.

4.2.13. Відомості про затвердження та видання зареєстрованих примірних інструкцій щоквартально публікуються в журналі "Охорона праці" та в інших виданнях органів державного нагляду за охороною праці за поданням Національного НДІ охорони праці.

4.2.14. Видання та розповсюдження примірних інструкцій у вигляді окремих брошур, односторонніх аркушів чи плакатів здійснюється редакцією журналу "Охорона праці" та іншими видавництвами в установленому порядку за рахунок коштів підприємств-замовників (користувачів) цих інструкцій.

4.3. Розробка, затвердження та введення в дію інструкцій на підприємстві

4.3.1. Розробка, узгодження і затвердження інструкцій, що діють на підприємстві, здійснюються згідно з ДНАОП 0.00-8.03-93 "Порядок опрацювання і затвердження власником нормативних актів, що діють на підприємстві" і з урахуванням вимог цього Положення.

4.3.2. Інструкції, що діють на підприємстві, розробляються відповідно до переліку інструкцій, який складається службою охорони праці підприємства за участю керівників підрозділів, служб головних спеціалістів (головного технолога, головного механіка, головного енергетика, головного металурга тощо), служби організації праці та заробітної плати.

Перелік необхідних інструкцій розробляється на підставі затвердженого на підприємстві штатного розпису у відповідності з ДК 003-95 "Державний класифікатор України. Класифікатор професій".

Цей перелік, а також зміни чи доповнення до нього в разі зміни назви професії, впровадження нових видів робіт чи професій затверджуються роботодавцем і розсилаються в усі структурні підрозділи (служби) підприємства.

4.3.3. Загальне керівництво розробкою (переглядом) інструкцій на підприємстві покладається на роботодавця.

Роботодавець несе відповідальність за організацію своєчасної розробки (перегляду) та забезпечення всіх працівників необхідними інструкціями.

4.3.4. Розробка (перегляд) необхідних інструкцій, що діють на підприємстві, здійснюється безпосередніми керівниками робіт (начальник виробництва,

цеху, дільниці, відділу, лабораторії та інших відповідних їм підрозділів підприємства), які несуть відповідальність за своєчасне виконання цієї роботи.

4.3.5. Здійснення систематичного контролю за своєчасною розробкою нових та відповідністю діючих на підприємстві інструкцій вимогам чинного законодавства, їх періодичним переглядом та своєчасним внесенням змін і доповнень до них, а також подання відповідної методичної допомоги розробникам і організація придбання для них примірних інструкцій, стандартів ССБП та інших нормативно-технічних і організаційно-методичних документів про охорону праці покладається роботодавцем на службу охорони праці підприємства.

4.3.6. У разі використання примірної інструкції як основи для розробки інструкції, що діє на підприємстві, вона підлягає оформленню, узгодженню і затвердженню в порядку, встановленому п.п.4.3.1 і 4.3.9 цього Положення.

За необхідності до цієї інструкції вносяться зміни і доповнення стосовно конкретних умов даного підприємства (дільниці, робочого місця) і з урахуванням вимог нормативних актів, які набули чинності після затвердження відповідної примірної інструкції.

4.3.7. Для нових виробництв, що вводяться в дію вперше, допускається розробка тимчасових інструкцій, що діють на підприємстві. Тимчасові інструкції повинні відповідати вимогам цього Положення, а їх вимоги - забезпечувати безпечне здійснення технологічних процесів (робіт) і безпечну експлуатацію обладнання. Такі інструкції можуть розроблятися як за професіями, так і за видами робіт і вводяться в дію на термін до прийняття зазначених виробництв в експлуатацію державною приймальною комісією.

4.3.8. Інструкція, що діє на підприємстві, набуває чинності з дня її затвердження, якщо інше не передбачене наказом роботодавця.

Інструкція повинна бути введена в дію до впровадження нового технологічного процесу (початку виконання робіт), обладнання чи до початку роботи нового виробництва після відповідного навчання працівників.

4.3.9. Титульний аркуш, перша та остання сторінки інструкції, що діє на підприємстві, оформлюються згідно з додатками 3, 4, 5.

## **5. Реєстрація, облік і видання інструкцій на підприємстві**

5.1. Інструкції, які вводяться в дію на даному підприємстві, реєструються службою охорони праці в журналі реєстрації (додаток 6) в порядку, встановленому роботодавцем.

5.2. Введені в дію інструкції видаються (тиражуються) або придбаються у вигляді брошур (для видачі працівникам на руки) або односторонніх аркушів чи плакатів (для вивішування на робочих місцях або виробничих дільницях).

5.3. Видача інструкцій керівникам структурних підрозділів (служб) підприємства провадиться службою охорони праці з реєстрацією в журналі обліку видачі інструкцій (додаток 7).

5.4. Інструкції видаються працівникам на руки безпосередніми керівниками робіт під розпис у журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці під час проведення первинного інструктажу або вивішуються на його робочому місці.

5.5. У кожного керівника структурного підрозділу (служби) підприємства повинен постійно зберігатись комплект інструкцій, необхідних у даному підрозділі (службі) для працівників усіх професій і видів робіт даного підрозділу (служби), а також перелік цих інструкцій, затверджений роботодавцем.

На підприємствах, де структурні підрозділи відсутні, комплект інструкцій зберігається у роботодавця.

Крім того, повний комплект інструкцій зберігається у певному доступному для працівників місці, визначеному керівником структурного підрозділу (служби) підприємства з урахуванням забезпечення простоти та зручності ознайомлення з ними працівників.

5.6. Роботодавець безкоштовно забезпечує інструкціями працівників та керівників структурних підрозділів (служб).

## **6. Перегляд, припинення чинності та скасування інструкцій**

6.1. Перегляд інструкцій, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці та примірних інструкцій, проводиться в міру потреби, але не рідше одного разу на 10 років; перегляд інструкцій, що діють на підприємстві, - в терміни, передбачені державними нормативними актами про охорону праці, на підставі яких вони опрацьовані, але не рідше одного разу на 5 років, а для професій або видів робіт з підвищеною небезпекою - не рідше одного разу на 3 роки.

6.2. Інструкції переглядаються до закінчення термінів, зазначених у пункті 6.1 цього Положення:

- у разі зміни законодавства України про працю та охорону праці;
- у разі набуття чинності новими або переглянутими державними нормативними актами про охорону праці;
- за вказівкою директивних органів, вищестоящих організацій, органів державного управління і нагляду за охороною праці;
- у випадку аварійної ситуації або нещасного випадку, що викликали необхідність перегляду (зміни) інструкції;
- при впровадженні нових технологій, зміні технологічного процесу або умов праці, а також при впровадженні нових видів обладнання, машин, механізмів, матеріалів, апаратури, пристроїв та інструментів, видів енергії тощо.

В останньому випадку перегляд інструкції проводиться до зазначених впроваджень чи змін.

6.3. Перегляд, тимчасове припинення чинності та скасування інструкцій, що є державними міжгалузевими нормативними актами, та примірних інструкцій здійснюються у порядку, визначеному ДНАОП 0.00-4.14-94 "Положення про опрацювання, прийняття, перегляд та скасування державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці", а інструкцій, що діють на

підприємстві, - у порядку, визначеному ДНАОП 0.00-8.03-93 "Порядок опрацювання і затвердження власником нормативних актів, що діють на підприємстві".

6.4. Опрацювання, узгодження і затвердження змін до примірних інструкцій або прийняття нових примірних інструкцій за результатами перегляду чинних здійснюються в порядку, встановленому для примірних інструкцій, які розробляються вперше, згідно з п.4.2 цього Положення.

### **Основні вимоги до інструкцій про заходи пожежної безпеки**

*(викладені згідно з додатком № 1 до Правил пожежної безпеки в Україні, введених в дію наказом Міністерства від 22.06.95 № 400 із змінами, внесеними згідно з Наказом МВС № 217 від 05.03.2002 р.)*

1. Інструкції повинні розроблятися на основі діючих правил та інших нормативних актів з пожежної безпеки будівель, споруд, технологічних процесів, технологічного та виробничого обладнання.

Вони повинні встановлювати порядок та спосіб забезпечення пожежної безпеки, обов'язки і дії працівників у разі виникнення пожежі, включаючи порядок оповіщення людей та повідомлення про неї пожежної охорони, порядок евакуації тварин і матеріальних цінностей, застосування засобів пожежогасіння та взаємодії з підрозділами пожежної охорони.

Інструкції можуть мати як додаток план евакуації людей (тварин) і матеріальних цінностей.

2. Інструкції про заходи пожежної безпеки (далі - інструкції) діляться на такі види:

- загальні інструкції для підприємств, організацій, установ (далі – загальнооб'єктові інструкції);
- інструкції для окремих цехів, виробничих діляниць, лабораторій, приміщень тощо;
- інструкції щодо проведення пожежонебезпечних видів робіт, експлуатації технологічних установок, обладнання тощо.

2.1. У загальнооб'єктовій інструкції необхідно відображати основні положення з питань пожежної безпеки, у тому числі:

- порядок утримання території, будівель, приміщень, споруд, протипожежних розривів, під'їздів до будівель, споруд, вододжерел;
- вимоги щодо утримання шляхів евакуації;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця зберігання (на території) та допустимої кількості розташування там сировини, напівфабрикатів та готової продукції;
- допустимість (місця) куріння;
- порядок використання відкритого вогню, проведення вогневих та інших пожежонебезпечних робіт;
- порядок збирання, зберігання та видалення горючих відходів

виробництва;

- утримання та зберігання спецодягу;
- основні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів;
- вимоги щодо зберігання пожежовибухонебезпечних речовин та матеріалів;
- правила утримання технічних засобів протипожежного захисту, у тому числі автоматичних установок та первинних засобів пожежогасіння;
- порядок огляду, приведення в пожежонебезпечний стан і закриття приміщень після закінчення роботи;
- особливості утримання електроустановок, вентиляційного та іншого інженерного обладнання, застосування опалювальних та інших нагрівальних приладів;
- обов'язки та дії працівників у разі пожежі із зазначенням:
  - а) порядку (системи) оповіщення людей про пожежу та виклику пожежної охорони;
  - б) порядку евакуації людей та матеріальних цінностей;
  - в) правил застосування засобів пожежогасіння та установок пожежної автоматики;
  - г) порядку аварійного вимкнення електрообладнання, вентиляції, зупинення роботи технологічного обладнання тощо.

2.2. В інструкціях для окремих приміщень (дільниць) повинні вказуватися:

- категорія приміщення з вибухопожежної та пожежної небезпеки з урахуванням ОНТП 24-86 (для виробничих, складських приміщень, лабораторій тощо);
- вимоги щодо утримання евакуаційних шляхів та виходів;
- місця для паління та вимоги до них;
- правила утримання приміщень, робочих місць, зберігання та застосування ЛЗР, ГР, пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів;
- порядок прибирання робочих місць, збирання, зберігання та видалення горючих відходів, прооливленого шмаття;
- утримання та зберігання спецодягу;
- місця, порядок та норми одночасного зберігання в приміщенні сировини, напівфабрикатів та готової продукції;
- умови проведення зварювальних та інших вогневих робіт;
- порядок огляду, вимкнення електроустановок, приведення в пожежонебезпечний стан приміщень та робочих місць, закрита приміщень після закінчення роботи;
- заходи пожежної безпеки при роботі на технологічних установках та апаратах, які мають підвищену пожежну небезпеку;
- граничні показники контрольно-вимірювальних приладів (манометрів, термометрів тощо), відхилення від яких можуть викликати пожежу або вибух;
- обов'язки та дії працівників у разі виникнення пожежі: порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежної охорони, зупинки технологічного устаткування, вимкнення ліфтів, підйомників, вентиляційних установок,

електропристроїв, застосування засобів пожежогасіння, послідовність евакуації людей та матеріальних цінностей з урахуванням дотримання техніки безпеки.

3. Інструкції повинні затверджуватися керівником підприємства або особою, яка виконує його обов'язки.

*Додаток 1*  
до Положення  
про розробку інструкцій  
з охорони праці

*Форма титульного аркуша Інструкції з охорони праці,  
що діє на підприємстві*

---

(повне найменування підприємства із зазначенням підпорядкованості)

**ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ № \_\_\_\_\_**

---

(назва)

---

(місце видання)

*Додаток 2*  
до Положення  
про розробку інструкцій  
з охорони праці

*Форма титульного аркуша інструкції з охорони праці,  
що діє на підприємстві*

---

(повне найменування підприємства із зазначенням підпорядкованості)

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Наказ \_\_\_\_\_  
(посада роботодавця

\_\_\_\_\_

і найменування підприємств)

(число, місяць, рік) № \_\_\_\_\_

**ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ № \_\_\_\_\_**

---

(назва)  
(Текст інструкції)

**Додаток 3**  
до Положення  
про розробку інструкцій  
з охорони праці

*Форма останньої сторінки інструкції з охорони праці,  
що діє на підприємстві*  
(Текст інструкції)

---

(посада керівника підрозділу  
(організації-розробника)

---

(особистий підпис)

---

(прізвище, ініціали)

**УЗГОДЖЕНО:**

Керівник (спеціаліст)  
служби охорони  
праці підприємства

---

(особистий підпис)

---

(прізвище, ініціали)

Юрисконсульт

(особистий підпис) (прізвище, ініціали)

Головний технолог\*

(особистий підпис)(прізвище, ініціали)

\* У разі потреби проект інструкції узгоджується з іншими зацікавленими службами, підрозділами і посадовими особами підприємства, перелік яких визначає служба охорони праці.

**Додаток 4**

до Положення про розробку інструкцій з охорони праці

**ЖУРНАЛ**  
**реєстрації інструкцій з охорони праці на підприємстві**

№ з/п	Дата реєстрації	Найменування інструкції	Дата затвердження інструкції і введення її в дію	Код або номер інструкції	Плановий термін перегляду інструкції	Посада, прізвище, ініціали особи, яка проводила реєстрацію	Підпис особи, яка проводила реєстрацію
1	2	3	4	5	6	7	8

Формат А4 (210х297)

**Додаток 5**

до Положення про розробку інструкцій з охорони праці

**ЖУРНАЛ****обліку видачі інструкцій з охорони праці на підприємстві**

№ п/п	Дата видачі	Код або номер інструкції	Найменування інструкції	Підрозділ (служба), якому видана інструкція	Кількість виданих примірників	Посада, прізвище, ініціали одержувача інструкції	Підпис одержувача інструкції
1	2	3	4	5	6	7	8

Формат А4 (210х297)

**Додаток 6****Зразок**

Затверджено:

Наказом директора школи

від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ р., № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(підпис)\_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

Для прикладу наведемо інструкцію з ОП для столяра-верстатника.

**Інструкція №**

з охорони праці під час роботи на деревофугувальних верстатах

**I. Загальні положення**

1.1. До роботи на деревофугувальних верстатах допускаються особи, які пройшли медичний огляд, відповідне навчання, отримали інструктаж на робочому місці, оволоділи безпечними прийомами праці та засвоїли вимоги даної інструкції.

1.2. До роботи на дерево фугувальних верстатах учні не допускаються.

1.3. Приміщення, в якому знаходяться деревообробні верстати, повинно бути обладнане порошковими чи вуглекислотними вогнегасниками. Електричні лампочки повинні бути закриті захисними платформами.

1.4. Робоче місце організовується так, щоб виключити будь-яку можливість одержання травм.

1.5. Усе обладнання для виконання даної операції повинно знаходитись у повній справності і бути надійно закріпленим.

1.6. Дерево фугувальний верстат повинен бути забезпечений пристроями захисту працюючого від поранень.

1.7. При струганні на фугувальному верстаті з ручною подачею заготовок довжиною меншою за 400 мм чи товщиною меншою за 50 мм, шириною меншою за 50 мм необхідно користуватися колодками-штовхачами для подачі і притискання заготовки до стола.

#### *Небезпечність у роботі*

1. Поранення рук під час роботи без колодок або штовхачів.
2. Поранення рук під час роботи без захисних засобів біля паса і ножового вала.
3. Поранення рук під час роботи з неправильно встановленими ножами.

#### **II. Вимоги безпеки перед початком роботи**

2.1. Одягти і привести в порядок спецодяг:

- застебнути обшлага рукавів;
  - заховати волосся під берет, косинку, пов'язку без звисаючих кінців.
- 2.1. Не захаращуй робоче місце.
  - 2.2. Слідкуй, щоб непрацююча частина ножового вала була закритою.
  - 2.3. Перевір міцність огорожі робочої частини ножового вала.
  - 2.4. Під час роботи на комбінованому верстаті слідкуй, щоб циркулярна пилка була міцно закріплена і закрыта захисним кожухом. Забороняється одночасна робота на фугувальній та кругло пиляльній частині верстата.
  - 2.5. Перевір, чи надійно закріплено захисне заземлення (занулення) верстата.
  - 2.6. Перед початком роботи перевір верстат на холостому ході і одягни захисні окуляри.

#### **III. Вимоги безпеки під час виконання роботи**

- 3.1. При ручній подачі деревини користуйся колодками або штовхачами.
- 3.2. Використовуй затискний пристрій. Категорично забороняється притискати заготовку рукою.
- 3.3. При обробці заготовок, які довші за робочий стіл, користуйся козлами (підставками з роликами). В крайньому випадку заготовку обробляють удвох (один заготовку подає, другий приймає її і підтримує до кінця обробки).

- 3.4. Не працюй на верстаті при вищербленій гостро скошеній накладці і при несправності штовхача.
- 3.5. Матеріали й деталі складай акуратно на визначене місце так, щоб вони не заважали під час роботи.
- 3.6. Не змітай, не здувай стружку або тріски під час роботи верстата.
- 3.7. Відлучаючись від верстата, вимкни його і дочекайся повної зупинки.
- 3.8. Не зупиняй і не гальмує вимкнений ножовий вал, який ще продовжує обертатись.
- 3.9. Особливу увагу слід приділяти міцності і надійності кріплення ножів, що запобігає їх вильоту і поломкам. Міцність і надійність кріплення ножів необхідно час від часу перевіряти.
- 3.10. При встановленні спрямовуючих лінійок неробочі блоки, щілини між столом повинні бути закритими.

#### **IV. Вимоги безпеки після закінчення роботи**

- 4.1. Вимкнути верстат з електромережі.
- 4.2. Після повної зупинки ножового вала прибрати з верстата стружку і зітерти пил. Прибрати верстат спеціальною щіткою, а не рукою.
- 4.3. Розкласти пристосування та інструменти на встановлені місця. Привести себе і спецодяг в порядок. Вимити руки і обличчя з милом. Верстат здати старшому. Повідомити керівника про всі неполадки і порушення, що були виявлені у процесі роботи.

#### **V. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях**

- 5.1. Зупинити верстат необхідно у таких випадках – при появі у механізмі верстата незвичних стуків:  
при виявленні у деревині сторонніх предметів;  
якщо при дотику до верстата відчувається дія електричного струму.
- 5.2. При одержанні травми негайно припинити роботу, вимкнути загальний вимикач електрообладнання, надати першу медичну допомогу, а при необхідності викликати швидку медичну допомогу за тел. 103.
- 5.3. При пожежі вимкнути рубильник, ліквідувати її наявними засобами пожежегасіння, в разі необхідності викликати пожежну службу за тел. 101.

*Розроблено:*

*Учителем технології(підпис)(прізвище, ініціали)*

*Погоджено:*

*Заступником директора, якій відповідає за організацію роботи з безпеки життєдіяльності*

*Заступником директора з адміністративно-господарської роботи*

*Головою комісії з питань охорони праці і техніки безпеки*

*(підпис)(прізвище, ініціали)*

*(підпис)(прізвище, ініціали)*

*(підпис)(прізвище, ініціали)*

### **Контрольні питання**

1. Для чого призначені інструкції з охорони праці?
2. Як розробляються інструкції з охорони праці?
3. Які особливості побудови і змісту інструкції з охорони праці?
4. Який порядок викладення вимог в інструкціях з охорони праці?

### Література:

1. Беляков Г.И. Практикум по охране труда. - М.: Агропромиздат, 1988.-160с.
2. Васильчик М. В., Основи охорони праці / М. В. Васильчик, Л.Е.Винокуров., М.Я. Тесленко. -К., 1997 -207с.
3. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. - Львів: Афіша, 2002. - 320с.
4. Жидецький В.Ц., Основи охорони праці. В.Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, С.В. Мельников - Львів: Афіша, 2000. - 350с.
5. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Сторожук В. М. та ін. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник / В. С. Джигирей, В. М. Сторожук та ін. За ред. канд. техн. наук, доцента В. Ц. Жидецького. — Львів, Афіша, 2000 — 352 с.
6. Пістун І.П. Охорона праці в галузі освіти. Університетська книга / Ю.В. Кіт, Л.А. Катренко. – Суми. – 2001. – 334 с.
7. Пістун І.П. – Охорона праці в галузі освіти: Навчальний посібник. 3-тє вид., перероб., і доп. / Ю.В. Кіт, Л.А. Катренко. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – 395 с.
8. Луковников А.В. и др. Практикум по охране труда. - М.: Агропромиздат, 1988. - 159с.
9. Мазур В.Г. Основы управления охраной труда в вузах. –К.: «Вища школа», 1988. - 176с.
10. Погонєць О.О. Основи охорони праці. Навчально-методичний посібник. Вінниця, 2004. - 114с.





