Серія «Вища освіта в Україні»

М. П. Гандзюк, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський

Основи
ОХОРОНИ ПРАЦІ

За редакцією доктора технічних наук, професора
М. П. Гандзюка

Затверджено Міністерством освіти і науки України як підручник для студентів вищих навчальних закладів

Київ «Каравела» 2004

УДК 331.45(075.8)
ББК 65.247я73
Г 19

Гриф надано Міністерством освіти і науки України, лист № 1/11-1370 від 07.04.2003 р.

Рецензенти:
В. Г. Цапко, д. м. н., професор, завідувач кафедри охорони праці Національного аграрного університету;
С. П. Циганков, д. т. н., заступник директора Інституту харчової хімії і технології НАМ України.

Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О.
Г 19 Основи охорони праці: Підруч. для студ. вищих навч. закладів. За ред. М. П. Гандзюка. - К.: Каравела, 2004. - 408 с.

Підручник складено відповідно до типової програми нормативної дисципліни "Основи охорони праці". Розділ "Правові та організаційні питання охорони праці" подається адаптованим до нової редакції Закону України "Про охорону праці" (2002 р.). Крім загальнообов'язкових питань, розглядаються соціальні та економічні аспекти охорони праці, включено новий розділ "Фізіологія та психологія праці", відомості про охорону праці користувачів персональних комп'ютерів. Також наведені норми та правила безпеки іонізуючих, неіонізуючих та лазерних випромінювань, що утворюються при роботі різних фізичних та електричних приладів та установок. Останній розділ присвячений вивченню питань надання першої долікарської допомоги потерпілим при нещасних випадках та в екстремальних ситуаціях.

Розрахований на вивчення цієї дисципліни студентами загально-інженерних, економічних, педагогічних та різних гуманітарних спеціальностей вищих закладів освіти України. Також може бути корисним для широкого загалу інженерно-технічних працівників різних галузей промисловості. Автори вважають, що деякі розділи підручника, що стосуються фахової підготовки та спеціалізації рівнів "спеціаліст" та "магістр" у вищих навчальних закладах можуть бути використані для вивчення дисципліни "Охорона праці в галузі".

ISBN 966-8019-01-6

УДК 331.45(075.8)
ББК 65.247я73

© Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О., 2004
© Каравела, 2004

ISBN 966-8019-01-6

ЗМІСТ

ВІД АВТОРІВ 7
ПЕРЕДМОВА 9
ВСТУП 12
ЧАСТИНА І. ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ 20
Розділ 1. Законодавча та нормативна база України з охорони праці 20
1.1.Закон України "Про охорону праці" 20
1.2.Законодавство про працю 24
1.3.Державне соціальне страхування 27
1.4.Державні нормативні акти з охорони праці 28
1.5.Державний нагляд, відомчий, громадський та регіональний контроль за охороною праці 30
1.6.Відповідальність працівників за порушення законодавства та нормативних актів з охорони праці 33
Розділ 2. Державне управління охороною праці та організація охорони праці 35
2.1.Управління охороною праці 35
2.2.Служба охорони праці підприємства 35
2.3.Служба охорони праці об'єднання підприємств 38
2.4.Служба охорони праці міністерства, державного комітету, концерну, корпорації та іншого об'єднання підприємств, створених за галузевим принципом 38
2.5.Служба охорони праці обласних, міських та районних органів державної виконавчої влади 39
2.6.Відповідальність працівників служби охорони праці 39
2.7.Планування та фінансування робіт з охорони праці 39
2.8.Звітність підприємств і організацій з питань охорони праці 40
Розділ 3. Навчання працівників з питань охорони праці.. 42
3.1.Загальні положення 42
3.2.Навчання та перевірка знань посадових осіб і спеціалістів 43
3.3.Інструктажі з питань охорони праці 43
3.4.Стажування (дублювання) та допуск працівників до роботи 46
3.5.Забезпечення ефективності навчання з питань охорони праці 47
Розділ 4. Оцінка стану охорони праці та пільги і компенсація за несприятливі умови праці 49
4.1.Оцінка стану охорони праці на підприємстві 49
4.2.Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці 50
Розділ 5. Соціальні та економічні питання охорони праці 53
5.1.Соціальне значення охорони праці 53
5.2.Економічне значення охорони праці 53
5.3.Витрати на покращення умов і охорону праці 54
5.4.Методика оцінки соціальної і соціально-економічної ефективності заходів щодо покращення охорони праці 57
5.5.Економічна оцінка заходів з охорони праці 60
5.6. Спрощена методика визначення ефективності витрат на охорону праці 63
Розділ 6. Травматизм та професійні захворювання. Заходи щодо їх запобігання 66
6.1.Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві 66
6.2.Розслідування та порядок обліку нещасних випадків невиробничого характеру 74
6.3.Дослідження виробничого травматизму 76
6.4.Основні заходи по запобіганню нещасних випадків та професійних захворювань 78

ЧАСТИНА ІІ. ФІЗІОЛОГІЯ ТА ПСИХОЛОГІЯ ПРАЦІ 80
Розділ 7. Праця та її фізіолого-психологічні особливості 80
7.1.Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини 83
7.2.Значення адаптації в трудовому процесі.....84
7.3.Показники тяжкості та напруженості трудового процесу.....86
Розділ 8. Небезпечні психофізіологічні та шкідливі виробничі чинники 88
8.1.Характеристика небезпечних психофізіологічних та шкідливих виробничих чинників 88
8.2.Вплив втоми на безпеку праці.....89
8.3. Вплив стресу на безпеку праці 91
Розділ 9. Психологічні аспекти підвищення рівня безпеки праці 94
9.1.Мотивація безпеки праці 94
9.2.Організація безпечної поведінки працівника в процесі праці.....96
9.3.Роль трудового колективу у створенні безпечних умов праці.....99
ЧАСТИНА ІІІ. ГІГІЄНА ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ 102
Загальні поняття про умови праці.....102
Розділ 10. Повітря робочої зони 104
10.1.Загальні відомості.....104
10.2.Гігієнічне нормування параметрів повітря робочої зони 105
10.3.Прилади для вимірювання параметрів мікроклімату та практичне їх визначення 109
10.4.Заходи по нормалізації мікроклімату 111
Розділ 11. Шкідливі речовини в повітрі робочої зони, їх нормування та визначення 113
11.1.Поняття "чисте повітря".....113
11.2.Шкідливі речовини та їх небезпека 114
11.3.Гігієнічне нормування шкідливих речовин 115
11.4.Особливості газового та парового забруднення повітря 117
11.5.Контроль вмісту в повітрі шкідливих газів та пари 118
11.6.Пилове забруднення повітря 119
11.7.Методи визначення запиленості повітря.....121
11.8.Методи боротьби з шкідливими речовинами, що потрапляють в повітря робочої зони.....122
Розділ 12. Освітлення виробничих приміщень.....125
12.1.Значення світла для працездатності та здоров'я людини. Види освітлення.....125
12.2. Основні світлотехнічні характеристики.....126
12.3.Природне освітлення, його нормування та розрахунок.. 127
12.4.Штучне освітлення, нормування та розрахунок..... 129
Розділ 13. Шум, вібрація, ультразвук та інфразвук 140
13.1.Шум. Загальні поняття та визначення..... 140
13.2.Гігієнічне нормування шуму 143
13.3.Вібрація 145
13.4.Захист від шуму та вібрації 146
13.5.Ультразвук..... 148
13.6.Інфразвук..... 149
Розділ 14. Іонізуюче випромінювання..... 151
14.1.Визначення та природа іонізуючого випромінювання ... .151
14.2.Основні характеристики радіоактивного випромінювання.....153
14.3.Дія іонізуючого випромінювання на організм людини 154
14.4.Норми радіаційної безпеки..... 156
14.5.Захист від радіаційного випромінювання..... 157

Розділ 15. Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання 160
15.1.Загальна характеристика електромагнітних випромінювань.....160
15.2.Дія електромагнітного випромінювання на організм людини,
його нормування.....162
15.3.Захист від електромагнітних випромінювань.....164
15.4.Електромагнітні випромінювання комп'ютера.....165
15.5.Електромагнітні випромінювання портативних комп'ютерів.....167
15.6.Безпечні рівні випромінювань 168
Розділ 16. Випромінювання оптичного діапазону.....170
16.1.Інфрачервоне випромінювання.....170
16.2.Ультрафіолетове випромінювання 172
16.3.Лазерне випромінювання.....173
Розділ 17. Охорона праці користувачів ПК.....177
17.1.Гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць з ВДТ.....181
17.2.Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ВДТ 182
17.3.Вимоги до профілактичних медичних оглядів.....185
ЧАСТИНА IV. БЕЗПЕКА ПРОЦЕСІВ ПРАЦІ.....186
Розділ 18. Електробезпека.....186
18.1.Основні визначення і актуальність проблеми електробезпеки 186
18.2.Особливості електротравматизму. Електричний струм
як чинник небезпеки.....187
18.3.Дія електричного струму на організм людини 188
18.4.Види електротравм 189
18.5.Чинники, що впливають на тяжкість ураження
електричним струмом 192
18.6.Класифікація приміщень за небезпекою електротравм.....196
18.7.Причини електротравм.....196
18.8.Земля як елемент електричної мережі. Напруга кроку.....197
18.9.Фізичні основи електробезпеки 199
18.10.Системи засобів і заходів щодо електробезпеки.....203
18.11.Опосвідчення стану безпеки та експертиза електроустановок
споживачів.....221
Розділ 19. Системи, що працюють під тиском. Правила безпеки 224
19.1.Класифікація, реєстрація та технічне опосвідчення посудин,
що працюють під тиском.....224
19.2.Правила безпеки при експлуатації парових котлів 226
19.3.Правила безпеки при експлуатації компресорних та холодильних
установок.....226
19.4.Правила безпеки при експлуатації стаціонарного обладнання,
що працює під тиском.....228
19.5.Правила безпеки при експлуатації балонів.....228
19.6.Правила безпеки при резервуарному зберіганні газів 230
19.7.Правила безпеки при експлуатації газового господарства.....231
**Розділ 20. Правила безпеки при виконанні вантажних
та транспортувальних робіт.....233**
20.1.Правила безпеки при монтажі та експлуатації транспортних
машин та транспортних засобів 235
20.2.Підйомно-транспортувальні машини, механізми та пристрої.
Вимоги безпеки.....239
20.3.Автонавантажувачі, електронавантажувачі та електрокари.
Правила безпеки при їх експлуатації.....241
20.4.Підіймальні пристрої - особливості безпеки при їх експлуатації 243

ЧАСТИНА V. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА 247
Розділ 21. Основні поняття та складові пожежної безпеки 247
21.1.Основні поняття та визначення пожежної безпеки 247
21.2.Складові та загальна схема забезпечення пожежної безпеки 248
21.3.Законодавча і нормативно-правова база пожежної безпеки 249
Розділ 22. Пожежовибухонебезпечні властивості речовин і матеріалів 254
22.1.Процес горіння, його форми та види 254
22.2.Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів 255
22.3.Самозаймання 260
Розділ 23. Оцінка вибухопожежонебезпеки об'єкта 262
Розділ 24. Системи забезпечення вибухопожежної безпеки об'єкта 267
ЧАСТИНА VI. ПЕРША ДОЛІКАРСЬКА ДОПОМОГА ПРИ НЕЩАСНИХ ВИПАДКАХ 286
Розділ 25. Надання першої долікарської допомоги 286
25.1.Загальні принципи надання першої медичної долікарської допомоги 286
25.2.Надання першої долікарської допомоги при порушенні дихання і серцевої діяльності 289
25.3.Надання долікарської допомоги при опіках та відмороженні 295
Розділ 26. Допомога при інших видах травм та нещасних випадках 300
26.1.Допомога при утопленні 300
26.2.Допомога при ураженні блискавкою 300
26.3.Допомога при ураженні електричним струмом 302
26.4.Допомога при сонячному ударі 303
26.5.Допомога при тепловому ударі 303
ДОДАТКИ 305
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 305

ВІД АВТОРІВ

Даний підручник створений відповідно до типової програми з нормативної дисципліни "Основи охорони праці", яка була затверджена Міністерством освіти України 31 липня 1997 року, і розрахований на вивчення цієї дисципліни студентами загально-інженерних, економічних, педагогічних та різних гуманітарних спеціальностей вищих закладів освіти України. Він також може бути корисним для широкого загалу інженерно-технічних працівників різних галузей промисловості.

Головною особливістю підручника є те, що розділ "Правові та організаційні питання охорони праці" подається адаптованим відповідно до нової редакції Закону України "Про охорону праці", прийнятого Верховною Радою і затвердженого 21 листопада 2002 р. Президентом України. У підручнику, крім загальнообов'язкових питань, згідно типової навчальної програми нормативної дисципліни «Основи охорони праці», розглядаються соціальні та економічні аспекти охорони праці. До книги включено новий розділ "Фізіологія та психологія праці", що є важливим матеріалом для підготовки педагогічних кадрів та підвищення кваліфікації керівників різних рівнів, бо містить відомості про вплив на трудову діяльність психологічного клімату в колективі, причини виникнення психологічних стресів, психологічної втоми та ін.

Враховуючи, що сучасне виробництво, установа, організація не можуть обходитися без комп'ютерної техніки, робота на якій вимагає дотримання певних норм і правил безпеки, до підручника включено відомості про охорону праці користувачів персональних комп'ютерів. Також наведені норми та правила безпеки іонізуючих, неіонізуючих та лазерних випромінювань, що утворюються при роботі різних фізичних та електричних приладів та установок. Знання цих правил забезпечує зменшення виробничого травматизму та професійних захворювань.

Останній розділ присвячений вивченню питань подання першої долікарської допомоги потерпілим при нещасних випадках та в екстремальних ситуаціях.

Автори вважають, що розділи підручника, які стосуються фахової підготовки та спеціалізації рівнів "спеціаліст" та "магістр" у вищих навчальних закладах України можуть бути використані для вивчення дисципліни "Охорона праці в галузі".

Автори висловлюють вдячність рецензентам: д. м. н., професору, завідувачу кафедри охорони праці Національного аграрного університету В. Г. Цапку та д. т. н., заступнику директора Інституту харчової хімії і технології НАН України С. П. Циганкову за цінні поради, надані під час підготовки рукопису підручника.

Підручник підготували:

- доктор технічних наук, професор (Національний університет харчових технологій) М. П. Гандзюк (при підготовці розділу 5 «Соціальні та еко-

номічні питання охорони праці» безпосередню участь брала аспірант кафедри охорони праці Національного університету харчових технологій О. В. Подсадна);

- доктор хімічних наук, професор (Академія державної податкової служби України) Є. П. Желібо;

- кандидат технічних наук, доцент (НТУУ «Київський політехнічний інститут») М. О. Халімовський (при підготовці частини V «Пожежна безпека» безпосередню участь брав доцент кафедри охорони праці і довкілля НТУУ «Київський політехнічний інститут» О. І. Полукаров).

Автори й видавці будуть вдячні за всі зауваження стосовно покращення якості підручника, які можна надсилати за адресою: видавництво «Каравела», а/с В 474, м. Київ-1, 01001, Україна.

ПЕРЕДМОВА

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

Курс "Основи охорони праці" як комплексна дисципліна базується на теоретичних положеннях природничих (фізика, хімія, математика, медицина) та суспільних (економіка, соціологія, психологія, право) наук. Важливе місце в структурі охорони праці займають зв'язки з безпекою життєдіяльності, ергономікою, фізіологією та психологією праці, технічною естетикою та ін.

Історія розвитку науки про охорону праці пройшла довгий шлях свого становлення. Охорона праці як самостійна спеціальна дисципліна формувалася протягом більш ніж семидесяти років. Вперше ця дисципліна була впроваджена в 1929 році в Московському інституті залізничного транспорту. До 1966 року охорона праці викладалась у межах окремих спеціальних та інженерних дисциплін, а як окрема дисципліна - лише в деяких інститутах.

У 1966 році цей курс був офіційно впроваджений у навчальні програми всіх інженерних спеціальностей, а всім технічним вищим навчальним закладам було запропоновано створити кафедри охорони праці.

Значний внесок у розвиток науки про охорону праці належить визначним російським і радянським вченим. У 1742 р. вийшла робота М. В. Ломоносова "Первые основания металлургии или рудных дел", в якій розроблена теорія природної вентиляції шахт, а також наведені рекомендації з безпеки при використанні драбин і сходин та щодо застосування робочого одягу. В книзі "Очерки рабочих движений" (1901р.) І. М. Сеченов

встановив фізіологічні критерії, за якими можна було встановити тривалість робочого дня. Це була перша книга з гігієни праці. Книга першого професора гігієни Московського університету Ф. Ф. Єрисмана "Курс гігієни" (1887р.) і 19-томне видання "Материалы по исследованию фабрик и заводов Московской губернии" за його редакцією значно збагатили вчення про гігієну праці. Лікар А. В. Погожев видав у 1902-1903рр. перший російський журнал "Промышленность и здоровье", а також заснував перший у Росії соціальний музей.

У 1882р. на з'їзді Технічного товариства проф. В. Л. Кірпічов зробив доповідь "Про заходи запобігання при поводженні з машинами і приводами", в якій виклав результати досліджень із техніки безпеки в машинобудуванні. Великий внесок у питання безпеки праці внесли визначні вчені - інженери Росії професори П. К. Худяков, М. А. Павлов.

Академік А. А. Скочинський досліджував причини пожеж та вибухів у

вугільній промисловості, академік Н. Н. Семенов розробив теорію вибуху й горіння. Академік М. Є. Зелінський запропонував ефективну конструкцію протигаза.

Академік М. Є. Жуковський розробив аеродинамічну теорію, яка дозволила робити розрахунки вентиляційних систем. Над питанням захисту людини від несприятливого впливу небезпечних і шкідливих факторів працювали радянські вчені Л. І. Медвєдь, І. В. Соколов-Петрянов, Н. Д. Золотницький, Н. А. Стрельчук, П. А. Долін та ін.

Фундаментальні та прикладні проблеми охорони праці, ідентифікації професійної небезпеки розглядаються у працях академіка Б. О. Патона, професорів К. Н. Ткачука, Г. Г. Гогіташвілі та ін.

Значний вклад у розвиток охорони праці внесла Міжнародна організація праці (МОП) - одна з найдавніших міжнародних організацій, яка була створена у 1919 році і розвивалася спочатку як автономна інституція при Лізі Націй, а з 1946 року - як перша спеціалізована установа Організації Об'єднаних Націй.

До основних напрямів діяльності МОП належать: участь у міжнародно-правовому регулюванні праці шляхом розроблення та ухвалення нормативних актів (конвенцій і рекомендацій) з питань

умов праці та життя працівників; розроблення та здійснення міжнародних цільових програм, спрямованих на вирішення важливих соціально-трудових проблем (зайнятість, умови праці та ін); надання допомоги державам - членам МОП в удосконаленні національного трудового законодавства, професійно-технічної підготовки працівників, поліпшенні умов праці тощо шляхом здійснення міжнародних програм технічного співробітництва, проведення дослідницьких робіт та видавничої діяльності.

МОП прийняла більше 180 конвенцій і понад 190 рекомендацій з різних соціально-трудових проблем. На цей час Україна ратифікувала 50 конвенцій МОП, серед яких - найважливіші нормативні акти, що стосуються основоположних прав людини та охорони праці.

Налагоджено співробітництво в галузі охорони праці з Європейським Союзом. Так, в рамках програми Tacis ведуться роботи над проектом «Сприяння в забезпеченні охорони праці в Україні (з метою підвищення рівня ефективності)». Основні напрями цього проекту включають: удосконалення нормативної бази в галузі охорони праці; створення інформаційного центру агітації та пропаганди з питань охорони праці; відпрацювання на підприємствах механізму економічних розрахунків, направлених на створення безпечних і здорових умов праці.

У відповідності з Угодою про співробітництво в галузі охорони праці спеціалісти України разом із спеціалістами інших держав СНД проводять загальну роботу по удосконаленню Системи стандартів безпеки праці, розробці та узгодженню нормативної бази щодо охорони праці для країн СНД.

Дослідженнями з питань безпеки праці та виробничого середовища, управління і нагляду за охороною праці, координацією робіт у науково-

технічній сфері охорони праці займається створений у 1994 році Національний науково-дослідний інститут охорони праці (ННДІОП).

ВСТУП

Статистичні дані про виробничий травматизм свідчать про те, що його рівень у цілому світі безперервно зростає і становить, за даними МОП, біля 125 млн. випадків щорічно. У розвинених країнах із високим технічним рівнем він значно менший, ніж у країнах, що розвиваються, в т.ч. й в Україні. У країнах Євросоюзу від нещасних випадків та професійних захворювань потерпають щорічно біля 10 млн. осіб, з яких майже 8 000 гине. В цілому по всіх країнах земної кулі кожні 3 хвилини гине людина, а кожні 2 секунди травмуються 8 осіб. Ціна помилки однієї людини безперервно зростає: якщо відразу після 2-ї світової війни від помилки однієї людини гинуло в середньому 2-4 особи, то сьогодні ця цифра наближається до 10. У цьому плані можна згадати катастрофи, які сталися з пароплавом «Адмірал Нахимов», де загинуло більше 500 осіб, підводний човен «Курськ», де загинуло 170 осіб, випадок падіння літака Су-27 на Скнилівському летовищі, де постраждало 165 осіб, загинуло 77 осіб, із котрих 28 - діти. Багато прикладів ще можна наводити про трагічні події на шахтах України, де гине одночасно багато людей, та катастрофи з літаками.

За статистикою, в Україні щоденно на виробництві травмуються 80-85 осіб, із них до 10% стають інвалідами і до 2% гине.

За даними американських вчених, виростити, навчити і підготувати до самостійної праці людину коштує в середньому від 120 до 400 тисяч доларів. В Україні ця цифра значно менша, але досить вагома: 56 -200 тисяч гривень (за приблизними розрахунками авторів). Такої суми недораховується суспільство, якщо людина втрачає працездатність у період найбільш активного й продуктивного віку - 18-40 років, при цьому суспільство додатково витрачає кошти на її утримання та лікування. Крім того, така людина не приносить матеріальної користі суспільству (яку важко підрахувати), якби вона працювала і віддавала свої знання та працю людям.

За даними Національного науково-дослідного інституту охорони праці, стан виробничого травматизму в Україні за останнє десятиріччя характеризується зменшенням числа випадків як загального, так і смертельного травматизму. За період 1991-2001 рр. кількість травмованих зменшилась на 76,8%, смертельних травм - на 48,6%. Слід зазначити, що у 2001 р. кількість випадків смертельного травматизму порівняно з 2000 р. збільшилась з 1325 осіб до 1378 осіб, тобто на 53 особи (рис. 1).

Рис. 1. Виробничий травматизм в Україні по роках

Динаміка нещасних випадків може бути пов'язана з економічною ситуацією в Україні.

За роки економічної кризи (1990-1999 рр.) ВВП скоротився на 59,2%, обсяги промислової продукції - на 48,9%, сільського господарства - на 51.5%. Найбільш відчутних втрат українська економіка зазнала у 1990-1994 рр. За цей час обсяги ВВП зменшилися на 45,6%, промислового виробництва - на 40,4%, сільського господарства - на 32,5%. Лише у 1994 р. падіння ВВП склало 22,9% (промислового виробництва - 27,3% (у т.ч. непродовольчих товарів -37,5%), сільськогосподарського - 16,5%).

Практично на цей період припадає найбільше скорочення випадків загального і смертельного травматизму. Поступова стабілізація економічної ситуації в Україні (1994-1999 рр.) супроводжується зростанням темпів скорочення випадків як загального, так і смертельного травматизму.

Позитивні зрушення в економіці України в 2000-2001 рр. супроводжуються зростанням у 2001 році випадків смертельного травматизму.

Розподіл смертельних випадків по галузям виробництва (табл. 1) показує, що найбільше їх зростання допущено в хімічній промисловості (+25), машинобудуванні (+9), будівництві (+12), агропромисловому комплексі (+8), транспорті (+19). невиробничій сфері (+31).

Таблиця 1. **Розподіл смертельних випадків по галузях виробництва**

Галузь	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
Вугільна	376	417	341	342	282	360	297	316	294
Гірничорудна та нерудна	26	25	26	26	23	25	32	48	37
Нафтогазодобування і геологія						12	8	11	8
Металургійна	114	96	98	80	75	70	53	66	64
Хімічна	32	32	45	36	30	37	30	26	51
Машинобудування	91	127	85	68	56	51	44	52	61
Енергетика (с-ма міністерства)	34	41	34	23	23	34	14	35	
Енергетика						61	50	56	50
Котлонагляд, під. споруди						27	29	29	23
Зв'язок						4	11	5	4
Будівництво	187	183	155	112	116	102	105	100	112
АПК	925	917	789	716	630	498	461	366	374
Транспорт у т.ч.	141	195	154	142	118	117	98	87	106
морський	25	56	32	18	13	18			
Газ промисловий						10	8	6	9
Житлово-комунальне господарство	34	31	30	39	42	43	49	53	49
Деревообробна, легка, текстильна						12	8	11	12
Невиробнича сфера	122	114	112	104	110	103	105	93	124
Інші	252	101	326	212	141	110			
Всього по Україні	2334	2279	2195	1900	1646	1551	1388	1325	1378

Найбільша кількість нещасних випадків пов'язана з організаційними (64%), технічними (27%), психофізіологічними (9%) причинами.

Основні причини смертельних травм в цих галузях економіки наступні.

Агропромисловий комплекс:

- невиконання вимог посадових інструкцій та інших нормативних актів з охорони праці - 21,3%;
- порушення трудової й виробничої дисципліни - 19%;
- допуск до роботи без навчання - 11%;
- порушення вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів, устаткування, машин, механізмів - 9%;
- незадовільний технічний стан транспортних засобів - 3,9%.

Транспорт:

- невиконання інструкцій з охорони праці - 12%;
- порушення трудової й виробничої дисципліни - 10%;
- порушення правил дорожнього руху - 8%.

Будівництво:

- порушення трудової й виробничої дисципліни - 12%;
- невиконання інструкцій з охорони праці - 11%;
- невиконання вимог посадових інструкцій - 10%.

Невиробнича сфера:

- порушення трудової й виробничої дисципліни - 11%;
- протиправні дії інших осіб - 10%;
- допуск до роботи без навчання та перевірки знань - 9%.

Металургійна промисловість:

- невиконання вимог посадових інструкцій - 27%;
- порушення трудової й виробничої дисципліни - 18%;
- порушення вимог безпеки під час експлуатації засобів виробництва - 10%.

Машинобудування:

- невиконання вимог посадових інструкцій - 13%;
- порушення трудової й виробничої дисципліни - 10%;
- допуск до роботи без навчання та перевірки знань - 6%.

Хімічна промисловість:

- невиконання вимог посадових інструкцій - 15%;
- порушення трудової й виробничої дисципліни - 15%;
- порушення вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів - 9%.

Найвищий рівень смертельного травматизму спостерігається у вісьмох галузях економіки, на які припадає 86% всіх смертельних випадків на виробництвах України (див. рис. 2).

Рис. 2. Рівень смертельного травматизму в галузях виробництва України, %

Таблиця 2. **Розподіл нещасних випадків загального травматизму по областях України**

Області	Загальний травматизм											
	Роки											
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002 (9 міс.)
А.Р. Крим	2834	2529	1967	1354	1141	1015	921	700	641	558	586	284
Вінницька	3272	2908	2520	2031	1576	1100	959	823	718	631	599	306
Волинська	1856	1889	1748	1450	1229	991	785	700	607	571	475	175
Дніпропетровська	8409	7884	6974	6308	5924	4986	4132	3412	2854	2580	2364	904
Донецька	385%	38759	36686	35212	31522	25478	22268	20005	16289	13557	12100	4378
Житомирська	2418	2286	2185	1649	1357	1064	855	467	415	389	260	104
Закарпатська	823	759	524	309	207	149	189	90	83	122	116	35
Запорізька	4985	4258	3748	2662	238I	1797	1439	1232	1046	1007	941	379
Ів.-Франківська	1042	930	718	525	397	334	301	255	223	190	209	100
Київська	6825	5504	4766	3526	2622	2172	1814	1387	1174	1007	1169	453
Кіровоградська	3130	2845	2444	1747	1422	1221	970	848	631	561	427	153
Луганська	19973	18975	17099	14365	12742	9785	8067	8041	7399	6551	5352	2091
Львівська	2710	2705	2403	1852	1571	1354	1234	1225	1211	1058	993	461
Миколаївська	2925	2582	2287	1881	1374	1217	868	683	448	359	361	136
Одеська	4609	4016	3432	2254	1541	1515	1179	1077	626	535	463	169
Полтавська	3656	3345	2906	2339	1896	1463	1210	1020	811	731	723	291
Рівненська	2156	2055	1818	1324	968	737	607	357	269	232	248	106
Сумська	3861	3581	3181	2586	1982	1525	1267	974	924	810	710	256
Тернопільська	1634	1562	1207	1072	742	563	367	389	237	206	163	60
Харківська	6242	5517	4462	3143	2471	2012	1508	1252	1005	879	818	351
Херсонська	2776	2572	2114	1553	1338	1109	1016	796	772	702	676	235
Хмельницька	2307	2171	1908	1490	1192	941	737	537	461	497	443	124
Черкаська	2053	1906	1549	1247	952	813	668	486	392	322	322	130
Чернівецька	769	597	528	327	277	207	171	132	108	108	97	41
Чернігівська	3101	2863	2453	2018	1626	1227	978	669	497	393	226	177
Всього по Україні	**132962**	**124971**	**111627**	**94224**	**80450**	**64775**	**54510**	**47557**	**39841**	**34556**	**30841**	**11899**

Розподіл нещасних випадків загального і смертельного травматизму серед областей України наведено в таблиці 2 і 3. Зростання кількості травмованих в порівнянні з минулим роком зареєстровано в АР Крим, Івано-Франківській, Київській та Рівненській областях (у кожному регіоні 10%).

Зростання випадків смертельного травматизму допущено в Черкаській - на 77%, Запорізькій - 72%, Миколаївській - 58%, Донецькій - 37%, Київській - 36%, Дніпропетровській -18%, Сумській - 11% областях та АР Крим - 15%.

Значна кількість працівників травмуються або гинуть в групових нещасних випадках, що виникають на виробництві України.

Таблиця 2. **Розподіл нещасних випадків зі смертельними наслідками по областях України**

Області	Загальний											
	Роки											
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002 (9 міс.)
Вінницька	88	103	92	90	85	67	60	41	42	37	41	25
Волинська	51	40	43	30	41	28	23	19	16	23	22	9
Дніпропетровсь-	190	201	172	175	169	166	126	100	112	96	113	97
Донецька	357	409	371	404	356	331	282	349	312	240	330	221
Житомирська	74	62	59	40	46	41	35	30	30	29	23	13
Закарпатська	49	52	32	23	25	14	22	17	19	17	18	7
Запорізька	107	100	92	94	74	60	61	59	45	55	57	34
Ів -Франківська	54	42	43	31	39	34	34	27	22	18	31	20
Київська	199	162	133	137	137	101	109	115	94	84	100	88
Кіровоградська	73	66	73	64	46	41	37	37	34	31	27	16
Луганська	198	252	226	223	195	166	131	152	101	200	100	76
Львівська	115	101	73	74	69	68	64	43	45	40	45	24
Миколаївська	82	56	60	58	57	56	40	41	27	24	38	31
Одеська	153	132	128	142	115	106	69	78	67	64	51	44
Полтавська	98	80	73	53	77	55	51	41	34	32	30	17
Рівненська	57	46	51	33	31	41	23	15	28	19	18	7
Сумська	76	61	63	45	50	50	40	62	44	37	41	14
Тернопільська	62	47	52	52	46	42	27	15	32	22	19	14
Харківська	38	150	115	127	111	74	72	69	67	58	56	36
Херсонська	74	86	60	80	61	59	46	59	42	34	34	16
Хмельницька	103	94	76	75	59	65	45	38	40	36	38	28
Черкаська	73	71	72	63	54	49	45	41	27	22	39	9
Чернівецька	40	39	20	19	19	19	17	12	9	10	10	6
Чернігівська	58	56	54	59	52	36	38	24	41	38	33	7
Всього по Україні	**2679**	**2619**	**2334**	**2279**	**2083**	**1835**	**1563**	**1551**	**1388**	**1325**	**1378**	**898**

Тільки за 1995-2001 роки сталося 1586 групових нещасних випадків (рис. 2), в яких постраждало 4965 осіб, з них 1643 особи загинуло.

Рис. 2. Групові нещасні випадки па виробництві України

Порівняно з 2000 р. число групових нещасних випадків у 2001 р. збільшилось на 32%, кількість потерпілих і загиблих в цих випадках відповідно збільшилось на 205 та 28 осіб.

В Україні спостерігається високий **рівень травматизму** зі смертельними наслідками **у соціально-культурній сфері та торгівлі**. Аналіз оперативних даних про стан виробничого травматизму зі смертельними наслідками за 2002 рік показує, що в невиробничій сфері загинуло 125 осіб - це на 6 осіб більше, ніж у будівництві, де ступінь травмонебезпеки є високим. Постає питання: чому гинуть люди в тій сфері, де відсутні шкідливі та важкі

умови праці, складні механізми. Адже законодавство України щодо охорони праці встановлює єдині вимоги з безпеки праці для всіх підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та видів діяльності для всіх працюючих. Як показує досвід, на практиці ці вимоги не виконуються. Існує думка, що в невиробничій сфері відсутні шкідливі та небезпечні чинники, що негативно впливають на стан здоров'я та працездатність працюючих. В більшості установ та організацій керівники, посадові особи та службовці не обізнані в питаннях безпеки праці, не створюються служби з охорони праці навіть тоді, коли чисельність працюючих становить більше 100-500 осіб. Питання охорони праці покладаються на сумісників, які не мають певної кваліфікації, не проводяться інструктажі та навчання (або проводяться не на належному рівні). Відомо, що трудова діяльність більшості працівників невиробничої сфери пов'язана з використанням персональних комп'ютерів, периферійної та копіювальної техніки, засобів зв'язку, зокрема стільникового. Штатними працівниками таких установ і організацій є обслуговуючий персонал, робота якого пов'язана безпосередньо з травмонебезпечними чинниками. Для безпечного ведення робіт та особистого захисту ці працівники повинні володіти спеціальними знаннями з питань охорони праці.

В Україні, крім виробничого травматизму, є високим **рівень професійної захворюваності**. За статистичними даними, на підприємствах України щорічно реєструється близько 2,6 професійних захворювань. Аналізом професійної захворюваності виявлено, що професійна патологія зареєстрована у осіб понад 185 професій, серед яких значною є частка (2,5%) інженерно-технічних працівників, зайнятих у різних галузях економіки. Ситуація з професійною захворюваністю, що склалася в Україні, вимагає реалізації комплексних заходів щодо створення умов праці, які забезпечать захист працюючих від несприятливого впливу професійних шкідливих чинників.

За даними Міжнародної асоціації «Пожежна безпека України» щорічно в Україні виникає близько 60 000 пожеж, в яких гине понад 3 500 осіб. Так, у 2002 р. в Україні внаслідок пожеж загинуло 3 616 осіб, у т.ч. 133 дитини. Порівняно з періодом середини 80-х рр. річна кількість пожеж сьогодні майже втричі вища.

Щодня в Україні виникає близько 150 пожеж, в яких гине 7-10 осіб і 5-6 отримують травми. Збитки від пожеж складають понад 2 млрд. грн. на рік.

Найпоширенішими причинами пожеж в Україні є: необережне поводження з вогнем (61%); порушення правил монтажу та експлуатації електроприладів (18%); порушення правил монтажу та

експлуатації приладів опалення (11%); пустощі дітей з вогнем (7%); підпали (2%); невстановлені та інші (1%). Слід особливо підкреслити, що кількість пожеж, які виникають безпосередньо з вини людей внаслідок необережного поводження з вогнем, недотримання вимог пожежної безпеки при виконанні зварювальних робіт неухильно зростає з року в рік. Наведені дані свідчать, що стан і рівень пожежної безпеки в Україні в значній мірі обумовлені складним соціально-економічним становищем держави, слабкою профілактичною роботою щодо запобігання пожеж, недостатньою участю в справі

пожежної безпеки місцевих органів самоврядування та громадських об'єднань і потребують негайного та суттєвого покращення. Тому, поряд із збільшенням фінансування та підвищенням організаційного рівня пожежної безпеки, необхідний постійний пошук нових, більш ефективних шляхів вирішення цієї проблеми.

Державна політика України щодо охорони праці виходить з конституційного права кожного громадянина **на** належні безпечні і здорові умови праці та пріоритету життя і здоров'я працівника по відношенню до результатів виробничої діяльності. В реалізації цієї політики значну роль має відігравати постійне поліпшення умов і безпеки праці, зменшення рівнів травматизму та професійної захворюваності.

В Україні прийнята і реалізується Національна програма поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2001-2005 рр., що була затверджена Кабінетом Міністрів від 10.10.2001 р. (наказ № 1320), на основі якої були розроблені галузеві та регіональні програми поліпшення стану охорони праці.

22.10.2001 р. наказом Мінпраці № 432 була затверджена і впроваджується в життя Концепція управління охороною праці, в якій визначені шляхи реформування управління охороною праці в Україні.

З метою підвищення ефективності державного нагляду за охороною праці указом Президента України від 18 вересня 2002 року № 834 на базі Державного департаменту з нагляду за охороною праці утворено Державний комітет України з нагляду за охороною праці як центральний орган виконавчої влади.

У 2002 році органами Держнаглядохоронпраці проведено майже 199 тис. оперативних обстежень, призупинено більше 255 тис. робіт і об'єктів, накладено 1290 штрафів на підприємства, притягнуто до адміністративної відповідальності за порушення нормативних і законодавчих актів про охорону праці понад 51 тис. працівників, з них 8,2 тис. - керівники підприємств і організацій.

Імовірність загинути, отримати травму чи набути професійне захворювання існує на тих підприємствах, установах та організаціях, де нехтуються правила безпеки і не виконуються вимоги охорони праці. За будь-якої діяльності людини існує ризик отримати травму чи набути професійне захворювання. Людина, яка володіє професійними навичками та знаннями правил безпеки, передбачає цей ризик і застосовує заходи, які його зменшують або зовсім виключають. Тому вивчення дисциплін, що стосуються охорони праці (основи охорони праці та охорона праці в галузі), сприяє зменшенню виробничого ризику та збереженню життя і здоров'я багатьох людей.

Мета дисципліни «Основи охорони праці» - формування у майбутніх фахівців необхідного в їх професійній діяльності рівня знань та умінь, які відповідають державним стандартам освіти і дають можливість професійно орієнтуватися в питаннях організації виробничого процесу, що відповідає всім нормам і правилам безпеки. Вивчення дисципліни передбачає, що Студент користується, крім підручника, законодавством України про охорону

праці, а також спеціальною і навчальною літературою.

Надалі на етапі підготовки спеціалістів за професійно орієнтованими програмами, спрямованими на оволодіння студентами методами і засобами створення безпечних умов праці з урахуванням специфічних особливостей виробництв за профілем спеціальностей на базі знань дисциплін "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці" та профілюючих дисциплін, планується поглиблене вивчення питань охорони праці в галузі, яку студент обрав для своєї подальшої діяльності.

Найбільш вживані терміни та визначення, що застосовуються в підручнику (згідно з ДСТУ 2293-99):

Охорона праці - система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Виробнича санітарія - це система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів запобігання впливу шкідливих виробничих чинників на працівників.

Гігієна праці - галузь практичної та наукової діяльності, що вивчає стан здоров'я працівників, зумовлений умовами праці, і на цій основі обґрунтовує заходи і засоби щодо збереження і зміцнення здоров'я працівників, профілактики несприятливого впливу умов праці.

Небезпечний (виробничий) чинник - це такий чинник, вплив якого на працівника в певних умовах призводить до травм, гострого отруєння, різкого погіршення здоров'я, або до смерті.

Шкідливий (виробничий) чинник **-** це такий чинник, вплив якого за певних умов може призвести до захворювання, зниження працездатності і (або) негативного впливу на здоров'я нащадків. **Прим.** Залежно від кількісної характеристики (рівня, концентрації тощо), тривалості впливу, шкідливий виробничий чинник може стати небезпечним.

Безпека - стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди.

Рівень безпеки - оцінка безпеки посиланням на прийнятий ризик.

Промислова безпека - безпека від аварій на виробничих об'єктах і наслідків цих аварій.

Небезпека - потенційне джерело шкоди.

Безпечні умови праці; безпека праці - стан умов праці, за якого вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих чинників усунуто, або вплив шкідливих чинників не перевищує гранично допустимих значень.

ЧАСТИНА І.
ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

РОЗДІЛ 1. ЗАКОНОДАВЧА ТА НОРМАТИВНА БАЗА УКРАЇНИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

В Україні діють закони, які визначають права і обов'язки її мешканців, а також організаційну структуру органів влади і промисловості. Конституція - основний закон держави - була прийнята Верховною Радою України 28 червня 1996 року. Вона декларує рівні права і свободи всім жителям держави: на вільний вибір праці, що відповідає безпечним і здоровим умовам, на відпочинок, на соціальний захист у разі втрати працездатності та у старості й деякі інші. Всі закони і нормативні документи повинні узгоджуватися, базуватися і відповідати статтям Конституції.

Законодавча база охорони праці України налічує ряд законів, основними з яких є Закон України "Про охорону праці" та Кодекс законів про працю (КЗпП). До законодавчої бази також належать Закони України: "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності", "Про охорону здоров'я", "Про пожежну безпеку", "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення", "Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку", "Про дорожній рух", "Про загальнообов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням". Їх доповнюють державні міжгалузеві й галузеві нормативні акти - це стандарти, інструкції, правила, норми, положення, статути та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

1.1. Закон України "Про охорону праці"

Закон "Про охорону праці", прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., був переглянутий і затверджений Президентом України в новій редакції 21 листопада 2002 р. Він складається з преамбули та 9 розділів. Відзначимо деякі важливі моменти, занотовані в законі. Так, у розділі І "Загальні положення" (стаття 1) наводяться визначення понять: "охорона праці", "роботодавець", "працівник", та окреслюється дія цього Закону (стаття 2), який поширюється на всіх фізичних та юридичних осіб. У статті 3 йдеться про те, що при укладанні міжнародних договорів, на обов'язковість яких надала згоду Верховна Рада України, в яких встановлено інші норми, ніж ті, що

передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору. Основними принципами державної політики в галузі охорони праці (стаття 4) є пріоритет життя та здоров'я людини перед будь-якими результатами виробничої діяльності, її соціальний захист та відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю, повної відповідальності роботодавця за створення безпечних і здорових умов праці шляхом суцільного контролю та ін.

У розділі II "Гарантії прав громадян на охорону праці" передбачено, що роботодавець зобов'язаний інформувати працівника про умови праці; виплачувати компенсацію за шкідливі умови праці або в разі смерті; забезпечувати соціальне страхування від нещасних випадків і профзахворювань (оплата з Фонду соціального страхування від нещасних випадків); відшкодовувати шкоду, заподіяну працівникові на виробництві; письмово, не пізніше як за 2 місяці, інформувати працівника про зміни виробничих умов або пільг; забезпечувати спецодягом та засобами індивідуального захисту згідно колективного договору; зафіксовано право працівника відмовитись від виконання робіт, якщо це загрожує його здоров'ю та життю та ін.

У законі є статті про охорону праці жінок, неповнолітніх, інвалідів.

У розділі III "Організація охорони праці" йдеться про те, що роботодавець обов'язково створює органи управління охороною праці на підприємстві і забезпечує їх функціонування для виконання керівництвом та досягнення встановлених нормативів і підвищення існуючого рівня охорони праці. В розділі наведені обов'язки працівників: дбати про здоров'я і безпеку як особисту, так і оточуючих; знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці; проходити встановлені законодавством медичні огляди. Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

У статті 15 йдеться про створення на підприємстві служби охорони праці при кількості працюючих - 50 і більше осіб, при меншій Чисельності - очолює службу охорони праці сумісник або сторонній спеціаліст на договірних засадах (відповідно до Типового Положення про службу охорони праці). Служба охорони праці підпорядковується роботодавцю, а її керівники та спеціалісти за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб. Працівники служби мають право видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи, зупиняти роботу виробництва, дільниці, машини або устаткування в разі порушень правил безпеки, що створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих та ін. Ліквідація служби охорони праці можлива тільки V разі ліквідації підприємства. Для допомоги службі охорони праці на підприємстві, згідно з Типовим положенням, може бути створена комісія з питань охорони праці. Рішення комісії мають рекомендаційний характер.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці та правил надання першої медичної допомоги потерпілим і правил поведінки у разі виникнення аварії (стаття 18). Навчання та перевірка знань по-

винна здійснюватись один раз на рік для працівників, зайнятих на роботах із підвищеною небезпекою, і один раз на 3 роки для всіх посадових осіб (відповідно до типового положення, затвердженого спеціально уповноваженим центральним органом нагляду за охороною праці).

У статті 19 говориться, що фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Для підприємств, незалежно від форми власності, або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять 0,5% від суми реалізованої продукції. Для підприємств, що фінансуються з державного або місцевого бюджетів, на охорону праці передбачається витрачати не менше 0,2% від фонду оплати праці. Фінансування загальнодержавних, галузевих, регіональних програм та профілактичних заходів з охорони праці здійснюється з державних і місцевих бюджетів та інших джерел фінансування, визначених законодавством. Законом передбачено вносити в колективний договір, угоду соціальні гарантії для працівників підприємства з питань охорони праці (стаття 20) з визначенням їх фінансування. Будівлі, споруди, устаткування, машини, механізми, транспортні засоби повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів з охорони праці і, перед введенням у дію, повинні пройти експертизу (стаття 21). Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій організовує роботодавець (стаття 22) відповідно до положення, що затверджується Кабінетом Міністрів України. У статті 23 передбачається надання інформації роботодавцем Фонду соціального страхування від нещасних випадків про стан охорони праці. Ця інформація повинна доводитись до всіх працівників підприємства, а також направлятися до органів державного управління і державного нагляду. Відповідно до Закону (стаття 24), можуть створюватися добровільні об'єднання (асоціації, товариства) громадян, працівників і спеціалістів з метою поліпшення охорони праці.

У розділі IV - "Стимулювання охорони праці" йдеться про економічне стимулювання працівників (стаття 25) за активну участь та ініціативу у запровадженні заходів щодо підвищення рівня безпеки праці, яке здійснюється згідно з колективним договором, угодою та законодавством. Відшкодування збитків (стаття 26) за порушення правил охорони праці - державі, юридичним і фізичним особам - згідно з діючим законодавством. Витрати на рятування потерпілих під час аварії та ліквідацію її наслідків, на розслідування її причин, а також інші витрати, передбачені законодавством, відшкодовує роботодавець.

Розділ V - "Нормативно-правові акти з охорони праці". До них належать правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання. Вони переглядаються за необхідністю, але не рідше одного разу на 10 років. Стандарти, технічні умови та інші документи на засоби праці і технологічні процеси повинні містити вимоги щодо охорони праці і погоджуватися з органами державного нагляду за охороною праці. Дія нормативно-правових актів з охорони праці поширюється на сферу трудового й професійного навчання.

Розділ VI - "Державне управління охороною праці" (стаття 32) - визна-

чає органи державного управління охороною праці та їх компетенцію - Кабінет Міністрів (забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці); спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади; Рада міністрів АР Крим, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування. З метою координації діяльності органів державного управління охороною праці створюється Національна рада з питань безпеки життєдіяльності населення, яку очолює віцепрем'єр-міністр України. Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади проводять єдину науково-технічну політику з питань охорони праці, розробляють і реалізують галузеві програми, здійснюють методичне керівництво діяльністю підприємств галузі, здійснюють відомчий контроль за станом охорони праці, укладають із галузевими профспілками угоди з питань охорони праці та ін. (стаття 33).Спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці здійснює контроль та комплексне управління охороною праці на державному рівні, займається нормотворчою діяльністю та ін. Рішення, прийняті спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці в межах його компетенції, є обов'язковими для виконання всіма міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування, юридичними та фізичними особами.

Статті 34, 35, 36 містять положення про повноваження Ради міністрів АР Крим, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування. Наукові дослідження з проблем охорони праці (стаття 37) проводяться науково-дослідними інститутами, проектно-конструкторськими установами та організаціями, в межах загальнодержавної та інших програм із цих питань - науково-дослідними інститутами, проектно-конструкторськими установами та організаціями, вищими навчальними закладами та фахівцями.

Розділ VII - "Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці." Державний нагляд (стаття 38) здійснюють: спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці - Держнаглядохоронпраці: спеціально уповноважений державний орган із питань радіаційної безпеки - Державний комітет України із ядерної та радіаційної безпеки; спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки - Управління пожежної охорони МНС України; спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці - Санітарно-епідеміологічна служба МОЗ України. В статтях 39 і 40 визначаються права і відповідальність, а також соціальний захист посадових осіб спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці (стаття 41) здійснюють профспілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників. У разі відсутності профспілки, громадський контроль здійснює уповноважена найманими працівниками особа, яка наділена правом перевіряти стан охорони праці (стаття 42) і діє відповідно до типового положення.

Розділ VIII - "Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці". За порушення законодавства про охорону праці передбачено штраф (стаття 43), максимальний розмір якого становить 5% місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка використовує найману працю. Кошти від штрафів нараховуються до Державного бюджету. Відповідальність за порушення вимог щодо охорони праці (стаття 44) передбачається дисциплінарна, адміністративна, матеріальна та кримінальна.

Розділ IX. "Прикінцеві положення". Закон набирає чинності з дня його опублікування, а частина четверта статті 19 - з 1 січня 2003 р.

Для практичної реалізації закону "Про охорону праці" був прийнятий 15 грудня 1993 року Закон України "Про внесення змін і доповнень, що стосуються охорони праці, до Кодексу законів про працю України", а також Закон України "Про внесення змін і доповнень до Кодексу України про адміністративні правопорушення і Кримінального кодексу України" від 15 січня 1995 року і ряд підзаконних актів, затверджених постановою Кабінету Міністрів: Положення про створення Національної Ради з питань безпеки життєдіяльності населення, Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях, Правила відшкодування власником підприємства, установи, організації або уповноваженим ним органом шкоди, заподіяної працівнику ушкодженням здоров'я, пов'язаним із виконанням трудових обов'язків, Положення про порядок накладання штрафів на підприємства, установи і Організації за порушення нормативних актів про охорону праці та ін. Держнаглядохоронпраці розробив ще цілий ряд положень, спрямованих на практичну реалізацію Закону України "Про охорону праці".

1.2. Законодавство про працю

Одним із головних документів, який забезпечує чітке виконання службових обов'язків працівниками, є Кодекс законів про працю України (КЗпП).

Кодекс законів про працю України трактує вимоги до трудової діяльності громадян в Україні і регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці і поліпшенню її якості. Кодекс законів спрямований на охорону трудових прав працюючих.

У главі I "Загальні положення" викладені основні трудові права та обов'язки працівників, особливості міжнародних угод або договорів з питань трудового законодавства, а також додаткові пільги, які можуть бути їм надані.

Глава II містить закон про колективний договір.

Колективний договір, угода укладається профспілковим комітетом підприємства від імені трудового колективу з роботодавцем.

Проект договору (угоди) повинен обговорюватись на зборах (конференції) трудового колективу і затверджуватись зборами (конференцією).

Колективний договір повинен містити основні положення з питань праці і заробітної плати, положення в галузі робочого часу, відпочинку, ма-

теріального стимулювання, охорони праці, удосконалення виробництва і праці, зміцнення виробничої і трудової дисципліни, соціальні питання та ін.

Договір укладається в письмовій формі терміном на 1 рік і поширюється на всіх працівників установи, незалежно від того, чи є вони членами профспілки.

Колективний договір (угода) є найважливішим документом у системі нормативного регулювання взаємовідносин між роботодавцем і працівниками з першочергових соціальних питань, у тому числі з питань охорони праці.

Законами України, що входять до КЗпП - "Про охорону праці" та "Про колективні договори і угоди", передбачено внесення комплексних заходів щодо організації безпечних і нешкідливих умов праці в колективні договори та визначення обов'язків сторін з цих заходів.

Колективний договір повинен обов'язково містити зобов'язання сторін щодо заходів захисту прав та соціальних інтересів осіб, які потерпіли на виробництві від нещасних випадків або профзахворювань, а також утриманців і членів сімей загиблих.

Згідно ст. 11 Закону України "Про охорону праці" рекомендовано включати до розділу "Охорона праці" договору заходи із поліпшення умов праці інвалідів, жінок, підлітків, надання їм пільг за виконання вимог щодо охорони праці.

Згідно з Законом України "Про внесення змін і доповнень до Кодексу України про адміністративні правопорушення і Кримінального кодексу України", адміністративним правопорушенням вважається ухилення від участі в переговорах щодо укладання, зміни або заповнення колективного договору, угоди; порушення строків переговорів або ухилення від переговорів роботодавців, уповноважених трудових колективів, або незабезпечення роботи комісій із представників сторін по укладенню, зміні або доповненням колективного договору, і передбачає накладення на порушника штрафу в розмірі десяти мінімальних заробітних плат. Порушення чи невиконання колективного договору особами роботодавців, уповноваженим трудового колективу, представниками трудових колективів передбачає накладання штрафу у розмірі до ста мінімальних заробітних плат.

Ненадання особами, які представляють роботодавців або інші уповноважені трудовим колективом органи, представникам трудових колективів інформації, необхідної для ведення колективних переговорів і здійснення контролю за виконанням колективних договорів, угод передбачає накладання штрафу у розмірі п'яти мінімальних заробітних плат.

У Кодексі законів про працю України є положення про трудовий договір. **Трудовий договір** - це угода між працівником і роботодавцем, за якою працівник зобов'язується виконувати роботу, визначену цією угодою, з дотриманням внутрішнього трудового розпорядку, а роботодавець зобов'язується виплачувати працівнику заробітну плату і забезпечувати умови праці, необхідні для виконання роботи, передбачені законодавством і угодою сторін.

Особливою формою трудового договору є контракт. Трудовий договір

може бути: 1) строковим; 2) безстроковим; 3) таким, що вдається на час виконання певної роботи.

Усі прийняті на роботу працівники повинні бути ознайомлені з умовами роботи, правами і обов'язками, які вони повинні виконувати.

Важливим розділом Кодексу законів про працю є розділ "Охорона праці". В ньому зазначено, що на будь-якому об'єкті, де працюють люди, повинні бути створені здорові й безпечні умови праці, що відповідають вимогам охорони праці. Всі будівлі і обладнання не повинні створювати загрози працюючим, а також негативно впливати на стан їхнього здоров'я та самопочуття.

Роботодавець або уповноважені ним органи повинні дбати про умови праці, їх полегшення, оздоровлення навколишнього середовища, виконання правил безпеки й інструкцій з техніки безпеки. Забезпечувати контроль здоров'я для працівників із шкідливими умовами праці, забезпечувати спецодягом та засобами захисту працюючих від шкідливого впливу речовин, що використовуються в процесі праці. Слідкувати за дотриманням трудового законодавства на підлеглому об'єкті, створювати умови для здійснення контролю за умовами праці, дбати про відпочинок працюючих.

Праця жінок та молоді

Кодексом законів про працю України забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах (окрім не фізичних робіт по санітарному та побутовому обслуговуванню). Піднімання та пересування вантажів допускається тільки в межах санітарних норм (до 7кг при постійному перенесенні і до 10кг - при періодичному). Робота жінок обмежується у нічний час. Дозвіл на нічні роботи може бути отриманий при особливій необхідності (як тимчасовий захід). Вагітні жінки і ті, що мають дітей до 3-х років не залучаються до роботи в нічні години і вихідні дні, до надурочних робіт, а також не направляються у відрядження.

Жінки, що мають дітей 3-14 років або дітей-інвалідів, не залучаються до надурочних робіт і не направляються у відрядження без їх згоди. Жінок із дітьми віком до 3-х років можуть, за їх бажанням, переводити на легшу або зручнішу для них роботу із збереженням середньомісячного заробітку. Це стосується і вагітних жінок.

Пільги вагітним жінкам і при пологах: надається відпустка - 70 календарних днів до пологів і 56 після пологів, до 2-х років по догляду за дитиною з виплатою допомоги по соціальному страхуванню, до 3-х років без збереження заробітної плати. За медичним висновком (догляд дитини) відпустка може досягати 6 років.

Відпустка по вагітності, догляду за дитиною зараховується в загальний стаж роботи і професійний стаж.

Вагітність жінки та її діти (незалежно від віку) не можуть бути причиною звільнення або відмови прийняття на роботу. Передбачено позачергове

забезпечення путівками до санаторію або будинку відпочинку жінок, що мають дітей віком до 14 років і надання їм матеріальної допомоги. Працівники віком до 18 років користуються такими ж правами, що і повнолітні, а в галузі охорони праці, робочого часу, відпусток та деяких інших умов праці користуються пільгами.

Дозволяється приймати на роботу молодь віком від 16 років. У виняткових випадках, за погодженням із профспілками, можуть прийматись на роботу 15-річні особи. Для практичної підготовки молоді, що навчається, допускається приймати з 14 років учнів загальноосвітніх шкіл і професійних навчальних закладів для виконання легкої роботи у вільний від навчання час за згодою одного з батьків або особи, яка їх замінює.

Особи до 18 років приймаються на роботу після попереднього медичного огляду і, в подальшому, до 21 року щороку підлягають обов'язковому медичному огляду.

Усі працівники до 18 років не можуть бути залучені до виконання важких або небезпечних робіт, до робіт із шкідливими умовами праці, а також до нічних, надурочних робіт і робіт у вихідні дні. Для працівників віком від 16 до 18 років робочий тиждень не повинен перевищувати 36 годин, для осіб віком від 15 до 16 років і для учнів 14-15 років, що працюють під час канікул, - 24 години. Навчання (професійну підготовку) і підвищення кваліфікації молоді роботодавець проводить індивідуально або в бригадах за рахунок підприємства. Законодавство вимагає створення належних умов, що дозволяють поєднувати роботу з навчанням. Виробниче навчання та підвищення кваліфікації робітників може здійснюватися в робочий час.

Після закінчення виробничого навчання присвоюється кваліфікація згідно з тарифно-кваліфікаційним довідником, і надається робота відповідно до набутої кваліфікації. За час навчання виплачується заробітна плата.

Для здачі вступних іспитів до вищих і середніх спеціальних закладів працюючій молоді надається відпустка:

- для вступних іспитів у ВЗО - 15 календарних днів;
- для вступу до середніх навчальних закладів - 10 календарних днів.

Молодь, що навчається, може отримати 1 вільний день на тиждень без збереження зарплати. Пільги мають студенти заочних і вечірніх відділень ВЗО і технікумів. Студентам-заочникам один раз на рік оплачується проїзд до місця навчання і назад.

1.3. Державне соціальне страхування

Згідно з Законом "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" від 23.09.1999 р. №1105-XIV, що був введений в дію 1 квітня 2001 р., всі підприємства повинні реєструватися в регіональних Управліннях виконавчої дирекції Фонду соціального страхування і отримати страхове свідоцтво. Розмір страхових внесків залежить від встановленого для підприємства класу професійного ризику (передбачено 20 кла-

сів). Клас професійного ризику та страховий тариф визначає Управління виконавчої дирекції Фонду на підставі Закону України "Про страхові тарифи на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та постанови КМ України від 13.09.2000 р. №1423 "Про затвердження Порядку визначення страхових тарифів для підприємств, установ та організацій на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання". Найбільші страхові внески, з урахуванням змін, внесених Постановою КМ України від 27.06.2003 р. № 985, становлять 13,8% (67 клас ризику), найменші - 0,86% (1 клас) від фактичних витрат на оплату праці найманих працівників за кожний відповідний місяць календарного року, а з урахуванням пільг внески можуть становити лише 0,2%.

Підприємства, де сталися нещасні випадки, переводяться у вищий клас ризику рішенням відповідного керівного органу страхового Фонду і, відповідно, сплачують більші страхові внески. Пільги по страховим внескам скасовуються, якщо підприємство штрафується за порушення правил охорони праці. Контроль за станом травматизму і за відрахуванням страхових внесків здійснюють страхові експерти Фонду. Страхові виплати потерпілим виплачує страховий Фонд. Великі страхові внески погіршують матеріальне становище підприємства і змушують власника дбати про стан безпеки й удосконалювати виробництво, щоб мати пільги і низький клас ризику.

Згідно з Законом "Про загальнообов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням" працівники, а в окремих випадках і члени їх сімей, забезпечуються в порядку державного соціального страхування:

1) допомогою по тимчасовій непрацездатності, допомогою по вагітності, пологах і догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку;

2) допомогою з нагоди народження дитини, допомогою на починання;

3) пенсіями по старості, по інвалідності, в разі втрати годувальника, пенсіями за вислугу років для деяких категорій працівників.

Кошти державного соціального страхування можуть витрачатися на санаторно-курортне лікування працівників, на обслуговування профілакторіями, на дієтичне харчування.

По тимчасовій непрацездатності сума виплати може дорівнювати повному заробітку.

1.4. Державні нормативні акти з охорони праці

В Україні затверджено положення про створення державних поривних актів з охорони праці - ДНАОП. Це норми, інструкції, вказівки та інші види державних нормативних актів з охорони праці, обов'язкові для виконання і дотримання усіма підприємствами і установами. ДНАОП можуть бути міжгалузевими і галузевими. Розробляються під керівництвом і за участі фахівців Держнаглядохоронпраці різними установами і організаціями (за доручен-

ням). Методичне керівництво і координацію виконання цієї роботи здійснює Національний науково-дослідний інститут охорони праці. Затверджені державні нормативні акти ДНАОП вносяться до Державного Реєстру, який видає Держнаглядохоронпраці**.** В ньому наводиться інформація про ДНАОП.

Державні нормативні акти з охорони праці кодуються. Промисловість України кодується згідно з класифікатором по галузям і під галузям чотиризначним кодом.

Приклад кодування для міжгалузевих нормативних актів:

ДНАОП 0. 00 – 3. 05 – 97 назва документа

Скорочена назва нормативного акту	*Державні органи, які затвердили нормативний акт*	*Вид державних нормативних актів*	*Порядковий номер нормативного акту (в межах даного виду)*	*Рік затвердження*

Шифр державних органів:	Вид державних нормативних актів:
0,00 - Держнаглядохоронпраці	1 - Правила
0.01 - Пожежна безпека (МНС)	2 - Стандарти
0.02 - Безпека руху (МВС)	3 - Норми
0.03 - Міністерство охорони здоров'я	4 — Положення, статути
0.04 - Держатомнагляд	5 - Інструкції, керівництва, вказівки
0.05 - Міністерство праці України	6 - Рекомендації, вимоги
0.06 - Держстандарт	7 - Технічні умови безпеки
0.07 - Мінбудархітектура	8 - Переліки, інші.

Приклад кодування для галузевих нормативних актів:

НАОП 1. 8. 10 – 1. 21 – 97 назва документа

Скорочена назва нормативного акту	*Група відповідно до класифікатора галузей народного господарства*	*Вид нормативного акту*	*Порядковий номер нормативного акту (в межах даного виду)*	*Рік затвердження*

Реєстр нормативних актів, що діють в Україні, виданий Держнаглядохоронпраці в 1997році і постійно поповнюється.

В Україні розробляються **державні стандарти України (ДСТУ)**. В галузі охорони праці вже діють такі стандарти: ДСТУ 2293-99 "Охорона праці. Терміни та визначення основних понять"; ДСТУ 2272-93 "Пожежна безпека. Терміни та визначення"; ДСТУ 3038-95 "Гігієна. Терміни та визначення основних понять" та деякі інші, що невдовзі повинні замінити ще частково діючі міждержавні стандарти - ГОСТи, Системи стандартов безопасности труда (ССБТ) (рос), які розроблені ще за часів СРСР. Вони містять вимоги, норми і правила, спрямовані на забезпечення безпеки, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Діючі ГОСТи, що належать до ССБТ, мають шифр системи 12 і поділяються на 5 кваліфікаційних груп, яким надано такий шифр (шифр підсистеми):

1. Організаційно-методичні стандарти - 0.
2. Стандарти вимог і норм за видами небезпечних і шкідливих виробничих чинників - 1.
3. Стандарти вимог безпеки до виробничого обладнання - 2.
4. Стандарти вимог безпеки до виробничих процесів - 3.
5. Стандарти вимог до засобів захисту працюючих - 4.

Приклад позначення міждержавного стандарту: ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны", де ГОСТ - Государственный общесоюзный стандарт (у зв'язку з тим, що стандарти не перекладалися українською мовою, вживається російська абревіатура); 12 - стандарти безпеки Праці; 1 - шифр підсистеми; 005 - порядковий номер стандарту; 88 - рік затвердження або перегляду і назва стандарту.

Стандарти ССБТ підсистем "0,2,3,4" можуть бути державними галузевими і республіканськими, а підсистеми "0" також і стандартами підприємств (об'єднань). Галузеві і республіканські стандарти встановлюють вимоги, норми та правила у відповідності до державних стандартів з урахуванням особливостей безпеки праці в галузі або в республіці. Стандарти підсистеми "1", як правило, повинні бути державними.

Крім ДСТУ, ГОСТ і ДНАОП в Україні діють: санітарні норми (СН), в яких наведені вимоги стосовно виробничої санітарії та гігієни праці; будівельні норми і правила (СНиП – строительные нормы и правила - застосовується російська абревіатура), де викладені вимоги до будівель та споруд залежно від їх призначення і пожежної небезпеки. При розгляді питань пожежної безпеки можуть зустрічатися посилання на ОНТП - отраслевые норми технологического проектирования (рос.) або ISO - міжнародні норми, які діють в Україні згідно з Угодою про міжнародне співробітництво держав СНД в питаннях охорони праці. Промисловість України кодується згідно з розробленими кодами.

1.5. Державний нагляд, відомчий, громадський та регіональний контроль за охороною праці

Схема державного нагляду, відомчого, громадського та регіонального контролю за охороною праці підприємства наведена на рис. 1.1.

***Рис.** 1.1*

Органи державного нагляду за охороною праці є незалежними від державних адміністрацій, господарських, громадських і політичних організацій і діють відповідно до положень, затверджених Кабінетом Міністрів України.

Державні інспектори або контролери органів державного нагляду мають право:

– відвідувати в будь-який час підприємства, що контролюються, перевіряти стан охорони праці, знайомитися з документацією та отримувати інформацію і пояснення роботодавця з питань, що перевіряються тощо;

– видавати керівникам підприємств, керівним посадовим особам міністерств, комітетів, об'єднань підприємств та ін., відповідальним за охорону праці працівникам держадміністрацій приписи (розпорядження), обов'язкові для виконання про виявлені порушення і недоліки в галузі охорони праці і про строки їх усунення;

– призупиняти роботу підприємства або об'єкту, де виявлені небезпечні для життя та здоров'я працюючих порушення норм і правил охорони праці;

– притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці;

– подавати позов до прокуратури для притягнення до кримінальної відповідальності винних у порушенні вимог охорони праці, що призвело до матеріальних збитків або завдало шкоди працюючим;

– надсилати роботодавцям або відповідальним посадовим особам подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді або про накладання на них стягнення за порушення вимог охорони праці.

Громадський контроль здійснюють професійні спілки та їх об'єднання через свої виборні органи і представників (контролерів), а в разі відсутності профспілки - громадські, уповноважені трудовим колективом (найманими працівниками), які мають право безперешкодно перевіряти стан охорони праці робочих місць, дільниць, цехів, відділів та інших підрозділів підприємств, інформувати роботодавця про виявлені недоліки і вносити пропозиції по усуненню виявлених порушень. Громадські уповноважені (контролери) повинні пройти навчання з питань охорони праці і трудового законодавства. Вони звільняються на час навчання від своїх безпосередніх трудових обов'язків із збереженням середньої заробітної плати, що зазначається в колективному договорі. Уповноважені трудових колективів (контролери) діють відповідно до Типового положення, затвердженого Держнаглядохоронпраці і погодженого з профспілками.

Представники профспілок, вибрані на загальних зборах профспілок підприємства мають право перевіряти стан охорони праці свого підприємства, подавати власнику звіт про виявлені порушення і вносити пропозиції щодо покращення умов праці, пожежної піски, соціального стану та ін. Вимагати від роботодавця виконання прийнятих програм, планів, заходів із питань охорони праці й пояснення по цим питанням.

Відомчий контроль здійснюють вищі органи керівництва підприємствами (міністерства, Державні комітети, об'єднання підприємств та ін.) та посадові особи держадміністрацій, що відповідають за охорону праці в регіоні. Ці організації та посадові особи мають адміністративну владу, якою можуть скористатися в разі виявлення порушень законодавства, правил та норм з

охорони праці.

Регіональний контроль здійснюють місцеві державні адміністрації та Ради народних депутатів через посадових осіб, відповідальних за охорону праці у певному регіоні.

Триступеневий адміністративно-громадський контроль за охороною праці на виробництві здійснюється за такою схемою:

1ступінь - протягом робочої зміни або робочого дня контролюється хоча б один раз кожне робоче місце. Контроль здійснює майстер, бригадир, начальник зміни, черговий інженер та громадський інспектор по охороні праці, обраний зборами трудового колективу цеху, дільниці тощо. Всі виявлені порушення усуваються, а ті, що не можливо виправити силами контролюючих, занотовуються в журнал 1 ступеню контролю і доповідаються вищому керівництву.

2ступінь - здійснюється контроль не рідше одного разу на тиждень кожного структурного підрозділу начальником цього структурного підрозділу (цеху, відділу, дільниці) і громадським інспектором трудового колективу або профспілки підприємства чи структурного підрозділу.

Недоліки або порушення вимог охорони праці, виявлені при 1 ступені контролю та 2 ступені контролю, ліквідуються, а за неможливості записуються в журнал 2 ступеню контролю і доповідаються вищому керівництву підприємства.

3 ступінь - здійснюється один раз на місяць (або в інший термін, визначений колективним договором) в обсязі кожного робочого місця всього підприємства керівництвом підприємства (роботодавцем, головним інженером, заступником головного інженера з охорони праці) і відділом охорони праці підприємства. До контролю залучаються громадські інспектори (контролери) з охорони праці підприємства або структурних підрозділів (уповноважені колективом найманих працівників підприємства або профспілкою). Контролюючі знайомляться з записами журналів 1 і 2 ступенів контролю по стану охорони праці, приймають рішення по усуненню недоліків і порушень, а випадки виявлених порушень, які неможливо оперативно усунути, заносять до журналу 3 ступеню контролю. Виявлені порушення обговорюються на технічних радах підприємства, де розробляються заходи по їх усуненню, що передбачають оперативні дії, або вносяться до поточних чи довгострокових планів розвитку та реконструкції підприємства або записуються до колективного договору.

Ефективність контролю залежить від кваліфікаційного рівня та професіоналізму контролюючих і відповідного метрологічного забезпечення, що містить методи та засоби (прилади) вимірювання параметрів шкідливих та небезпечних чинників виробництва, призначені для визначення безпеки промислового обладнання та технологічних процесів.

1. 6. Відповідальність працівників за порушення законодавства та

нормативних актів з охорони праці

Обов'язкова участь профспілки або членів трудових колективів будь-яких установ та закладів у створенні здорових і безпечних умов праці зумовлює необхідність системи стимулювання діяльності за сумлінність і покарання за невиконання вимог законодавства та нормативних документів з охорони праці.

На всіх промислових підприємствах України повинні діяти стандарти безпеки праці, що встановлюють систему показників, за якими підраховується стан охорони праці структурних підрозділів та підприємства в цілому, визначаються переможці, і здійснюється їх матеріальне заохочення. Види заохочення та суми премій визначають профспілки, трудові колективи та керівництво підприємства, про що занотовується в колективному договорі (угоді) або в трудовому договорі.

Порушення нормативних актів з охорони праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб і органів державного нагляду, громадського та регіонального контролю передбачає покарання у вигляді штрафів, дисциплінарної, адміністративної та кримінальної відповідальності в залежності від виду та наслідків порушення.

Згідно з Кодексом України про адміністративні правопорушення (стаття 41. Порушення вимог законодавства про працю та охорону праці), порушення вимог законодавства про працю тягне за собою накладання штрафу. Так, за порушення правил безпеки юридичні чи фізичні особи, що використовують найману працю, сплачують штраф у розмірі до 5% від місячного фонду заробітної плати.

Контрольні запитання

1. Які закони належать до законодавчої бази з охорони праці?
2. Що Ви знаєте про Закон України "Про охорону праці"? Коли він був прийнятий, яка його структура?
3. Про що йдеться в розділі I "Загальні положення" Закону "Про охорону праці"?
4. Які гарантії прав мають громадяни згідно з розділом II Закону "Про охорону праці"?
5. Як організується охорона праці на підприємствах і в організаціях згідно з розділом III Закону "Про охорону праці"?
6. Як здійснюється фінансування охорони праці і в яких обсягах?
7. Кого повинен інформувати роботодавець про стан охорони праці?
8. Які положення містить розділ IV "Стимулювання охорони праці" Закону "Про охорону праці"?
9. Які нормативно-правові акти з питань охорони праці діють в Україні? Що Ви про них знаєте?
10. Який орган в Україні здійснює державне управління охороною праці?
11. Яка відповідальність передбачена за порушення законодавства про охорону праці?
12. Які загальні положення містить розділ I Кодексу законів про працю (КЗпП)?
13. Що Ви знаєте про колективний договір (угоду)? Хто його укладає? Які положення заносяться до договору?
14. Які зобов'язання сторін передбачає укладання трудового договору?

15.Про що йдеться в розділі "Охорона праці" колективного договору (угоди)?
16.Які пільги мають жінки, що працюють, згідно з Кодексом законів про працю (КЗпП)?
17.Які пільги на виробництві мають працівники, що не досягли 18-річного віку? Які пільги мають працівники, що навчаються?
18.Що Ви знаєте про Закон "Про загальнообов'язкове державне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності"?
19.Які виплати здійснює Фонд соціального страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням?
20.Які державні нормативні акти з охорони праці (ДНАОП) діють в Україні? Які ще нормативні документи, що діють в Україні, регламентують питання охорони праці? Дайте загальний огляд.
21.Які організації та установи здійснюють державний нагляд, відомчий, громадський та регіональний контроль за охороною праці?
22.Суть триступеневого адміністративно-громадського контролю за охороною праці на виробництві.
23.Яку відповідальність несуть працівники за порушення законодавства та нормативних актів з охорони праці?

РОЗДІЛ 2.
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

2.1. Управління охороною праці

Управління охороною праці - це підготовка, прийняття та реалізація рішень по здійсненню організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих **на** забезпечення здоров'я та працездатності людини в процесі праці. Система управління охороною праці (СУОП) є складовою частиною загальної системи керування підприємством, установою. При автоматизованих системах управління охороною праці с її складовою частиною або підсистемою. Управління охороною праці передбачає участь у цьому процесі майже всіх служб та підрозділів підприємства, установи, організації, діяльність яких визначається Положенням про службу охорони праці. Об'єктом \ правління є діяльність структурних підрозділів, яка спрямована на створення безпечних і здорових умов праці. Управління охороною праці підприємства або установи в цілому здійснює роботодавець, а в підрозділах (цехах, відділах, службах) керівники або головні фахівці. Координує всю цю діяльність служба охорони праці. Завдання служби охорони праці та її функції викладені в Типовому положенні про службу охорони праці.

2.2. Служба охорони праці підприємства

Створюється на підприємствах, установах і організаціях незалежно від форми власності та виду діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці.

Для реалізації перелічених вище цілей служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання:

а) здійснювати контроль за безпекою виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;

б) забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;

в) забезпечувати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників із питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;

г) забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;

д) вимагати професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах та організаціях із кількістю працюючих 50 і більше осіб. В організаціях із чисельністю до 50 працюючих цю службу може представляти інженер, призначений за сумісництвом. При чисельності до 20 працюючих для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку. На підприємстві, де працює 50 осіб і більше, чисельність служби охорони праці визначається згідно Рекомендації щодо структури та чисельності служби охорони праці, що є доповненням до типового положення про службу охорони праці. Працівники служби охорони праці повинні мати вищу спеціальну освіту з охорони праці, а також практичний досвід роботи у відповідній галузі виробництва. По важливості діяльності та оплати праці вони прирівнюються до працівників провідних відділів та служб підприємства або установи. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо власнику.

Система управління охороною праці підприємства (СУОП) включає службу охорони праці та керівництво підприємства і керується у своїй діяльності законодавством України про охорону праці і про працю, міжгалузевими і галузевими нормативними актами з охорони праці і Положенням про службу охорони праці.

Основними функціями управління охороною праці, що розробляє і втілює служба охорони праці, є :

1. Створення ефективної системи управління (СУОП), яка б сприяла удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи.

2. Здійснення оперативно-методичного керівництва роботою з охорони праці.

3. Розробка разом із структурними підрозділами заходів по забезпеченню норм безпеки, гігієни праці та виробничого середовища або їх підвищення (якщо вони досягнуті), а також підготовка розділу "Охорона праці" колективного договору.

4. Розробка змісту та методики проведення інструктажу з питань охорони праці.

5. Забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами.

6. Проведення паспортизації цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам безпеки.

7. Здійснення оперативного та поточного контролю за станом охорони праці на підприємстві.

8. Розслідування, облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також розрахунок шкоди від них.

9. Участь у підготовці та складанні статистичних звітів підприємства з питань охорони праці.

10. Розробка перспективних та поточних планів роботи підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці.

11. Планування та контроль витрат коштів на охорону праці.

12. Пропаганда та агітація безпечних і нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, конкурсів, бесід, лекцій, наочної агітації та методичної роботи кабінету охорони праці.

13. Організація навчання, підвищення кваліфікації та перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб.

14. Участь у роботі комісії з питань охорони праці підприємства, допомога в опрацюванні необхідних матеріалів та реалізації її рекомендацій.

15. Участь у комісіях по введенню в дію цехів, дільниць, нового устаткування або після капітального ремонту.

16. Забезпечення працюючих колективними та індивідуальними засобами захисту від шкідливих та небезпечних чинників виробництва, лікувально-профілактичним харчуванням, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями, надання передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних із важкими і шкідливими умовами праці.

17. Контроль за дотриманням вимог трудового законодавства щодо використання праці неповнолітніх, інвалідів та жінок, проходженням попередніх, періодичних, щорічних обов'язкових та інших, передбачених відповідними документами, медичних оглядів працівниками підприємства.

18. Контроль за дотриманням чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконанням посадових інструкцій, проведенням інструктажів на робочому місці, виконанням приписів органів державного нагляду, наказів, розпоряджень, а також заходів по усуненню причин нещасних випадків і аварій, відзначених в актах розслідувань.

19. Контроль за відповідністю нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протиаварійного колективного та індивідуального захисту працюючих, наявністю технологічної документації на робочих місцях.

Для виконання перелічених вище функцій служба охорони праці повинна мати відповідну інформаційну базу, засоби зв'язку, сучасну оргтехніку, комп'ютерне забезпечення і висококваліфікований інженерний штат працівників. Крім того, служба охорони праці повинна мати засоби впливу на виробничу діяльність підприємства, що передбачається Положенням про службу охорони праці. Так, працівники служби охорони праці мають право видавати роботодавцям, керівним органам підприємств, установ, організацій та їх підрозділам обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків (припис спеціаліста з охорони праці, у тому числі про зупинення робіт, може скасувати в письмовій формі лише посадова особа, якій підпорядкована служба охорони праці); вимагати від посадових осіб усунення від роботи працівників, які не пройшли медичний огляд, навчання, інструктаж, перевірку знань з охорони праці, або не мають допуску до відповідних робіт, чи порушують нормативні акти про охорону праці; надсилати керівнику підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, що порушують вимоги з охорони праці.

Окрім адміністративних заходів рекомендується принцип матеріального заохочення працівників, які сумлінно ставляться до виконання виробничих

обов'язків і беруть активну участь у підвищенні безпеки та поліпшенні умов праці.

Положення про матеріальне заохочення розробляється службою охорони праці, погоджується з профспілкою (колективом найманих працівників) і затверджується власником.

Працівники служби охорони праці не можуть залучатися до виконання функцій, не передбачених Законом "Про охорону праці" і Типовим положенням про службу охорони праці.

2.3. Служба охорони праці об'єднання підприємств

Окрім служби охорони праці підприємства можуть створюватися служби охорони праці при корпораціях, концернах та інших об'єднаннях підприємств (надалі об'єднань), створених за галузевим принципом, яким делегуються функції служб охорони праці підприємств. Підпорядковуються ці служби безпосередньо керівнику об'єднання. Служба охорони праці об'єднання бере на себе виконання функцій управління, що викладенні в вищенаведених пунктах (1,2,3,8,10,11,13,18), а також деяких інших функцій більш широкого аспекту діяльності, ніж ті, що виконують служби охорони праці підприємства, наприклад: вивчення зарубіжного та вітчизняного досвіду організації охорони праці і впровадження його в об'єднанні, координація роботи міжгалузевих лабораторій охорони праці, контроль за діяльністю служб охорони праці підприємств та інші.

2.4. Служба охорони праці міністерства, державного комітету, концерну, корпорації та іншого об'єднання підприємств, створених за галузевим принципом

Ця служба створюється при міністерствах, державних комітетах та інших великих об'єднаннях підприємств, поєднаних на галузевій основі для здійснення методичного керівництва діяльністю підприємств, об'єднань галузі з питань охорони праці, підготовки матеріалів для щорічного підбиття підсумків роботи по створенню безпечних і нешкідливих умов праці, розгляду найважливіших питань охорони праці на засіданнях колегії, нарадах, семінарах тощо.

Служба здійснює координацію науково-дослідної і проектно-конструкторської роботи з питань охорони праці, розробляє комплексні заходи щодо поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Ця служба виконує ще ряд функцій управління охороною праці, викладених у Типовому положенні про службу охорони праці.

2.5. Служба охорони праці обласних, міських та районних органів державної виконавчої влади

В апараті обласних, міських та районних органів державної виконавчої влади створюється служба охорони праці. Її основною функцією є опрацювання та внесення на затвердження органів державної виконавчої влади пропозицій щодо забезпечення реалізації державної політики з питань охорони праці в межах відповідної території. Формує за участю підприємств і профспілок регіональну програму заходів із поліпшення безпеки праці, гігієни праці виробничого середовища, що мають міжгалузеве значення. Надає підприємствам регіону оперативну інформацію про причини великих аварій, групових і смертельних нещасних випадків на виробництві. Здійснює на підприємствах (в першу чергу тих, що не мають вище-стоячої господарської організації) контроль за станом охорони праці, а також виконує інші управлінські і контрольні функції, передбачені Типовим положенням про службу охорони праці.

2.6. Відповідальність працівників служби охорони праці

Працівники служби охорони праці підприємств, об'єднань, міністерств, інших центральних та місцевих органів державної виконавчої влади несуть персональну відповідальність за :

а) невідповідність прийнятих ними рішень вимогам діючого законодавства з охорони праці;

б) невиконання своїх функціональних обов'язків, передбачених Положенням про службу охорони праці та посадовими інструкціями;

в) недостовірність та несвоєчасність підготовки статистичних звітів з охорони праці;

г) низьку якість проведеного ними розслідування нещасних випадків на виробництві.

2.7. Планування та фінансування робіт з охорони праці

Планування організаційно-технічних заходів з охорони праці - одна з провідних функцій управління охорони праці. Перед плануванням обов'язково визначається фактичний стан охорони праці і його прогнозування на майбутнє. Планування робіт по охороні праці буває ***перспективним*** (на тривалий відрізок часу), ***поточним*** (на рік) і ***оперативним*** (квартал, місяць, декаду). До перспективних планів належить комплексний план покращення умов праці і санітарно-оздоровчих заходів, що передбачає створення, відповідно до нормативних актів з охорони праці, умов праці, пов'язаних з перспективними змінами підприємства. Таке планування, як правило, розраховане на термін від 2 до 5 років.

Реалізація цих планів забезпечується через річні плани номенклатурних

заходів по охороні праці, які вносяться до угоди, що є невід'ємною частиною колективного договору.

Поточні плани передбачають реалізацію заходів із покращення умов праці, створення кращих побутових і соціальних умов на виробництві. Ці плани обов'язково забезпечуються фінансуванням згідно з розробленими кошторисами.

Питання охорони праці можуть віддзеркалюватися в інших поточних планах, які підприємства та організації можуть складати на вимогу трудових колективів: план соціального розвитку колективу; наукової організації праці; механізації важких і ручних робіт; охорони праці жінок; підготовки підприємства до робіт в осінньо-зимовий період; підвищення культури виробництва та ін.

Оперативні плани складаються для швидкого виправлення виявлених в процесі державного, відомчого і громадського контролю недоліків в стані охорони праці, а також для ліквідації наслідків аварій або стихійного лиха.

Фінансування робіт з охорони праці здійснюється роботодавцем.

Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавних, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається здійснювати за рахунок коштів державного та місцевого бюджетів, що виділяються окремим рядком, та за рахунок інших джерел фінансування, визначених законодавством.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5% від суми реалізованої продукції.

Для підприємств, що утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються в державному або місцевих бюджетах і становлять не менше 0,2% від фонду оплати праці.

Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, затвердженим Кабінетом Міністрів України.

2.8. Звітність підприємств і організацій з питань охорони праці

Державним Комітетом України по нагляду за охороною праці розроблена та узгоджена з міністерствами статистики, праці і охорони здоров'я, і затверджена наказом від 31 березня 1994р. №27 Єдина державна система показників обліку умов і безпеки праці. Система показників налічує б розділів:

1. Стан умов праці.
2. Стан безпеки праці.
3. Пільги та компенсації за роботу в шкідливих умовах праці.
4. Суми відрахувань за шкідливі умови праці.
5. Забезпеченість засобами індивідуального захисту.

6. Санітарно-побутове забезпечення.

Згідно з цим наказом міністерства, Державні комітети України, концерни, корпорації, інші об'єднання підприємств, що створені за галузевим принципом, а також обласні адміністрації, Рада Міністрів Республіки Крим, Київська та Севастопольська міські держадміністрації повинні до 1 березня наступного за звітним року подати в Держнаглядохоронпраці звіт по узагальненій Єдиній системі показників обліку умов і безпеки праці (6 розділів).

Всі підприємства і організації незалежно від форми власності і підлеглості звітують по стану і умовам праці за минулий календарний рік (на 31 січня наступного року) за двома формами звітності:

І) форма №1-ПВ "Звіт про стан умов праці, пільги та компенсації за роботу в шкідливих умовах за___рік". Ця форма надсилається до обласного (районного, міського) органу державної статистики за їх вказівкою; до вищої за ієрархією організації (при її відсутності - до обласної, міської, районної держадміністрації); до територіального управління Держнаглядохоронпраці (за їх вказівкою). Ця форма містить тільки два розділи: "Стан умов праці" та "Пільги та компенсації за роботу в шкідливих умовах";

2) форма №1 -УБ (відомча) "Звіт про стан умов та безпеки праці за___рік". Вона надсилається на ті ж самі адреси, що і форма ПВ, за винятком обласного чи районного органу державної влади. Замість цієї адреси надсилається на адресу районної або міської санітарно-епідеміологічної служби (за їх вказівкою). Форма містить чотири розділи: "Стан умов і безпеки праці"; "Забезпечення засобами індивідуального захисту"; "Санітарно-побутове забезпечення"; "Суми відрахувань за шкідливі умови праці". Показники єдиної державної системи використовуються при вивченні стану умов праці і безпеки праці, опрацюванні комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів і підвищення існуючого рівня охорони праці.

Єдина державна система показників обліку і безпеки праці не містить показників травматизму, профзахворювань та медичних оглядів, бо вони викладені в окремому документі.

Контрольні запитання

1. Для чого створюється служба охорони праці?
2. Які завдання вирішує служба охорони праці підприємства?
3. При якій чисельності працюючих в установах і організаціях створюється служба охорони праці?
4. Які функції управління розробляє й втілює служба охорони праці підприємства?
5. Що Ви знаєте про службу охорони праці об'єднання підприємств?
6. Які функції виконує служба охорони праці міністерства, державного комітету, концерну, корпорації та іншого об'єднання підприємств, створених за галузевим принципом?
7. Які функції покладено на службу охорони праці обласних, міських та районних органів державної виконавчої влади?
8. Як плануються й фінансуються роботи по охороні праці на підприємствах і в організаціях?
9. Які існують форми звіту підприємств і організацій з питань охорони праці?

РОЗДІЛ 3. НАВЧАННЯ ПРАЦІВНИКІВ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1. Загальні положення

Навчання та інструктажі працівників із питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці. Вони проводяться з учнями, вихованцями та студентами навчально-виховних закладів, працівниками в процесі їх трудової діяльності.

Згідно з Типовим положенням про навчання з питань охорони праці (ДНАОП 0.00-4-12-99), усі працівники, що приймаються на роботу, та в процесі роботи проходять на підприємстві навчання, інструктаж із питань охорони праці, вивчають правила надання першої долікарняної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правила поведінки при виникненні аварій.

Працівники, що виконують роботи підвищеної небезпеки (згідно з переліком таких робіт, що затверджується наказом Держнаглядохоронпраці), а також де є необхідність у професійному відборі, проходять попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці в термін, встановлений відповідними галузевими нормативними актами, але не рідше одного разу на рік.

На промислових підприємствах України для працівників, що виконують роботи по обслуговуванню обладнання підвищеної небезпеки, обов'язкове курсове навчання по безпечним методам праці з обов'язковим іспитом, що проходить безпосередньо на виробництві по затвердженим роботодавцем і погодженим з органами Держнаглядохоронпраці програмам. Це роботи по обслуговуванню парових та водонагрівальних котлів, виробничих печей та інших теплових установок, устаткування, що працює під тиском, компресорів, холодильних установок, газового обладнання, електричного устаткування, підйомників, підіймальних механізмів, тракторних лопат, буртоукладачів, буртоукривальних машин, автонавантажувачів, електрокарів, тракторів та іншого внутрішнього заводського механізованого транспорту, газоелектрозварювального обладнання, апаратів дифузії, центрифуг, кислотних та лужних установок, безтарного зберігання сировини,

миття харчової сировини, такелажних, монтажних, ремонтних, навантажувально-розвантажувальних й інших робіт. Відповідальність за організацію навчання і перевірку знань на підприємстві покладається на роботодавця, а в структурних підрозділах - на керівників цих підрозділів. Контролює виконання цих завдань відділ охорони праці. Допуск до роботи осіб, що не пройшли навчання та перевірку знань, забороняється.

3.2. Навчання та перевірка знань посадових осіб і спеціалістів

Всі посадові особи, відповідно переліку посад (наказ Держнаглядохоронпраці №94 від 11.10.1993р.), до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань із питань охорони праці.

Навчання роботодавців (керівників підприємств і установ та їх заступників), що безпосередньо відповідають за організацію охорони праці на підприємстві чи установі (перелік посадових осіб наведено в додатку до Типового положення про навчання з питань охорони праці), проводиться в навчальних закладах, які мають дозвіл Державного Комітету України по нагляду за охороною праці на проведення такого навчання.

На підприємствах навчання з питань охорони праці організує відділ охорони праці підприємства, залучаючи до цього працівників відділу охорони праці та спеціалістів, що пройшли навчання і перевірку знань у навчальних закладах, або в установах Держнаглядохоронпраці. Для перевірки знань посадових осіб і спеціалістів наказом по підприємству створюється комісія, очолювана роботодавцем (заступником роботодавця) або керівником служби охорони праці. До комісії входять керівники (їх заступники) служби охорони праці, виробничо-технічних служб, представники місцевих органів державного нагляду за охороною праці, а також представники профспілкового комітету (комітетів).

Посадові особи та спеціалісти невеликих підприємств, де неможливо провести навчання та утворити комісію по перевірці знань, проходять навчання у відповідних місцевих навчальних закладах або на близьких за їх профілем виробництва підприємствах, а перевірку знань - в комісіях при місцевих органах Держнаглядохоронпраці.

Працівники, що не пройшли навчання і перевірку знань або при повторній перевірці показали незадовільні знання з питань охорони праці, звільняються з посади, а їх працевлаштування вирішується згідно діючого чинного законодавства.

Позачергова перевірка знань посадових осіб і спеціалістів проводиться в разі введення в дію або перегляду нормативних актів із питань охорони праці; введення в дію нового устаткування або нових технологічних процесів; при переведенні працівника на іншу роботу, що потребує додаткових знань із питань охорони праці; за вимогою працівника органу державного нагляду за охороною праці, в разі незнання актів про охорону праці.

3.3. Інструктажі з питань охорони праці

Інструктажі з питань охорони праці проводяться на всіх підприємствах, установах і організаціях незалежно від характеру їх трудової діяльності, підлеглості і форми власності. Мета інструктажу - навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові

обов'язки.

Інструктажі за часом і характером проведення поділяють на: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які щойно прийняті на роботу (постійну або тимчасову), незалежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією або посади; працівниками, які знаходяться у відрядженні на підприємстві й беруть безпосередню участь у виробничому процесі; з водіями транспортних засобів, які вперше в'їжджають на територію підприємства; учнями, вихованцями та студентами навчально-виховних закладів перед початком трудового й професійного навчання в лабораторіях, майстернях на полігонах тощо.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст відділу охорони праці або особа, що призначена наказом для проведення цієї роботи. Місце проведення вступного інструктажу - кабінет охорони праці або інше приміщення, обладнане наочними матеріалами.

Програма вступного інструктажу розробляється відділом охорони праці згідно з переліком питань, наведеним у додатку до Типового положення про навчання з питань охорони праці. Програму та тривалість інструктажу затверджує роботодавець.

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в спеціальному журналі, а також в документі про прийняття працівника на роботу розписуються інструктуючий та проінструктований працівник.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником або працівником, який виконувати нову для нього роботу, студентом, учнем та вихованцем перед роботою в майстернях, лабораторіях, дільницях тощо.

Первинний інструктаж проводиться індивідуально або для групи осіб спільного фаху за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці та інших нормативних актів про охорону праці, технічної документації і орієнтованого переліку питань первинного інструктажу, викладених в додатку до Типового положення про навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці. Програма первинного інструктажу розробляється керівником цеху чи дільниці, узгоджується зі службою охорони праці і затверджується роботодавцем, керівником навчального закладу або відповідного структурного підрозділу.

Усі робітники і випускники професійних навчальних закладів після первинного інструктажу на робочому місці повинні пройти стажування протягом 2-15 змін під керівництвом досвідчених кваліфікованих робітників або спеціалістів, що призначаються наказом (розпорядженням) по підприємству, цеху, дільниці, виробництву. В окремих випадках стажування може не призначатися, якщо робітник має стаж роботи за своєю професією не менше трьох років, а робота, яку він виконуватиме, для нього знайома з попереднього місця праці.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці з усіма працівниками: на роботах із підвищеною небезпекою - один раз на квартал; на ін-

ших роботах - один раз у півріччя. Мета інструктажу поновити знання та уміння виконувати працівником роботу правильно і безпечно. Проводиться інструктаж індивідуально або для групи працівників, що виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

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

- при введенні в дію нових або змінених нормативних актів про охорону праці;
- при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на охорону праці;
- при порушенні працівником нормативних актів, що може призвести до травми, отруєння або аварії;
- на вимогу працівника органу державного нагляду або вищої за ієрархією державної чи господарської організації при виявленні недостатнього знання працівником безпечних прийомів праці і нормативних актів про охорону праці;
- при перерві в роботі виконавця робіт більше, ніж 30 календарних днів (для робіт із підвищеною небезпекою), а для решти робіт - більше 60 днів.

Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально або для групи працівників спільного фаху. Обсяг і зміст інструктажу визначається для кожного окремого випадку залежно від причин і обставин, що викликали необхідність його проведення.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками у випадках:

- при виконанні разових робіт, що не пов'язані безпосередньо з основними роботами працівника;
- при ліквідації наслідків аварії і стихійного лиха;
- при виконанні робіт, що оформлюються нарядом-допуском, письмовим дозволом та іншими документами;
- в разі проведення екскурсій або організації масових заходів з учнями та вихованцями (екскурсії, походи, спортивні заходи тощо).

Цільовий інструктаж фіксується нарядом-допуском або іншим документом, що дозволяє проведення робіт.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктаж проводить безпосередньо керівник робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер, інструктор виробничого навчання, викладач тощо). Перевірка знань здійснюється усним опитуванням або за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою навичок виконання робіт відповідно до вимог безпеки.

Первинний, повторний та позаплановий інструктажі, стажування та допуск до роботи реєструються в спеціальних журналах. При обов'язкові підписи як інструктованого, так і інструктуючого. Журнали інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

Працівники, що не пов'язані з обслуговуванням обладнання, виI питанням інструменту, збереженням сировини, матеріалів тощо, можуть бути

звільнені від первинного, повторного та позапланового інструктажу за наказом (розпорядженням) керівника підприємства по узгодженню з державним інспектором Держнаглядохоронпраці.

Роботодавець або керівник структурного підрозділу зобов'язані видати працівнику примірник інструкції **з** охорони праці за його професією або вивісити її на робочому місці.

3.4. Стажування (дублювання) та допуск працівників до роботи

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

Працівники, функціональні обов'язки яких пов'язані із забезпеченням безаварійної роботи важливих і складних господарчих потенційно небезпечних об'єктів або з виконанням окремих потенційно небезпечних робіт (теплові та атомні електричні станції, гірничодобувні підприємства, інші подібні об'єкти, порушення технологічних режимів яких може призвести до загрози життю і здоров'ю працівників та навколишньому середовищу), до початку самостійної роботи повинні проходити дублювання з обов'язковим поєднанням з протиаварійними і протипожежними тренуваннями відповідно до плану ліквідації аварій. Допуск до стажування (дублювання) оформлюється наказом (розпорядженням) по підприємству (структурному підрозділу), в якому зазначається тривалість стажування (дублювання) та прізвище відповідального працівника.

Перелік посад і професій працівників, які повинні проходити стажування (дублювання), а також тривалість стажування (дублювання) визначаються керівником підприємства. Тривалість стажування (дублювання) залежить від стажу і характеру роботи, а також від кваліфікації працівника.

Керівник підприємства має право наказом (розпорядженням) звільняти від проходження стажування (дублювання) працівника, який має стаж роботи за відповідною професією не менше 3-х років або переводиться з одного цеху **до** іншого, де характер його роботи та тип обладнання, на якому він працюватиме, не змінюються.

Стажування (дублювання) проводиться за програмами для конкретної професії, посади, робочого місця, які розробляються на підприємстві і затверджуються керівником підприємства (структурного підрозділу).

Стажування (дублювання) проводиться на робочих місцях свого або іншого подібного за технологією підприємства. У процесі стажування працівники повинні виконувати роботи, які за складністю, характером, вимогами безпеки відповідають роботам, що передбачаються їх функціональними обов'язками.

У процесі стажування (дублювання) працівник повинен:

- поповнити знання щодо правил безпечної експлуатації технологічного обладнання, технологічних і посадових інструкцій та інструкцій з охорони

праці;

- оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях при нормальних і аварійних умовах праці;

- засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог охорони праці.

Запис про проведення стажування (дублювання) та допуск до самостійної роботи здійснюється керівником відповідного структурного підрозділу (начальником виробництва, цеху тощо) в журналі реєстрації інструктажів. Якщо в процесі стажування (дублювання) працівник не оволодів необхідними виробничими навичками чи отримав незадовільну оцінку щодо протиаварійних та протипожежних тренувань, то стажування (дублювання) новим розпорядженням може бути продовжено на термін, що не перевищує двох змін.

Після закінчення стажування (дублювання) наказом (розпорядженням) керівника підприємства (або його структурного підрозділу) працівник допускається до самостійної роботи.

3.5. Забезпечення ефективності навчання з питань охорони праці

Велике значення для підвищення якості та ефективності навчання з питань охорони праці на підприємстві має методичне і науково технічне забезпечення. Сюди належать, в першу чергу, підбір та підготовка кваліфікованих кадрів, що проводять навчання, наявність сучасної навчальної виробничої бази, а також методичне забезпечення, створене на науковій основі.

Навчально-виробничою базою повинні бути кабінети охорони праці, які обладнані технічними засобами навчання, наочними навчальними матеріалами, підручниками, нормативною документацією тощо. В кабінетах охорони праці проводяться вступний та інші інструктажі, які супроводжуються відеофільмами, діафільмами та іншими видами наочної інформації. Найбільш ефективним видом навчання та контролю знань після спілкування викладач-учень є комп'ютерне забезпечення. Наявність персональних комп'ютерів дає змогу подавати знання в різній методичній формі (динаміці та статичному режимі), викладати матеріали у вигляді текстів, мультфільмів або фільмів, знятих за реальними виробничими ситуаціями, здійснювати машинний контроль знань в діалоговому режимі.

Одним із важливих напрямків діяльності кабінетів охорони праці і керівних працівників підприємств є пропаганда передового досвіду сучасних досягнень науки і техніки у створенні нешкідливих і безпечних умов праці. Основними методами і формами цієї пропаганди є бесіди, лекції, консультації, виставки, а також проведення конкурсів зі створення нешкідливих і безпечних методів праці з матеріальним і моральним заохоченням працюючих.

Цікавий метод підвищення ефективності безпеки і навчання з питань, охорони праці при бригадній організації праці діє на деяких підприємствах різних галузей промисловості України. Він полягає в тому, що за станом безпеки і умовами праці на кожному робочому місці слідкують всі члени брига-

ди та несуть колективну матеріальну відповідальність за порушення методів праці кожним членом бригади. При цьому кожний член бригади зацікавлений у виконанні вимог безпеки на своєму робочому місці й на всій дільниці, де працює бригада протягом всього робочого дня. Це дозволяє досягти того, що всі члени бригади з відповідальністю ставляться до навчання і до виконання вимог інструкцій по охороні праці. Метод діє особливо ефективно, коли обов'язки відповідального за стан охорони праці в бригаді доручаються почергово кожному члену бригади. Перед початком зміни відповідальний за стан безпеки праці разом із бригадиром і громадським інспектором з охорони праці оцінює стан безпеки всіх робочих місць бригади, їх підготовленість до виконання робіт. Результати реєструють в журналі трьохступеневого контролю з конкретним описом виявлених недоліків і заходів по їх усуненню. Упродовж робочої зміни відповідальний періодично контролює стан охорони праці в бригаді.

Цей метод дає змогу кожному члену бригади на практиці опанувати вимоги охорони праці до різних робочих місць, що обслуговує бригада. За успішне виконання трудових показників і успіхи в виконанні вимог охорони праці бригада матеріально і морально стимулюється.

? Контрольні запитання

1. Які види навчання передбачені Типовим положенням про навчання з питань охорони праці?
2. Як організується навчання та перевірка знань посадових осіб та спеціалістів?
3. Що Ви знаєте про вступний інструктаж? Яка його мета, правила проведення та оформлення?
4. Первинний та повторний інструктаж на робочому місці. Мета та зміст інструктажу, його оформлення.
5. Позаплановий інструктаж. У яких випадках та з ким він проводиться? Зміст інструктажу, його оформлення.
6. Для яких працівників передбачено обов'язкове дублювання функціональних обов'язків? Який термін дублювання? Якими документами оформляється?
7. В яких випадках дозволяється звільнити від стажування (дублювання) працівника? Хто вирішує це питання?
8. За якою програмою здійснюється стажування (дублювання) працівників? Хто її розробляє й затверджує?
9. Яку мету має на увазі стажування та дублювання працівника? Яких знань та навичок він повинен набути?
10. Забезпечення та засоби, що сприяють підвищенню ефективності стажування (дублювання).

РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПІЛЬГИ І КОМПЕНСАЦІЯ ЗА НЕСПРИЯТЛИВІ УМОВИ ПРАЦІ

4.1. Оцінка стану охорони праці па підприємстві

Оцінка стану охорони праці на підприємстві в цілому і в його структурних підрозділах базується на аналізі даних атестації робочих місць, паспортизації санітарно-технічного стану цехів та відділів, результатах виконання комплексних планів покращення умов праці та санітарно-оздоровчих заходів, а також на динаміці показників виробничого травматизму та професійних захворювань.

Поточна оцінка стану охорони праці у виробничих цехах та дільницях може бути визначена узагальненим коефіцієнтом рівня охорони праці $K_{сп}^{ц}$, що є середньоарифметичним суми трьох коефіцієнтів:

$$K_{сп}^{ц} = \frac{K_{д} + K_{б} + K_{впр}}{3} \leq 1,$$

де $K_{д} = \frac{C_{д}}{C}$ - коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці ($C_{д}$ - кількість працюючих, що дотримуються правил охорони праці; С - загальна кількість працюючих);

$K_{б} = \frac{n_{вб}}{n}$ - коефіцієнт технічної безпеки обладнання *($n_{вб}$* - кількість одиниць обладнання, що відповідає вимогам техніки безпеки і санітарним вимогам; *n* - загальна кількість обладнання);

$K_{впр} = \frac{m_{ср}}{m}$ - коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці *($m_{ср}$* - кількість фактично виконаних запланованих робіт з охорони праці**;** *m* - загальна кількість запланованих робіт за певний відрізок часу).

При підрахунках $K_{д}$ кількість працюючих, що дотримуються правил охорони праці встановлюється на основі обстеження кожного робочого місця, а також аналізу записів в журналі трьохступеневого контролю охорони праці. Порушеннями правил вважаються: робота без інструктажу або його термін прострочений; робота без засобів захисту, передбачених інструкцією з техніки безпеки; робота на обладнанні, що не пройшло технічного огляду, або його термін прострочений; невідповідність прийомів праці вимогам інструкції з техніки безпеки та ін.

При підрахунках $K_{б}$ встановлюється перелік основних вимог безпеки до виробничого обладнання, що подані в державних та галузевих стандартах. Порушенням вимоги безпеки вважається відсутність або зіпсованість, передбаченого технічною документацією обладнання: блокування, огородження, сигналізації, засобів електрозахисту, засобів автоматичного або ручного

управління, зміни в конструкції, не передбачені технічною документацією та ін.

При підрахунках $K_{впр}$ кількість запланованих заходів визначається за оперативним планом, в який входять поточні заходи, передбачені адміністрацією підприємства; роботи, передбачені угодою по охороні праці; приписи органів державного нагляду, вищестоячих керівних органів управління і відділів охорони праці; акти розслідування нещасних випадків (форма Н - 1) та смертельних випадків.

Для підрахунку коефіцієнта рівня охорони праці всього підприємства $K_{оп}^{н}$ розраховуються такі коефіцієнти: $K_{оп}$ - для структурних підрозділів, а потім підраховується узагальнюючий коефіцієнт як середньоарифметичне значення із всіх підрахованих по структурним підрозділам, тобто:

$$K_{оп}^{н} = \frac{K_{оп}^{ц1} + K_{оп}^{ц2} + ... + K_{оп}^{цi}}{i^{ц}} \leq 1,$$

де $K_{оп}^{ц1}$, $K_{оп}^{ц2}$,..., $K_{оп}^{цi}$ - узагальнені коефіцієнти рівня охорони праці структурних підрозділів (цехів, дільниць);

$i^{ц}$ - кількість структурних підрозділів.

Для забезпечення подальшого покращення стану охорони праці в підрозділах підприємства, при плануванні робіт в цій області на кожний наступний рік, орієнтуються на базовий коефіцієнт стану охорони праці, який приймають як середньомісячне значення $K_{оп}$ минулого року, збільшене на 5%. Якщо не було досягнуто базового рівня, то коефіцієнт зберігається на наступний рік. При перевищенні базового рівня на 5% на наступний рік планується зберегти його фактичне досягнуте значення. При $K_{оп}$ = 1 виробничий підрозділ матеріально стимулюється за добру роботу по охорони праці.

4. 2. Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці

Всі підприємства, установи та організації повинні дбати про безпеку праці і піклуватися про здоров'я своїх працівників. До обов'язків роботодавця входить розробка комплексних заходів По охороні праці, які б гарантували безпечні і здорові умови праці на робочому місці. На жаль, сучасний стан організації праці при відсутності наукових та проектно-конструкторських розробок нових технологій, наявності недосконалого обладнання і управлінських рішень щодо безпечних умов праці, не гарантує стовідсоткової безпеки працівникам. Тому на підприємствах для відшкодування впливу небезпечних і шкідливих чинників виробництва на організм людини застосовується система пільг і компенсацій. Так, робітники, які працюють в умовах, що не відповідають нормам безпеки і санітарним нормам, користуються пільгами та отримують компенсацію. Сюди належать електро- та газозварювальники, кочегари парових і водонагрівальних котлів, машиністи компресорних станцій та ін. Перелік шкідливих виробництв, професій і посад із шкідливими умовами праці, які мають право на отримання пільг, затверджений Кабінетом Міністрів України, Держкомпраці України і профспілками.

Система пільг і компенсацій доповнює весь комплекс заходів По охороні праці, по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на підприємстві. Ця система включає додаткові відпустки, скорочений робочий час і робочі дні, пільгове пенсійне забезпечення, лікувально-профілактичне харчування, певні доплати до заробітної плати. Додаткова відпустка від 6 до 36 днів сприяє зняттю втоми організму внаслідок напруженої розумової і фізичної праці, сприяє зниженню накопичених в організмі токсичних і шкідливих речовин, відновленню порушених функцій, а також ліквідації несприятливих фізіологічних змін в органах людини.

Скорочення робочого дня всього на одну годину скорочує на один місяць фонд робочого часу на рік, а також тривалість періоду дії несприятливих, шкідливих і небезпечних факторів на робітника, підвищує його годинний заробіток на 16%.

Пільгове пенсійне забезпечення гарантується робітникам, які працюють у шкідливих умовах і гарячих цехах, а також зайняті на роботах з тяжкими умовами праці. Воно передбачає надання пенсії до досягнення пенсійного віку і в більших розмірах.

Зниження пенсійного віку і стажу роботи скорочує тривалість дії на робітника шкідливих виробничих факторів, забезпечує раннє виведення з організму накопичених шкідливих речовин, швидке відновлення нормальної діяльності всіх систем життєзабезпечення людини.

Лікувально-профілактичне харчування надається безкоштовно, і є засобом підвищення опірності організму людини до впливу шкідливих виробничих факторів, зниження захворюваності і запобігання передчасного стомлення людини. Ця пільга надається працівникам, зайнятим на роботах з особливо тяжкими умовами праці. Доплата до заробітної плати визначається за специфічними умовами праці на робочих місцях і становить 4-24% тарифної ставки. Вона використовується для зміцнення організму робітника і підвищення його опору дії шкідливих виробничих факторів за рахунок поліпшення харчування та побутових умов. Це сприяє підвищенню опірності організму робітника дії токсичних речовин, які можуть викликати порушення функції печінки, білкового і мінерального обміну, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. Молоко нормалізує обмінні процеси і функції організму людини, сприяє більш швидкому відновленню нормальної діяльності всіх систем життєзабезпечення людини. Відповідно до рекомендацій Міністерства охорони здоров'я України проводиться безкоштовна видача молока.

Основним завданням охорони праці на підприємствах є поліпшення умов праці. При створенні умов, що відповідають нормам безпеки і виробничої санітарії зникає необхідність в витратах пільги та компенсацію, підвищується продуктивність праці, що покращує психологічний клімат в колективі і матеріальне становище підприємства.

Контрольні запитання

1. За якими показниками можна оцінити стан охорони праці підприємства та його структурних підрозділів?
2. З яких частин складається узагальнений коефіцієнт поточної оцінки стану охорони праці структурного підрозділу підприємства?
3. Як розраховується коефіцієнт рівня правил охорони праці?
4. Що таке коефіцієнт технічної безпеки обладнання $K_б$?
5. Як розраховується коефіцієнт виконання планових робіт $K_{впр}$?
6. Які пільги надаються працівникам за роботу, що не відповідає санітарним нормам?
7. В яких випадках працівникам виплачується компенсація за важкі та шкідливі умови праці?
8. Як впливає доплата до тарифної ставки працівника за важкі та шкідливі умови праці на економічні показники підприємства?

РОЗДІЛ 5. СОЦІАЛЬНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

5.1. Соціальне значення охорони праці

Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань.

Соціальне значення охорони праці проявляється в зростанні продуктивності праці, збереженні трудових ресурсів і збільшенні сукупного національного продукту.

Зростання продуктивності праці відбувається в результаті збільшення фонду робочого часу завдяки скороченню внутрішньозмінних простоїв шляхом ліквідації мікротравм або зниження їх кількості, а також завдяки запобіганню передчасного стомлення шляхом раціоналізації і покращення умов праці та введенню оптимальних режимів праці і відпочинку та інших за ходів, які сприяють підвищенню ефективності використання робочого часу.

Збереження трудових ресурсів і підвищення професійної активності працюючих відбувається завдяки покращенню ста ну здоров'я і подовженню середньої тривалості життя шляхом покращення умов праці, що супроводжується високою трудовою активністю і підвищенням виробничого стажу. Підвищується професійний рівень також завдяки зростанню кваліфікації і майстерності.

Збільшення сукупного національного продукту відбувається завдяки покращенню вищеперелічених показників та їх складових компонентів.

5.2. Економічне значення охорони праці

Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів з покращення умов і підвищення безпеки праці і є економічним виразом соціальної значущості охорони праці. Тобто, економічне значення охорони праці оцінюється за результатами, отриманими при зміні соціальних показників шляхом впровадження заходів з покращення умов праці: підвищення продуктивності праці; зниження непродуктивних витрат часу і праці; збільшення фонду робочого часу; зниження витрат, пов'язаних з плинністю кадрів через умови праці, тощо.

Збільшення фонду робочого часу і ефективність використання обладнання досягається шляхом зниження простоїв протягом зміни внаслідок погіршення самопочуття через умови праці та мікротравми. При комплексній дії на людину декількох [шкідливих виробничих чинників простої на робочому місці можуть досягати 20...40% за зміну через виробничий травматизм та погане самопочуття. Зростання непродуктивних витрат часу, а значить і праці,

обумовлюється також поганою організацією робочих місць: без урахування органометричних вимог виникає необхідність виконання зайвих рухів та докладання додаткових фізичних зусиль через незручне положення, невдале розташування органів управління обладнанням і невдале конструктивне оформлення робочих місць. В результаті поліпшення умов праці нормалізується психологічний клімат в трудовому колективі, підвищується налагодженість в роботі, зростає продуктивність праці.

Збільшення фонду робочого часу досягається скороченням цілодобових втрат на виробничий травматизм та неявки на роботу. Шкідливі умови праці суттєво впливають не тільки на виникнення професійних захворювань, а й на виникнення і тривалість загальних захворювань.

Економії матеріальних втрат можна досягти шляхом відміни пільг та компенсацій за несприятливі умови праці через недотриманням відповідних санітарно-гігієнічних вимог і правил безпеки до робочих місць. Дотримання таких вимог дає можливість повністю або частково відмінити такі пільги як: скорочений робочий час і додаткова відпустка; підвищення тарифної ставки та пільгової пенсії; лікувально-профілактичне харчування і безкоштовна видача молока. Всі ці пільги пов'язані зі значними трудовими втратами і супроводжуються виплатами додаткових грошових коштів за фактично не відпрацьований час.

На підприємствах спостерігається висока плинність кадрів серед працівників, робота яких пов'язана з важкою фізичною працею, несприятливими санітарно-гігієнічними умовами, монотонністю виробничого процесу. Із загальної кількості працівників, які звільняються за власним бажанням, від 10 до 25% складають особи, яких не влаштовують несприятливі умови праці.

5.3. Витрати на покращення умов і охорону праці

Витрати на заходи щодо поліпшення умов і охорону праці можна поділити на:

- витрати, пов'язані з відшкодуванням потерпілим втрат внаслідок травм і професійних захворювань;
- витрати на компенсацію за роботу в несприятливих умовах, що не відповідають санітарним нормам (пільги за важкі і шкідливі умови);
- витрати на попередження та профілактику травматизму і професійних захворювань;
- витрати на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків;
- витрати на штрафи та інші відшкодування. Складові витрат подані в табл. 5.1.

Розглядаючи витрати на охорону праці, слід зазначити, що їх можна поділити на:

- *доцільні,* що спрямовані на збереження здоров'я працівників, на раціональне витрачання ними життєвих сил під час роботи та на відновлення працездатності;
- *частково доцільні,* які включають витрати на пільги і компенсації за

несприятливі умови праці;

- *недоцільні* витрати, що обумовлюють підвищення собівартості продукції, зниження її обсягу тощо.

Таблиця 5.1.

***Осн*овні витрати, що призначені на поліпшення умов і охорону праці**

№ групи витрат	Назва витрат	Складові витрат
I	Відшкодування потерпілим внаслідок травм і професійних захворювань	Тимчасова непрацездатність; одноразова допомога (включаючи членів сімей і утриманців загиблих); моральна шкода; відшкодування витрат лікувальним закладам; санаторно-курортне обслуговування; протезування, придбання транспортних засобів, витрати на соціальну допомогу інвалідам; доплати до попереднього заробітку в разі переведення на легшу роботу; пенсії інвалідам і утриманцям загиблих.
II	Пільги та компенсації за працю у важких і шкідливих умовах	Додаткові відпустки; скорочений робочий день; лікувально-профілактичне харчування; безкоштовна видача молока чи інших рівноцінних продуктів; підвищені тарифні ставки; доплати за умови та інтенсивність праці; пільгові пенсії.
III	Витрати на профілактику травматизму та професійних захворювань	Витрати на заходи з охорони праці за рахунок джерел фінансування, регламентованих нормативними актами держави; витрати на заходи з охорони праці за рахунок підприємства.
IV	Витрати на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків на виробництві	Відшкодування вартості зіпсованого устаткування, інструментів, зруйнованих будівель, споруд; рятування потерпілих; розслідування нещасних випадків; виплати заробітної плати і доплати за час простою; вартість ремонту зіпсованого обладнання, машин і механізмів, будівель і споруд; вартість підготовки та перепідготовки працівників замість вибулих внаслідок загибелі чи інвалідності.
V	Штрафи та інші відшкодування	Штрафи за наявність нещасних випадків та приховування від обліку потерпілих; штрафи за недотримання нормативних вимог щодо безпеки праці; штрафи на працівника за порушення вимог законодавства та нормативних актів з охорони праці; компенсації за час вимушеного простою через небезпеку виконання робіт та через припинення робіт органами державного нагляду за охороною праці; штрафи, пені, виплати за недотримання договірних зобов'язань перед іншими підприємствами, установами і організаціями; компенсаційні виплати населенню за пошкодження житлового фонду, приватного майна, забруднення довкілля, тощо.

Доцільні витрати забезпечують поліпшення умов праці і зростання її продуктивності, частково доцільні і недоцільні витрати призводять до збитків підприємства та зниження ефективності виробництва.

Дослідження свідчать, на підприємствах значно більше витрат припадає на пільги та компенсації, що пов'язані з небезпечними і шкідливими умовами праці, ніж на техніку безпеки, заходи щодо запобігання виробничому травматизму і захворюваності та нормалізацію умов праці. Співвідношення між витратами на поліпшення умов і охорону праці і витратами на доплати за несприятливі умови праці, пільгові пенсії та додаткові відпустки становить 1:10, а іноді й більше.

В умовах недосконалості ринкових механізмів усі ці витрати відносять на собівартість продукції, і, в результаті, за недбале ставлення до охорони праці на підприємствах розплачуються не їх керівники, а суспільство. Діюча система пільг і компенсацій не спонукає керівників поліпшувати умови праці, тому що ці витрати розкладаються на всіх споживачів і не впливають на економічні результати роботи підприємства.

З іншого боку, штрафні санкції, що сплачуються підприємством у разі

незадовільної роботи з охорони праці та при наявності фактів травмування і профзахворювань працівників, нині досить значні, а тому змушують будь-якого роботодавця (уповноважений ним орган) серйозно замислитися, що краще - зазнавати збитків (які часом можуть призвести навіть до банкрутства), не займаючись охороною праці, чи, не конфліктуючи з законом, своєчасно вкладати кошти у профілактичні заходи, що зберігають життя і здоров'я людей.

Звичайно, доцільно обрати другий варіант. Адже перелік штрафних санкцій та інших економічних втрат підприємства передбачає: штрафи, що накладаються на підприємство органами державного нагляду за охороною праці; штрафи за кожен нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання; відшкодування шкоди, одноразову допомогу та всі інші виплати потерпілим на виробництві або членам їх сімей та утриманцям загиблих; виплати тим підприємствам, установам, організаціям, яким завдано шкоди (наприклад, внаслідок випуску неякісної техніки, неякісного проектування виробничого об'єкта, несвоєчасного виконання обов'язків, передбачених угодою з партнером тощо); компенсацію лікарням, іншим медичним та оздоровчим закладам, витрат на лікування та реабілітацію потерпілих, надання їм санаторно-курортних послуг тощо; компенсацію витрат органів соціального забезпечення на виплату пенсій інвалідам праці; витрати на виконання рятувальних робіт під час аварій та нещасних випадків, проведення розслідування та експертизи їх причин, поховання загиблих, на складання санітарно-гігієнічної характеристики робочого місця працівника, який одержав професійне захворювання тощо.

Значними можуть бути витрати на пільги й компенсації, передбачені чинним законодавством і колективними договорами: за важкі та шкідливі умови праці (додаткові відпустки, лікувально-профілактичне харчування, молоко чи рівноцінні йому харчові продукти); оплата регламентованих перерв санаторно-оздоровчого призначення, що надаються під час виконання вібронебезпечних та інших шкідливих робіт, тощо. Отже, ці витрати також повинні враховуватися роботодавцем у загальній сумі матеріальних втрат, що можуть мати місце на підприємстві через недостатню увагу до розв'язання проблем охорони праці.

Одним із головних завдань економічного обґрунтування заходів щодо покращення умов і охорони праці є визначення витрат на реалізацію заходів, що включають капітальні вкладення і експлуатаційні витрати.

До капітальних відносять одноразові та поетапні витрати на:

- створення чи оновлення основних фондів працеохоронного призначення;
- вдосконалення техніки і технології виробництва з метою поліпшення умов і охорони праці.

Поточні (експлуатаційні) витрати на утримання і обслуговування обладнання, що має працеохоронне призначення, забезпечують його функціонування у необхідному режимі. Фінансування заходів щодо поліпшення умов праці може здійснюватися на багатоцільовій і одноцільовій основі. При бага-

тоцільовому фінансуванні, заходи щодо поліпшення безпеки виробничих процесів, технологій, обладнання, машин і механізмів є складовою частиною реконструкції, модернізації, впровадження нових засобів виробництва і кошти на охорону праці окремо не виділяються, а належать до капіталовкладень для оновлення виробництва. Одноцільове фінансування передбачає фінансування лише працеохоронних заходів.

Витрати на проведення працеохоронних заходів (одноцільове фінансування) визначаються як сума капітальних вкладень і поточних щорічних витрат з урахуванням фактора часу. Здійснюється це за допомогою методу дисконтування.

Короткотермінові (до одного року) витрати на охорону праці розраховуються за формулою:

$$B = C_0 + K_0,$$

де B - загальні витрати (вкладення) підприємства на охорону праці;

C_o - поточні (експлуатаційні) витрати на охорону праці;

K_o - капітальні вкладення на охорону праці.

Показник ефективності витрат підприємства на заходи з охорони праці розраховується за виразом:

$$E = \frac{E_p}{B},$$

де Ep - річна економія від поліпшення умов і охорони праці на підприємстві (прибуток або зменшення збитків).

5.4. Методика оцінки соціальної і соціально-економічної ефективності заходів щодо покращення охорони праці

Ефективність заходів щодо поліпшення умов і охорони праці оцінюється, в першу чергу, за показниками соціальної ефективності, які передбачають створення умов праці, що відповідають санітарним нормам і вимогам правил безпеки. Покращення умов і охорони праці призводить до зменшення кількості виробничих травм, загальної і професійної захворюваності; до скорочення чисельності працівників, що працюють в умовах, які не відповідають санітарно-гігієнічним нормам; зменшення кількості випадків виходу на пенсію за інвалідністю внаслідок травматизму чи професійної захворюваності; скорочення плинності кадрів через незадовільні умови праці тощо.

Соціально-економічна ефективність розраховується з метою:

- економічного обґрунтування планових заходів, необхідних для вибору оптимальних варіантів технологічних, ергономічних та організаційних рішень;
- визначення фактичної ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці;
- оцінки результатів управління виробництвом на різних рівнях;
- розрахунку необхідних витрат для приведення умов праці на робочих місцях у відповідність до нормативних вимог;

- визначення раціональних розмірів матеріального стимулювання працівників підприємства, науково-дослідних, конструкторських і проектних організацій за розробку і запровадження працеохоронних заходів.

Оцінка соціально-економічної ефективності працеохоронних заходів здійснюється на підприємствах усіх форм власності, у тому числі на робочому місці, дільниці, в цеху. Вона може визначатися також по галузі та в державі в цілому.

Показники соціальної і соціально-економічної ефективності розраховуються як відношення величин соціальних або соціально-економічних результатів до витрат, необхідних для їх здійснення. Такі показники характеризують кількість умовних одиниць сукупного об'єму соціального чи соціально-економічного результату в розрахунку на одиницю витрат.

Показники соціальної і соціально-економічної ефективності використовуються для визначення фактичного рівня питомих витрат, необхідних для зменшення кількості працюючих у незадовільних умовах, зниження рівня травматизму, захворюваності, плинності кадрів на різних підприємствах та в економіці в цілому.

Оцінювати економічні аспекти охорони праці слід за допомогою методів оцінки соціальної й економічної ефективності заходів по створенню умов праці, що відповідають чинним нормативним актам з охорони праці.

Для оцінки соціальної ефективності заходів з удосконалення умов та охорони праці використовуються такі показники:

1. Скорочення кількості робочих місць (ΔK), що не відповідають вимогам нормативних актів щодо безпеки праці, розраховується за формулою:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100, \%$$

де K_1, K_2 - кількість робочих місць, що не відповідають санітарним нормам до і після проведення заходів;

K_3 - загальна кількість робочих місць.

2. Скорочення чисельності працівників ($\Delta Ч$), які працюють в умовах, що не відповідають санітарним нормам, визначається за формулою:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{Ч_3} \cdot 100, \%$$

де $Ч_1$, $Ч_2$- чисельність працівників, які працюють в умовах, що не відповідають санітарним нормам до і після здійснення заходу, осіб.;

$Ч_3$ - річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

3. Збільшення кількості машин, механізмів (ΔM) та виробничих приміщень ($\Delta Б$), приведених до вимог норм охорони праці, визначається за формулами:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M_3} \cdot 100, \%$$

$$\Delta Б = \frac{Б_1 - Б_2}{Б_3} \cdot 100, \%$$

де M_1, M_2 - кількість машин, механізмів, що не відповідають норматив-

ним вимогам до і після проведення заходу, шт.;

$М_3$ - загальна кількість машин і механізмів, шт.;

$Б_1$, $Б_2$ - кількість виробничих приміщень, які не відповідають нормативним вимогам до і після здійснення заходу, шт.; збільшення кількості машин, механізмів і виробничих приміщень, приведених у відповідність до вимог нормативних актів;

$Б_3$ - загальна кількість виробничих приміщень, шт.

4. Зменшення коефіцієнта частоти травматизму *(ΔКч)* визначається за формулою:

$$\Delta К_ч = \frac{N_1 - N_2}{Ч_3} \cdot 1000,$$

де N_1, N_2 - кількість випадків травматизму відповідно до і після проведення заходу;

$Ч_3$ - річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

5. Зменшення коефіцієнта тяжкості травматизму ($\Delta К_Т$) розраховується за формулою:

$$\Delta К_Т = \frac{Д_1}{N_1} - \frac{Д_2}{N_2},$$

де $Д_1$, $Д_2$ - кількість днів непрацездатності через травматизм відповідно до і після здійснення заходу.

6. Зменшення коефіцієнта частоти професійних захворювань через несприятливі умови праці:

$$\Delta К_з = \frac{З_1 - З_2}{Ч_з} \cdot 100,$$

де $З_1$, $З_2$ - кількість випадків професійних захворювань відповідно до і після проведення заходу.

7. Зменшення коефіцієнта тяжкості захворювання:

$$\Delta К_{зт} = \frac{Д_{з1}}{N_{з1}} - \frac{Д_{з2}}{N_{з2}},$$

де $Д_{з1}$, $Д_{з2}$ - кількість днів тимчасової непрацездатності через хвороби відповідно до проведення заходу і після проведення;

$N_{з1}$, $N_{з2}$ - кількість випадків захворювання відповідно до і після проведення заходу.

9. Зменшення кількості випадків виходу на пенсію зі інвалідністю внаслідок травматизму чи професійного захворювання:

$$\Delta Ч_i = \frac{Ч_{i1} - Ч_{i2}}{Ч_3} \cdot 100,$$

де $Ч_{i1}$, $Ч_{i2}$ - чисельність працівників, що стали інвалідами до і після проведення заходу, осіб.

9. Скорочення плинності кадрів через несприятливі умови праці:

$$\Delta Ч_П = \frac{Ч_{П1} - Ч_{П2}}{Ч_3} \cdot 100,$$

де $Ч_{П1}$, $Ч_{П2}$ - кількість працівників, що звільнилися за власним бажан-

ням через несприятливі умови праці відповідно до і після проведення заходу, осіб.

5.5. Економічна оцінка заходів з охорони праці

Річна економія підприємства від поліпшення безпеки праці (табл. 5.2) складається з:

- економії від зменшення професійної захворюваності;
- економії від зменшення випадків травматизму;
- економії від зниження плинності кадрів;
- економії від скорочення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах.

Таблиця 5.2.

Структура річної економії підприємства від поліпшення безпеки праці

Найменування груп показників економії	**Складові річної економії**
Економія від зменшення професійної захворюваності	- заробітної плати; - за рахунок собівартості продукції; - коштів за рахунок зменшення виплат по тимчасовій непрацездатності
Економія від зменшення випадків травматизму	- заробітної плати; - за рахунок собівартості продукції; - коштів за рахунок зменшення виплат по тимчасовій непрацездатності
Економія від зниження плинності кадрів	- за рахунок собівартості продукції; - збільшення прибутку; - у витратах на підготовку кадрів
Економія від скорочення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах	- заробітної плати; - витрат на лікувально-профілактичне харчування; - витрат на безкоштовне одержання молока або інших рівноцінних харчових продуктів

Розрахунок економії від зменшення рівня захворюваності чи травматизму здійснюється в такій послідовності:

1. Скорочення витрат робочою часу за рахунок зменшення рівня захворюваності (аналогічно для травматизму) за певний час ($\Delta Д$) визначається за формулою:

$$\Delta Д = \frac{Д_1 - Д_2}{100} \cdot Ч_з ,$$

де $Д_1, Д_2$ - кількість днів непрацездатності через хвороби чи травми, що припадають на 100 працюючих відповідно до і після проведення заходів;

$Ч_з$ - річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

2. Зростання продуктивності праці (ΔW)*:*

$$\Delta W = \frac{\Delta Д \cdot З_в}{Р_П} ,$$

де $З_в$ - вартість продукції, виробленої за зміну одним працівником;

$Р_П$ - вартість річної товарної продукції підприємства.

3. Річна економія зарплати за рахунок зростання продуктивності праці при зменшенні рівня захворюваності і травматизму *($Е_З$):*

$$E_З = \frac{\Delta W \cdot З_Р}{100} \cdot Ч_{СР},$$

де $Ч_{СР}$ - середньорічна чисельність промислово-виробничого персоналу;

$З_Р$ - середньорічна заробітна плата одного працівника з відрахуваннями на соцстрахування.

4. Річна економія на собівартості продукції за рахунок зменшення умовно-постійних витрат ($E_С$):

$$E_С = \frac{У \cdot \Delta Д \cdot З_В}{Р_П},$$

де $У$ - умовно-постійні витрати у виробничій собівартості річного обсягу товарної продукції.

5. Економія за рахунок зменшення коштів на виплату допомоги по тимчасовій непрацездатності ($E_{СС}$):

$$E_{СС} = \Delta Д \cdot П_Д,$$

де $П_Д$ - середньоденна сума допомоги по тимчасовій непрацездатності.

6. Річна економія за рахунок зменшення рівня захворюваності ($E_{РЗ}$):

$$E_{РЗ} = E_З + E_С + E_{СС},$$

де $E_З$, $E_С$, $E_{СС}$ - відповідно складові економії за рівнем захворюваності.

7. Річна економія за рахунок зменшення травматизму ($E_{РТ}$):

$$E_{РТ} = E_З + E_С + E_{СС},$$

де $E_З$, $E_С$, $E_{СС}$ - відповідно складові економії по травматизму, що розраховані за наведеними вище залежностями.

8. За необхідності розрахунку, економія від зменшення плинності кадрів ($E_{ПК}$) розраховується за формулою:

$$E_{ПК} = \left(Ч_{З1} - Ч_{З2}\right) \cdot Д_П \cdot З_В,$$

де $Ч_{З1}$, $Ч_{З2}$ - кількість працівників, що звільнилися за власним бажанням через несприятливі умови праці відповідно до і після запровадження комплексу працеохоронних заходів;

$Д_П$ - середня тривалість перерви в роботі звільненого при переході з одного підприємства на інше;

$З_В$ - середньоденна вартість виробленої продукції на одного працівника промислово-виробничого персоналу.

9. Розрахунок економії від зменшення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах у зв'язку зі скороченням або повною відміною оплати за підвищеними тарифними ставками, надання додаткової відпустки та скороченого робочого дня визначається по кожному з перерахованих видів пільг шляхом зіставлення відповідних даних (кількість працівників, які користуються пільгами, розмір середньорічної або середньогодинної заробітної плати тощо) у базовому та плановому періодах.

10. Економія фонду заробітної плати в зв'язку з відміною скороченого робочого дня ($E_{СД}$) розраховується за формулою:

$$E_{СД} = З_Г \cdot Ф_Д \cdot \left(Ч^{I}_{СД} \cdot d_1 - Ч^{II}_{СП} \cdot d_2\right),$$

де $З_Г$ - середня оплата однієї години роботи працівника; $Ф_Д$ - кількість

робочих днів (змін) на одного працівника за рік; $Ч^{I}_{СД}$, $Ч^{II}_{СП}$ - чисельність працівників, які мають право на скорочений чий день, відповідно до і після запровадження заходів щодо поліпшення умов праці; d_1, d_2 - кількість годин, на які скорочено робочий день через несприятливі умови праці, відповідно до і після запровадження заходів.

11 Економія фонду заробітної плати у зв'язку зі скороченням чи повною відміною додаткової відпустки *($Е_{ДВ}$):*

$$Е_{ДВ} = З_{Д} \cdot \left(Ч^{I}_{СД} \cdot Д^{I}_{В} - Ч^{II}_{СД} \cdot Д^{II}_{В}\right),$$

де $З_{Д}$ - середньоденна оплата роботи одного працівника; $Ч^{I}_{СД}$, $Ч^{II}_{СД}$ - чисельність працівників, які мають право на додаткову відпустку, до і після запровадження заходів щодо поліпшення умов праці; $Д^{I}_{В}$, $Д^{II}_{В}$ - середня тривалість додаткової відпустки одного працівника, що має на це право, відповідно до і після запровадження заходів.

12. Економія фонду заробітної плати у зв'язку зі скороченням чисельності працівників, що мають право на підвищення тарифу за роботу в важких, шкідливих, особливо важких і особливо шкідливих умовах праці *($Е_{ТС}$):*

$$Е_{ТС} = Ф_{С} \cdot \left[З_{ГВ} \cdot \left(Ч^{I}_{В} - Ч^{II}_{В}\right) + З_{ГП} \cdot \left(Ч^{I}_{П} - Ч^{II}_{П}\right)\right],$$

де $Ф_{С}$ - ефективний фонд робочого часу; $З_{РВ}$ - середньогодинна тарифна ставка працівників при відрядній оплаті за працю в несприятливих умовах; $З_{ГП}$ середньогодинна тарифна ставка працівників при погодинній оплаті за працю в несприятливих умовах; $Ч^{I}_{В}, Ч^{II}_{В}$ - чисельність працівників (при відрядній оплаті), які працюють у несприятливих умовах відповідно до і після запровадження працеохоронних заходів; $Ч^{I}_{П}$, $Ч^{II}_{П}$ - чисельність працівників (при погодинній оплаті), які працюють у несприятливих умовах, відповідно до і після запровадження заходів щодо поліпшення умов праці.

13. Економія витрат за рахунок скорочення чисельності працівників, які мають право на лікувально-профілактичне харчування ($Е_{ЛП}$):

$$Е_{ЛП} = g_{ЛП} \cdot \left(Д^{I}_{ПП} Ч^{I}_{ПП} - Д^{II}_{ПП} Ч^{II}_{ПП}\right),$$

де $g_{ЛП}$ - денна вартість лікувально-профілактичного харчування одного працівника; $Д^{I}_{ПП}$, $Д^{II}_{ПП}$ - кількість днів, в які надавалось лікувально-профілактичне харчування відповідно до і після запровадження заходів; $Ч^{I}_{ПП}$, $Ч^{II}_{ПП}$ - чисельність працівників, які мають право на лікувально-профілактичне харчування, відповідно до і після запровадження заходів.

14. Економія витрат у зв'язку зі скороченням кількості працівників, які користуються правом на безкоштовне одержання молока або інших рівноцінних харчових продуктів *($Е_{СХ}$):*

$$Е_{СХ} = g_{СХ} \cdot Ф_{Д} \left(Ч^{I}_{СХ} - Ч^{II}_{СХ}\right),$$

де $Е_{СХ}$ - денна вартість молока або інших рівноцінних харчових продуктів на одного працівника; $Ч^{I}_{СХ}$, $Ч^{II}_{СХ}$ - чисельність працівників, які користуються правом на безкоштовне одержання молока або інших рівноцінних харчових продуктів, відповідно до і після запровадження заходів щодо поліп-

шення умов праці.

15. Загальна (річна) економія витрат на пільги і компенсації працівникам за роботу в несприятливих умовах *($E_{РПК}$):*

$$E_{РПК} = E_{СД} + E_{ДВ} + E_{ТС} + E_{ЛП} + E_{СХ},$$

16. Річна економія підприємства від поліпшення умов праці за показниками, що базуються на визначенні основних соціально-економічних результатів працеохоронної діяльності на підприємстві E_P, визначається за формулою:

$$E_P = E_{РТ} + E_{РЗ} + E_{РПК},$$

За даними досліджень, комплекс заходів з поліпшення умов праці може забезпечити приріст продуктивності праці на 15-20%. Так, нормалізація освітлення робочих місць збільшує продуктивність праці па 6-13% та скорочує брак на 25%. Раціональна організація робочого місця підвищує продуктивність праці на 21%, раціональне фарбування робочих приміщень - на 2-5%.

Економічне обґрунтування заходів щодо поліпшення умов і охорони праці здійснюється в наступному порядку:

- визначається набір заходів, що ґрунтуються на вихідних даних про необхідну зміну стану умов праці на основі визначених соціальних показників за базовим і впроваджуваним варіантами:
- визначаються витрати на реалізацію заходів;
- розраховується соціальна і соціально-економічна ефективність;
- розраховується економічний ефект за результатами здійснення заходів.

Розрахунки здійснюються на основі вищенаведених формул.

5.6. Спрощена методика визначення ефективності витрат на охорону праці

Економічне життя в Україні характеризується переходом до ринкової економіки, основною рушійною силою якої є необхідність отримання прибутку від будь-якої підприємницької діяльності. Це вимагає від підприємців ставитися з повагою і відповідальністю до розподілу прибутків і до витрачання коштів на різні потреби виробництва. Основні кошти, що виділяються на охорону праці підприємств, спрямовуються на загальне поліпшення умов праці, попередження нещасних випадків і професійних захворювань та на запобігання загальним захворюванням. На сьогодні витрати на поліпшення умов праці та підвищення її безпеки, не окуповують себе. У зв'язку з цим підприємства витрачають значні кошти на пільги, компенсації та відшкодування наслідків несприятливих умов праці.

З метою визначення обсягу збитків від непрацездатності потерпілих внаслідок нещасних випадків і професійних захворювань та від загальних захворювань працівників пропонується методика. Її суть зводиться до визначення матеріальних збитків шляхом розрахунків певних показників за кожним видом причин, які викликають ті чи інші збитки, та визначення результуючого показника, який вказує їх питому вагу в загальному обсязі виробни-

цтва.

Визначення розміру матеріальних збитків, що їх зазнає підприємство через виробничий травматизм, здійснюється за формулою:

$$M_{зт} = Д_т \cdot (A + Б_т),$$

де $M_{зт}$ - збитки, обумовлені тим, що робітники, які отримали травми, не брали участі у створенні матеріальних цінностей, грн.; $Д_т$ - загальна кількість днів непрацездатності за розрахунковий період часу, що викликані травматизмом та профзахворюваннями; A - середньоденна втрата прибутку від невиробленої продукції в розрахунку на один день, грн.; $Б_т$ - середній розмір виплат по листкам непрацездатності за один день непрацездатності всім потерпілим від травм, грн.

Визначення показника річних втрат, що обумовлені річним травматизмом, здійснюється за формулою:

$$K_{вт} = M_{зт} \cdot 100/P,$$

де $K_{вт}$ — показник втрат річного обсягу виробництва продукції від виробничого травматизму, *%; P* - обсяг виробленої продукції за рік, грн.

Визначення розміру збитків, яких зазнає підприємство від загальних захворювань працівників, здійснюється за формулою:

$$M_{зз} = Д_з \cdot (A + Б_з),$$

де $M_{ЗЗ}$ - річні збитки, обумовлені тим, що хворі працівники не брали участі у створенні матеріальних цінностей, грн.; $Д_З$ - загальна кількість робочих днів, що їх втратили за звітний період всі працівники, які хворіли; $Б_З$ - середній розмір виплат за один робочий день за всіма листками непрацездатності, що обумовлені загальними захворюваннями, грн.

Показник річних втрат, які обумовлені загальними захворюваннями працівників підприємства, визначається за формулою:

$$K_{зз} = M_{зз} \cdot 100/P,$$

де $K_{ЗЗ}$ - показник втрат, який характеризує збитки від загальних захворювань працівників.

Узагальнений показник, який характеризує сумарні втрати підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників, дорівнює:

$$K_{уз} = K_{вт} + K_{зз},$$

де $K_{уз}$ - узагальнений показник втрат підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників, %. Цей показник визначає, скільки відсотків річного прибутку втрачено через травматизм, профзахворювання та загальні захворювання працівників підприємства.

Дана методика найкраще відображає економічні показники, що характеризують стан техніки безпеки і санітарні умови праці на

підприємстві, та дає змогу оцінити втрати, яких зазнає підприємство через травми і хвороби працівників. Однак вона не дає можливості провести повний аналіз, бо не враховує збитки від пошкоджень обладнання та інвентарю, які часто трапляються під час аварій, або через невиробничі втрати часу, пов'язані з розслідуванням випадків травматизму, та інші матеріальні та нематеріальні втрати.

Контрольні запитання

1. В чому полягає соціальне значення охорони праці?
2. Які соціальні показники залежать від стану безпеки і умов праці? Як вони впливають на економічні показники роботи підприємства?
3. Як і за рахунок чого можна скоротити витрати на пільги і компенсації за несприятливі умови праці?
4. Чи впливає плинність робочих кадрів на економічний стан підприємства?
5. Які витрати здійснює підприємство на заходи щодо поліпшення умов праці?
6. Які витрати на охорону праці можна вважати доцільними, частково доцільними і недоцільними?
7. Які витрати на реалізацію заходів щодо покращення умов праці відносяться до капітальних витрат?
8. Які витрати на реалізацію заходів щодо покращення умов праці відносяться до поточних (експлуатаційних)?
9. В чому полягає багатоцільове і одноцільове фінансування заходів щодо поліпшення безпеки виробничих процесів?
10. Як можна визначити ефективність короткотермінових (до одного року) витрат на охорону праці?
11. В чому полягає методика оцінки соціальної та соціально-економічної ефективності заходів щодо покращення охорони праці?
12. З яких показників складається річна економія підприємства, отримана за рахунок поліпшення охорони праці?
13. В якому порядку визначаються заходи по економічному обґрунтуванню щодо поліпшення умов і охорони праці?
14. В чому полягає спрощена методика визначення ефективності витрат на охорону праці?

РОЗДІЛ 6. ТРАВМАТИЗМ ТА ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ. ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ЗАПОБІГАННЯ

6.1. Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві

Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві організовує роботодавець 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.

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

До гострих професійних отруєнь належать випадки, що сталися після одноразового (протягом не більше однієї робочої зміни) впливу небезпечних факторів, шкідливих речовин.

Гострі професійні захворювання спричиняються дією хімічних речовин, іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання тощо.

Визнаються пов'язаними з виробництвом, і складається акт за формою Н-1 про нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових (посадових) обов'язків, у тому числі у відрядженнях, а також ті, які сталися під час:

- перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу, починаючи з моменту приходу працівника на підприємство і до його виходу (який повинен фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку) або за дорученням роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні та святкові дні;
- приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, виконання заходів особистої гігієни перед початком роботи і після її закінчення;
- проїзду на роботу чи з роботи на транспортному засобі підприємства або на транспортному засобі іншого підприємства, яке надало його згідно з

договором (заявкою), за наявності розпорядження роботодавця;

- використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця відповідно до встановленого порядку;
- проведення дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не входять до кола виробничого завдання чи прямих обов'язків працівника (надання необхідної допомоги іншому працівникові, дії щодо попередження можливих аварій або рятування людей та майна підприємства, інші дії за наявності розпорядження роботодавця тощо);
- ліквідації аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством;
- надання підприємством шефської допомоги;
- перебування на транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо причина нещасного випадку пов'язана з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з дією на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища;
- прямування працівника до (між) об'єкта (ми) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;
- прямування до місця відрядження та в зворотному напрямку відповідно до завдання про відрядження.

Нещасні випадки визнаються пов'язаними з виробництвом і складається акт за формою Н-1 також у випадках:

- природної смерті працівника під час перебування на підземних роботах;
- нанесення тілесних ушкоджень іншою особою або вбивство працівника під час виконання чи у зв'язку з виконанням ним трудових (посадових) обов'язків незалежно від порушення кримінальної справи;
- які сталися з працівниками на території підприємства або в іншому місці роботи під час перерви для відпочинку та харчування, яка встановлюється згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку, а також під час перебування працівників на території підприємства у зв'язку з проведенням роботодавцем наради, отриманням заробітної плати, обов'язковим проходженням медичного огляду тощо, а також у випадках, передбачених колективним договором (угодою).

За висновками роботи комісії з розслідування не визнаються пов'язаними з виробництвом, і не складається акт за формою Н-1 про ті нещасні випадки, що сталися з працівниками:

- під час прямування на роботу чи з роботи пішки, на громадському, власному або іншому транспортному засобі, який не належить підприємству і не використовувався в інтересах цього підприємства;
- за місцем постійного проживання на території польових і вахтових селищ;
- під час використання ними в особистих цілях транспортних засобів, а

також устаткування, механізмів, інструментів підприємства без дозволу роботодавця, крім випадків, що сталися внаслідок несправності цього устаткування, механізмів, інструментів;

- внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними або іншими отруйними речовинами, а також унаслідок їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця тощо) за наявності медичного висновку, якщо це не викликано застосуванням цих речовин у виробничих процесах або порушенням вимог безпеки щодо їх зберігання і транспортування, або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, був відсторонений від роботи згідно установленого порядку;
- під час скоєння ними злочинів або інших правопорушень, якщо ці дії підтверджені рішенням суду;
- у разі природної смерті або самогубства, що підтверджено висновками судово-медичної експертизи та органів прокуратури.

Якщо за висновками роботи комісії з розслідування прийнято рішення, що про нещасний випадок не повинен складатися акт за формою Н-1, про такий нещасний випадок складається акт за формою НТ (невиробничий травматизм) відповідно до Порядку розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру.

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

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків із смертельним наслідком та групових, повинен:

- повідомити про нещасний випадок відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (далі - Фонд) за формою, що встановлюється цим Фондом, якщо потерпілий є працівником іншого підприємства, - це підприємство, у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі, - відповідні органи державної пожежної охорони, а в разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) - відповідні установи (заклади) державної санітарно-епідеміологічної служби;
- організувати його розслідування й утворити комісію з розслідування.

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

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

У разі нещасного випадку з можливою інвалідністю до складу комісії з

розслідування включається також представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду.

У разі нещасного випадку з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, за умови добровільної сплати нею внесків на державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань розслідування організує відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом трьох діб:

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

До першого примірника акта розслідування нещасного випадку за формою Н-5 (далі - акт розслідування нещасного випадку) додаються акт за формою Н-1 або НТ, пояснення свідків.

потерпілого, витяги з експлуатаційної документації, схеми, фотографії та інші документи, що характеризують стан робочого місця (устаткування, машини, апаратура тощо), у разі необхідності, також медичний висновок про наявність в організмі потерпілого алкоголю, отруйних чи наркотичних речовин.

Нещасні випадки, про які складаються акти за формою Н-1 або НТ, беруться на облік.

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

Акти розслідування нещасного випадку, акти за формою Н-1 або

НТ разом з матеріалами розслідування підлягають зберіганню протягом 15 років на підприємстві, працівником якого є (був) потерпілий.

У разі ліквідації підприємства акти розслідування нещасних випадків, акти за формою Н-1 або НТ підлягають передачі правонаступникові, який бере на облік ці нещасні випадки, а у разі його відсутності або банкрутства - до державного архіву.

По закінченню періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті

потерпілого роботодавець, який бере на облік нещасний випадок, складає повідомлення про наслідки нещасного випадку за формою Н-2 і в десятиденний термін надсилає його організаціям і посадовим особам, яким надсилався акт за формою Н-1 або НТ.

Нещасний випадок, про який безпосереднього керівника чи роботодавця потерпілого своєчасно не повідомили, або якщо втрата працездатності від нього настала не одразу, незалежно від терміну, коли він стався, розслідується протягом місяця після отримання заяви потерпілого чи особи, яка представляє його інтереси.

Контроль за своєчасністю і об'єктивністю розслідування нещасних випадків, їх документальним оформленням та обліком, виконанням заходів щодо усунення причин здійснюють органи державного управління, органи державного нагляду за охороною праці, Фонд відповідно до їх компетенції.

Громадський контроль здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених з питань охорони праці та профспілки через виборні органи і своїх представників.

Ці органи мають право вимагати від роботодавця складення акта за формою Н-1 або його перегляду, якщо встановлено, що допущено порушення вимог цього Положення або інших нормативно-правових актів про охорону праці.

У разі відмови роботодавця скласти акт за формою Н-1 про нещасний випадок чи незгоди роботодавця, потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, зі змістом акта розслідування нещасного випадку, акта за формою Н-1 питання вирішується в порядку, передбаченому законодавством про розгляд трудових спорів.

Спеціальне розслідування нещасних випадків

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки із смертельним наслідком;
- групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками незалежно від тяжкості ушкодження їх здоров'я;
- випадки смерті на підприємстві;
- випадки зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок із смертельним наслідком, випадок смерті, а також зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків роботодавець зобов'язаний негайно передати засобами зв'язку повідомлення за встановленою формою:

- відповідному територіальному органу Держнаглядохоронпраці;
- відповідному органу прокуратури за місцем виникнення нещасного випадку;
- відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду;
- органу, до сфери управління якого належить це підприємство (у разі його відсутності - відповідній місцевій держадміністрації або виконавчому

органу місцевого самоврядування);

- відповідній установі (закладу) санітарно-епідеміологічної служби у разі виявлення гострих професійних захворювань (отруєнь);
- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- вищестоящому профспілковому органу;
- відповідному органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та іншим органам (у разі необхідності).

Зазначені органи (організації) повідомляють про нещасний випадок свої вищестоящі органи (організації) згідно з установленим порядком.

Зазначене повідомлення надсилається також у разі, коли смерть потерпілого настала внаслідок нещасного випадку, що стався раніше.

Спеціальне розслідування нещасного випадку із смертельним наслідком, групового нещасного випадку, випадку смерті, а також випадку зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків організовує роботодавець (якщо постраждав сам роботодавець, - орган, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності - відповідна місцева держадміністрація або виконавчий орган місцевого самоврядування).

Розслідування цього випадку проводиться комісією із спеціального розслідування, яка призначається наказом керівника територіального органу Держнаглядохоронпраці за погодженням з органами, представники яких входять до складу цієї комісії.

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

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

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

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

Звітність та інформація про нещасні випадки, аналіз їх причин

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

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

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

Органи державного управління, державного нагляду за охороною праці, Фонд та профспілкові організації в межах своєї компетенції перевіряють ефективність профілактики нещасних випадків, вживають заходів щодо виявлення та усунення порушень Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві.

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

Центральні органи виконавчої влади, місцеві держадміністрації, виконавчі органи місцевого самоврядування, Держнаглядохоронпраці ведуть оперативний облік пов'язаних з виробництвом нещасних випадків, потерпілих унаслідок групових нещасних випадків та нещасних випадків із смертельними наслідками, про які складено акти за формою Н-1.

Збирання статистичних даних та розроблення державної статичної звітності про потерпілих від нещасних випадків на підприємствах, про які складено акти за формою Н-1 або НТ, здійснюють органи державної статистики.

Розслідування та облік хронічних професійних захворювань

Усі вперше виявлені випадки хронічних професійних захворювань і отруєнь (далі - професійні захворювання) підлягають розслідуванню.

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

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

Зв'язок професійного захворювання з умовами праці працівники визначається на підставі клінічних даних і санітарно-гігієнічної характеристики умов праці, яка складається відповідною установою (закладом) державної са-

нітарно-епідеміологічної служби за участю спеціалістів (представників) підприємства, профспілок та робочого органу виконавчої дирекції Фонду. Санітарно-гігієнічна характеристика видається на запит керівника лікувально-профілактичного закладу, що обслуговує підприємство, або спеціаліста з профпатології міста (області), завідуючого відділенням профпатології міської (обласної) лікарні.

Якщо на час складання санітарно-гігієнічної характеристики умов праці потерпілий не підпадав під дію чинників виробничого середовища, що могли викликати професійне захворювання, враховується його попередня робота, пов'язана з дією несприятливих виробничих факторів.

У разі виникнення підозри на профзахворювання лікувально-профілактичний заклад направляє працівника з відповідними документами, перелік яких визначений Порядком встановлення зв'язку захворювання з умовами праці, на консультацію до головного спеціаліста з профпатології міста (області).

Для встановлення діагнозу і зв'язку захворювання з впливом шкідливих виробничих факторів і трудового процесу головним спеціаліст з профпатології Автономної Республіки Крим, області, міст Києва і Севастополя направляє хворого до спеціалізованого лікувально-профілактичного закладу згідно з переліком, що затверджується МОЗ.

Роботодавець організовує розслідування кожного випадку ви явлення професійного захворювання протягом десяти робочих днів з моменту отримання повідомлення.

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

Роботодавець зобов'язаний:

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

Комісія з розслідування зобов'язана:

- скласти програму розслідування причин професійного захворювання;
- розподілити функції між членами комісії;
- розглянути питання про необхідність залучення до її роботи експертів;
- провести розслідування обставин та причин професійного захворювання;

- скласти акт розслідування за формою П-4 (додаток 14), у якому зазначити заходи щодо запобігання розвиткові професійного захворювання, забезпечення нормалізації умов праці, а також назвати осіб, які не виконали відповідні вимоги (правила, гігієнічні регламенти).

Комісія з розслідування проводить гігієнічну оцінку умов праці працівника за матеріалами раніше проведених атестацій робочих місць, результатів обстежень і досліджень, вивчає приписи державного нагляду за охороною праці, одержує письмові пояснення посадових осіб і працівників з питань, пов'язаних з розслідуванням професійного захворювання.

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

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

У разі втрати працівником працездатності внаслідок професійного захворювання роботодавець направляє потерпілого на медичну комісію для визначення подальшої його працездатності.

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

6.2. Розслідування та порядок обліку нещасних випадків невиробничого характеру

Під нещасними випадками невиробничого характеру слід розуміти: не пов'язані з виконанням трудових обов'язків травми, у тому числі отримані внаслідок заподіяних тілесних ушкоджень іншою особою, отруєння, самогубства, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою, травми, отримані внаслідок стихійного лиха, контакту з тваринами тощо (далі - нещасні випадки), які призвели до ушкодження здоров'я потерпілих.

Нещасні випадки підлягають розслідуванню відповідно до По рядку розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001р. № 270.

Розслідуванню підлягають нещасні випадки, що сталися під час:

- прямування на роботу чи з роботи пішки, на громадському, власному або іншому транспортному засобі, що не належить підприємству, установі

або організації (далі - організації);

- переміщення будь-якими видами транспорту (повітряним, залізничним, морським, автомобільним, електротранспортом, на канатній дорозі, фунікулері та ін.);
- виконання громадських обов'язків (рятування людей, захист власності, правопорядку, якщо це не входить до службових обов'язків);
- участі в громадських акціях (мітингах, демонстраціях, агітаційно-пропагандистській діяльності);
- участі у культурно-масових заходах, спортивних змаганнях,
- проведення культурних, спортивних та оздоровчих заходів, непов'язаних з навчально-виховним процесом у навчальних закладах;
- використання газу у побуті;
- користування або контакту із зброєю, боєприпасами та вибуховими матеріалами;
- виконання робіт у домашньому господарстві;
- використання побутової техніки;
- стихійного лиха;
- перебування в громадських місцях, закладах торгівлі, закладах лікувально-оздоровчого, культурно-освітнього та спортивно-розважального призначення та ін.

Факт ушкодження здоров'я внаслідок нещасного випадку встановлює і засвідчує лікувально-профілактичний заклад. Документом, який підтверджує ушкодження здоров'я особи, є листок не працездатності чи довідка лікувально-профілактичного закладу.

Повідомлення про нещасні випадки із смертельним наслідком лікувально-профілактичні заклади протягом доби надсилають до районної адміністрації, органів внутрішніх справ та органів прокуратури.

Нещасні випадки розслідуються незалежно від того, чи був потерпілий у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння.

Розслідування нещасних випадків проводиться з метою визначення їх обставин та причин.

Районна держадміністрація (виконавчий орган міської, районної у місті ради) протягом доби приймає рішення про утворення комісії з розслідування нещасного випадку. Нещасні випадки, які сталися з працюючими особами, розслідуються комісією, утвореною організацією, де працює потерпілий.

Розслідування нещасних випадків із смертельними наслідками проводиться органами внутрішніх справ або прокуратури.

За результатами розслідування нещасного випадку складається акт за формою НТ(невиробничий травматизм).

На підставі результатів розслідування розробляються заходи щодо запобігання подібним випадкам, а також щодо вирішення питань соціального захисту потерпілих.

Облік нещасних випадків та аналіз причин їх виникнення проводять районні держадміністрації на підставі звітів про нещасні випадки.

Узагальнений звіт про нещасні випадки районні держадміністрації над-

силають до Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій, які, в свою чергу, подають узагальнені звіти до Держнаглядохоронпраці.

6.3. Дослідження виробничого травматизму

Метою дослідження виробничого травматизму є розробка заходів по запобіганню нещасних випадків на підприємстві. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати їх причини Аналіз причин травматизму дозволяє поділяти їх на організаційні, технічні, психофізіологічні та санітарно-гігієнічні. Організаційні: порушення законодавчих актів з охорони праці, вимог інструкцій, правил і норм, відсутність або неякісне проведення інструктажу і навчання, невиконання заходів щодо охорони праці, невідповідність норм санітарно-гігієнічних факторів, несвоєчасний ремонт або заміна несправного і застарілого обладнання.

Технічні: невідповідність вимогам безпеки або несправність виробничого обладнання, інструменту і засобів захисту; конструктивні недоліки обладнання.

Психофізіологічні: помилкові дії працівника внаслідок втоми, надмірної важкості і напруженості роботи, монотонності праці, хворобливого стану, необережності.

Санітарно-гігієнічні: надмірні рівні шуму, вібрації; несприятливі метеорологічні умови; підвищений вміст у повітрі робочих зон шкідливих речовин; наявність різних випромінювань вище допустимих значень; недостатнє або нераціональне освітлення; порушення правил особистої гігієни та інше.

Найбільш поширеними взаємодоповнюючими методами до слідження виробничого травматизму є статистичний і монографічний. Але сьогодні все більше уваги приділяють економічному, ергономічному та психофізіологічному методам.

Статистичний метод базується на аналізі статистичного матеріалу по травматизму, який накопичений на підприємстві або в галузі за декілька років. Дані для цього аналізу містяться в актах за формою Н-1 і в звітах по формі 7ТНВ. Статистичний метод дозволяє всі нещасні випадки і причини травматизму групувати по статі, віку, професії, стажу роботи потерпілих, часу, місцю, типу нещасних випадків характеру отриманих травм, виду обладнання. Цей метод дозволяє встановити найбільш поширені види травм по окремим підприємствам, визначити причини, які спричиняють найбільшу кількість нещасних випадків, виявити небезпечні місця, розробити і провести необхідні організаційно-технічні заходи.

При проведенні **статистичного аналізу** для характеристики рівня виробничого травматизму на підприємстві і в галузі використовують кількісні і якісні відносні показники, засновані на вивченні первин них документів про травматизм (актів за формою Н-1 і звітів по формі 7ТНВ). Кількісний показник частоти травматизму $K_ч$ або коефіцієнт частоти травматизму розрахову-

ється на 1000 працюючих:

$$К_ч = Н \cdot 1000/С,$$

де $Н$ - число нещасних випадків та професійних захворювань, що сталися на підприємстві за звітний період і призвели до втрати працездатності на 1 добу і більше;

$С$ - середньоспискова чисельність працюючих на підприємстві за той самий звітний період часу.

Тобто коефіцієнт частоти травматизму $К_ч$ - це кількість нещасних випадків або профзахворювань, які сталися у відповідний період часу (півріччя, рік), на 1000 працюючих.

Якісний показник травматизму $К_т$ або коефіцієнт тяжкості травматизму (нещасних випадків) характеризує середню втрату працездатності в днях, що припадають на одного потерпілого за звітний період:

$$К_т = Д/Н,$$

де Д - сумарне число днів непрацездатності всіх потерпілих, які втратили працездатність на добу і більше під час звітного періоду.

До цього показника не включаються випадки стійкої втрати працездатності, що не закінчилася за звітний період, і тому він повністю не характеризує тяжкості травматизму. Тобто, коефіцієнт важкості нещасних випадків - це середня довготривалість непрацездатності одного потерпілого, яка виражена в робочих днях за *відпо*відний звітний період (півріччя, рік).

Крім цих показників, застосовується показник, за яким визначається кількість втрачених через травми робочих днів, що при падають на 1000 працюючих. Його називають коефіцієнтом мінімальних матеріальних збитків або коефіцієнтом трудових втрат Він підраховується як добуток двох вищенаведених показників:

$$К_{тв} = К_ч \cdot К_т = 1000\, Д/С,$$

Різновидами статистичного методу є **груповий** і **топографічний** методи. При **груповому методі** травми групуються за окремими однорідними ознаками: часу травмування, кваліфікації; спеціальності і віку потерпілого; видам робіт; причинам нещасних випадків та інші. Це дозволяє визначити найбільш несприятливі ділянки в організації робіт та фактичний стан умов праці в цеху, на підприємстві.

При **топографічному методі** всі нещасні випадки систематично наносять умовними знаками на плані розташування обладнання у цеху або на ділянці. Накопичення таких знаків на позначці робочого місця або обладнання характеризує його підвищену небезпечність і потребує відповідних профілактичних заходів.

Монографічний метод представляє собою аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які властиві технологічному процесу, обладнанню, ділянці виробництва. За цим методом поглиблено аналізуються всі обставини нещасних випадків і, за необхідності, виконуються відповідні дослідження та ви пробування. Цей метод дозволяє не тільки проаналізувати нещасні випадки що сталися, а й виявити потенційні небезпечні фактори, які

існують на ділянці технологічного процесу або об ладнання, що вивчається, а також використати отримані результати при проектуванні виробництва та для розробки заходів з охорони праці.

Економічний метод полягає в визначенні економічної шкоди від заподіяного травматизму, визначенні економічної ефективності від затрат на розробку та впровадження заходів з охорони праці. Цей метод не дозволяє виявити причини травматизму і тому застосовується як доповнення до інших методів.

Ергономічний метод ґрунтується на комплексному вивченні системи "людина - машина - виробниче середовище". Відомо, що кожному виду трудової діяльності відповідають визначені фізіологічні, психофізіологічні і психологічні якості людини, а також її антропометричні дані. Тому при комплексній відповідності вказаних властивостей людини до конкретної трудової діяльності можлива ефективна і безпечна робота. Порушення відповідності може призвести до нещасного випадку.

При такому аналізі травматизму слід враховувати, що здоров'я і працездатність людини залежать від біологічних ритмів функціонування організму під впливом геліогеофізичних явищ. Дія таких явищ, як іонізація атмосфери, магнітне і гравітаційне поле Землі, активність Сонця, гравітація Місяця та інші - викликає відповідні зміни в організмі людини, що змінюють її поведінку. Це може призвести до зниження сприйняття змін у навколишньому середовищі і до нещасних випадків.

Статистичний, економічний, ергономічний методи аналізу травматизму трудомісткі, тому для більш ефективного використання інформації необхідно застосовувати ЕОМ.

6.4. Основні заходи по запобіганню травматизму та професійних захворювань

Основні заходи по запобіганню травматизму передбачені: в системі нормативно-технічної документації з безпеки праці; в організації навчання і забезпечення працюючих безпечними методами та засобами роботи; в прогнозуванні виробничого травматизму; раціональному плануванні коштів і визначенні економічної ефективності від запланованих заходів. Основне завдання нормативно-технічної документації з безпеки праці - сприяти передбаченню небезпеки і прийняттю найбільш ефективних заходів її ліквідації або локалізації при проектуванні виробничих процесів, обладнання, будівель і споруд. Нормативно-технічна документація щодо безпеки праці розробляється з урахуванням характеру потенційно небезпечних факторів, рівня їх небезпечності і зони поширення, психофізіологічних і антропометричних особливостей людини.

Всі заходи по запобіганню виробничого травматизму можна поділити на організаційні та технічні.

Організаційні заходи, які сприяють запобіганню травматизму: якісне проведення інструктажу та навчання робітників, залучення їх до роботи за

спеціальністю, здійснення постійного керівництва та нагляду за роботою; організація раціонального режиму праці і відпочинку; забезпечення робітників спецодягом, спецвзуттям, особистими засобами захисту; виконання правил експлуатації обладнання.

Технічні заходи: раціональне архітектурно-планувальне рішення при проектуванні і будівництві виробничих будівель згідно санітарних, будівельних і протипожежних нормам і правилам; створення безпечного технологічного і допоміжного обладнання; правильний вибір і компонування обладнання у виробничих приміщеннях відповідно до норм і правил безпеки та виробничої санітарії; проведення комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів, створення надійних технічних засобів запобіганню аварій, вибухів і пожеж на виробництві; розробка нових технологій, що виключають утворення шкідливих і небезпечних факторів та інше.

Важливим в забезпеченні безпечної праці і запобіганні травматизму на виробництві є фактори особистого характеру - знання керівником робіт особистості кожного працівника, його психіки і особливостей характеру, медичних показників і їх відповідності параметрам роботи, ставлення до праці, дисциплінованості, задоволеності працею, засвоєння навичок безпечних методів роботи, знання норм і правил з охорони праці і пожежної безпеки, його ставлення до інших робітників і всього колективу.

Контрольні запитання

1. Які нещасні випадки вважаються такими, що пов'язані з виробництвом?
2. Які нещасні випадки не вважаються пов'язаними з виробництвом?
3. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків на виробництві. Які документи при цьому оформляються?
4. Який склад комісії з розслідування нещасного випадку та які її обов'язки?
5. Хто здійснює контроль за своєчасністю й об'єктивністю розслідування нещасних випадків?
6. Як проводиться спеціальне розслідування нещасних випадків?
7. Який порядок звітності при нещасних випадках?
8. Як проводиться розслідування та облік випадків хронічних професійних захворювань і отруєнь?
9. Як проводиться розслідування та облік нещасних випадків невиробничого характеру? Які документи при цьому оформляються?
10. Які основні причини виробничого травматизму І заходи щодо їх запобігання?
11. Які методи аналізу травматизму та профзахворювань на виробництві Ви знаєте, і в чому полягає їх суть?
12. За якими показниками виробничого травматизму можна оцінити стан охорони праці на підприємстві?

ЧАСТИНА ІІ.
ФІЗІОЛОГІЯ ТА ПСИХОЛОГІЯ ПРАЦІ

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74, небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

В умовах промислового виробництва залежно від особливостей технологічного процесу, застосованих матеріалів, обладнання, продукції, що випускається, на людину в процесі праці переважно діють фізичні, хімічні й біологічні небезпечні та шкідливі чинники. Тому при вивченні питань захисту працівників та заходів щодо організації охорони праці цим чинникам приділяється значна увага.

Проте, у сучасному виробництві на людину діє, крім різноманітних несприятливих чинників зовнішнього виробничого середовища, ще й велика кількість психофізіологічних чинників, зумовлених фізичними та нервово-психічними перевантаженнями працівника, його індивідуальними якостями та психічним станом.

Автоматизація, механізація та комп'ютеризація виробничих процесів, різке зростання швидкості та об'ємів виробничих, інформаційних та соціальних взаємодій у сучасному виробництві збільшили навантаження на центральну нервову систему працівника, і психофізіологічні фактори стали належати до ряду найважливіших небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Крім того, сучасний етап реформування економіки України та перехід до ринкових відносин характеризується збільшенням частки підприємств, організацій, установ невиробничої сфери, де переважає розумова праця, під час якої домінують психофізіологічні навантаження.

Отже, вивчення комплексу психофізіологічних небезпечних і шкідливих факторів трудової діяльності та захисту від їх дії на сьогодні актуальним питанням охорони праці.

РОЗДІЛ 7. ПРАЦЯ ТА ЇЇ ФІЗІОЛОГО-ПСИХОЛОПЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

Праця людини є функціональним процесом, в якому використовуються фізіологічні та психологічні якості працівника. В процес праці залучаються всі органи й системи організму людини - мозок, м'язи, судини, серце, легені та ін. При цьому витрачається нервова та м'язова енергія. Отже, **праця** - це фізіологічний процес витрачання людської енергії. Крім того, в про цесі праці активізуються усі психічні функції людини: сприймання, мислення, пам'ять, відчуття, уява, вольові якості, уважність. зацікавленість, задоволення, зосередженість, напруження, стомлення тощо.

У процесі праці людина сприймає і переробляє інформацію, в тому числі інформацію про наявність шкідливих і небезпечних чинників на робочому місці; приймає і реалізує рішення; осмислює різні варіанти дій; використовує засвоєні знання, навички і вміння; аналізує відповідність умов, знарядь та предметів пращ правилам, нормам; прогнозує можливі ситуації; оптимально мобілізує свої резервні можливості; концентрує вольові зусилля на досягненні поставленої мети і в цілях підвищення безпеки праці Також у процесі праці реалізується комунікативна функція психіки, яка виявляється у спілкуванні працівників і є основою між особистих відносин, способом організації спільної діяльності та методом пізнання людини людиною. В ній враховуються індивіду альні властивості особистості, які проявляються у відмінностях поведінки людей у тих чи інших небезпечних ситуаціях.

Отже, можна зробити висновок, що **праця** - це сукупність фізіологічних та психічних процесів, які спонукають, програмують і регулюють діяльність людини.

У процесі праці відбувається функціональне напруження людини, яке зумовлене двома видами навантажень: **м'язовими** і **нервовими**.

М'язові навантаження, як правило, визначаються робочою позою, характером робочих рухів, напруженням фізіологічних функцій тих органів, які задіяні при виконанні робіт стоячи або сидячи. Динамічні навантаження зумовлені м'язовими навантаженнями при переміщенні у просторі тіла або його частин.

Нервові навантаження зумовлені напругою уваги, пам'яті, сенсорного апарату, активізацією процесів мислення та емоційної сфери.

Залежно від співвідношення м'язових і нервових навантажень праця поділяється на **фізичну**, з перевагою м'язових навантажень, і **розумову**, з перевагою навантажень на кору головного мозку, пов'язаних із вищими психічними функціями. Цей поділ є умовним, тому що будь-яка праця містить у собі зазначені компоненти і являє собою єдиний нервово-м'язовий процес. Співвідношення затрат м'язової та нервової енергії, виконавських і творчих функцій, механічних дій і операцій мислення у трудовому процесі характеризують зміст праці.

Фізична праця відрізняється великими витратами енергії, швидким стомленням та відносно низькою продуктивністю. При роботі м'язів підсилюється кровообіг, що прискорює постачання поживних речовини і кисню, видалення продуктів розпаду. В організмі настають фізіологічні зміни, які забезпечують м'язову діяльність. Ін підвищенням тяжкості фізичної праці збільшується вживання кисню. Кожній людині відповідає свій показник максимального споживання кисню (МСК). Чим вище МСК, тим вища працездатність, стійкість до впливу екстремальних факторів. Звичайно МСК не перевищує 3-4 л/хв. Під час виконання дуже важкої роботи постачання кисню в організм досягає своєї межі, але потреба в цьому стає ще більшою і не задовольняється в процесі роботи. В цей момент в організмі виникає стан кисневої недостатності - гіпоксія.

Помірна гіпоксія тренує організм, але якщо важка фізична праця триває

довго, або якщо людина не звикла до великих навантажень, і її дихальна та серцево-судинна системи погано забезпечують роботу м'язів - гіпоксія стає ушкоджуючим чинником.

М'язова робота супроводжується змінами і в обміні речовин, які, в свою чергу, позначаються на складі крові. Суттєвим чинником, що впливає на склад крові, є порушення водного і водно-сольового балансу. В зв'язку з цим підвищується концентрація солі в рідкій частині крові (плазмі). Крім того, енергетичні витрати в процесі праці передбачають надходження у кров різних продуктів розпаду речовин, що призводить до зміни складу крові.

У сфері матеріального виробництва працівники здійснюють трудову діяльність із переважною часткою фізичної праці. У сфері управління, надання послуг, виробництва ідеологічної та науково-технічної продукції працівники здійснюють трудову діяльність із переважною часткою розумової праці. Важливою ознакою розумової праці є те, що результатами діяльності працівників є не матеріальні речі, а плани, програми, ідеї, проекти, управлінські рішення, інформація, послуги тощо.

На відміну від фізичної, розумова праця супроводжується меншими витратами енергетичних запасів, але це не свідчить про її легкість. Основним працюючим органом під час такого виду праці виступає мозок. При інтенсивній інтелектуальній діяльності потреба мозку в енергії підвищується і становить 15-20% від загального об'єму енергії, яка витрачається в організмі. При цьому вживання кисню 100 г кори головного мозку в 5 разів більше, ніж скелетними м'язами тієї ж ваги при максимальному фізичному навантаженні. При читанні вголос витрати енергії підвищуються на 48%; при публічному виступі - на 94%; при роботі операторів обчислювальних машин - на 60-100%. Під час розумової праці значно активізуються аналітичні та синтетичні функції центральної нервової системи, прийом і переробка інформації, виникають функціональні зв'язки, нові комплекси умовних рефлексів, зростає роль функцій уваги, пам'яті, навантаження на зоровий та слуховий аналізатори.

Для розумової праці характерні: велика кількість стресів, мала рухливість, вимушена статична поза - все це зумовлює застійні явища у м'язах ніг, органах черевної порожнини і малого тазу, погіршення постачання мозку киснем, зростання потреби в глюкозі. При розумовій праці погіршується робота органів зору: стійкість ясного бачення, гострота зору, адаптаційна можливість ока.

Розумовій праці властивий найбільший ступінь зосередження уваги - в середньому у 5-10 разів вище ніж при фізичній праці. Завершення робочого дня зовсім не перериває процесу розумової діяльності. Розвивається особливий стан організму - втома, що з часом може перетворитися на перевтому. Все це призводить до по рушення нормального фізіологічного функціонування організму. При розумовій праці мають місце зсуви в вегетативних функціях людини: підвищення кров'яного тиску, зміни електрокардіограми, вентиляції легень і вживання кисню, підвищення температури тіла.

Після закінчення розумової праці втома залишається довше, ніж після

фізичної праці, однак навіть у стані перевтоми працівники здатні довгий час виконувати свої обов'язки без особливого зниження рівня працездатності і продуктивності. Як правило, під час розумової праці важко вимкнути механізм переробки інформації навіть під час відпочинку; люди працюють не лише 8-12 годин на добу, а майже постійно з короткими переключеннями. Це і є підтвердженням так званої інформативної теорії, згідно якої, людина під час сну перероблює інформацію, отриману в період активної бадьорості.

Кожний вид праці характеризується певним рівнем загальної рухової активності працівника, вимагає вибіркової, специфічної психічної активності, пов'язаної з пізнанням, сприйняттям, спілкуванням тощо.

7.1. Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини

Нервова система має найголовніше значення в організмі людини. Вона координує, регулює роботу всіх внутрішніх органів і здійснює зв'язок організму із зовнішнім середовищем.

Нервова система людини складається із **центральної** (ЦНС), яка включає головний і спинний мозок і **периферійної** (ПНС), яка складається з нервових волокон, що відходять від головного і спинного мозку).

За функціями нервову систему поділяють на соматичну і вегетативну. **Соматична** нервова система регулює опорно-руховий апарат і всі органи чуття, а **вегетативна** - процес обміну речовин та роботу всіх внутрішніх органів (серця, нирок, легенів та ін.). Найпростіші рухи регулює спинний мозок. Довгастий мозок керує процесами травлення, дихання, кровообігу та іншими життєво важливими функціями. Підкіркова і кіркова частини головного мозку керують усією психічною діяльністю людини.

Центральна нервова система виконує рефлекторну, інтегративну та координаційну функції. Рефлекторна діяльність мозку зумовлена безумовними та умом ними рефлексами. Безумовні рефлекси є вродженими, мають велику стійкість і забезпечують пристосування організму до зовнішнього середовища. Умовні рефлекси набуваються залежно від обставин, розширюють діапазон пристосувальницьких можливостей організму і згасають, якщо потреби в них немає.

Стійка і злагоджена система умовних рефлексів формується у процесі навчання і забезпечує виконання певного виробничого завдання. Стійкість системи умовних рефлексів може бути порушена при відхиленні трудової діяльності від програми, а надійність - під впливом несприятливих виробничих чинників Такі порушення, якщо не вжити належних заходів, можуть при звести до зниження працездатності, травм або нещасних випадків.

Виконуючи інтегративну функцію, ЦНС забезпечує злагоджену взаємодію всіх органів і систем організму, підтримує його стій кий внутрішній стан. ***Несприятливі умови праці можуть при звести до стомлення нервової системи, що послаблює її інтегративну функцію і може спровокувати розлад ряду фізіологічних систем: серцево-судинної, шлунково-кишкової, дихальної тощо або призвести до різних захворювань (інфаркти, інсуль-***

ти, виразкові хвороби та ін.).

Завдяки координаційній функції ЦНС здійснює підпорядкування багатьох рефлексів одному, який має на даний час найважливіше значення для організму.

Усі функції центральної нервової системи реалізуються в кожній конкретній реакції організму, забезпечуючи ефект нам більшого пристосування до мінливих умов зовнішнього середи вища і підвищуючи фізіологічну опірність організму шкідливим зовнішнім впливам.

Вища нервова діяльність людини заснована на функціях двох сигнальних систем. Анатомічною основою першої сигнальної системи є аналізатори (зоровий, слуховий та ін.). ***Аналізатор*** - це система нервових клітин, які сприймають і переробляють інформацію, що надходить до них із зовнішнього та внутрішнього середовища організму.

Анатомічною основою другої сигнальної системи, яка властива тільки людині, є ***мовно-руховий апарат***, тісно пов'язаний із зоровим та слуховим аналізаторами, а її подразником є слово. Мова, в усіх її видах, являє собою найбагатше джерело подразників. За допомогою слова передаються сигнали про конкретні подразники, і в цьому випадку слово служить принциповим подразником - сигналом сигналів, є пусковим механізмом дій і вчинків людей. Мова підвищує здатність мозку відображати дійсність, забезпечує аналіз і синтез, абстрактне мислення, створює можливість для спілкування, використання і передачі життєвого досвіду, досягнень культури і мистецтва. ***Але в деяких випадках слово може бути негативним подразником і може призвести до розладів нервової системи, порушень функціонування всіх систем організму і, таким чином, стати небезпечним виробничим фактором.***

Центральна нервова система бере участь у прийомі, обробці та аналізі будь-якої інформації, що надходить із зовнішнього і внутрішнього середовищ. При виникненні перенавантажень на організм людини нервова система визначає ступінь їхнього впливу і формує адаптаційно-захисну реакцію.

7.2. Значення адаптації в трудовому процесі

Праця людини безпосередньо пов'язана із виробничим середовищем. Працівник може нормально здійснювати трудову діяльність лише тоді, коли умови зовнішнього середовища відповідають оптимальним. Якщо вони змінюються, стають несприятливими, то на протидію їм організм людини включає спеціальний механізм, який зберігає постійність внутрішнього середовища, або змінює його в межах допустимого. Такий механізм називається адаптацією. Адаптація є важливим засобом попередження травмування, виникнення нещасних випадків у трудовому процесі і відіграє значну роль в охороні праці.

Адаптація (від лат. adapto - пристосування) - це динамічний процес пристосування організму та його органів до мінливих умов зовнішнього середовища.

Адаптація в трудовій діяльності поділяється на ***фізіологічну***, ***психічну***, ***соціальну*** та ***професійну***.

Фізіологічна адаптація - це сукупність фізіологічних реакцій, які є в основі пристосування організму до змін оточуючих умом, і направлені на збереження відносної постійності його внутрішнього середовища - гомеостазу.

Гомеостаз (від грец. homoios - подібний, однаковий та грец. stasis - стан, непорушність) - це відносна динамічна постійність складу та властивостей внутрішнього середовища і стійкість основних фізіологічних функцій організму людини. Гомеостаз в організмі підтримується на усіх рівнях його організації і забезпечує динамічну рівновагу організму і зовнішнього середовища.

Суть механізму адаптації полягає у змінах меж чутливості аналізаторів, розширенні діапазону фізіологічних резервів організму та зміні в певних межах параметрів фізіологічних функцій. Завдяки фізіологічній адаптації фізичні та біохімічні параметри, які визначають життєдіяльність організму, змінюються у вузьких межах порівняно із значними змінами зовнішніх умов: підвищується стійкість організму до холоду, тепла, недостачі кисню, змін барометричного тиску та інших факторів. Велике значення у фізіологічній адаптації має реактивність організму, його початковий функціональний стан (вік, тренованість тощо), в залежності від якого змінюються і відповідні реакції організму на різні дії. Процес фізіологічної адаптації до незвичайних, екстремальних умов проходить декілька стадій або фаз: спочатку переважають явища декомпенсації (порушення функцій), потім неповного пристосування (активний пошук організмом стійких станів, що відповідають новим умовам середовища) і, нарешті, фаза відносного стійкого пристосування.

Фізіологічна адаптація до праці має активний характер і за сприятливих умов виробничого середовища та оптимальних на вантажень веде до підвищення стійкості та працездатності організму, збільшення його резервних можливостей, зменшення захворювань і травматизму. Проте, коливання умов середовища, в яких відбувається фізіологічна адаптація, має певну межу, характерну для кожного організму. Якщо працівник потрапляє в умови коли інтенсивність впливу чинників виробничого середовища переважає можливості його адаптації, настають патологічні зміни фізіологічних систем, захворювання організму.

Психічна адаптація - це процес встановлення оптимальної відповідності особистості до оточуючого середовища в процесі діяльності. Зрозуміло, що такі властивості, як гальмування мислення та низька швидкість переробки інформації, обмежений діапазон сприйняття, порушення функції пам'яті гальмують адаптацію; висока рухливість нервових процесів, навпаки, її підвищує.

Психічна адаптація в процесі праці залежить від психічних властивостей працівника, його психічного стану, психологічних реакцій на стреси, що виникають на роботі, кваліфікації та культури людини, особливостей професійної діяльності, конкретних умов праці тощо.

Соціальна адаптація - це пристосування працюючої людини до системи відносин у робочому колективі з його нормами, правилами, традиціями, ціннісними орієнтаціями. Під час соціальної адаптації працівник поступово отримує різнобічну інформацію про колектив, де він працює, про систему ділових та особистих взаємовідносин.

При несприятливому протіканні соціальної адаптації підвищується рівень стресу на роботі, наслідки якого позначаються на поведінці працівника та можуть призвести до міжособових конфліктів, нещасних випадків.

Професійна адаптація - це адаптація до трудової діяльності з усіма її складовими: адаптація до робочого місця, знарядь та засобів праці, об'єктів та предметів праці, особливостей технологічного процесу, часових параметрів роботи тощо.

Професійна адаптація виражається у розвитку стійкого позитивного ставлення працівника до своєї професії, певного рівня оволодіння ним специфічними навичками та уміннями, у формуванні необхідних для якісного виконання роботи властивостей. Професійна адаптація визначається необхідним мінімумом знань та навичок, яких працівник набув при одержанні спеціальності, ступенем відповідальності, практичністю, діловитістю тощо. Адаптація вважається завершеною тоді, коли працівник досягає кваліфікації, відповідної існуючим стандартам.

Кожен із розглянутих видів адаптації впливає на працездатність та здоров'я працівника, формує у нього певний рівень чутливості та стійкості до психоемоційних перевантажень, внаслідок розвитку яких може істотно змінитися надійність професійної діяльності

7.3. Показники тяжкості та напруженості трудового процесу

Критерієм фізичного навантаження на організм людини в про цесі праці є важкість (тяжкість) праці; критерієм навантаження на нервову систему є напруженість праці.

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

Фізична важкість для працівника визначається, як правило, робочим положенням, характером робочих рухів, ступенем напруження фізіологічних функцій, процесом зниження витривалості, завантаженістю робочого дня.

Напруженість праці - характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на нервову систему. Напруженість праці визначається ступенем складності завдання; характером виконуваної роботи; сенсорним навантаженням (зорові, слухові аналізатори); емоційним навантаженням, монотонністю на вантаження; щільністю робочого дня.

Для того, щоб дати оцінку відповідності праці біологічним можливостям організму людини та оцінити ступінь потенційної небезпеки психофізіологічних чинників для працівника, необхідно мати кількісну характеристику небезпечних чинників на робочому місці і еталон порівнянь, визначений як

безпечний рівень чинників. Таки ми еталонами є гігієнічні нормативи, які являють собою кількісні показники, що характеризують оптимальні чи допустимі рівні важкості та напруженості праці. Основним документом, що регламентує гігієнічну класифікацію умов праці за показниками важкості та напруженості праці є Гігієнічна класифікація за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу" затверджена Міністерством охорони здоров'я України 31 грудня 1997 року, № 382.

Організм людини може безхворобливо переносити вплив небезпечних та шкідливих чинників тільки доти, доки вони не перевищують оптимальних і допустимих рівнів та часу витривалості[, що зумовлено функціональними можливостями людського організму.

При роботі в умовах перевищення гігієнічних нормативів відбувається зниження працездатності, розвивається втомлення, яке суб'єктивно сприймається як втома.

Контрольні запитання

1. Поясніть актуальність для охороні праці знання небезпечних психофізіологічних та шкідливих виробничих чинників.
2. Охарактеризуйте працю як фізіологічний та психологічний процеси, які регулюють безпечну діяльність людини.
3. Яких навантажень і фізіологічних змін зазнає організм людини в процесі праці?
4. У чому полягає відмінність між фізичною та розумовою працею з точки зору порушень нормального фізіологічного функціонування організму?
5. Поясніть роль ЦНС в трудовій діяльності людини та її безпеці.
6. Що таке адаптація та гомеостаз, і як вони впливають на безпеку праці?
7. Поясніть значення фізіологічної, психічної, соціальної та професійної адаптації в процесі праці.

РОЗДІЛ 8. НЕБЕЗПЕЧНІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ШКІДЛИВІ ВИРОБНИЧІ ЧИННИКИ

8.1. Характеристика небезпечних психофізіологічних та шкідливих виробничих чинників

До небезпечних психофізіологічних та шкідливих виробничих чинників належать фізичні (статичні, динамічні та гіподинамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове, зорове, емоційне)

Праця економістів, фінансистів, працівників банківських установ, науково-дослідних та інших установ, а також інших працівників невиробничої сфери характеризується тривалою багатогодинною (8 год і більше) працею в одноманітному напруженому положенні, малою руховою активністю при значних локальних динамічних навантаженнях.

Робоче положення "сидячи" супроводжується ***статичним навантаженням*** значної кількості м'язів ніг, плечей, шиї та рук, що дуже втомлює. М'язи перебувають довгий час у скороченому стані і не розслабляються, що погіршує кровообіг. В результаті, виникають больові відчуття в руках, шиї, верхній частині ніг, спині та плечових суглобах.

Внаслідок ***динамічного навантаження*** на кістково-м'язовий апарат кистей рук виникають больові відчуття різної сили в суглобах та м'язах кистей рук; оніміння та уповільнена рухливість пальців; судоми м'язів кисті; ниючий біль в ділянці зап'ястя.

У результаті, виникають локальні м'язові перенапруження хронічні розтягнення м'язів травматичного характеру, що можуть викликати професійні захворювання: дисоціативні моторні розлади, захворювання периферійної нервової та кістково-м'язової систем. Ці захворювання увійшли до Переліку професійних захворювань, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р., № 1662.

Крім того, робота "сидячи" призводить до зниження м'язової активності - ***гіподинамії***. За браком рухів відбувається зниження споживання кисню тканинами організму, сповільнюється обмін речовин. Це сприяє розвитку атеросклерозу, ожиріння, може . гати причиною дистрофії міокарда, хронічного головного болю, запаморочення, безсоння, роздратування.

Помірними гімнастичними вправами можна викликати активізацію обміну речовин в організмі, посилити виділення отруйних продуктів життєдіяльності.

Трудова діяльність працівників невиробничої сфери належить № категорії робіт, які пов'язані з використанням великих обсягів Інформації, із застосуванням комп'ютеризованих робочих місць, із частим прийняттям відповідальних рішень в умовах дефіциту Часу, безпосереднім контактом із людьми різних типів темпераменту тощо. Це зумовлює високий рівень ***нервово-психічного перевантаження***, знижує функціональну активність центральної

нервової системи, призводить до розладів в її діяльності, розвитку втоми, перевтоми, стресу.

Тривала робота на комп'ютеризованому робочому місці призводить до значного навантаження на всі елементи зорової системи і зумовлює втому та перевтому зорового аналізатора. Напружена зорова робота викликає "очні" (біль, печія та різь в очах, почервоніння повік та очей, ломота у надбрівній частині тощо) та "зорові" (пелена перед очима, подвоєння предметів, мерехтіння, швидка втома під час зорової роботи) порушення органів зору, що може викликати головний біль, посилення нервово-психічного напруження, зниження працездатності.

8.2. Вплив втоми на безпеку праці

Надмірні фізичні та нервово-психічні перевантаження зумовлюють зміни у фізіологічному та психічному станах працівника, призводять до розвитку втоми та перевтоми.

Втома - це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психологічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої праці і призводять до погіршення її кількісних і якісних показників, нещасних випадків. Втома буває загальною, локальною, розумовою, зоровою, м'язовою та ін. Оскільки організм - єдине ціле, то межа між цими видами втоми умовна і нечітка.

Хід збільшення втоми та її кінцева величина залежать від індивідуальних особливостей працюючого, трудового режиму, умов виробничого середовища тощо.

Залежно від характеру вихідного функціонального стану працівника втома може досягати різної глибини, переходити у хронічну втому або перевтому. ***Перевтома*** - це сукупність стійких несприятливих для здоров'я працівників функціональних зрушень в організмі, які виникають внаслідок накопичення втоми.

Основною відмінністю втоми від перевтоми є зворотність зрушень при втомі і неповна зворотність їх при перевтомі.

Відомо, що розвиток втоми та перевтоми веде до порушення координації рухів, зорових розладів, неуважності, втрати пильності та контролю реальної ситуації. При цьому працівник порушує вимоги технологічних інструкцій, припускається помилок та неузгодженості в роботі; у нього знижується відчуття небезпеки. Крім того, перевтома супроводжується хронічною гіпоксією (кисневою недостатністю), порушенням нервової діяльності.

Проявами перевтоми є головний біль, підвищена стомлюваність, дратівливість, нервозність, порушення сну, а також такі захворювання як вегетосудинна дистонія, артеріальна гіпертонія, виразкова хвороба, ішемічна хвороба серця, інші професійні захворювання.

Втома характеризується фізіологічними та психічними показниками її розвитку.

Фізіологічними показниками розвитку втоми є артеріальний кров'яний

тиск, частота пульсу, систолічний і хвилинний об'єм крові, зміни у складі крові.

Психічними показниками розвитку втоми є: погіршення сприйняття подразників, внаслідок чого працівник окремі подразники зовсім не сприймає, а інші сприймає із запізненням; зменшення здатності концентрувати увагу, свідомо її регулювати; посилення мимовільної уваги до побічних подразників, які відволікають працівника від трудового процесу; погіршення запам'ятовування та труднощі пригадування інформації, що знижує ефективність професійних знань; сповільнення процесів мислення, втрата їх гнучкості, широти, глибини і критичності; підвищення дратівливості, поява депресивних станів; порушення сенсомоторної координації, збільшення часу реакцій на подразники; зміни частоти слуху, зору.

Характер втоми залежить від виду трудової діяльності тому, що функціональні зміни в організмі при втомі переважно локалізуються в тих ланках організму, які несуть найбільше навантаження. На основі цього ***втома поділяється на фізичну та розумову***, за співвідношенням глибини функціональних змін у різних аналізаторах, фізіологічних системах, відділах центральної нервової системи тощо.

Як зазначено вище, особливістю фізичної праці є те, що вона викликає фізичне напруження організму при виконанні роботи. При сильному напруженні продовження роботи стає неможливим, і виконання її автоматично припиняється, а організм одразу переходить у фазу відновлення працездатності. Відновлення сил відбувається інтенсивно і у порівняно короткий період. Тому втому можна розглядати як сформоване в ході еволюції біологічне пристосування організму до навантажень. Однак, залежно від важкості роботи потрібен певний час на відпочинок.

Помірна розумова праця може виконуватися досить довго. Розумова праця не має чітких меж між напруженням організму під час роботи і переходом у фазу відновлення сил. Втома при розумовій праці виявляється в нервовому напруженні, зниженні концентрації уваги і зменшенні свідомого її регулювання, погіршенні оперативної пам'яті і логічного мислення, сповільненні реакцій на подразники. Нервове напруження впливає на серцево-судинну систему, збільшуючи артеріальний тиск і частоту пульсу, а також на терморегуляцію організму та емоційні стани працівника.

Відновлювальні процеси після розумової праці відбуваються повільніше, ніж після фізичної праці. Несприятливі порушення в організмі працівника часто не ліквідуються повністю, а акумулюються, переходячи в хронічну втому, або перевтому та різні захворювання. Найбільш поширеними захворюваннями працівників розумової праці є неврози, гіпертонії, атеросклерози, виразкові хвороби, інфаркти та інсульти.

Втома породжує у працівника стан, який призводить до помилок в роботі, небезпечним ситуаціям і нещасним випадкам. Вчені наводять дані, які вказують, що кожному четвертому нещасному випадку передувала явно виражена втома.

Але, як зазначалося раніше, виробнича втома, як наслідок впливу на

організм працівника трудових навантажень і умов виробничого середовища, відіграє, в першу чергу, захисну роль і стимулює відновлювальні процеси. Тому заходи по запобіганню втоми ні в якому разі не мають за мету ліквідувати це явище. Вони спрямовуються на віддалення в часі розвитку втоми, недопущення глибоких стадій втоми і перевтоми працівників, прискорення відновлення сил і працездатності.

Боротьба зі втомою, в першу чергу, зводиться до покращення санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища (ліквідація забруднення повітря, шуму, вібрації, нормалізація мікроклімату, раціональне освітлення тощо). Особливу роль у запобіганні втомі працівників відіграють професійний відбір, організація робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи, раціоналізація трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці і відпочинку тощо.

Крім того, для профілактики втоми працівників застосовуються специфічні методи, до яких можна віднести засоби відновлення функціонального стану зорового та опорно-рухового апарату, зменшення гіподинамії, підсилення мозкового кровообігу, оптимізацію розумової діяльності.

Гігієнічні вимоги до параметрів виробничих приміщень, організації та обладнання робочих місць, режимів праці та відпочинку при роботі на комп'ютеризованому робочому місці, а також комплекс вправ для очей, рук та хребта для поліпшення мозкового кровообігу та комплекс прийомів психофізіологічного розвантаження наведені у 17-му розділі підручника.

8.3. Вплив стресу на безпеку праці

При аналізі психофізіологічних небезпечних та шкідливих чинників велике значення приділяється стресу, що виникає внаслідок

тривалого впливу на працюючого комбінованої дії психоемоційних перевантажень та небезпечних виробничих чинників.

Під ***стресом*** (англ. stress) - тиснення, натискання, напруження) прийнято розуміти стан психічної напруженості, викликаний небезпеками, що виникають у людини при вирішенні важливої для неї задачі.

Термін "стрес" часто застосовується не тільки в охороні праці, але й у повсякденному житті.

За останні роки психоемоційний стрес став глобальною проблемою виживання людства. Це підтверджується тією увагою, яка приділяється стресу на міжнародному рівні. Так в 1995 р. у Москві Європейським бюро ВООЗ була проведена міжнародна конференція "Суспільство, стрес, здоров'я"; у 1995 р. у Вашингтоні пройшов міжнародний конгрес під девізом "Праця, стрес та здоров'я. Створення більш здорових робочих місць"; у 1996 р. у Стокгольмі пройшов міжнародний конгрес щодо професійного здоров'я; у 1999 р. у Токіо пройшов міжнародний конгрес у з питань хронічного робочого стресу за збереження здоров'я; у 1999 р. в Німеччині пройшов XI міжнародний конгрес, присвячений питанням професійної психіатрії.

Стрес характеризують як захисне явище, як вісник захворювання, як

причину порушень низки життєво важливих психофізіологічних функцій.

Стрес проявляється як необхідна і корисна реакція організму на різке збільшення загального зовнішнього навантаження. Він характеризується зростанням біоелектричної активності мозку, підвищенням частоти серцебиття, ростом потоку крові, розширенням кровоносних судин, збільшенням вмісту лейкоцитів у крові, тобто цілим рядом фізіологічних змін в організмі, що сприяють підвищенню його енергетичних можливостей, успішності виконання складних і небезпечних дій. Тому стрес є не тільки доцільною захисною реакцією людського організму, але й механізмом, який сприяє успіху трудової діяльності в умовах перешкод, труднощів і небезпек.

Між рівнем стресу і активацією нервової системи, яка породжується ним, з одного боку, та результативністю трудової діяльності - з іншого, немає пропорційної залежності. Відомо, що з ростом активації нервової системи до певного рівня, продуктивність праці підвищується, тоді як при подальшому зростанні активації вона починає падати, і рівень небезпеки зростає.

Отже, стрес позитивно впливає на результати праці (мобілізує організм і сприяє подоланню перешкод, які виникають в процесі праці) лише доти, доки не перевищить певного критичного рівня. При перевищенні цього рівня в організмі людини розвивається так званий процес гіпермобілізації, який викликає порушення механізмів саморегуляції та погіршення результатів діяльності аж до її зриву. Тому стрес, який перевищує критичний рівень, називають ***дистресом***.

Особливо небезпечним, як показали дослідження, є стрес в трудовій діяльності. Робота економістів, фінансистів, банківських службовців, менеджерів, працівників державних контрольно-ревізійних та податкових служб пов'язана з впливом на них негативно діючих стресорів, таких як: інтенсивність праці; зростання потоку інформації, яку необхідно опрацювати і використовувати у повсякденній практиці; дефіцит часу; відповідальність за прийняття рішень; гіподинамія; різні зовнішні впливи (шум, забруднення, випромінювання тощо); монотонність праці; порушення стереотипної системи праці (поломки техніки) тощо.

Як зазначалося раніше, стресові впливи можуть стати причиною виникнення фізіологічних і психологічних змін, що призводять до небезпечних ситуацій та нещасних випадків.

Фізіологічні порушення можуть супроводжуватися розладами нервової та серцево-судинної систем, шлунково-кишкового тракту та ін.

До психологічних розладів належать агресивність, фрустрація, нервозність, роздратування, тривога, нерішучість, швидкий розвиток втоми тощо. Фрустрація (лат. "обман", марне чекання) - мотивація досягти мети за існуючої сильної перешкоди.

Крім того, стрес є причиною багатьох психосоматичних захворювань: психозів, неврозів, захворювань судин мозку, серцево-судинних захворювань та інфаркту міокарда, гіпертонічної хвороби, виразково-дистрофічних уражень шлунково-кишкового тракту, нейроциркуляторної дистонії, зниження імунітету, онкологічних захворювань. Стрес впливає на статеві функції, гене-

тичний апарат клітин, призводячи до вроджених порушень розвитку дітей, тощо. Вчені висловлюють припущення про існування зв'язку між стресовими навантаженнями та спонтанним абортом.

Згубна дія стресу також проявляється у зростанні алкоголізму та наркоманії, підвищенні рівня травматизму, збільшенні кількості інвалідів та випадків самогубств.

На сучасному етапі сильним стресом, який впливає на стан працівника та можливість небезпечних ситуації, є моббінг.

Моббінг - це "війна" на робочому місці, яка призводить до виникнення у працівників стресового стану. Значна частина робітників та службовців реагують на моббінг фізіологічними (виразка шлунку, серцево-судинні та онкологічні захворювання тощо) та психічними розладами, а інколи він призводить до травмування й самогубства.

Причин появи моббінгу досить багато, розглянемо основні з них:

- процес постійної модернізації, раціоналізації виробництва, який вимагає концентрації сил і уваги в процесі праці, що зумовлює високу продуктивність праці і, як наслідок, соціальну незахищеність працюючого;
- страх втратити робоче місце;
- психологічний терор, зумовлений заздрістю, марнославством і, як наслідок, створення інтриг, пліток, фізичного впливу. Все це створює поганий виробничий клімат і впливає на продуктивність праці та безпечність її умов;
- нудьга на роботі, коли процес праці не вимагає творчих зусиль, що створює умови для породження пліток, шантажу, силової погрози, сексуальних домагань, домислів, суперечок між колегами, в які потрапляє весь колектив.

Моббінг і його наслідки настільки широко розповсюдились, що стали світовою проблемою 90-х років. Вчені пропонують вважати моббінг психосоціальним нещасним випадком на робочому місці.

Із точки зору медицини, для профілактики, попередження та реабілітації наслідків психоемоційного стресу рекомендується застосовувати вправи, що включають психотерапію, фізичні, водно-повітряні процедури, фізіотерапевтичні процедури, масаж, адекватне харчування, приймання вітамінів та мінеральних речовин, релаксуючу музику та вправи, медитацію, аутогенне тренування тощо.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте небезпечні психофізіологічні та шкідливі виробничі чинники.
2. Втома та перевтома, їх наслідки?
3. Небезпечність фізичної і розумової втоми.
4. Обґрунтуйте ефективність заходів по запобіганню втоми та перевтоми працівників на виробництві.
5. Що таке стрес, і як він проявляється в трудовій діяльності?
6. Поясність причини і наслідки моббінгу на робочому місці.

РОЗДІЛ 9. ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

Вплив індивідуальних якостей працівника на безпеку праці

На безпеку праці значною мірою вливають індивідуальні якості працівника (психофізіологічні, соціальні, виробничі).

Серед психофізіологічних якостей слід виділити наступні: недостатня здатність до розподілу і концентрації уваги, мислення; низькі якості щодо обережності, спостережливості, кмітливості, розсудливості; недостатня установка до трудової діяльності; надмірна критичність до керівництва і менша до себе; гордовитість, самовпевненість, неповага до інших тощо.

Основними соціальними якостями працівника, які необхідно враховувати при створенні безпечних умов праці, є: ставлення до роботи; контакти з товаришами, керівництвом та іншими людьми; соціально-політичні, соціально-економічні та побутові фактори; рівень спілкування; рівень освіти і культури; стан здоров'я; рівень задоволеності своєю працею; інше.

Найбільш важливими виробничими якостями працівника, які впливають на безпеку праці, є стаж та досвід роботи. Стаж роботи взагалі пов'язаний із віком працівника. На основі аналізу різних досліджень зроблено висновок: найбільш значний вплив на безпеку праці справляє стаж роботи, а не вік працівника. Безпечні дії працівника, створення небезпечних ситуацій можуть бути обумовлені недостатністю знань, роботою не за спеціальністю, зміною характеру або умов праці добре знаної професії.

Для зменшення дії психофізіологічних чинників небезпеки в процесі праці необхідно враховувати індивідуальні якості працюючого, оскільки помилки на виробництві, а також нещасні випадки є наслідком зіткнення якостей людини з особливостями конкретної професійної діяльності. З метою поліпшення безпеки і захисту здоров'я працівників під час роботи необхідно проводити професійний психофізіологічний відбір для широкого кола професій.

9.1. Мотивація безпеки праці

Можливості людини протистояти небезпеці визначаються ступенем її мотивації до праці і до її безпеки. Мотиви є тим психологічним фактором, який визначає чому людина в даній ситуації діє тільки так, а не інакше. Тому для розуміння причин, які спонукають людей свідомо йти на порушення правил безпеки, наражаючись при цьому на небезпеку, необхідно, насамперед, розкрити мотиви такої поведінки.

У процесі праці проявляються, в основному, мотиви вигоди та безпеки.

Мотив вигоди проявляється в отриманні нагороди за результати праці. Сюди входять матеріальна (заробітна плата, премія) і соціальна вигода (самоствердження, престиж, професійна гордість). Дуже важливо, щоб працівників

систематично інформували про результати їх праці, і щоб ця інформація була своєчасною.

Мотив безпеки проявляється у прагненні уникнути небезпек, які виникають в процесі праці. Під небезпекою слід розуміти не тільки виробничі небезпеки, які загрожують здоров'ю та життю працівника, а й соціальні (зменшення заробітку, позбавлення премії, пониження в посаді, втрата авторитету, поваги тощо).

До безпечної роботи людину спонукає, перш за все, мотив самозбереження - прагнення зберегти себе від дії небезпек праці. Однак немалу роль тут відіграють і соціальні мотиви: прагнення підтримати свій авторитет, справити хороше враження на керівництво і товаришів по роботі, тому що люди, які зневажають правилами безпеки, соціально осуджуються і караються.

Мотив характеризується силою дії, яка відображає ступінь усвідомленості та ясності об'єкта мотивації. Наприклад, якщо працівник недостатньо чітко уявляє небезпеку своєї праці, а тому недостатньо ясно усвідомлює важливість засобів захисту та правил безпеки, то сила його мотивації щодо використання цих засобів і виконання правил безпеки буде невисокою, результат його поведінки в даній праці буде визначати не мотив безпеки, а інші мотиви.

З точки зору безпеки праці особливої уваги заслуговує так званий конфлікт мотивів. Особливий інтерес викликає конфлікт між мотивом вигоди та мотивом безпеки праці, коли бажання заробити більше переважає над прагненням уникнути небезпечної ситуації. В умовах становлення ринкової економіки конфлікт цих мотивів відбувається на більшості підприємств України, особливо в комерційних структурах, в малому і середньому бізнесі.

Треба зазначити, що в нашій країні безпека праці заохочується надто рідко. Мотив вигоди, як правило, завдяки стимулюванню постійно підсилюється, а мотив безпеки праці не тільки не отримує підкріплення, а навіть принижується. Це відбувається тому, що порушення правил безпеки не завжди тягнуть за собою негативні наслідки, але дозволяють реалізувати мотив вигоди. Працівник декілька разів зневажає правилами безпеки і без негативних для себе наслідків досягає при цьому вигоди і успіху за рахунок безпеки. Поступово відбувається адаптація працівника до порушення правил безпеки, а мотив їх дотримання все більше послаблюється. При цьому працівник набуває навичок діяти з порушеннями правил безпеки, що робить його поведінку зручною (мотив зручності). Всі ці порушення будуть залишатися без покарання, доки з працівником не трапиться нещасний випадок. Найчастіше мотив вигоди переважає над мотивом безпеки.

Отже, в різних організаціях і установах треба шукати шляхи підкріплення і підсилення мотиву безпеки. Для цього необхідно:

- стимулювати матеріально і соціально безпечну працю;
- створювати психологічний клімат в колективі, при якому падіння авторитету через порушення правил безпеки зводило б до мінімуму матеріальні вигоди, які могли б бути досягнуті за рахунок порушень правил безпеки.

9.2. Організація безпечної поведінки працівника в процесі праці

Одним із напрямів підвищення безпеки праці є організація безпечної поведінки працівника в процесі праці. Для цього необхідно:

- створювати психологічний настрій на безпечну поведінку;
- стимулювати безпечну поведінку;
- навчати безпечній діяльності;
- виконувати та контролювати правила безпеки праці;
- виховувати безпечну поведінку;
- створювати психологічний клімат в колективі.

Для створення ***психологічного настрою працівника на безпеку праці*** необхідна загальна політика керівництва у галузі охорони праці.

Ставлення керівництва і, особливо, керівника організації, установи, підприємства до питань охорони праці проявляється в тому, яке значення надають вони цим питанням в загальному процесі праці та в якій мірі показник безпеки враховується при оцінці її ефективності.

Працівник вірить у небезпеку тільки в тій мірі, в якій вірить у неї його безпосередній керівник. Тому всі ланки управління виробництвом повинні постійно проявляти інтерес до забезпечення безпеки праці, проявляти підвищену увагу та турботу щодо безпеки та благополуччя працівників. Причому працівники повинні це постійно відчувати.

Настрій на безпечну роботу з'явиться у працівника тоді, коли він буде бачити, що на підприємстві, в організації та установі існує суворий контроль за виконанням правил безпеки.

На жаль, сьогодні у невиробничій сфері й недержавному секторі економіки стан охорони праці викликає тривогу. Більшість керівників у цих сферах не мають спеціальної підготовки і досвіду роботи з охорони праці. Вони проявляють байдужість до проблем охорони праці і небажання серйозно займатися їхнім вирішенням. Першочерговим завданням охорони праці у невиробничій сфері є формування у роботодавців думки про те, що охороні праці необхідно приділяти пріоритетну увагу. Тоді працівник повірить, що безпека його праці є однією з ключових цінностей підприємства, а це є одним із мотивів його безпечної поведінки.

Безпечній поведінці в процесі праці сприяє стимулювання як засіб мотивації безпеки праці. Термін "стимул" визначається як спонукальна причина активізації дій людини, особливо у тих випадках, коли є прагнення одержати винагороду.

Застосування стимулів для мотивації як робітників, так і керівників підприємств, установ, організацій - загальноприйнята практика в усьому світі. Як свідчить міжнародний досвід, чергове підвищення заробітної плати (матеріальне стимулювання) працівникові здійснюється з урахуванням роботи без порушень норм охорони праці. Працівники, які порушують норми охорони праці, не мають шансів до професійного росту і є першими кандидатами на звільнення з роботи.

На підприємствах малого та середнього бізнесу невиробничої сфери

повинна розроблятися та застосовуватися ефективна система стимулювання працівників за безпечну поведінку в процесі праці.

Зазвичай, для виховання безпечної поведінки в процесі праці використовується як негативне стимулювання - покарання за порушення правил безпеки (штрафи, позбавлення премії, дисциплінарне покарання), так і позитивне - заохочування за безпечну роботу (грошові надбавки до заробітної плати, моральне стимулювання).

В Україні найчастіше застосовується негативне стимулювання за порушення правил безпеки праці. Найбільш типовою причиною навмисних порушень правил техніки безпеки є прагнення за рахунок цього досягти будь-яких вигод (полегшення, прискорення, спрощення роботи). Незважаючи на покарання, за таких умов працівник все одно буде продовжувати ці порушення, доки вони не перестануть бути джерелом вигод. У таких випадках при застосуванні негативного стимулювання слід зробити так, щоб витрати від порушення правил безпеки перевищували отримані за рахунок цього вигоди. Тоді їх буде невигідно порушувати.

Покарання за ненавмисне порушення правил безпеки праці, як свідчать психологічні дослідження, мають незначну ефективність. Такі покарання корисно застосовувати у процесі навчання, при формуванні навичок до безпечного поводження в процесі праці. У таких випадках покарання, по-перше, будуть перешкоджати закріпленню недоцільних і небезпечних навичок в роботі і, по-друге, будуть сприяти створенню мотивів до обережного типу поведінки.

Найбільш доцільно та ефективно використовувати позитивне стимулювання. Застосування заохочень за безпечну роботу, як свідчить міжнародний досвід, є найбільш дійовим засобом підвищення безпеки праці.

Стимулювання охорони праці має бути індивідуальним. Для організації стимулювання повинні бути розроблені критерії оцінки рівня безпеки праці кожного робітника (бали, коефіцієнти тощо). Треба періодично підводити підсумки безпечної роботи. Показники, умови, форми та розміри стимулювання охорони праці конкретизуються в колективних договорах, положеннях про оплату праці, трудових договорах (контрактах) з урахуванням особливості організації праці на підприємстві, в установі, організації.

Практичне застосування системи стимулювання безпечної праці показує, що вона сприяє суттєвому зменшенню нещасних випадків, підвищує продуктивність праці, а отриманий прибуток значно перевищує витрати, пов'язані з таким стимулюванням.

Значне місце у підвищенні безпеки праці, в організації безпечної поведінки займає ***процес навчання*** працівників з питань охорони праці.

Недостатній рівень знань працівника виявляє його некомпетентність з питань охорони праці. В процесі праці він не може точно визначити, що є небезпечним, а що безпечним; де наслідки помилки малі, а де великі. Крім того, він не може швидко орієнтуватися і знаходити рішення в складних і небезпечних ситуаціях. Такий працівник розуміє, що він може легко допустити небезпечну помилку, усвідомлює, що у нього малі можливості протидіяти небез-

пеці. Все це породжує тривогу, невпевненість у собі, у безпеці своєї праці і призводить до його небезпечних дій. Перераховані фактори визначаються як прояв ***недосвідченості***.

Навчання безпечній праці повинно бути органічно пов'язане з навчанням професії. Найбільш придатним і цілеспрямованим шляхом трудового навчання є вироблення таких навичок, за яких спосіб досягнення мети праці органічно відповідатиме умовам безпеки праці. Під час навчання безпечній праці велику увагу слід приділяти розвитку здібностей мислити, умінню критично оцінювати різні трудові завдання, готовності до дій в нових, спонтанно виникаючих небезпечних ситуаціях.

Належна кваліфікація й обізнаність працівників з питань охорони праці зменшує ризик отримати травму чи професійне захворювання. Тому одним з найбільш пріоритетних напрямів зменшення травматизму є підвищення рівня знань працівників з цих питань, яке має забезпечуватися закладами освіти і безперервно шляхом навчання працівників у процесі їх трудової діяльності.

Всі розглянуті вище методи організації безпечної праці (створення психологічного настрою, стимулювання, навчання правилам безпеки) крім основного призначення виконують функції виховання.

Виховання - це направлена дія на психіку людини з метою розвинути у неї якості, які сприяють її безпечній роботі (позитивне ставлення до правил безпеки, уважність, ретельність, старанність тощо).

Засобами впливу на працівника в процесі виховання є:

- нормативні видання (інструкції, правила);
- плакати з безпеки праці;
- аудіовізуальні засоби (телебачення, кіно, бесіди);
- колективне обговорення з працівниками однакових професій випадків порушення правил безпеки праці, шляхів підвищення рівня безпеки та умов праці.

Ключовим напрямом процесу виховання є формування у кожного працівника, особливо керівного складу підприємств, установ, організацій, нового працеохоронного мислення (пріоритетне значення охорони праці), ідеології безпеки та законослухняності.

Важливим аспектом виховної роботи щодо охорони праці є:

- підготовка кваліфікованих спеціалістів у цій галузі;
- підвищення авторитету служби охорони праці.

Значне місце у вихованні безпечної поведінки у процесі праці приділяється пропаганді безпечних умов праці.

Пропаганда - це цілеспрямована робота щодо поширення передових ідей, положень та знань, які служать закріпленню, зміні та розвитку ставлення працюючих до дотримання нормативних актів про охорону праці.

Основні напрямки пропаганди - привернути увагу працюючих до актуальних питань охорони праці та до небезпек, які виникають в процесі праці; розвіяти віру в неминучість, випадковість виникнення небезпечних ситуацій в процесі праці, бо така віра породжує песимізм та апатію у роботі. Досягають цього шляхом принципового, наукового підходу до правдивої оцінки

подій і фактів, розкриття конкретних причин, умов та винуватців у виникненні помилкових дій працівника в процесі праці.

Засобами пропаганди щодо охорони праці є преса, радіо, телебачення.

Пропагандистський вплив стає ефективнішим, якщо дотримуватися певних правил:

1. Не можна пропагувати ідеї з охорони праці, які обмежують матеріальні та духовні потреби працюючих. Наприклад, пропаганда вимоги не працювати на ПК застарілої моделі без захисного екрану просто ігнорується працюючим, бо йому треба виконувати завдання, заробляти гроші. Питання забезпечення ПК захисним екраном необхідно вирішувати заздалегідь.

2. Необхідно враховувати взаємозв'язок загального спрямування пропаганди з фактами дійсності. Якщо пропагандистський вплив суперечить фактам, то він приречений на провал. Крім того, залякування працюючих уявною небезпекою без фактів, які б підтверджували можливість її реалізації в конкретних умовах теж не принесе позитивних результатів.

Таким чином, пропаганда питань охорони праці активно втручається у свідомість працюючих, у їхні думки, установки, дії і ставить за мету змінити існуюче ставлення працівника до небезпеки на користь охорони праці.

9.3. Роль трудового колективу у створенні безпечних умов праці

Важливу роль у створенні безпечних умов праці відіграє трудовий колектив і його керівник.

Під терміном ***колектив*** (від лат. collectivus - збірний) розуміють групу людей, яка досягла в процесі спільної діяльності високої ефективності завдяки спрацьованості, сумісності, характеру міжособистісних стосунків.

Визначальними в регуляції спільної діяльності є такі фактори як специфіка і складність завдань, тривалість спільної діяльності, кількісний склад групи, взаємозв'язок між членами групи, функціональна структура групи, ступінь ізольованості й автономності групи.

Внутрішню єдність працівників групи визначає рівень їх сумісності та спрацьованості. ***Сумісність*** - це ефект взаємодії працівників, який означає максимальне суб'єктивне задоволення членів групи один одним. Суб'єктивна задоволеність - це головна ознака сумісності.

Спрацьованість - це результат взаємодії конкретних учасників діяльності. Вона визначається продуктивністю, емоційно-енергетичними витратами та задоволеністю собою, партнером та змістом діяльності. Спрацьованість характеризується задоволенням змістом діяльності, сумісність - задоволенням спілкування. Йдеться про різну спрямованість членів групи - на зміст діяльності або на міжособистісні стосунки.

Результатом міжособистісних стосунків та спільної діяльності є ***психологічний клімат*** у колективі.

Психологічний клімат можна розглядати як результат групової сумісності, що характеризується психологічними показниками об'єднаності групи людей, яка забезпечує узгодженість і безконфліктність спілкування.

Психологічний клімат виявляється у формуванні спільної думки, оцінки людей і подій, дій і настроїв, ставлення до безпеки праці.

Комфортний психологічний клімат сприяє збереженню здоров'я членів трудового колективу, забезпечує почуття відповідальності та обов'язку, товариську взаємодопомогу, самокритичність, вимогливість до себе та іншого в інтересах колективу. Людина може зрозуміти власну цінність тільки тоді, коли її справи набувають значущості, мають певну цінність для інших. Самооцінка зростає на підставі стосунків з оточуючими і є однією з форм прояву психологічного клімату.

Психологічний клімат можна визначати через задоволеність міжособистісними стосунками по вертикалі (керівник - підлеглі) та горизонталі (виконавці).

На міжособистісні стосунки впливають рольові тенденції учасників процесу управління. Найважливіша з них - керівник-лідер Впевненість, оптимізм лідера поліпшує атмосферу взаємовідносин в організації, колективі, сприяє підвищенню продуктивності та безпеки праці. Досвідчені лідери не мають сумніву у виконанні завдань. Вони втілюють впевненість у працівників. Дуже важливе значення мають моральні та етичні якості лідера. Він повинен мати індивідуальний підхід до працівників. Керівник делегує відповідні повноваження працівникам, підтримує і заохочує їх, підвищує їхню впевненість у власних силах.

Тому слід зазначити, що велику шкоду викликає незаслужене призначення непідготовлених і некомпетентних людей до керівництва трудовим колективом. Коли керівник користується авторитетом і довірою колективу, то всі його рішення вважаються дійсно вірними, і працівники виконують їх з повною віддачею фізичних та психічних зусиль, не допускаючи небезпечних ситуацій.

Одне із основних завдань керівника - створення умов для зміцнення міжособистісних зв'язків, сила яких підвищує показник рівня розвитку колективу.

У кожному колективі завжди знаходиться особа чи група людей, інтереси яких не збігаються з іншими. Вони складають ряд опонентів. Теорія управління стверджує, що за наявності 30% незадоволених або критично настроєних осіб у колективі починається дезорганізація, а за наявності 50% - настає криза, що породжує конфлікт.

Конфлікт (від лат. conflictus - зіткнення) - це зіткнення протилежно спрямованих цілей, інтересів, позицій, поглядів або думок опонентів. Конфлікти виникають через психічне напруження.

Найпоширенішим типом конфлікту є міжособистісний. Спільна службова діяльність об'єднує в групи людей з різними рисами характеру і різним інтелектом та вихованням. Іноді вони зовсім не можуть співпрацювати через психологічну несумісність.

Конфлікт між особистістю і групою можливий тоді, коли очікування особистості не збігаються із прийнятими групою установками. Бувають ситуації, коли людина вважає свою ідею найціннішою, а група цього не сприймає.

Конфлікт між керівником і виконавцями виникає, якщо незаслужено застосовані засоби покарання чи винагородження.

Конфлікти в колективі знижують не тільки ефективність трудового процесу, але й призводять до нервово-емоційного напруження, розвитку стресових ситуацій, нехтування правилами техніки безпеки та вимогами охорони праці і створюють небезпечні та нещасні випадки.

Комфортний психологічний клімат в колективі відіграє важливу роль і в створенні безпечних умов праці. Ця роль настільки велика, що можна говорити про колективи стійкі і нестійкі до небезпеки. В колективах повинна забезпечуватися максимальна сумлінність виконання обов'язків, налагодження доброзичливих міжособистісних відносин, напрацювання правильного колективного ставлення до вимог охорони праці.

Завершуючи даний розділ, слід зазначити, що проблему безпеки праці, захисту працівника від дії шкідливих та небезпечних виробничих чинників необхідно вирішувати не тільки шляхом створення безпечної техніки, покращення технічних засобів захисту та удосконалення їх використання в процесі праці, але й з урахуванням "людського чинника". У сучасному виробництві, коли істотно змінився зміст і характер праці багатьох спеціалістів, обумовлений впровадженням у практику передових технологій, вирішення проблем безпеки праці без урахування психофізіологічних чинників неможливе.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте вплив індивідуальних якостей працівника на безпеку праці.
2. Значення мотивів у системі охорони праці.
3. Як створити психологічний настрій працівника на безпеку праці?
4. Як сприяє стимулювання на безпечну поведінку працівника?
5. Як впливає на безпеку праці навчання працівників з охорони праці?
6. Виховання як процес формування працеохоронного мислення.
7. Яке значення має пропаганда щодо охорони праці.
8. Яку роль відіграє трудовий колектив у створенні безпечних умов праці?
9. Як ви розумієте роль керівника-лідера у міжособистісних стосунках членів трудового колективу і створенні безпечних умов праці?
10. Які основні напрями мінімізації психофізіологічних чинників небезпек під час праці?

ЧАСТИНА III. ГІГІЄНА ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ

Загальні поняття про умови праці

Людина, що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва треба створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати не перевтомлюючись та зберігаючи своє здоров'я. Для цього треба, щоб енергетичні витрати при праці компенсувалася відпочинком та умовами оточуючого середовища. Ці умови створюються забезпеченням для працюючого:

- зручного робочого місця;
- чистого повітря, необхідного для нормальної життєдіяльності;
- захисту від дії шкідливих речовин та випромінювань, що можуть потрапити в робочу зону;
- нормованої освітленості;
- захисту від шуму та вібрацій;
- засобами безпеки при роботі з травмонебезпечним обладнанням;
- робочим одягом та різними засобами індивідуального захисту (за необхідності);
- побутовими приміщеннями та спеціальними службами, що призначені створювати безпечні та нормальні санітарні умови праці;
- медичного обслуговування та санітарно-профілактичними заходами, що призначені для збереження здоров'я.

Санітарними нормами та нормами безпеки передбачено величини виробничих приміщень (табл. III.1).

Параметри повітря у виробничих приміщеннях повинні відповідати санітарним нормам та ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Санітарні вимоги до забруднення повітря робочої зони, випромінювань, освітленості, забезпечення спецодягом та засобами індивідуального захисту, забезпечення побутовими приміщеннями та спеціальними службами, що створюють нормальні умови для праці та інші відомості наводяться в нормативних документах, ГОСТах, ДНАОПах, санітарних нормах, будівельних нормах та правилах та інших нормативних документах, що обов'язкові для виконання всіма підприємствами, установами та організаціями України.

Таблиця ІІІ.1.

Нормативні величини виробничих приміщень

№ п/п	Нормативні величини	Найменше припустиме значення
1	Ділянка виробничого приміщення на одного робітника	4,5 $м^2$
2	Об'єм виробничого приміщення на одного робітника	15,0 $м^3$
3	Висота одноповерхових будівель (від підлоги до низу несучих конструкцій покриття на опорі)	3,0 м
4	Висота поверхів багатоповерхових будівель	3,0 м
5	Висота приміщень від підлоги до низу виступаючих конструкцій перекриття, покриття)	2,2 м
6	Висота приміщення від підлоги до низу виступаючих конструкцій частин комунікацій і обладнання:	
	а) в місцях регулярного проходу людей	2,0 м
	б) в місцях нерегулярного проходу людей	1,8 м
7	Розміри пішохідних тунелів, галерей та естакад	
	а) висота тунелей і галерей від рівня підлоги до низу виступаючих конструкцій	2,1 м
	б) ширина тунелів, галерей і естакад	1,5 м
8	Розміри транспортних і комунікаційних тунелів, галерей і естакад:	
	а) висота проходів	1,9 м
	б) ширина проходів при одному транспортері	0,75 м
	в) ширина проходів між двома стрічковими конвеєрами	1,0 м
	г) ширина проходів при розміщенні трубопроводів, кабелів та інших комунікацій	0,7 м
9	Відстань між машинами, машиною та частинами будівлі	0,8 м
10	Ширина воріт для в'їзду в приміщення залізничного транспорту	4,9 м
11	Ширина воріт для в'їзду в приміщення автомобільного транспорту:	
	а) ширина автомобіля до 2,0 м	2,0+0,7 м
	б) ширина автомобіля до 2,8 м	2,8+1,0 м
	в) ширина автомобіля більше як 2,8 м	2,8+1,2 м
12	Кут нахилу стаціонарних металевих драбин для постійного користування, не більше	45°
13	Ширина проходів з обох боків	0,8 м

Контрольні запитання

1. Назвіть умови, необхідні для нормальної трудової діяльності працівника.
2. Які санітарні норми на величину виробничих приміщень діють в Україні?
3. За якими санітарними показниками нормується забрудненість повітря робочої зони виробничого приміщення?

РОЗДІЛ 10. ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ

10.1. Загальні відомості

Людина під час праці витрачає енергію, яку накопичив її організм за рахунок харчування. Інтенсивність витрат енергії залежить від характеру та інтенсивності праці, а також від параметрів оточуючого середовища і, в першу чергу, від стану повітря в приміщенні. Стан повітря робочої зони в виробничому приміщенні називають мікрокліматом або метереологічними умовами.

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються за такими параметрами:

- температурою повітря в приміщенні, С;
- відносною вологістю повітря, %;
- рухливістю повітря, м/с;
- тепловим випромінюванням, Вт/м^3.

Всі ці параметри поодинці, а також у комплексі впливають на фізіологічну функцію організму - його терморегуляцію і визначають самопочуття. Температура людського тіла повинна залишатися постійною у межах 36-37°С незалежно від умов праці.

Тому при зміні зовнішніх умов середовища терморегуляція в організмі людини відбувається за рахунок посилення або послаблення фізіологічних процесів, що обумовлюють теплоутворення в організмі, а також впливають на тепловіддачу тіла людини в оточуюче середовище. Тепло відводиться від тіла людини випромінюванням, конвекцією та випаровуванням вологи. При температурі повітря нижчої за температуру шкіри людини втрати тепла організмом відбуваються, переважно, за рахунок конвекційного і радіаційного переносу тепла. Якщо температура поверхні тіла дорівнює температурі оточуючого повітря або вища за неї, то тепловтрати тіла відбуваються лише за рахунок випаровування вологи.

Вологість повітря впливає на теплообмін, переважно, на віддачу тепла випаровуванням. Середній рівень відносної вологості 40-60% відповідає умовам метеорологічного комфорту при спокої, або при дуже легкій фізичній праці.

На конвективний теплоперенос впливає різниця між температурою шкіри людини і оточуючого людину повітря, а також стан шкіри та швидкість переміщення повітря вздовж поверхні шкіри, тобто рухливість повітря. З деякими припущеннями можна говорити, що радіаційний тепловий потік відводить тепло від тіла людини, якщо температура шкіри людини вища за температуру поверхонь обладнання і стін приміщення де працює людина, і нагріває тіло людини, якщо температура цих поверхонь вища за температуру шкіри людини.

Променева енергія не поглинається оточуючим повітрям, а перетворюється в теплову енергію в поверхневих шарах опроміненого тіла. Потік теп-

лових випромінювань складається, головним чином, із інфрачервоних променів. Передача тепла тепловою радіацією (тепловипромінюванням) залежить від температури поверхні та ступенем її чорноти: темні шорсткі поверхні випромінюють тепла більше ніж гладкі блискучі. Від температури повітря передача теплоти випромінюванням не залежить. Інтенсивність праці (важкість праці) обумовлюється теплотворенням в організмі людини.

Кількість тепла, що виробляє людський організм змінюється від 40-50 кДж/хв в стані покою до 3340 кДж/хв - при виконанні важкої роботи. Нормальне теплове самопочуття виникає при умові, що тепловиділення повністю сприймаються оточуючим середовищем, тобто має місце тепловий баланс.

Здатність організму людини змінювати температуру шкіри (під одягом її середня температура 30-34°С, а на окремих відкритих ділянках вона може знижуватись до 20°С і нижче), а також зволожуватися за рахунок дії потових залоз, забезпечує регулювання теплообміну між тілом людини і оточуючим середовищем. Ця здатність організму і є терморегуляцією. При температурі повітря більше 30°С порушується терморегуляція організму, що може привести до його перегріву. Підвищується температура тіла, наступає слабкість, головний біль, шум у голові. Як наслідок, може статися тепловий удар якщо роботи проводяться на дільниці, що опромінюється сонцем, або іншим джерелом тепла.

Робота при високій температурі повітря (- 31°С) при вологості 80-90% призводить до зниження працездатності на 60% після 5 годин безперервної праці. При низьких температурах повітря може статися місцеве, або загальне охолодження організму, що веде до захворювання. Переохолодження супроводжується зниженням працездатності. Зниження відносної вологості до 25% і нижче погіршує захисні функції верхніх дихальних шляхів.

Впливає на людину також рухливість повітря. Людина відчуває дію повітря вже при швидкості руху 0,1 м/с. Переміщуючись вдовж шкіри людини, повітря здуває насичений водяною парою і перегрітий шар повітря, що обволікає людину, і тим самим сприяє покращенню самопочуття. При великих швидкостях повітря і низький його температурі зростають втрати тепла конвекцією, що веде до переохолодження організму людини. Погіршення метеорологічних умов виробничого середовища, параметри яких комплексно впливають на стан самопочуття людини, призводять до пропорційного зниження працездатності.

10.2. Гігієнічне нормування параметрів повітря робочої зони

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року. Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату, - це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови - це такі параметри мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів термо-

регуляції.

Вони створюють відчуття теплового комфорту і забезпечують передумови для високого рівня працездатності. Нормуються в залежності від категорії робіт по важкості (табл. 10.1) та періоду року (табл. 10.2).

Таблиця 10.1.

Класифікація робіт за важкістю та енерговитратами (ГОСТ 12.1.005-88)

Категорія робіт	Характеристика робіт	Енерговитрати
I - легка	роботи, що виконуються сидячи, стоячи, або пов'язані з ходьбою, але не потребують систематичного напруження або піднімання та перенесення вантажів	до 150 ккал/год (174Дж/с)
IIа - середньої важкості	роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходьбою, але не потребують перенесення вантажів	від 151 до 200 ккал/год (175-232 Дж/с)
IIб	роботи, пов'язані з ходьбою і перенесенням вантажів вагою до 10 кг	від 201 до 250 ккал/год (233-290 Дж/с)
III - важка	роботи, пов'язані з перенесенням вантажів вагою понад 10 кг і систематичним напруженням	більше 250 ккал/год (290 Дж/с)

При нормуванні мікроклімату календарний рік поділяється на два періоди:

- холодний період - тоді, коли середньодобова температура на відкритому повітрі нижча за +10°С;

- теплий період - коли середньодобова температура зовні приміщення становить +10°С і вище.

Оптимальні норми мікроклімату застосовуються для приміщень, де праця людей не пов'язана з застосуванням обладнання, що потребує великих енергетичних витрат, або випромінюючих значні теплові потоки.

Оптимальні параметри мікроклімату повинні підтримуватися в приміщеннях, пов'язаних з виконанням нервово-емоційних робіт, що потребують підвищеної уваги (диспетчерські, приміщення де працюють з комп'ютерами, кабінети діагностики, пульти управління технологічними процесами, хімічні лабораторії, бухгалтерії, конструкторські бюро та ін.).

Таблиця 10.2.

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

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

Допустимі мікрокліматичні умови - це такі показники мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть призвести до дискомфортного теплопочуття, що обумовлюється напруженням механізмів терморегуляції, і не виходить за межі фізіологічних можливостей організму людини. При цьому може виникнути деяке зниження працездатності, але пошкодження або порушення здоров'я у людини це не викликає (табл. 10.2). Допустимі норми мікроклімату застосовуються в приміщеннях, де теплові надлишки перевищують 23 Дж/(м^3·с). Таких приміщень на підприємствах різних галузей промисловості України достатня кількість. Це виробничі цехи та дільниці, де встановлене технологічне обладнання, яке живиться тепловою або електричною енергією. При цьому випромінюється тепло в повітря приміщення, що створює несприятливі умови для людей. Як правило, в таких приміщеннях немає можливості встановити оптимальні параметри мікроклімату з технічних або економічних причин. В приміщеннях зі значними надлишками явного тепла (23 Дж/(м^3·с) і більше), де на кожного працюючого припадає від 50 до 100 м^2 площі підлоги дозволяється зниження температури повітря проти норми в зоні поза постійними робочими місцями до 12°С - для легких робіт, до 10°С - для робіт середньої важкості і до 8°С - для важких робіт. Якщо на кожного працюючого припадає більше 100 м^2 площі підлоги, то нормативна температура, відносна вологість і швидкість руху повітря забезпечуються тільки на постійних робочих місцях.

Теплове опромінення працюючих, що виходить від нагрітого обладнання, освітлювальних приладів, інсоляції на постійних і непостійних робочих місцях не повинно перевищувати 35 Вт/м^2 при опроміненні 50% і більше поверхні тіла, 70 Вт/м^2 при опроміненні від 25 до 50% поверхні тіла і 100 Вт/м^2 - при опроміненні до 25% поверхні тіла людини. Інтенсивність опромінювання робітників від відкритих джерел тепла (відкрите полум'я) не повинно перевищувати 140 Вт/м^2 при опроміненні не більше 25% поверхні тіла. При цьому обов'язкове застосування засобів індивідуального захисту, в тому числі обличчя та очей.

Низькі температури при праці на відкритому повітрі взимку негативно впливають на стан людини. Граничні температури, нижче яких не можуть виконуватися роботи на відкритому повітрі, обумовлені можливостями механізму терморегуляції людини. Так при температурі повітря до мінус 25°С іде охолодження відкритих поверхонь тіла і зниження чутливості на дотик кінцівок людини.

Періодичний обігрів поновлює працездатність. При температурах від мінус 25 до мінус 30°С навіть періодичний обігрів не відновлює працездатність (дотикову чутливість кінцівок). Праця при таких низьких температурах протягом зміни призводить до різко вираженого переохолодження організму. Праця при температурах мінус 30-40°С і нижче при десятихвилинному обігріві через кожну годину призводить до стійкого зниження температури всього тіла і тактильної (дотикової) чутливості пальців рук і ніг, підвищенням артеріального тиску, почастішання пульсу.

10.3. Прилади для вимірювання параметрів мікроклімату та практичне їх визначення

Для визначення температури повітря в виробничих приміщеннях використовуються звичайні ртутні і спиртові термометри, термопари або термоанемометри. Так, наприклад, термометр метеорологічний скляний ТМ-6 має діапазон виміру від -ЗО до +50°С, похибка вимірювання 0,2°С. Термоанемометр ЗА-2м визначає температуру повітря в межах від 10 до 60°С, а термоанемометр ТА-8м в межах від 0°С до 60°С. Найчастіше температуру повітря визначають за сухим термометром психрометра (рис. 10.1, а).

Рис. 10.1. Психрометри:
а) - стаціонарний; б) – аспіраційний: 1, 2 - сухий і мокрий термометри; 3 - резервуар з водою; 4 - трубки для просмоктуваного повітря; 5 – вентилятор з пружинним заведенням

В приміщеннях, де є значні джерела променистого тепла, для більш точного визначення фактичної температури повітря застосовується подвійний термометр, який складається з двох термометрів - один з зачорненим термобалоном, а другий - з посрібленим. Посріблений віддзеркалює променисте тепло і реагує на конвективне, а зачорнений реагує на променисте і мало реагує на конвективне.

При користуванні подвійним термометром фактична температура повітря *I* визначається за виразом:

$$t = t_c - K(t_ч - t_c), \text{ºC} \qquad [10.1]$$

де t_c - покази термометра з посрібленим термобалоном, °С;

$t_ч$ - покази термометра з зачорненим термобалоном, °С;

К - константа приладу (наводиться у паспорті, або в інструкції до приладу).

Швидкість руху повітря в приміщеннях вимірюють приладами-анемометрами: термоанемометрами, анемометрами чашковими (рис 10.2, а), індукційними (рис 10.2, б) та крильчастими (рис. 10.2, в).

Рис. 10.2. Анемометри:
а - чашковий, б - індукційний, в – крильчастий: 1 - крильчатка, 2 - перемикач пуску та зупинки

Відносну вологість повітря визначають стаціонарними або аспіраційними психрометрами (рис 10.1, а, б). Психрометри складаються з сухого та вологого термометрів. Резервуар вологого термометра знаходиться у зволоженому середовищі. По різниці показників термометрів, користуючись психрометричною таблицею, визначають відносну вологість.

Для реєстрації атмосферного тиску застосовують барометри. Найбільш поширеними в промисловості і в побуті барометрами є анероїди. При необхідності реєстрації параметрів мікроклімату протягом часу використовують самопишучі прилади: термографи (рис. 10.3, а), гігрографи (рис. 10.3, б), барографи та ін.

Рис. 103. Самопишучі прилади:
а - термограф, б - гігрограф; 1 - стрічка-діаграма на барабані з годинниковим механізмом, 2 - перо, 3 - біметалічна пластина, 4 - пасмо волосся

Відносну вологість можна визначати приладами - гігрометрами. Принцип їх дії базується на здатності деяких матеріалів змінювати свою пружність в залежності від вологості повітря. Цю здатність має людське і тваринне волосся, натуральна шкіра, деякі синтетичні матеріали. Промисловістю випускається гігрометр сорбційний типу ГС-210 який вимірює відносну вологість в межах 15-100% і має похибку ±3%.

Подібні прилади випускаються в деяких країнах: гігрометр Yenway (Англія); гігрометр Hygtotest-6200 (Німеччина).

При вимірюванні в приміщеннях малих швидкостей руху повітря можна користуватися кататермометром (від 0,02 до 1 м/с). Це спиртовий термометр, шкала якого поділена на три градуси (35-38°С). Для визначення швидкості руху кататермометр підігрівають у воді з температурою 65-75°С до того моменту, коли спирт із термобалона заповнить капіляр і підніметься до половини верхнього розширення. Після цього кататермометр виймають з води,

протирають насухо і підвішують в зоні, де треба визначити швидкість руху повітря. За секундоміром фіксують час охолодження приладу від температури 38°С до температури 35°С. По таблиці або по графіку, що додається до приладу, визначають фактичну швидкість руху повітря.

В приміщеннях зі значним надходженням тепла для визначення енергетичної освітленості, що створюється за рахунок нагрітих поверхонь обладнання, опалювальних та освітлювальних приладів, сонячного випромінювання, що проникає крізь віконні прорізи застосовують прилади: радіометри (РОТС-11), спектрорадіометри (СПР) та інспекторські дозиметри (ДОИ-1).

Вони вимірюють поверхневу щільність потоку теплової енергії, Вт/м^2.

Для визначення температури нагрітих поверхонь вживаються контактні термометри (ЭТП-И), термоперетворювачі опору (ТХК, ММТ) та ін.

Відносна вологість φ на практиці, найчастіше визначається по психрометричній таблиці по показанням психрометра. Для цього треба знати різницю між температурами сухого t_c й вологого $t_в$ термометрів, тобто $\Delta t = t_c - t_в$ і на перетині показників Δt і $t_в$ знаходиться значення φ, %. Більш точно відносну вологість можна розрахувати за психрометричною формулою:

$$\varphi = \frac{p_{р.нас.} - A(t_c - t_в)P_б}{p_{с.нас.}} \cdot 100\%, \qquad [10.2]$$

де $P_{р.нс}$ і $P_{с.нас}$ - парціальний тиск водяної пари при насиченні повітря вологою при температурах відповідно вологого термометра, що відповідає температурі точки роси і сухого термометра;

A = 0,000677 - психрометричний коефіцієнт аспіраційного психрометра.

$P_б$ - барометричний тиск повітря, мм рт.ст.

Відносну вологість можна також легко визначити по діаграмі стану вологого повітря (I - d, або I - x діаграма).

Після визначення фактичних значень параметрів мікроклімату їх порівнюють з нормативними значеннями. При їх розбіжності вживають заходів по нормалізації фактичних параметрів.

10.4. Заходи по нормалізації мікроклімату

Найбільш частими причинами відхилення параметрів мікроклімату від нормативних є надходження надлишкового тепла в

повітря виробничого приміщення, або водяної пари від працюючого обладнання чи інших джерел випаровування.

Заходи захисту від тепловипромінювань можна поділити на чотири групи:

а) усунення джерела тепла;

б) захищення від тепловипромінювання;

в) полегшення тепловіддачі від тіла людини в оточуюче середовище;

г) індивідуальний захист від теплового впливу.

Усунути джерело тепловиділення можна зміною технологічного процесу, наприклад заміною пічного обігріву на електричний, заміною розмірів тепловипромінючих поверхонь та ін. Захистити виробниче середовище від надмірного радіаційного та конвективного тепла, що поступає від нагрітих поверхонь обладнання можна за рахунок теплоізоляції цих поверхонь. В приміщеннях, де є можливість ураження людини електричним струмом і температура повітря досягає 30°С і вище (приміщення особливо небезпечні і підвищеної небезпеки по класифікації Правила будови електроустановок - ПВЕ), температура на поверхні теплоізоляції не допускається більше 45ºС. З точки зору техніки безпеки, щоб уникнути опіків людини, температура гарячих поверхонь у виробничій зоні дії працюючих не повинна перевищувати 45°С .

Захист від прямої дії теплового випромінювання здійснюється екрануванням - встановленням термічного опору на шляху теплового потоку. Екрани досить різноманітні, за принципом дії бувають поглинаючими і відбиваючими променеве тепло. Вони можуть бути стаціонарними і пересувними. Екрани захищають людину не тільки від теплових променів, а й оберігають від дії іскор і розжарених та гарячих бризок, виплесків рідин та викидів шлаків та окалени.

Для зменшення вологості в виробничих приміщеннях слід уникати технологічних процесів, де є відкриті поверхні рідин з яких вона випаровується. Технологічне обладнання повинно бути герметизоване, а для видалення пари - обладнане витяжками. Як засіб видалення вологи із повітря приміщення використовується вентиляція. В приміщеннях, де діють оптимальні норми мікроклімату, слід встановлювати апарати для кондиціювання повітря.

Полегшенню тепловіддачі від тіла людини сприяє підвищення швидкості руху повітря, що омиває тіло. Здійснюється це за допомогою вентиляційних систем.

При необхідності виконання робіт в зоні підвищеної температури повітря або в гарячих реактивних зонах обладнання (ремонт топочних камер, котлів, печів, сушарок та ін.) користуються засобами індивідуального захисту від інфрачервоних випромінювань - термозахисним одягом, ізолюючими апаратами органів дихання, спеціальними рукавичками, касками та ін.

Контрольні запитання

1. За якими параметрами визначаються метеорологічні умови виробничих приміщень?
2. Що Ви знаєте про терморегуляцію організму людини?
3. За якими показниками визначаються норми мікроклімату?
4. Як класифікуються роботи за важкістю та енергозатратами?
5. В яких випадках мікроклімат нормується за оптимальними нормами, а в яких випадках за допустимими?
6. Які прилади застосовують для практичного визначення параметрів мікроклімату?
7. Які методи визначення відносної вологості Ви знаєте?
8. Які заходи застосовуються для нормалізації мікроклімату?

РОЗДІЛ 11. ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ В ПОВІТРІ РОБОЧОЇ ЗОНИ, ЇХ НОРМУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Оточуюче нас повітря (атмосфера) є найважливішим фактором забезпечення нашого життя. Без повітря, що поступає через дихальні шляхи в легені, вже через декілька хвилин наступає смерть. В природних умовах повітря, як правило, не забруднене отруйними речовинами і життю людини не загрожує. Тільки з того часу, коли людина почала використовувати в своїй діяльності шкідливі для її організму речовини, з'явилася загроза її життю. При цьому з'ясувалось, що наші органи чутливості не дозволяють з достатньою точністю визначати якість повітря і запобігати загрозі отруєння.

Наше відчуття на нюх не здатне сигналізувати про наявність у повітрі деяких шкідливих речовин, наприклад, оксиду та диоксиду вуглецю, оксидів азоту та інших речовин. В той же час, коли ми і відчуваємо присутність у повітрі незначної кількості отруйних речовин (таких як синільна кислота), наш організм не відповідає на це захисною реакцією. Реакція організму наступає з запізненням, коли отрута вже накопичилась в організмі в значній кількості і стала небезпечною для життя. Ступінь отруєння залежить як від кількості отрути, що потрапила в організм, так і від індивідуальної чутливості організму людини до дії конкретної шкідливої речовини.

Зважаючи на викладене, можна констатувати, що для створення здорових і безпечних умов праці потрібно мати гігієнічне нормування шкідливих речовин, надійні способи визначення їх концентрацій у повітрі і сучасне технічне та організаційне забезпечення їх знешкодження.

11.1. Поняття "чисте повітря"

Згідно з рекомендаціями Спілки німецьких інженерів (VDI), чисте повітря має такий склад:

Компонент	N_2	O_2	Ar	CO_2	Kr	Ne	Xe
Вміст, %(об)	78,10	20,93	0,93	0,03-0,04	0,0001	0,0005	0,00001

В чистому повітрі є шкідливі гази, такі як оксид вуглецю, озон, водень, оксид та діоксид азоту та деякі інші, які не позначаються негативно на здоров'ї людей, тварин та всієї флори і фауни Землі через незначну їх концентрацію.

Концентрації забруднюючих речовин наводяться та розраховуються в одиницях маси, яка міститься в одиниці об'єму повітря (мг/м^3), або у вигляді об'ємного співвідношення газів: 1 частка (об.)/10^6 часток (об.)=млн.$^{-1}$. Перерахунок можна виконати за формулою:

$$мг/м^3 = млн^{-1}\,\frac{мол.об'єм}{мол.маса}.$$

Ці гази потрапляють у повітря завдяки існуванню вільного озону O_3 в

поверхневих шарах атмосфери, а також процесам гноїння та розкладання (NH_3, CO, CH_4, N_2O) або атмосферними явищами (NO_2).

Чистим вважається повітря, не забруднене твердими, рідкими та газоподібними речовинами і газами, які змінюють його природний склад.

Тверді, рідкі або газоподібні речовини будь-якого ряду і походження, що потрапляють у повітря і змінюють його природний склад називають **емісіями.** Існує ще поняття **іммісія** - це забруднюючі атмосферне повітря речовини, що присутні в атмосфері в безпосередній близькості від зони своєї дії, як правило, на висоті 1,5 км від поверхні землі або верхньої межі рослинності, або на відстані 1,5 км від поверхні будівлі.

Емісії - це забруднення техногенного походження. В технічній літературі користуються поняттям "забруднення", "шкідливі речовини" в тих випадках, коли ці речовини присутні у повітрі в концентраціях шкідливих і небезпечних для флори та фауни Землі.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) дає таке визначення: "Забруднення повітря має місце в такому випадку, коли забруднююча повітря речовина або декілька речовин присутні в атмосфері в такій кількості і протягом такого часу, що спричиняють шкоду або можуть сприяти шкоді людям, тваринам, рослинам та майну, або можуть привести до погіршення здоров'я людини або стану майна, які не піддаються обліку".

11.2. Шкідливі речовини та їх небезпека

В сучасній техніці застосовується безліч речовин, які можуть потрапляти в повітря, і становити небезпеку здоров'ю людей. Для визначення небезпечності медики досліджують вплив цих речовин на організм людини і встановлюють безпечні для людини концентрації та дози, які можуть потрапити різними шляхами в організм людини.

На промислових підприємствах повітря робочої зони може забруднюватися шкідливими речовинами, які утворюються в результаті технологічного процесу, або містяться в сировині, продуктах та напівпродуктах і відходах виробництва. Ці речовини потрапляють у повітря у вигляді пилу, газів або пари і діють негативно на організм людини. В залежності від їх токсичності та концентрації в повітрі можуть бути причиною хронічних отруєнь або професійних захворювань. По токсичній дії шкідливі речовини поділяють на: **кров'яні отрути,** які взаємодіють з гемоглобіном крові і гальмують його здатність до приєднання кисню (оксид вуглецю, бензол, сполуки ароматичного ряду та ін.); **нервові отрути,** які викликають збудженість нервової системи, її виснаження, руйнування нервових тканин (наркотики, спирти, сірчаний водень, кофеїн та ін.); **подразнюючі отрути,** що вражають верхні дихальні шляхи і легені (аміак, сірчаний газ, пара кислот, окиси азоту, ароматичні вуглецеві водні та ін.); **пропалюючі та подразнюючі шкіру і слизові оболонки** (сірчана та соляна кислоти, луги); **печінкові отрути,** дія яких супроводжується зміною та запаленням тканин печінки (спирти, дихлоретан, чотирихлористий вуглець); **алергени,** що змінюють реактивну спроможність

організму (алкалоїди та інші речовини); **канцерогени,** що спричиняють утворення злоякісних пухлин (3,4-бензопірен, кам'яновугільна смола); **мутагени,** що впливають на генетичний апарат клітини (окис етилену, сполуки ртуті та ін.).

11.3. Гігієнічне нормування шкідливих речовин

Залежно від ступеню токсичності, фізико-хімічних властивостей, шляхів проникнення в організм, санітарні норми встановлюють

гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони виробничих приміщень, перевищення яких неприпустиме.

Гранично **допустимою концентрацією** (ГДК) шкідливої речовини в повітрі робочої зони вважається така концентрація, вплив якої на людину в разі її щоденної регламентованої тривалості не призводить до зниження працездатності чи захворювання в період трудової діяльності та у наступний період життя, а також не справляє негативного впливу на здоров'я нащадків. **Робочою зоною** вважається простір заввишки 2 м над рівнем підлоги або робочої площини, на якій розташовані місця постійного або тимчасового знаходження працюючих.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

1. надзвичайно небезпечні;
2. високонебезпечні;
3. помірно небезпечні;
4. малонебезпечні.

Класи небезпеки встановлюються в залежності від норми і показників, наведених в таблиці. 11.1.

Таблиця 11.1.

Класи небезпеки шкідливих речовин

№ п/п	Показник	Норма для шкідливих речовин			
		1	2	3	4
1.	Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливої речовини в повітрі робочої зони, мг/м^3	менше 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	більше 10,0
2.	Середня смертельна доза при введенні у шлунок, мг/кг	менше 15	15-150	151-5000	більше 5000
3.	Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг	менше 100	100-500	501-2500	більше 2500
4.	Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м^3	менше 500	500-5000	5001-50000	більше 50000

Для деяких речовин, що досить часто потрапляють у повітря виробничих приміщень, встановлюються так звані середньогодинні допустимі концентрації. Наприклад, для оксиду вуглецю, який постійно потрапляє у повітря топочних приміщень, встановлені такі допустимі середньогодинні норми:

50 мг/м^3 - при тривалості роботи до 1 години;

100 мг/м^3 - до 30 хвилин;

200 мг/м^3 - при роботі не більше 15 хвилин.

Повторні роботи можна виконувати при наведених концентраціях не раніше ніж через дві години.

ГДК шкідливих газів, пари та пилу, що часто потрапляють у повітря робочої зони виробничих приміщень промислових підприємств, наведено нижче:

Таблиця 11.2.

ГДК шкідливих газів, пари та пилу

Речовина	ГДК, мг/м^3	Речовина	ГДК, мг/м^3
1	*2*	*3*	*4*
Гази	**та**	**пара**	
Акролеїн	0,2	Луги їдкі (розчини в перерахунку на NaOH)	0,5
Амілацетат	100	Металева ртуть	0,01
Аміак	20	Окиси азоту (NO_2,NO)	2
Ацетон	200	Сірчаний водень	10
Бензин та керосин (в перерахунку на С)	300	Сірчаний ангідрід	1
Бензол	5	Скіпідар (в перерахунку на С)	300
Вуглецю оксид	20	Сода кальцинована	2
Вуглецю диоксид	9000	Спирт метиловий	5
Вуглець чотирьоххлористий	20	Спирт етиловий	1000
Дихлоретан	10	Толуол	50
Кислота сірчана	1	Уайт-спіріт (в перерахунку на С)	300
Кислота соляна	5	Хлору диоксид	0,1
Кислота оцтова	5	Ефір етиловий	300
Ксилол	50	Ефір диетиловий	300

Таблиця 11.2 (продовження)

1	2	*3*	*4*
	Пил		
Зерновий	4	Тютюновий	3
Вапняковий	6	Цукровий	10
Борошняний	6	Рослинний, тваринний з вмістом SiO2: більше 10%	2
Крохмальний	6		
Вугільний (коксовий та сланцевий)	6	в межах 2-10%	4
Вугільний (з домішком SiO_2, до 2%)	10	менше 2%	6

У державних стандартах наведено більше 700 речовин, для яких встановлені значення ГДК. При одночасному знаходженні в повітрі робочої зони декількох шкідливих речовин односпрямованої дії, близьких по хімічному складу і характеру біологічної дії на людину, для визначення можливості працювати в цій зоні користуються такою залежністю:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \ldots + \frac{C_n}{ГДК_n} \le 1,$$

де: C_1, C_2,...,C_n - фактичні концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої

зони, мг/м^3; *ГДК$_1$, ГДК$_2$,...,ГДК$_n$* - гранично допустима концентрація шкідливих речовин, що знаходяться в повітрі робочої зони, мг/м^3. Приклади речовин односпрямованої дії: оксид вуглецю і оксид азоту, сірчаний газ і сірчаний водень, або інші вуглеводневі сполуки.

11.4. Особливості газового та парового забруднення повітря

Рідини та пил можуть бути присутні в повітрі робочої зони у вигляді аерозолю, тобто у вигляді краплин рідини або твердих часток, які носяться у повітрі під дією повітряних потоків. При певних умовах аерозолі осідають і повітря очищується. Тверді частки, що випали із повітря на поверхню називають аерогель. Гази та пара змішуються з повітрям на молекулярному рівні і видалити їх з повітря механічними методами досить важко.

При повітряних потоках гази та пара шкідливих речовин розповсюджуються разом з повітрям на великі відстані і можуть забруднювати зони приміщень, що не контролюються як робочі, і принести до неочікуваного отруєння людей.

Газові та парові забруднення повітря, як правило, не визначаються візуально і в багатьох випадках вони не мають запаху - тому небезпечні. Деякі досить поширені у виробничому процесі гази мають питому вагу більшу за питому вагу повітря і накопичуються у понижених ділянках приміщень (підвалах, шахтах, підземних галереях та ін.), досягаючи значних концентрацій. Це дуже небезпечно, бо може привести до отруєння, а якщо це горючий або вибухонебезпечний газ - до вибуху або пожежі.

Багато промислових підприємств України мають справу з процесами, які пов'язані з утворенням або використанням таких газів як оксид (CO) та диоксид вуглецю (CO_2), аміак (NH_3), сірчаний водень (H_2S), диоксид сірки (SO_2) та ін. Особливо небезпечним в ньому переліку слід вважати CO_2. Цей газ утворюється в процесі бродіння сировини, що містить вуглеводи та деякі інші речовини, які розкладаються під дією мікроорганізмів (дріжджів), утворюючи диоксид вуглецю та інші сполуки, а також при горінні різних видів пального. Диоксид вуглецю (CO_2) - наркотик, подразнює слизові оболонки, викликає шум у вухах, запаморочення. Не горить і не підтримує горіння. Густина 1,86 кг/м^3 (20°) - в півтора рази важчий за повітря. Температура кипіння - 78,5°С. Розчинність: в 100 мл води при 20°С і 760 мм рт.ст. розчиняється 88 мл CO_2. Константи дисоціації: $K_1=4{,}3\cdot10^{-7}$, $K_2=5{,}6\cdot10^{-11}$.

В атмосфері чистого CO_2 настає миттєва смерть в наслідок паралічу дихального центру, концентрація вище 60% дуже небезпечна. Показником насиченості повітря CO_2 є: гасіння полум'я при концентрації 8% об.; при концентрації більше 2% об. полум'я свічки має червоне забарвлення.

Значення ГДК=0,5% об. або 9000 мг/м^3. Перевищення ГДК має місце в зачинених не вентильованих приміщеннях при великій скупченості людей. Симптоми отруєння: в'ялість, нудота (доросла людина в стані спокою видихає приблизно 300 л повітря за годину; повітря що видихається містить 4-5% об. CO_2).

Велику небезпеку становить для людини оксид вуглецю CO. Це типовий показник побутових, транспортних та промислових забруднень повітря. Він утворюється при спалюванні пального в умовах недостатньої кількості повітря для повного утворення CO_2, а тому міститься в багатьох залишкових газах, наприклад, у вихлопних газах автомобілів, тютюновому диму, в димових газах котельної та ін. За підрахунками німецьких вчених в атмосферу викидається 12,7 млн. т CO на рік, у зв'язку з чим слід вважати цей газ найбільш суттєвим забруднювачем атмосфери (в кількісному відношенні).

Згідно з санітарними нормами, ГДК CO становить 20 мг/м^3. Він має специфічний запах, безбарвний. Отруююча дія базується на здатності створювати з гемоглобіном крові стійку комплексну сполуку - карбоксигемоглобін, що перевищує більш ніж у 200 разів здатність гемоглобіну приєднувати кисень. Тому 0,1% CO в повітрі зв'язує таку ж кількість гемоглобіну (50%), що і кисень повітря. Присутність CO призводить до кисневого голоду організму, що при значних концентраціях CO в повітрі протягом тривалого часу може привести до серйозного захворювання або смертельного випадку.

З-поміж пари треба відзначити пару етилового спирту (C_2H_5OH), яка є наркотиком, призводить до збудження, а при великих концентраціях до паралічу центральної нервової системи. При значній тривалості дії може призвести до захворювання нервової системи, органів травлення, серцево-судинної системи, печінки. Для пари етилового спирту ГДК=1000 мг/м^3; температура кипіння - 78°C; густина - 789 кг/м^3. Відноситься до четвертого класу небезпеки. Крім отруюючої дії, пара спирту вибухонебезпечна.

SO_2 - безбарвний газ з гострим запахом; густина 2,66 кг/м^3 (20°C); відносна молекулярна маса 64,07; ГДК= 10 мг/м^3; третій клас небезпеки, подразнює слизові оболонки очей і дихальних шляхів. Призводить до подразнення шкіри і її сенсабілізації, а також може спричинити запалення нирок.

Інтенсивність праці та параметри мікроклімату впливають на стан людини, що працює в загазованому шкідливими речовинами приміщенні. Посилена дихальна діяльність призводить до поглинання підвищених доз повітря, а разом з ним і шкідливих речовин; високі температури повітря посилюють шкідливу дію ядів на організм людини.

11.5. Контроль вмісту в повітрі шкідливих газів та пари

Контроль проби повітря виконується в зоні дихання людини з урахуванням місць утворення шкідливих речовин і шляхів, якими вони потрапляють в робочу зону. Кількість проб та метод контролю визначається санітарними нормами та органами санітарного нагляду.

У приміщеннях, де присутні речовини 1-го класу небезпеки та де може бути аварійний викид, повинен запроваджуватись безперервний контроль. Для інших випадків - періодичний.

Методи контролю вмісту хімічних речовин в повітрі поділяються на три групи:

1. Індикаторні методи хімічного аналізу з використанням газоаналізато-

рів УГ-1, УГ-2, ГХ-4 та подібних до них аналізаторів, що працюють на принципі кольорової реакції між індикаторним порошком і досліджуваним газом або парою, які прокачуються ралом з повітрям через індикаторну трубку, заповнену реагентом. За інтенсивністю зміни кольору або за об'ємом прореагованого порошку визначають концентрацію досліджуваної речовини. Для аналізів деяких речовин застосовують папір, змочений реагентом, що змінює свій колір під дією хімічної реакції. Більшість цих методів є експресними і не потребує дорогих приладів та обладнання і спеціальних знань. Цим визначається їх поширення в практиці. Недоліки методів - низька точність визначення (похибка ± 10%), але цього буває досить, щоб орієнтуватись у небезпеці загазованості повітря.

2. Санітарно-хімічні методи - колориметричний, фотоколориметричний, хроматографічний, нефелометричний та ін. Здебільшого вони є лабораторними, потребують спеціальних знань і підготовки, коштовні. їх перевага - точність визначення концентрації вимірюваної речовини.

3. Безперервно-автоматичні методи - автоматично контролюють і сигналізують про наявність в повітрі відповідних концентрацій шкідливої речовини. Для цього призначені газоаналізатори і газосигналізатори. Вони працюють на принципі зміни електричних властивостей речовини (електричного опору, електропровідності, електричної ємності) при хімічній реакції або при розчиненні в ній шкідливої речовини, яка контролюється. По зміні електричних властивостей встановлюються значення концентрації шкідливої речовини. До цієї групи відносяться прилади: ФЛ-5501 (універсальний газоаналізатор), ПГФ-1 (для визначення СО), КУ-1,3 (для визначення пари бензину), ФК-560 (для визначення сірчаного водню), ФК-450,4502 (оксиди азоту), ГПК-1 (сірчаний газ) та ін.

Взагалі існує дуже багато різних методик визначення шкідливих речовин в повітряному середовищі (більше 200) і класифікувати їх важко, бо вони можуть одночасно відповідати різним вимогам класифікації. Застосовуються і непрямі методи визначення деяких речовин, наприклад, за вмістом кисню в середовищі, що досліджується та інші.

11.6. Пилове забруднення повітря

Пил - основний шкідливий фактор на багатьох промислових підприємствах, обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Природний пил знаходиться в повітрі в звичайних умовах мешкання людини в межах концентрацій 0,1-0,2 мг/м^3, в промислових центрах, де діють великі підприємства він не буває нижче 0,5 мг/м^3, а на робочих місцях запиленість повітря іноді сягає 100 мг/м^3. Значення ГДК для нейтрального пилу, що не має отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м^3.

Основні фізико-хімічні властивості пилу: хімічний склад, дисперсність (ступінь подрібнення), будова частинок, розчинність, щільність, питома поверхня, нижня та верхня концентраційна границя вибуховості суміші пилу з повітрям, електричні властивості та ін. Знання усіх цих показників дає мож-

ливість оцінити ступінь небезпечності та шкідливості пилу, його пожежо- та вибухонебезпечність.

Промисловий пил може бути класифікований за різними ознаками:

- за походженням - органічний (рослинний, тваринний, штучний пил) і неорганічний (мінеральний, металевий пил) та змішаний (присутність часток органічного та неорганічного походження);

- за способом утворення - дезінтеграційний (подрібнення, нарізання, шліфування і т.п.), димовий (сажа та частки речовини, що горить) та конденсаційний (конденсація в повітрі пари розплавлених металів).

- за отруюючою дією на організм людини - нейтральний (не токсичний для людини пил) та токсичний (отруюючий організм людини);

Дисперсний склад характеризує пилові частки за розміром і, значною мірою, обумовлює властивості пилу. Для організму людини найбільш небезпечний пил, що складається з часток розміром до 0,015 мкм, тому що погано затримується слизовими оболонками верхніх дихальних шляхів і потрапляє далеко в легеневу тканину. Також має значення форма частинок пилу. Частинки зазубреної колючої форми небезпечніші за сферичні, бо подразнюють шкіру, легеневі тканини та слизові оболонки, даючи змогу просмоктуватися в організм інфекційним мікроорганізмам, що супроводжують пил або знаходяться у повітрі. Це призводить до атрофічних, гіпертрофічних, гнійних, виразкових та інших змін слизових оболонок, бронхів, легень, шкіри; веде до катару верхніх дихальних шляхів, виразковому захворюванню носової перетинки, бронхіту, пневмонії, коньюктивіту, дерматиту та інших захворювань. Довгострокове вдихання пилу, що попадає в легені, визиває пневмоконіоз. Найбільш небезпечна його форма - силікоз - розвивається при систематичному вдиханні пилу, що містить вільний диоксид кремнію SiO_2. Борошняний, зерновий пил та деякі інші можуть спричинити хронічний бронхіт.

Деякі види пилу (свинцевий, миш'яковий, марганцевий і т.п.) обумовлюють отруєння і ведуть до функціональних змін ряду органів і систем. Отрути, що надходять до організму через дихальні шляхи, створюють підвищену небезпеку, тому що безпосередньо потрапляють у кров.

Побічна дія пилу на людину полягає в тому, що при підвищеній запиленості повітря змінюється спектр інтенсивності сонячної радіації (поглинання та розсіювання ультрафіолетового випромінювання), знижується освітленість.

Пилові частки здатні сприймати електричний заряд безпосередньо із газового середовища (пряма адсорбція іонів із повітря), так і в результаті тертя часток пилу між собою або безпосереднього контакту з якою-небудь зарядженою поверхнею. Встановлено, що із загальної кількості пилових часток, які заносяться з повітрям в дихальні шляхи, затримуються слизовими оболонками переважно заряджені частки.

Задимленість повітря робочої зони несе особливу загрозу здоров'ю людини за рахунок того, що в легені потрапляють окрім димового пилу ще й токсичні гази CO та CO_2, про небезпеку яких зазначалося вище.

Небезпека пилу може бути для людини дуже великою, якщо пил міс-

тить радіоактивне забруднення, яке можна встановити тільки вимірюванням спеціальними приладами. Запиленість повітря шкідлива також для обладнання, яке швидко спрацьовується і виходить із ладу.

11.7. Методи визначення запиленості повітря

Запиленість повітря можна визначити гравіметричним (ваговим), розрахунковим (мікроскопічним), фотометричним та деякими іншими методами.

Видалення пилу з повітря може бути здійснено різними способами: аспіраційним, що ґрунтується на просмоктуванні повітря через фільтр; седиментаційним, що базується на процесі природного осідання пилу на скляні пластинки або банки з подальшим підрахунком маси пилу, що осів на 1м^2 поверхні; за допомогою електроосадження, принцип якого полягає в тому, що створюється електричне поле великої напруги, в якому пилові частки електризуються і притягуються до електродів.

У санітарно-гігієнічній практиці основним методом виміру запиленості прийнятий - гравіметричний метод, тому що при сталості хімічного складу, первинне значення має маса пилу, що затрималася в організмі людини. Визначення тільки маси пилу не дає повної картини його шкідливості для людини та технологічного процесу, тому що при однаковій масі може бути різний хімічний, гранулометричний склад пилу, що позначається на його впливі на людину, обладнання та технологію. Повна характеристика пилу складається з його маси, що міститься в одиниці об'єму повітря, хімічного та дисперсного складу.

Розрахунковий (мікроскопічний) метод дає можливість визначити загальну кількість пилових часток в одиниці об'єму повітря і співвідношення їх розмірів. Для цього пил, що міститься в певному об'ємі повітря, осаджують на скло покрите прозорою клейкою плівкою. Під мікроскопом визначають форму, кількість і розміри пилових часток.

Якісну характеристику пилу визначають фотометричним методом за допомогою поточного ультрафотометра, яким реєструються окремі пилові частки за допомогою сильного бокового світла.

Для відокремлення пилу від повітря застосовуються різні фільтри, які затримують пилові частки з розміром до 0,1 мкм і вище (в залежності від розміру пор фільтру. Такі фільтри випускаються в багатьох країнах. Матеріал фільтрів може бути різним в залежності від його призначення: целюлоза, синтетичні матеріали, азбест (для визначення горючих часток пилу) та комбіновані. Випускаються спеціальні фільтри, які просичені імерсійним мастилом, що робить їх прозорими - це і дозволяє додатково робити мікроскопічні дослідження пилу.

В Україні найчастіше застосовуються фільтри АФА (аналітичний фільтр аерозольний) круглої форми з площинами фільтрації 3; 10; 20 см^2, які мають опорне кільце, фільтруючий елемент і захисне паперове кільце з виступом. Фільтруючий елемент складається з рівномірного шару ультратонких волокон із полімеру на марлевій основі або без неї (фільтр Петрянова). Філь-

три дозволяють працювати з ними без попереднього підсушування через гідрофобні властивості полімеру.

11.8. Методи боротьби з шкідливими речовинами, що потрапляють в повітря робочої зони

Існує багато різних способів та заходів, призначених для підтримання чистоти повітря виробничих приміщень у відповідності до вимог санітарних норм. Всі вони зводяться до конкретних заходів:

1. Запобігання проникненню шкідливих речовин у повітря робочої зони за рахунок герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, люків та отворів, удосконалення технологічного процесу.
2. Видалення шкідливих речовин, що потрапляють в повітря робочої зони, за рахунок вентиляції, аспірації або очищення і нормалізації повітря за допомогою кондиціонерів.
3. Застосування засобів захисту людини.

Герметизація та ущільнення є основними заходами із вдосконалення технологічних процесів, в яких використовуються або утворюються шкідливі речовини. Застосування автоматизації дає змогу вивести людину із забрудненого приміщення в приміщення з чистим повітрям. Удосконалення технологічних процесів дозволяє замінювати шкідливі речовини нешкідливими, відмовлятися від застосування пилоутворюючих процесів, замінювати тверде пальне на рідке або газове, встановлювати газо-, пилоуловлювачі в технологічний цикл та ін.

При недосконалості технології, коли уникнути проникнення шкідливих речовин в повітря не вдається, застосовують їх інтенсивне видалення за допомогою вентиляційних систем (газ, пара, аерозолі) або аспіраційних систем (тверді аерозолі). Встановлення кондиціонерів повітря в приміщеннях, де є особливі вимоги до його якості, створює нормальні мікрокліматичні умови для працюючих.

Особливі вимоги висуваються до приміщень, де проводяться роботи з шкідливими речовинами, що пилять. Так підлога, стіни, стеля повинні бути гладкими, легко митися. В цехах, де виділяється пил, регулярно роблять вологе або вакуумне прибирання.

В приміщеннях, де не можна створити нормальні, відповідаючі нормам мікроклімату умови, застосовують засоби індивідуального захисту (ЗІЗ).

Згідно з ГОСТ 12.4.011-87 "ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация", всі ЗІЗ в залежності від призначення поділяються на такі класи: ізолюючі костюми, засоби захисту органів дихання, одяг спеціальний захисний, засоби захисту ніг, засоби захисту рук, засоби захисту голови, засоби захисту обличчя, засоби захисту очей, засоби захисту слухових органів, засоби захисту від падіння з висоти та інші запобіжні засоби, захисні дерматологічні засоби, засоби захисту комплексні.

Ефективне застосування ЗІЗ залежить від їх правильного вибору і умов експлуатації. При виборі необхідно враховувати конкретні умови виробницт-

ва, вид та тривалість впливу шкідливого фактору, а також індивідуальні особливості людини. Тільки правильне застосування ЗІЗ може максимально захистити працюючого. Для цього працівники повинні бути ознайомлені з асортиментом та призначенням ЗІЗ.

Для роботи з отруйними і забрудненими речовинами користуються спецодягом - комбінезонами, халатами, фартухами та ін.; для захисту від кислот та лугів - гумовим взуттям та рукавичками. Для захисту шкіри, рук, обличчя, шиї застосовують захисні креми та пасти: антитоксичні, водостійкі, жиростійкі. Очі від можливих опіків та аерозолів захищають окулярами з герметичною оправою, масками, шоломами.

До засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) належать респіратори, промислові протигази та ізолюючі дихальні апарати, які застосовуються для захисту від шкідливих речовин (аерозолів, газів, пари), що знаходяться в оточуючому повітрі.

За принципом дії ЗІЗОД поділяються на фільтруючі (застосовуються при наявності у повітрі вільного кисню не менше 18% і обмеженого вмісту шкідливих речовин) та ізолюючі (при недостатньому для дихання вмісту в повітрі кисню та необмеженої кількості шкідливих речовин).

За призначенням фільтруючі ЗІЗОД поділяються на:

протипилові - для захисту від аерозолів (респіратори ШБ-1, "Лепесток", "Кама", "Снежок", У-2К, РП-К, "Астра-2", Ф-62Ш, РПА та ін.);

протигазові - для захисту від газопароподібних шкідливих речовин (респіратори РПГ-67А, РПГ-67В, РПГ-67КД, протигази марок А, В, КД, Г, Е, СО, М, БКФ та ін.);

газопилозахисні - для захисту від парогазоподібних та аерозольних шкідливих речовин одночасно (респіратор фільтруючий газопилозахисний РУ-60М, "Снежок ГП", "ЛепестокТ");

ізолюючі апарати - бувають шлангові та автономні.

Ізолюючі шлангові апарати призначені для роботи в атмосфері, що містить менш ніж 18% кисню. Вони мають довгий шланг, по якому подається повітря для дихання із чистої зони. Недоліки в тому, що дихальний шланг заважає працювати, не дає змогу вільно рухатися (протигаз шланговий ПШ-1 без примусової подачі повітря, довжина шлангу 10 м; ПШ-2 з повітродувкою - забезпечує працю дв**ох** осіб одночасно, довжина шлангів 20 м; респіратор для малярів РМП-62; пневмошоломи ЛИЗ-4, ЛИЗ-5, МИОТ-49 - працюють від компресорної повітряної лінії).

Ізолюючі автономні дихальні апарати працюють від автономного хімічного джерела кисню або від балонів з повітрям чи дихальною сумішшю. Вони призначені для виконання рятувальних робіт або евакуації людей із загазованої зони.

Саморятівник шахтний малогабаритний ШСМ-1. Має хімічне джерело кисню. Термін користування 20-100 хвилин в залежності від інтенсивності витрачання кисню (енерговитрат), вага 1,45 кг.

Респіратор ізолюючий допоміжний РВЛ-1. Має балон зі стисненим киснем і регенеративний хімічний патрон для регенерації кисню. Працює 2

год, вага 9 кг.

Респіратор "Урал-7". Принцип дії такий же як респіратора РВЛ-1, але більш габаритний. Діє 5 годин, важить 14 кг. Носиться за плечима, має амортизаційні пристрої для зручності носіння.

Респіратор **Р-30** має таку ж систему життєзабезпечення, що і наведений вище. Розрахований на 4 години дії, важить 11,8 кг.

Дихальний апарат АСВ-2 складається з 2-х повітряних балонів, маски або загубника, шланга, редуктора, має манометр для контролю за тиском повітря, запобіжний клапан та ін. Призначений для захисту органів дихання в умовах забрудненої атмосфери.

Контрольні запитання

1. Назвіть причини необхідності контролю стану повітря у виробничих приміщеннях.
2. Яке повітря вважається чистим, а яке забрудненим?
3. Що Ви знаєте про шкідливі речовини та їх небезпеку?
4. Що таке гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливої речовини?
5. Як поділяються шкідливі речовини за ступенем дії на організм людини? Які є класи небезпек?
6. Як визначається ГДК при одночасному знаходженні в повітрі робочої зони декількох шкідливих речовин односпрямованої дії?
7. В чому полягають особливості газового та парового забруднення повітря?
8. Що Ви знаєте про необхідність контролю вмісту шкідливих газів та пари в повітрі робочої зони? Які є методи контролю?
9. Шкідливість пилу та особливості пилового забруднення повітря.
10. Які Ви знаєте методи визначення пилової забрудненості повітря?
11. Які є методи боротьби зі шкідливими речовинами, що потрапляють в повітря робочої зони?
12. Що Ви знаєте про індивідуальні засоби захисту людини (ЗІЗ)?

РОЗДІЛ 12. ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

12.1. Значення світла для працездатності та здоров'я людини. Види освітлення

Освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Біля 90% інформації сприймається через зоровий канал, тому правильно виконане раціональне освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але є й біологічним фактором розвитку організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм - бадьорість та сон. Отже, недостатня освітленість, або її надмірна кількість, знижує рівень збудженості центральної нервової системи і, природно, активність усіх життєвих процесів. Раціональне освітлення є важливим фактором нагальної культури виробництва. Неможливо забезпечити чистоту та порядок у приміщені, в якому напівтемрява, світильники брудні або в занедбаному стані.

Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничого травматизму. Багато нещасних випадків на виробництві стається через погане освітлення. Втрати від цього становлять досить значні суми, а, головне, людина може загинути або стати інвалідом. **Раціональне освітлення повинно відповідати таким умовам**: бути достатнім (відповідним нормі); рівномірним; не утворювати тіней на робочій поверхні; не засліплювати працюючого; напрямок світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню роботи. Це сприяє підтримці високого рівня працездатності, зберігає здоров'я людини та зменшує травматизм. За своєю природою світло - це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 380 до780 нм (1 нм дорівнює 10^{-9} м). Видиме світло (біле) є складовою цілого ряду кольорів, які залежать від довжини електромагнітних хвиль: фіолетовий 380...450 нм; синій 450...510 нм; зелений 510...575 нм; жовтий 575...62О нм; червоний 620...750 нм. Випромінювання вище 780 нм називають інфрачервоним, нижче 380 нм - ультрафіолетовим.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути трьох видів:

1. Природне - це пряме або відбите світло сонця (небосхилу), що освітлює приміщення через світлові прорізи в зовнішніх відгороджуючих конструкціях.

2. Штучне - здійснюється штучними джерелами світла (лампами розжарювання або газорозрядними) і призначене для освітлення приміщень у темні години доби, або таких приміщень, які не мають приводного освітлення.

3. Сполучене (суміщене) - одночасне поєднання природного і штучного освітлення.

12.2. Основні світлотехнічні характеристики

Освітлення, або світло, характеризується кількісними та якісними показниками, при цьому застосовують стандартні одиниці та терміни.

Кількісні показники освітлення визначають світловий потік, силу світла, освітленість та яскравість.

Світловий потік (Ф) - потік променевої енергії, що сприймається органами зору як світло, тобто характеризує потужність променевої енергії.

Одиниця світлового потоку - люмен (лм) - дорівнює потоку, який випромінюється до одиничного тілесного кута ω рівному 1 стерадіан точковим джерелом світла в 1 канделу. Стерадіан - одиничний тілесний кут ω, який утворює на сферичній поверхні радіусом 1м поверхню, площа якої дорівнює 1м^2. Значення $\omega=S/R^2$ (рис. 12.1)

Джерела світла випромінюють світловий потік у різних напрямках неоднаково. Тому, щоб дати характеристику інтенсивності випромінювання, застосовуємо поняття "просторова або кутова щільність світлового потоку", яку називають силою світла (I), тобто світловий потік, віднесений до тілесного кута, в якому він випромінюється:

$$I = \Phi/\omega, \text{кд} \qquad [12.1]$$

За одиницю сили світла приймають канделу (кд), яка дорівнює 1 лм/стер.

Рис. 12.1. Схема кількісних показників освітлення

Величину світлового потоку, який припадає на одиницю освітлювальної поверхні, називають **освітленістю** (E):

$$E = \Phi/S, \text{ лк} \qquad [12.2]$$

Одиниця освітленості - люкс (лк) - освітленість поверхні S=1м^2 при світловому потоці Ф = 1лм, який падає на неї.

Видимість предмета оком залежить від частини світлового потоку, відбитого освітлювальним предметом і характеризується яскравістю (I). Яскравість залежить від сили світла, кута падіння світлового потоку та ряду інших факторів. За величину яскравості прийнято ніт - це яскравість 1м^2 плоскої поверхні, яка відбиває у перпендикулярному напрямі силу світла в 1 канделу:

$$L = I/(S \cdot \cos\alpha), \text{ кд/м}^2 \qquad [12.3]$$

До якісних показників належать фон, контраст об'єкта з фоном, видимість, показник осліплености, коефіцієнти відбиття і т.д.

Коефіцієнт відбиття (р) характеризує здатність поверхні відбивати падаючий на неї світловий потік:

$$\rho = \Phi_{від.}/\Phi_{пад.}\,. \qquad [12.4]$$

Фон - це поверхня, яка прилягає до об'єкта розрізнення, на який він розглядається. Фон вважається світлим при ρ>0,4, середнім при ρ=0,2...0,4 і темним при ρ<0,2.

Контраст об’єкта з фоном (K) характеризується співвідношенням яскравостей розрізняльного об’єкта та фону:

$$K = (L_{фон.} - L_{об.})/L_{фон.}\,. \qquad [12.5]$$

Контраст вважається великим при $K>0,5$, середнім при K=0,2...0,5 і малим при $K<0,2$.

Видимість V характеризує здатність ока сприймати об'єкт, залежить від освітленості, розміру об'єкта, контрасту та визначається числом порогових контрастів (тобто, найменшим розрізняльним контрастом):

$$V = K/K_{норм.}\,. \qquad [12.6]$$

Показник осліплености P є критерієм оцінки сліпучої дії освітлювальної установки:

$$P = (S - 1)\cdot 1000\,, \qquad [12.7]$$

де коефіцієнт осліплености $S=V_1/V_2$, причому, V_1- при екрануванні блискучих джерел; V_2 - коли вони у полі зору.

Об'єкт розрізнювання - це мінімальні окремі його частини, які необхідно розрізняти в процесі роботи.

Для вимірювання освітленості і світлотехнічних величин застосовують прилади - люксметри модифікації Ю-16, Ю-17, Ю-116, Ю-117 та портативний цифровий люксметр-яскравомір ТЭС 0693. Всі вони працюють зі застосуванням ефекту фотоелектричного явища. Світловий потік, потрапляючи на селеновий фотоелемент, перетворюється на електричну енергію, сила струму якої вимірюється міліамперметром, який проградуйований у люксах. Застосовують також вимірювачі видимості - фотометри та інші комплексні вимірювачі світлотехнічних величин.

12.3. Природне освітлення, його нормування та розрахунок

Природне освітлення виробничих приміщень може здійснюватися світлом неба або прямим сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах або через ліхтарі (аераційні, зенітні), що встановлені на покрівлях виробничих будівель.

Залежно від призначення промислові будівлі можуть бути одноповерхові, багатоповерхові та різних розмірів і конструкцій.

Залежно від цього і вимог технологічного процесу можуть бути застосовані такі види природного освітлення:

1. Бокове одностороннє або двостороннє, коли світлові отвори (вікна) знаходяться в одній або в двох зовнішніх стінах.
2. Верхнє, коли світлові отвори (ліхтарі) знаходяться в покритті або в стінах під ними.
3. Комбіноване, коли застосовується одночасно бічне і верхнє освітлення.

Згідно з вимогами СНиП Н-4-79 "Природне та штучне освітлення. Норми проектування", в приміщеннях із постійним перебуванням людей в них повинно бути передбачене природне освітлення. Основною нормованою величиною природного освітлення є КПО, або *(е)* - коефіцієнт природної освітленості. Фактичний КПО визначають підношенням заміряної освітленості на робочому місці у виробничому приміщенні $E_{вн}$ до одночасної освітленості зовні приміщення $E_{зовн}$ у горизонтальній площині при відкритому небосхилі (щоб ніщо не затінювало фотоелемент люксметра) і дифузному світлі (сонце закрите хмарою). Оскільки ця величина відносна, то виражається у відсотках:

$$КПО = \left(E_{вн.} / E_{зовн.}\right) \cdot 100, \% \qquad [12.8]$$

Нормування КПО залежить від виду природного освітлення та ряду супутніх факторів.

При боковому освітленні нормується мінімальне значення КПО – e_{min}. У випадку однобічного - в точці на відстані 1м від стіни - найбільш віддаленої від світлових отворів, але не більш ніж 12 м від них (рис. 12.2).

Рис. 12.2. Схеми видів природного освітлення та нормування КПО за розрізами приміщень: а) - бокове одностороннє освітлення; б) - бокове двостороннє освітлення; в) - верхнє освітлення; г) - комбіноване освітлення. 1— рівень робочої поверхні; 2 - крива зміни КПО за розрізом приміщення; 3 - рівень середнього значення КПО – $e_{ср}$; М - позиція, в якій нормується мінімальне значення КПО - $e_{мін}$

При верхньому та комбінованому освітленні нормується середнє значення КПО.

Нормоване значення КПО *($e_н$)* (табл. 12.1) залежить від характеру зорової роботи (розряду) та особливостей світлового клімату сонячності клімату в районі розташування будівлі, які вираховують через коефіцієнти *m* - світлового клімату і *c* - сонячності клімату Вся територія СНД поділена на 5 світ-

лових поясів. Відповідно I, II, III, IV, V - світлові пояси. В будівельних нормах наведені норми природної освітленості для III світлового поясу, які можна перерахувати для будь-якого іншого поясу за рівнянням:

$$e_н^{I,II,IV,V} = e_н^{III} \cdot c \cdot m, \% \qquad [12.9]$$

Схематична карта світлових поясів колишнього СРСР представлена в СНиП II-4-79. Коефіцієнт світлового клімату і сонячності клімату визначаються в залежності від світлового поясу даної ділянки території. Наведемо деякі міста, які розташовані у відповідних світлових поясах (с.п.):

I с.п. - Петрозаводськ, Нарьянмар, Воркута, Мурманськ та ін.

II с.п. - Тула, Магадан, Санкт-Петербург, Верхоянськ, Петропавловськ-Камчатський та ін.

III с.п. - Якутськ, Омськ, Охотськ, Москва, Мінськ, Н-Новгород, Саратов та ін.

IV с.п.- Київ, Харків, Кишинів, Волгоград, Чита, Комсомольськ-на-Амурі, Хабаровськ, Владивосток та ін.

V с.п.- Симферополь, Тбілісі, Єреван, Ашгабад, Ташкент, Баку та ін.

Коефіцієнти світлового клімату і сонячності наведені в таблицях 12.2 і 12.3.

Нормований рівень природної освітленості визначається площею світлових отворів у зовнішніх огородженнях на основі розрахунків при проектуванні:

При боковому освітленні

$$S_в = e_н \cdot h_в \cdot S_п \cdot K_{зб} \cdot K_з / t_0 \cdot r_1 \cdot 100, \text{ м}^2. \qquad [12.10]$$

При верхньому освітленні

$$S_{в.п.} = e_н \cdot h_п \cdot S_п \cdot K_з / t_0 \cdot r_2 \cdot 100, \text{ м}^2, \qquad [12.11]$$

де $e_н$ - КПО нормоване; $S_в$ та $S_{вп}$- площа вікон та ліхтарів, відносно одне одного; $S_п$ - площа підлоги; $h_в$ та $h_п$ - світлові характеристики вікна та ліхтаря (орієнтовно приймається для вікон 8,0... 15,0, для ліхтарів 3,0...5,0); $K_{зб}$ - враховує затінення вікон напроти стоячими будівлями, приймається в межах 1...1,5; $K_з$- коефіцієнт запасу, приймається 1,5...2; r_1 та r_2 - коефіцієнти, які враховують підвищення КПО від відбитого світла r_1 = 1,5...3,0 (більше значення мри боковому односторонньому освітленні); r_2=1,1...1,4; t_0- загальний коефіцієнт світлопроникнення, який визначається за допомогою таблиць, наведених у нормативних документах.

12.4. Штучне освітлення, нормування та розрахунок

Штучне освітлення поділяється в залежності від призначення на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне. Розрізняють такі системи штучного освітлення: *загальне, місцеве* та *комбіноване.*

Система **загального освітлення** призначена для освітлення всього приміщення, вона може бути рівномірною та локалізованою. Загальне рівномірне освітлення встановлюють у цехах, де виконуються однотипні роботи невисокої точності по усій площі приміщення при великій щільності робочих

місць. Загальне локалізоване освітлення встановлюють на поточних лініях, при виконанні робіт різноманітних за характером на певних робочих місцях, при наявності стаціонарного затемнюючого обладнання, та якщо треба створити спрямованість світлового потоку.

Місцеве освітлення призначається для освітлення тільки робочих поверхонь, воно може бути стаціонарним (наприклад, для

контролю за якістю продукції на поточних лініях) та переносним (для тимчасового збільшення освітленості окремих місць, або зміни напрямку світлового потоку при огляді, контролі параметрів, ремонті).

Світильники місцевого освітлення повинні бути зручними у користуванні, а, головне, безпечними при експлуатації.

Категорично забороняється застосовувати лише місцеве освітлення, оскільки воно створює значну нерівномірність освітленості, яка підвищує втомленість зору та призводить до розладу нервової системи. Таке освітлення на виробництві є допоміжним до загального.

Комбіноване освітлення складається з загального та місцевого. Його передбачають для робіт I—VIII розрядів точності за зоровими параметрами, та коли необхідно створити концентроване освітлення без утворення різких тіней.

Джерела світла

Головними джерелами світла для промислового освітлення є лампи розжарювання та газорозрядні лампи різноманітних типів. Кожен із типів ламп має свої недоліки та переваги. Лампи розжарювання (ЛР) належать до джерел світла теплового випромінювання, їх світлова віддача складає 10... 15 лм/Вт. Вони створюють безперервний спектр випромінювання, який найбільш багатий жовтими та червоними (тобто інфрачервоними) променями та бідніший в зоні синіх та зелених спектрів випромінювання, ніж спектр природного світла неба, що погіршує розрізнення кольорів. У цих ламп низький коефіцієнт корисної дії, малий термін служби (до 1000 годин), висока температура на поверхні колби (250...300°С). Водночас вони мають деякі переваги: у них широкий діапазон потужностей і типів порівняно з газорозрядними лампами, незалежність експлуатації від навколишнього середовища (вологості, запиленості і т.д.), простота світильників та компактність.

На підприємствах для освітлення застосовують різноманітні види ламп розжарювання: вакуумні (В), газонаповнені (Г), газонаповнені біспіральні (Б) та ін.

Газорозрядні лампи (люмінесцентні, ртутні, високого тиску дугові типу ДРЛ та ін.) випромінюють світло близьке до природного, поверхня колби цих ламп холодна, вони більш економні, дозволяють створювати високу освітленість. Такі лампи випускаються в асортименті. За спектром їх випромінювання передача кольорів має велике значення для промисловості, оскільки дає можливість визначити дійсну якість продукції, здійснювати контроль сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Люмінесцентні лампи в 2,5...3 рази

економніші від ламп розжарювання, працюють протягом 5-10 тис. годин, їх світловіддача становить 30...80 лм/Вт.

Недоліки освітлювальних установок із газорозрядними лампами (пульсація світлового потоку, осліплююча дія, шум дроселів, великі первинні витрати на закупівлю та монтаж) компенсуються їх економністю в процесі тривалої експлуатації, а також їх незамінністю при необхідності виконання робіт із розрізненням кольорів. Пульсація світлового потоку газорозрядних ламп не сприймається оком, але небажана, оскільки є причиною виникнення стробоскопічного ефекту. В пульсуючому світлі виникає викривлення зорового сприйняття стану рухомих та обертальних об'єктів, а це вже є небезпечним фактором. Ослаблення пульсації досягається підключенням паралельно працюючих ламп на різні фази трьохфазної мережі, або застосуванням високочастотного постачання освітлювальної установки.

Засліплювання змінює сприйняття спектрального складу світлового випромінення. Тому захист від блискучості таких світильників обов'язковий. Не дозволяється застосовувати відкриті газорозрядні лампи.

Зараз виготовляють такі види газорозрядних ламп, які розрізняються за спектром: лампи денного світла (ЛД) мають блакитний колір, за спектром випромінювання вони близькі до розсіяного світла чистого неба; лампи денного світла з покращеною передачею кольорів (ЛДЦ), вони близькі до ламп ЛД, але мають кращу передачу кольорів теплих відтінків, у тому числі зовнішнього вигляду людини; люмінесцентні лампи типу ЛЄ найбільш близькі до спектру природного сонячного світла; лампи білого кольору ЛБ дають випромінення з меншим вмістом синьо-фіолетових променів, світло у них трохи фіолетове, нагадує світло неба, вкритого хмарами, що освітлюються сонцем; лампи холодно-білого світла

ЛХБ, ЛХЄ дають кращу передачу світла, ніж лампи ЛБ та ЛД; лампи тепло-білого світла ЛТБ дають світло рожево-білого відтінку.

У виробничих приміщеннях підприємств доцільно застосовувати люмінесцентні лампи білого світла - ЛБ. Вони найбільш економні та дають світло теплих тонів. Лампи ЛТБ можна застосовувати в приміщеннях для відпочинку. Там, де необхідно проводити суворий контроль якості продукції, належить застосовувати лампи ЛДЦ.

Люмінесцентні лампи треба застосовувати насамперед там, де недостатнє природне освітлення (приміщення з вікнами, що затіняються будівлями, деревами або виходять на північ, експедиції, підвальні приміщення тощо). Для комбінованого освітлення краще застосовувати лампи ЛБ.

Лампи ДРЛ (дугові ртутні) належать до ламп високого тиску. Вони економні, світлова віддача майже 75...100 лм/Вт. Такі лампи застосовують для освітлення в цехах при виконанні грубих робіт та робіт середньої точності, при загальному нагляді, а також для зовнішнього освітлення місць навантаження, вивантаження і в цехах великої висоти та площі.

Світильники

Світильники складаються з джерела світла та арматури. Арматуру призначено для перерозподілу світлового потоку, захисту очей від блискучості, запобігання забруднення джерела світла та його пошкоджень. Світильники класифікуються за спрямуванням світлового потоку в робочій зоні та захистом від факторів навколишнього середовища.

За напрямком світлового потоку вони поділяються на світильники: прямого світла (випромінювання нижче за світильник, не менш 80% світлового потоку спрямовано на робочу поверхню); відбитого світла (випромінювання світлового потоку - більше 80% - спрямовано на стелю та верхню частину стін (вище за світильник); напіввідбитого світла (40-60% світлового потоку спрямовується на робочу поверхню, а решта - на стелю).

За ступенем захисту від навколишнього середовища світильники поділяються на: пилонезахищені (відкриті); пилозахищені та пилонепроникні; водозахищені (від потрапляння крапель зверху); водонепроникні або герметичні (навіть при зануренні у рідину); вибухозахищені (для вибухонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень, наприклад приміщень, де застосовується спирт, гас, розчинники фарб) та підвищеної надійності проти вибуху (рис. 12.3).

Рис. 12.3. Світильники: а) НОБ-300 з лампою розжарювання, вибухозахищений: 1 - гвинт заземлення; 2 - іскрогасний патрон; 3 - гумова прокладка; 4 - затиски; 5 - захисний каркас; 6 - скляний ковпак; б) ПУ- 100-вологозахисний (промисловий); в) "Універсаль" УП-200 - пилобризконепроникний; г) Рн-60 - пилонепроникний.

Однією з характеристик світильника є його захисний кут, у межах якого око людини захищене від сліпучої дії джерела світла.

Величина захисного кута має бути не менше 15º (рис. 12.4.).

Рис. 12.4. Схема захисного кута для світильників:
а - з лампами ДРЛ; б і в - з люмінесцентними.

Для загального освітлення застосовують дволампові чи чотирьохлампові світильники типу ШОД, ЛОУ, ВЛВ, ВЛК, ПВЛ для газорозрядних ламп або з лампами розжарювання типу "Універсаль" (УП), "Люцетта"(ЛЦ) та ін. (рис. 12.5).

Рис. 12.5. Світильники з газорозрядними лампами: а, б- вбудовані в стелю, закриті, ВЛВ і ВЛК; в - світлове обладнання ЛОУ.

Вимоги безпеки до світлового обладнання встановлені відповідним стандартом.

Нормування штучного освітлення виробничих приміщень

Нормами встановлюються мінімально допустимі величини освітленості виробничих та допоміжних приміщень, житлових та громадських будівель, територій виробничих підприємств, відкритих просторів та залізничних шляхів. Мінімальна освітленість встановлюється за характеристикою зорової роботи з найменшим розміром об'єкту розрізнення, контрастом об'єкта з фоном і характеристикою фону. Враховується система робочого освітлення (загальне або комбіноване) та джерела світла (лампи розжарювання або газорозрядні).

Згідно з нормами, всі роботи за зоровими параметрами розподіляються на 8 розрядів та 4 підрозряди (а, б, в, г) в залежності від розміру об'єкта та умов (фон, контраст) (табл. 12.4 і 12.5).

На промислових підприємствах робоче освітлення більшості виробничих приміщень характеризуються III... VIII розрядами зорових робіт. Приміщення, в основному, обладнуються загальним освітленням. На поточних лініях воно локалізоване.

Крім робочого освітлення, нормами передбачається встановлення **аварійного, евакуаційного** та **охоронного** освітлення.

Аварійне освітлення призначається для продовження робіт там, де у випадку відсутності робочого освітлення може порушуватися технологія, виникнути небезпека вибуху, пожежі, отруєння людей, наприклад, компресорні, котельні, пічні відділення тощо. Найменша освітленість робочих поверхонь при цьому повинна становити 5% від робочого освітлення, але не менше 2 лк у приміщенні і 1 лк на території підприємства.

Евакуаційне освітлення передбачають для безпечної евакуації людей

із приміщень у місцях, небезпечних для проходу, сходових клітках, а також на шляху евакуації людей із приміщення або території. Це освітлення повинно забезпечувати освітленість 0,5 лк на підлозі або східцях і 0,2 лк на землі. Для цього застосовуються світильники аварійного освітлення.

Охоронне освітлення передбачають вздовж території в нічний мас, або чергове в приміщенні. Для цього виділяють частину світильників робочого або аварійного освітлення, які забезпечують освітленість на рівні землі або підлоги не менше 0,5 лк.

Розрахунок штучного освітлення

В розрахунку штучного освітлення для конкретних умов виробництва виникає потреба, коли необхідно дослідити існуючу освітлювальну установку, або спроектувати нову для даного виду робіт. У першому випадку розраховують освітленість, яку повинна створити освітлювальна установка, вимірюють дійсну освітленість та порівнюють її з нормованою.

У другому випадку обирають систему освітлення, тип джерела світла, визначають нормовану освітленість і розраховують кількість світильників або ламп, які забезпечують нормовану освітленість.

Для цього застосовують методи: *питомої потужності* і *коефіцієнта використання світлового потоку.*

1. Метод питомої потужності - найбільш простий, але є приблизним (орієнтовним) методом розрахунку. Він базується на визначенні за світлотехнічними довідниками питомої потужності освітлювальної установки, яка залежить від коефіцієнтів відбиття стелі, стін та підлоги приміщення і коефіцієнтів запасу для світильників з різними джерелами світла. Таблиці для визначення питомої потужності складені для різних показників освітленості та коефіцієнтів, тому для розрахунку необхідно їх мати.

Знайдену в таблиці питому потужність перемножують на площу і отримують загальну необхідну потужність. Поділивши загальну потужність на кількість ламп, одержують потужність однієї лампи і, навпаки, поділивши на потужність однієї лампи - одержують їх кількість:

$$P_{Л} = P_{пит} \cdot S / N \text{, Вт,} \qquad [12.12]$$

де $У_л$ - потужність однієї лампи, Вт; $P_{шт}$ - питома потужність, Вт/м ; 5* - площа приміщення, м^2; N - кількість світильників (ламп).

2. Метод коефіцієнта використання світлового потоку пропонує розраховувати необхідну кількість світильників або освітленість за формулою:

$$F = E_{н} \cdot S \cdot K_{з} \cdot Z / N \cdot n \cdot h \text{, лм,} \qquad [12.13]$$

тоді:

$$N = E_{н} \cdot S \cdot K_{з} \cdot Z / F \cdot n \cdot h \text{, шт,} \qquad [12.14]$$

$$E_{н} = F \cdot h \cdot N \cdot n / S \cdot K_{з} \cdot Z \text{, лк,} \qquad [12.15]$$

де $E_н$, $E_р$ - нормована та розрахована освітленість, лк; S - освітлювальна поверхня, м^2 ; N, n - кількість світильників і ламп у кожному, шт.; $K_з$ - коефіцієнт запасу, який враховує старіння ламп і запиленість приміщення; Z - кое-

фіцієнт нерівномірності освітлення, залежить від розташування світильника і знаходиться в межах 1,1...1,25; F - світловий потік однієї лампи, лм; h - коефіцієнт використання світлового потоку, визначається по світлотехнічних таблицях, залежить від коефіцієнтів відбиття стелі та стін та i - індекс приміщення. Індекс приміщення враховує висоту встановлення світильника над робочим місцем H_n, довжину та ширину приміщення A і B:

$$i = A \cdot B / (A + B) \cdot H_n . \qquad [12.16]$$

Коефіцієнт η вказує, яка частина світлового потоку (корисна) падає на робочу поверхню. Для світильників з лампами розжарювання η = 0,1...0,71, з газорозрядними η = 0,2 ...0,97.

Значення коефіцієнта, K_3

Приміщення	Лампи розжарювання	Газорозрядні
Не запилені	K_3= 1,3	K_3= 1,5
Середньозапилені	K_3= 1,5	K_3= 1,7
Сильнозапилені	K_3= 1,7	K_3= 2,0

Для розрахунку локалізованого та комбінованого освітлення можна застосувати точковий метод. В основі цього методу лежить рівняння:

$$E = I \cdot \cos\alpha / K_з \cdot H_n^2 \text{, лк,} \qquad [12.17]$$

де E - освітленість, лк; I - сила світла у напрямку від джерела на дану точку робочої поверхні, кд; α - кут падіння світлового потоку між променем і перпендикуляром до робочої поверхні; H_n - висота підвісу світильника, м; K_3 - коефіцієнт запасу (рис. 12.6).

Рис. 12.6. Схема для розрахунку освітлення

Дані про розподіл сили світла / знаходяться у світлотехнічних таблицях. При розрахунку освітленості робочої поверхні кількома світильниками результати від кожного додають.

Контроль та догляд за освітлювальними установками

Освітлення потребує систематичного догляду, правильної експлуатації освітлювальної установки та контролю освітленості на робочих місцях не менше одного разу на рік.

Залежно від специфіки цехів складаються графіки перевірки стану віконного скла, світильників, електроарматури, їх очищення та миття. Внаслідок тривалої експлуатації ламп, їх світловий потік знижується до 25 %. Такі лампи треба своєчасно замінювати. Забороняється встановлення світильни-

ків, до комплекту яких входять неоднотипні газорозрядні лампи, а також такі, що мають різний спектр та величину світлового потоку.

Очищення світильників належить проводити не менше одного разу на три місяці. Очищення шибок світлових отворів проводиться не рідше двох разів на рік для приміщень із незначним виділенням пилу, і не менше чотирьох разів із значним виділенням пилу.

Основним приладом для контролю та вимірювання освітленості на робочих місцях є люксметри типу Ю-16, Ю-17, Ю-116, Ю-117. Вони відрізняються границями вимірювання та оформленням. Принцип дії всіх однаковий і базується на явищі фотоелектричного ефекту.

Для автоматичного контролю освітленості на робочих місцях встановлюються фотодіоди ФД, які вказують на недостатню освітленість.

Таблиця 12.1. **Нормоване природне освітлення (СНиП II-4-79)**

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розрізнювання	Розряд зорової роботи	КПО с,Д %		
			при верхньому чи верхньому боковому освітленні	при боковому освітленні	
				в зоні зі стійким сніговим покриттям	на іншій території
Найвища точність	Менше 0,15	1	10	2,8	3,5
Дуже висока точність	Від 0,15 до 0,8	2	7	2	2,5
Висока точність	Вище 0,3 до 0,5	3	5	1,6	2
Середня точність	Вище 0,5 до 1	4	4	1,2	1,5
Мала точність	Вище 1 до 5	5	3	0,8	1
Груба (дуже мала точність)	Більше 5	6	2	0,4	0.5
Робота з матеріалами, які світяться, і виробами в гарячих цехах	Більше 0,5	7	3	0,8	1
Загальні спостереження за ходом виробничого процесу:		8			
постійне			1	0,2	0,3
періодичне при постійному перебуванні людей			0,7	0,2	0,2
періодичне при періодичному перебуванні людей			0,5	0,1	0,1

Таблиця 12.2. **Значення коефіцієнта світлового клімату, *m***

Пояс світлового клімату	1	2	4	5
Коефіцієнт світлового клімату	1,2	1,1	0,9	0,8

Таблиця 12.3. Значення коефіцієнта сонячності клімату, с

Пояс світлового клімату	При світлових прорізах, зорієнтованих по сторонах горизонту (азимут, град)							При зенітних ліхтарях
	в зовнішніх стінах будівель			в прямокутних і трапецевидних ліхтарях			в ліхтарях типу "шед"	
	136-225	226-315; 46-135	316-45	69-113; 249-293	24-68; 204-248; 114-158; 294-338	159-203; 339-23	31645	
I	0,9	0,95	1	1	1	1	1	1
II	0,85	0,9	1	0,95	1	1	1	1
IV								
а) північніше 50º п.ш.	0,75	0,8	1	0,85	0,9	0,95	1	0,9

б) 50º п.ш. і південніше	0,7	0,75	0,95	0,8	0,85	0,9	0.95	0,85
V								
а) північніше 40º п.ш.	0.65	0,7	0,9	0.75	0.8	0,85	0,9	0,75
б) 40° п.ш. і південніше	0,6	0,65	0,85	0.7	0,75	0,8	0,85	0.65

Таблиця 12.4. **Нормована освітленість робочих поверхонь при штучному освітленні за зоровими параметрами джерела (газорозрядні лампи)**

Зорова робота	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість, лк	
						при комбінованому освітленні	при загальному освітленні
1	2	3	4	5	6	7	8
Найвищої точності	Менше 0,15	I	а	Малий	Темний	5000	1500
			б	Малий Середній	Середній Темний	4000	1250
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	2500	750
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	1500	400
Дуже високої	Від 0,15 до 0,3	II	а	Малий	Темний	4000	1250
			б	Малий Середній	Середній Темний	3000	750
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	2000	500
			г	Середній Великий	Світлий Світлий	1000	300

Таблиця 12.4 (продовження)

1	2	3	4	5	6	7	8
Високої точності	Від 0,3 до 0,5	III	а	Малий	Темний	2000	500
			б	Малий Середній	Середній Темний	1000	300
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	750	300
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	400	200
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0	IV	а	Малий	Темний	750	300
			б	Малий Середній	Середній Темний	500	200
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	400	200
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	300	150
Малої точності	Від 1,0 до 5,0	V	а	Малий	Темний	300	200
			б	Малий Середній	Середній Темний	200	150
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	_	150
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	_	100
Груба (дуже малої точності)	Більше 5,0	VI	-	Незалежно від характеристик фону та контрасту об'єкта з фоном		_	150
Робота з матеріалами, які світяться, та виробами в гарячих цехах	Більше 0,5	VII	-	Те саме			200
Загальні спостереження за ходом виробничого процесу: постійне періодичне при постійному перебуванні людей в приміщенні періодичне	-	VIII	а б в	Незалежно від характеристик фону та контрасту об'єкта з фоном *-II-* *-II-*		_	75 50 30

Таблиця 12.5. **Нормована освітленість на робочих місцях допоміжних будівель та приміщень**

Приміщення	штучне освітлення, $E_{норм}$, лк	Природне освітлення КПО $e_н^{III}$, %		
		При верхньому або комбінованому освітленні	При боковому освітленні	
			в зоні зі стійким сніговим покривом	на решті території снд
Проектні зали та кімнати, конструкторські бюро	500	5	1.6	2
Машинописні та машинорахункові бюро	400	4	1,2	1,5
Читальні зали, кабінети	300	3	0,8	1
Макетні столярні та ремонтні майстерні	300	4	1,2	1,4
Конференц-зали, зали засідань	200	2	0.4	0,5
Аналітичні лабораторії	400	-	1,2	1,5
Магові	300	-	1,2	1,5
Мийні	300	-	0,4	0,5
Умивальні, туалети, кімнати для паління. Душові, гардеробні, приміщення для сушки, обезпилювання, знешкодження у та взуття для обігрівання працюючих	75	-	0,2	0,3
Кабінети лікарів, перев'язочна	300	-	0,8	1
Процедурні кабінети	150	-	0,4	0,5
Приміщення для особистої гігієни жінок	75	-	0,2	0,3
Вестибюлі та гардеробні вуличного одягу	150	-	0,3	0,4
Головні східцеві клітки	100	-	0,2	0,2
Інші східцеві клітки	50	-	0,1	0,1
Головні коридори та проходи	75	-	0,1	0,1
Інші коридори та проходи	50	-	0,1	0,1
Машинні відділення ліфтів та приміщень дим фреонових установок	30*	-	—	—
* Норма для ламп розжарювання				

Контрольні запитання

1. Яке значення відіграє світло для працездатності та здоров'я людини?
2. Які Ви знаєте види освітлення?
3. Які Ви знаєте світлотехнічні величини?
4. Якими приладами вимірюється освітленість?
5. Що Ви знаєте про природну освітленість? Назвіть види природного освітлення.
6. Що Ви знаєте про коефіцієнт природної освітленості (КПО)?
7. Як нормується КПО для виробничих приміщень за їх розмірами та організацією природного освітлення?
8. Методика розрахунку природного освітлення.
9. Які є види штучного освітлення?
10. Які джерела штучного світла застосовуються? Дайте їх порівняльну характеристику.
11. Для чого застосовуються світильники? Що Ви знаєте про них?
12. Як нормується штучне освітлення для виробничих приміщень?
13. Як розраховується штучне освітлення за методом питомої потужності?
14. Як розраховується штучне освітлення за методом коефіцієнта використання світлового потоку?
15. Контроль та догляд за освітлювальними установками.

РОЗДІЛ 13. ШУМ, ВІБРАЦІЯ, УЛЬТРАЗВУК ТА ІНФРАЗВУК

Звук - це розповсюдження звукової хвилі в пружному середовищі. Він характеризується частотою звукових коливань, амплітудою та часовими змінами коливань. Звуковий спектр поділяється та інфразвук, частота коливань звукової хвилі якого знаходиться в межах від 0 до 20 Гц - людина цих звуків не відчуває. Звуки з частотою від 20 до 20 000 Гц - звуковий діапазон, який людина чує . Частота від 20 000 Гц до 10^9 Гц - ультразвук, від 10^9 і вище - гіперзвук - людське вухо їх не сприймає.

Шум - це коливання звукової хвилі в звуковому діапазоні, що характеризується змінною частотою і амплітудою, непостійні в часі, які не несуть корисної інформації людині.

Вібрація - це механічні коливання, що призводять до розладу життєвих функцій людини, шкідливо впливають на роботу обладнання та руйнують будівельні конструкції.

13.1. Шум. Загальні поняття та визначення

Звукові коливання будь-якого середовища виникають при порушенні його стаціонарного стану під впливом збурюючої сили. Частки середовища починають коливатися відносно положення рівноваги, при цьому швидкість цих коливань (коливальна швидкість) значно менша швидкості розповсюдження звукових хвиль (швидкості звуку), яка залежить від пружних властивостей, температури та щільності середовища. Під час звукових коливань у повітрі утворюються зони зниженого та підвищеного тиску, які визначають звуковий тиск. ***Звуковим тиском*** зветься різниця між миттєвим значенням повного тиску та середнім тиском в незбуреному середовищі. При розповсюдженні звукової хвилі в просторі відбувається перенос енергії, кількість якої визначається інтенсивністю звуку. Середній потік енергії в будь-якій точці середовища за одиницю часу, несений до одиниці площі поверхні, нормального до напрямку розповсюдження хвилі, зветься ***інтенсивністю звуку*** в даній точці.

Характеристикою джерела шуму є звукова потужність *P,* яка визначається загальною кількістю звукової енергії, що випромінює джерело шуму в оточуюче середовище за одиницю часу.

Сприймання людиною звуку залежить не тільки від частоти, а й від інтенсивності звукового тиску. Найменша інтенсивність I_o і звуковий тиск P_o, які сприймає вухо людини, зветься ***порогом чутності*** або умовним нулем чутності. Порогові значення I_0 і P_o залежать від частоти звуку. При частоті 1000 Гц звуковий тиск $P_o = 2\cdot10^{-5}$ Па, $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м^2. При звуковому тиску $P = 2\cdot10^{-2}$ Па, а I = 10 Вт/м^2 виникають больові відчуття (больовий поріг) в слухових органах людини. Між порогом чутності і больовим порогом лежить ділянка чутності. Різниця між больовим порогом та порогом чутності дуже велика (10^{13} Вт/м^2). Користуватися шкалою, яка має такий великий розбіг, немож-

ливо. Тому А. Г. Белл запропонував використати логарифмічну шкалу, яка дає змогу визначати рівень шуму у відносних одиницях. Для больового порогу ця відносна величина буде мати значення:

$L = \lg I/I_0 = \lg 10/10^{-12} = 10\lg 10$, у зв'язку з тим, що lg 10 = 1, то L = 10 - цю одиницю назвали Белл (Б), тобто L = 10 Б.

Але шкали, що має 10 поділок для визначення інтенсивності шуму, що відповідає границі від нульової чутності до больового порогу, недостатньо. В техніці використовують одиницю, у десять разів меншу за Белл - *децибел* (дБ). Таким чином, шкала чутності складатиме 130 дБ.

У зв'язку з тим, що інтенсивність звуку пропорційна квадрату звукового тиску, для рівня порогового значення можна записати.

$$L = \lg P^2/P_0^2 = 2\lg P/P_0 \text{, Б, або } L = 20\lg P/P_0 \text{, дБ.}$$

Рівнями інтенсивності шуму зазвичай оперують при виконанні акустичних розрахунків, а рівнями звукового тиску - при вимірюванні шуму та оцінки його впливу на людину, тому що людський слуховий орган чутливий не до інтенсивності звуку, а до середньоквадратичного тиску.

Для прикладу наведемо значення рівня звукового тиску різних джерел шуму:

Джерело шуму	Звуковий тиск, Па	Інтенсивність, звуку, дБ
Шум зимового лісу в тиху погоду	$2\cdot10^{-4,5}$-$2\cdot10^{-4,9}$	2-4
Шепіт на відстані 1 м	$2\cdot10^{-3}$	40
Розмова середньої гучності на відстані 1м	$2\cdot10^{-2}$-$1\cdot10^{-1}$	60-74
Робота верстатів, що створюють значний шум (робоче місце біля верстата)	$2\cdot10^{-1}$-2	80-100
Робота пневмокомпресора, штампувального преса на відстані 1 м	$2\cdot10$	120
Шум ракетного двигуна літака на відстані 2-3 м	$2\cdot10^{2}$	130-140

Несприятливий вплив шуму на людину залежить не тільки від ріння звукового тиску, а й від частотного діапазону шуму, а також від рівномірності його впливу впродовж часу. Кожне джерело шуму може бути представлене своїми утворюючими тонами у вигляді залежностей рівня звукового тиску від частоти (частотним спектром шуму або просто спектром). Спектри шумів можуть бути лінійчастими (дискретними), суцільними та змішаними. Більшість джерел шуму на підприємствах мають змішаний або суцільний спектр. При зміні та аналізі шумів, а також при проведенні акустичних розрахунків, весь діапазон частот поділяють на смуги певної ширини. Смуга частот, у якій відношення верхньої граничної частоти f_2 до нижньої fі дорівнює 2, називається октавою. Якщо $f_2/f_1 = \sqrt[3]{2} = 1{,}26$, то ширина полоси дорівнює 1/3 октави. Для гігієнічних цілей шум, зазвичай, досліджують в октавних, а не технічних - 1/3 октавних полосах частот.

Характеристикою кожної полоси частот є середньогеометрична частота $f_{сг}$, яка для октави вирахо<u>вує</u>ться за виразом $f_{сг} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$, а для 1/3 октави за

виразом $f_{сг} = \sqrt[6]{2f_1}$.

Широкополосні шуми мають неперервний спектр, ширина якого перевищує 1 октаву, а в спектрі тональних шумів чути окремі тони. За часовими характеристиками шуми поділяються на постійні і непостійні. Постійними вважаються такі шуми, рівень звуку яких за восьмигодинний робочий день змінюється в часі не більш ніж на 5 дБА. Непостійні шуми, рівень звуку яких змінюється за восьмигодинний робочий день більш ніж на 5 дБА, у свою чергу поділяються на коливальні в часі, переривчасті та імпульсні, які складаються із сигналів тривалістю менше 1 с.

Людське вухо неоднаково відчуває звуки різних частот. Звуки малої частоти людина сприймає як менш гучні, порівняно зі звуками більшої частоти тієї ж інтенсивності. Тому для оцінки суб'єктивного відчуття гучності шуму введено поняття рівня гучності, який відлічується від умовного нульового порогу. Одиницею рівня гучності є фон. Він відповідає різниці рівнів інтенсивності в 1 Б еталонного звуку за частоти 1000 Гц. Таким чином, при частоті 1000 Гц рівні гучності (у фонах) збігаються з рівнями звукового тиску (в дБ). Рівень гучності є фізіологічною характеристикою звукових коливань. За допомогою спеціальних фізіологічних досліджень були побудовані криві рівної гучності, за якими можна визначати рівень гучності будь-якого звуку із заданим рівнем звукового тиску (рис. 13.1).

Рис. 13.1. Криві рівної гучності

Багатьма дослідами встановлено, що шум є загальнобіологічним подразником і в певних умовах може впливати на всі системи життєдіяльності людини. Найповніше вивчено вплив шуму на слуховий орган людини. Інтенсивний шум, особливо за високих частот - 4000 Гц і більше, що переходять в більш низькі частоти і визначають здатність до сприймання мови, при щоденному впливі призводить до виникнення професійного захворювання - тугоухості, симптомом якого є повільне втрачання слуху на обидва вуха.

При дуже високому звуковому тиску може статися розрив барабанної перетинки. Найбільш несприятливими для органів слуху є високочастотні шуми (1 000-10 000 Гц).

Шум також впливає безпосередньо на різні відділення головного мозку, змінюючи нормальні процеси вищої нервової діяльності. Цей вплив може негативно позначитися навіть раніше, ніж виникнуть проблеми із сприйняттям звуків органами слуху. Характерним впливом шуму є скарги на підвищення втомлюваності, загальну слабкість, роздратування, апатію, послаблення пам'яті, пітливість та інші нездужання. Практикою встановлено також вплив шуму на органи зору людини - зниження гостроти зору та зниження чутливості розрізнення кольорів. Страждає від шуму також вестибулярний апарат, порушуються функції шлунково-кишкового тракту, підвищується внутрішньочерепний тиск, порушуються процеси обміну в організмі та ін.

Шум, особливо переривчастий, імпульсний, погіршує здатність до виконання точних робочих операцій, утруднює сприйняття Інформації. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) відзначає, що найбільш чутливими до впливу шуму є такі операції як збір інформації, складання і мислення.

Несприятливий вплив шуму на працюючу людину призводить до зниження продуктивності праці, створюються передумови для виникнення нещасних випадків та аварій. Все це визначає велике економічне і оздоровче значення заходів по боротьбі з шумом.

13.2. Гігієнічне нормування шуму

Нормування шуму для робочих місць регламентується санітарними нормами та державним стандартом. Для постійних шумів нормування ведеться по граничному спектрі шуму. ***Грачиним спектром*** зветься сукупність нормативних рівнів звукового тиску в дев'яти октавних смугах частот із середньогеометричними частотами 31,5, 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Кожен граничний спектр позначається цифрою, яка відповідає допустимому рівню шуму (дБ) в октавній полосі із середньогеометричною частотою 1000 Гц. Наприклад, граничний спектр ГС-85 означає, що в цьому граничному спектрі допустимий рівень шуму в октавній смузі з середньогеометричною частотою 1000 Гц дорівнює 85 дБ.

Для орієнтовної оцінки приймається за характеристику постійного шуму на робочому місці рівень звуку в дБА, що вимірюється по шкалі «А» шумоміра і визначається за формулою:

$$L_A = 20\lg P_A / P_0 ,$$

де P_A - середньоквадратичний звуковий тиск з урахуванням корекції шумоміра, Па;

$P_o = 2\text{-}10^{-5}$ - пороговий середньоквадратичний звуковий тиск, Па.

У виробничих умовах часто шум має непостійний характер. Для цих умов найбільш зручно застосовувати середні величини, які звуться ***еквівалентним*** (по енергії) ***рівнем звуку*** $L_{екв}$, що характеризує середнє значення енергії звуку в дБА. Цей рівень вимірюється спеціальним інтегруючим шумоміром або розраховується.

Для вимірювання рівнів звукового тиску і звуку використовують таку апаратуру: вимірювач шуму та вібрації ВШВ-1 (вимірювач шуму та вібрації);

шумомір типу Ш-71 з октавними фільтрами ОФ-5 і ОФ-6; шумомір PS 1-202 з октавними фільтрами ОР-101 фірми КЕТ (Німеччина); шумоміри типу 2203, 2209 з октавними фільтрами типу 1613 фірми «Брюль і К'єр» (Данія).

У шумомірі звук, який сприймається мікрофоном, перетворюється в електричні коливання, які посилюються, проходячи через коректуючі фільтри і випрямник, а потім реєструються стрілковим або самописним приладом. Для прикладу наведемо норми до пустимих рівнів шуму (таблиця 13.1).

На підприємствах вимірювання шуму на робочих місцях повинно проводитись не менше одного разу на рік.

У таблиці наведені допустимі рівні звукового тиску в октавних полосах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, виробничих приміщеннях, конструкторських бюро, приміщеннях лабораторій та ін. для широкополосного шуму.

Таблиця 13.1

п/п	Робочі місця	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних полосах з середньогеометричними частотами (Гц)									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
I.	Приміщення конструкторських бюро, розрахункових обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт і обробки експериментальних даних	78	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2.	Приміщення управління, робочі кімнати	87	78	70	68	63	55	52	50	49	60
3.	Кабіна спостереження і дистанційного управління: а) безмовного зв'язку по телефону; б) з мовним зв'язком по телефону.	102 92	94 83	87 74	82 68	78 63	75 60	73 57	71 55	70 54	80 65
4.	Приміщення і відділення точної збірки, машинописного бюро	91	83	74	68	63	60	57	55	54	65
5	Приміщення лабораторій для проведення експериментальних робіт, приміщення для розміщення шумних агрегатів обчислювальних машин	101	94	87	82	78	75	73	71	70	80
6.	Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях, постійні робочі місця стаціонарних машин	105	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Із таблиці видно, що величини звукового тиску за низьких частот мають більш високі значення і знижуються з підвищенням частоти. Це пояснюється тим, що людський організм легше переносить низькі частоти і значно гірше - високі.

Нормами передбачається робочі зони з рівнем звуку, що перевищують 85 дБА, позначати спеціальними знаками, а працюючих у цих зонах забезпечувати засобами індивідуального захисту. Забороняється навіть короткочасне

перебування людей у зонах з октавним рівнем звукового тиску, що перевищує 135 дБ у будь-якій октавній смузі.

13.3. Вібрація

Вібрація характеризується частотою коливань (Гц), амплітудою (А), зміщенням точки коливання від положення рівноваги (мм), коливальною або віброшвидкістю (V, м/с) та віброприскоренням (а, м/с^2).

Залежно від способу передачі вібрації тілу людини розрізняють:

- локальну (місцеву), що передається людині через руки;
- загальну, що передається на тіло людини через опорні поверхні тіла.

Загальна вібрація поділяється на:

- транспортну, яка передається людині, яка знаходиться на транспортному засобі, що рухається;
- транспортно-технологічну, яка передається оператору машини з обмеженим переміщенням, яке здійснюється по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень або промислових площадок;
- технологічну, яка передається від стаціонарних машин на робочі місця, що не мають джерела вібрації, через підлогу, фундаменти або робочі площадки, де працює оператор.

Частота гармонійного коливального руху (/) визначається за формулою:

$$f = n/60 \text{ (Гц)},$$

де n – число обертів за хвилину.

Віброшвидкість (V) розраховується за виразом:

$$V = 2\pi f A = \omega A \text{ (м/с)},$$

де А – амплітуда коливань (м);

ω – колова частота (1/с^2).

Віброприскорення (a) розраховується за виразом:

$$a = (2\pi f)^2 A \text{ (м/с}^2\text{)}.$$

Дія вібрації на людину оцінюється рівнем вібрації, виміряної логарифмічними одиницями – дБ через рівні віброшвидкості:

$$L_\upsilon = 20\lg V/V_0 \text{ (дБ)},$$

або через віброприскорення:

$$L_a = 20\lg a/a_0 \text{ (дБ)},$$

де $V_o = 5\cdot10^{-8}$м/с, $a_o = 3\cdot10^{-4}$м/с - граничні (порогові) значення віброшвидкості та віброприскорення.

Норми загальної технологічної та локальної вібрації для восьмигодинної робочої зміни приведені на графіках (рис. 13.2).

Рис. 13.2. Гігієнічні норми вібрації: а - загальна технологічна, б - локальна

Довготривалий вплив на людину загальної вібрації призводить до розладу вестибулярного апарату, центральної та вегетативної нервових систем, захворювання органів травлення, а також серцево-судинної системи.

Місцева вібрація викликає порушення периферійного кровообігу і нервової системи та м'язово-суглобного апарату. Тривала дія локальних вібрацій часто призводить до вібраційної хвороби з незворотними змінами в цих системах. Одночасна дія підвищеного шуму та вібрації, охолодження всього організму або кінцівок поглиблюють захворювання. Профілактика впливу вібрацій на організм людини включає ряд заходів технічного, санітарно-гігієнічного та лікувального характеру. Найкращим захистом є дотримання нормативних параметрів інтенсивності вібрації.

Допустимі рівні вібрації передбачають допустимі значення коливальної швидкості, що передається на руки безпосереднім контактом із вібруючою поверхнею. Ці норми у вигляді графічного спектра наведені на рис. 13.2, б.

Середньогеометричні частоти октавних смуг частот вібрацій стандартизовані і становлять: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000 Гц.

13.4. Захист від шуму та вібрації

Існують такі способи боротьби з шумом механічного походження та вібрацією:

- зменшення шуму та вібрації безпосередньо в джерелах їх виникнення, застосовуючи обладнання, що не утворює шуму, замінюючи ударні технологічні процеси безударними, застосовуючи деталі із недзвінких матеріалів (пластмаса, гума, деревина та ін), підшипники ковзання замість кочення, косозубі та шевронні зубчасті передачі замість прямозубих, проводячи своєчасне обслуговування та ремонт елементів, що створюють шум та ін.;
- зменшення шуму та вібрації на шляхах їх розповсюдження заходами звуко- та віброізоляції, а також вібро- та звукопоглинання;
- зменшення шкідливої дії шуму та вібрації, застосовуючи індивідуальні засоби захисту та запроваджуючи раціональні режими праці та відпочинку.

Способи зменшення шумів аеродинамічного та гідродинамічного походження:

- зменшення швидкості руху повітря та рідин, що забезпечує їх ламінарний режим течії;
- встановлення глушників, що вміщують звукопоглинаючі матеріали і

поглинають звукову та коливальну енергію, що потрапляє на них;

- встановлення глушників, що подрібнюють потоки, зменшуючії таким чином їх енергію; спрямування потоку у зворотньому напрямку, що дає змогу взаємопоглинатися енергіям потоків прямого та зворотнього напрямків, які контактують через перетинку.

Одним із найпростіших та економічно доцільних способів зниження шуму є застосування методів звукоізоляції та звукопоглинання.

Звукоізоляція

Звукоізолюючі кожухи, екрани, стіни, перетинки виготовляють із щільних твердих матеріалів, здатних добре відбивати звукові хвилі,

запобігаючи їх розповсюдженню (метал, пластмаса, бетон, цегла). Ефективність звукоізоляції характеризується коефіцієнтом відбиття Р, який чисельно дорівнює долі енергії звукової хвилі, відбитої від поверхні огородження, що ізолює джерело шуму (β = 0,8...0,9). Звукоізолююча здатність конструкції $L_{зз}$ (в дБ) визначається за формулою:

$$L_{зз} = 20\lg mf - 47{,}5,$$

де m - маса конструкції, кг/м^3,

f - частота коливань, Гц.

Для звукоогороджуючих конструкцій визначається коефіцієнт звукопровідності. Для дифузійного звукового поля, в якому всі напрямки розповсюдження прямих і відбитих звукових хвиль рівноймовірні, величина звукоогородження може бути розрахована за формулою:

$$R = 10\lg 1/\tau,$$

де $\tau = E_{прон}/E_{пад}$- коефіцієнт звукопровідності перешкоди, де $E_{прон}$- енергія звукової хвилі, що проникла через звукоогороджуючу конструкцію, Вт,

$E_{пад}$ - енергія звукової хвилі, що падала на звукоогороджуючу конструкцію, Вт.

Звукопоглинання

Пористі конструкції та матеріали, здатні поглинати падаючу на них енергію звукових хвиль, яка в цьому випадку витрачається на приведення в рух повітря в масі конструкції. Долю енергії звукової хвилі, що поглинає пористий матеріал, називають коефіцієнтом звукопоглинання а. Звукопоглинаючими матеріалами є поліуретан, мінеральна вата, супертонке скловолокно, пористий бетон, перфоровані гіпсові плити - акміґран та ін., що мають коефіцієнт звукопоглинання (α = 0,2...0,9). Звукопоглинаючі та звукоізолюючі матеріали, зазвичай, використовують разом. Для захисту від шуму, що випромінюється в діапазоні високих та середніх звукових частот, застосовуються акустичні екрани. Це щити, облицьовані зі сторони джерела шуму звукопоглинаючим матеріалом товщиною не менше 50-60 мм. Їх призначення - зниження інтенсивності прямого звуку або відбитого шуму, що спрямовується на працівника. Екран є перепоною, за якою утворюється акустична тінь із ни-

зьким рівнем звукового тиску.

Захист від шуму будівельно-акустичним методом потрібно проектувати на підставі акустичного розрахунку, який дозволяє визначити в розрахункових точках очікувані рівні звукового тиску і зіставити з нормованими. Визначення рівня звукового тиску в розрахункових точках проводять згідно з будівельними нормами і правилами «Нормы проектирования. Защита от шума». Для зниження шуму всередині промислових приміщень проводять їх акустичну обробку, яка полягає в розміщенні на внутрішніх поверхнях приміщень звукопоглинаючих матеріалів. Ефект від їх використання досягається за рахунок зменшення енергії звукових хвиль.

Боротьба з аеродинамічним та гідродинамічним шумом

Для поглинання аеродинамічних та гідродинамічних шумів застосовують такі типи глушників: активні й реактивні. Активні глушники застосовують у вигляді облицювальних матеріалів зсередини повітро- та рідинопроводів, які поглинають імпульсні коливання повітря та рідин, що виникають при їх турбулентній течії. Реактивні глушники налаштовуються на найбільш інтенсивну складову шуму за частотою шляхом розрахунку та розміщення елементів глушника, які відбивають енергію. При цьому досягається зниження шуму на 20-30 дБ. Для отримання ефективного зниження шуму в широкому діапазоні частот застосовують комбіновані глушники.

Боротьба з електромагнітним шумом

Електромагнітний шум виникає при взаємодії феромагнітних мас і змінних магнітних полів. Цей шум характерний для обладнання із електроприводом. Зниження шуму електромагнітного походження досягається шляхом конструктивних змін в електричних машинах.

13.5. Ультразвук

Ультразвук - це коливання пружного середовища з частотою понад 20000 Гц. Ультразвуковий діапазон частот поділяється на *низькочастотні* коливання (від 1,12-10^4 до 10^5 Гц), що розповсюджуються повітряним і контактним шляхом, та *високочастотні* коливання (від 10^5 до 10^9 Гц), що розповсюджуються тільки контактним шляхом. Ультразвук, як і звук, характеризується ультразвуковим тиском (Па), інтенсивністю (Вт/м^2) та частотою коливань (Гц). При розповсюдженні в різних середовищах ультразвукові хвилі поглинаються тим швидше, чим вища їх частота. Поглинання ультразвуку супроводжується нагріванням середовища. Ступінь його біологічного впливу (в основному контактного) при контакті з рідким середовищем, що озвучене ультразвуком, залежить від часу контакту, інтенсивності, частоти і характеру ультразвукових коливань. У працюючих з ультразвуковими установками нерідко спостерігаються функціональні порушення нервової, серцево-судинної систем, зміна кров'яного тиску, складу і властивостей крові, головний біль,

швидка втомлюваність.

Джерелами ультразвуку можуть бути різні акустичні перетворювачі, найпоширеніший з них - магнітострикційний перетворювач, що працює від змінного струму і генерує механічні коливання істотою понад 20 кГц.

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях звукових ультразвукових коливань, що поширюються повітряним шляхом, не повинні перевищувати таких значень:

Середньогеометричні частоти триоктавних смуг, кГц	**Рівень звукового тиску, дБ**
12,5	80
16,0	90
20,0	100
25,0	105
31,5...100	11О

Із метою підвищення безпеки людини слід застосовувати ультразвук більш високих частот, які більш безпечні, передбачати дистанційне управління і системи блокування. Ультразвукові установки повинні мати кожухи або екрани із органічного скла або сталевих листів, що оброблені протишумною мастикою, гумовим покриттям.

При обслуговуванні установок, що випромінюють ультразвук, слід застосовувати спеціальні рукавички з багатошарового матеріалу (гума, тканина) та захоплювачі-маніпулятори, що виключають безпосередній контакт людини з вібруючим обладнанням.

13.6. Інфразвук

Інфразвук - це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову із шумом фізичну природу, але різняться частотою коливань, яка не перевищує 20 Гц. У повітрі інфразвук поглинається незначно. У зв'язку з цим він здатний поширюватися на великі відстані.

Інфразвук характеризується інфразвуковим тиском (Па), інтенсивністю (Вт/м^2), частотою коливань (Гц). Рівні інтенсивності інфразвуку та інфразвукового тиску визначаються в дБ.

У виробничих умовах інфразвук утворюється при роботі тихохідних великогабаритних машин та механізмів (компресорів, металообробного обладнання, електричних та механічних приводів машин та ін.), що здійснюють обертальні або зворотно-поступальні рухи з повторним циклом до 20 разів за секунду. Інфразвук аеродинамічного походження виникає при турбулентних процесах, в потоках газів та рідин.

Багато природних явищ - землетруси, виверження вулканів, морські бурі і т.д. супроводжуються випромінюванням інфразвукових коливань.

Інфразвук несприятливо впливає на весь організм людини, в т.ч. і на органи слуху, знижуючи слухову чутність на всіх частотах Інфразвукові коливання сприймаються як фізичне навантаження, в результаті якого виникає втома, головний біль, запамороченя, порушується діяльність вестибулярного апарату, знижується гострота зору та слуху, порушується периферійний кро-

вообіг, виникає відчуття страху і т.ін. Важкість впливу залежить від діапазону частот, рівня звукового тиску та тривалості.

Низькочастотні коливання з рівнем інфразвукового тиску, що перевищує 150 дБ, людина не в змозі перенести. Особливо несприятливі наслідки викликають інфразвукові коливання з частотою

2...15 Гц у зв'язку з виникненням резонансних явищ в організмі людини. Особливо небезпечною є частота 7 Гц, тому що вона може збігатися з α-ритмом біотоків мозку.

У відповідності до санітарних норм, рівні звукового тиску інфразвуку в октавних смугах із середньогеометричними частотами 2; 4; ! 8 та 16 Гц не повинні перевищувати 105 дБ, а в діапазоні частот 32 Гц - 102 дБ. Боротьба з несприятливим впливом інфразвуку ведеться в тих самих напрямках, що і боротьба з шумом. Найдоцільніше зменшувати інтенсивність інфразвукових коливань на стадії проектування машин та агрегатів.

Контрольні запитання

1. Що таке звук, шум та вібрація? Їх коротка характеристика.
2. За якими показниками характеризується шум?
3. Поняття про поріг чутності, больовий поріг, логарифмічну шкалу визначення рівнів шуму.
4. Гігієнічне нормування шуму.
5. Прилади для визначення шуму та методика визначення шуму у виробничих приміщеннях.
6. Що таке вібрація? Які види вібрації Ви знаєте? Чим вона небезпечна для людини?
7. Одиниці виміру та гігієнічне нормування вібрації.
8. Дайте загальний огляд заходів захисту від шуму та вібрації.
9. В чому полягає метод звукоізоляції?
10. Дайте характеристику методу звукопоглинання.
11. Методи боротьби з аеродинамічним та гідродинамічним шумом.
12. Електромагнітний шум. Методи боротьби з ним.
13. Ультразвук, його характеристика та шкідливість для людини, методи захисту.
14. Інфразвук, його характеристика, небезпека для людини та методи захисту.

РОЗДІЛ 14. ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

14.1. Визначення та природа іонізуючого випромінювання

Термін ***"іонізуюче випромінювання"*** характеризує будь-які випромінювання, яке прямо або посередньо викликає іонізації оточуючого середовища (утворення позитивно та негативно заряджених іонів).

Особливістю іонізуючих випромінювань є те, що всі вони відзначаються високою енергією і викликають зміни в біологічній структурі клітин, які можуть призвести до їх загибелі. На іонізуючі випромінювання не реагують органи чуття людини, що робить їх особливо небезпечними.

Іонізуюче випромінювання існує протягом всього періоду існування Землі, воно розповсюджується в космічному просторі. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини почав досліджуватися після відкриття явища радіоактивності у 1896 р. французьким вченим Анрі Беккерелем, а потім досліджений Марією та П'єром Кюрі, які в 1898 році прийшли до висновку, що випромінювання радію є результатом його перетворення в інші елементи Характерним прикладом такого перетворення є ланцюгова реакція перетворення урану-238 у стабільний нуклід свинцю-206.

Уран - 238 —> *Терій* - 234 —> *Протактиній* - 234 —> *Уран* - 234 —> *Свинець*- 206

На кожному етапі такого перетворення вивільняється енергія, яка далі передається у вигляді випромінювань. Відкриттю Беккереля та дослідженню Кюрі передувало відкриття невідомих променів які у 1895 році німецький фізик Вільгельм Рентген назвав Х-променями, а в подальшому, в його честь, названо рентгенівськими.

Перші ж дослідження радіоактивних випромінювань дали змогу встановити їх небезпечні властивості. Про це свідчить те, що понад 300 дослідників, які проводили експерименти з цими мате ріалами, померли внаслідок опромінення.

Усі джерела іонізуючого випромінювання поділяються на природні та штучні (антропогенні).

Природними джерелами іонізуючих випромінювань є космічні промені, а також радіоактивні речовини, які знаходяться в земній корі.

Штучними джерелами іонізуючих випромінювань є ядерні реактори, прискорювачі заряджених частинок, рентгенівські установки, штучні радіоактивні ізотопи, прилади засобів зв'язку високої напруги тощо. Як природні, так і штучні іонізуючі випромінювання і можуть бути електромагнітними (фотонними або квантовими) і корпускулярними. Класифікація іонізуючих випромінювань, яка враховує їх природу, наведена на рис. 14.1.

Рис. 14.1. Класифікація іонізуючих випромінювань

Рентгенівське випромінювання виникає в результаті зміни стану енергії електронів, що знаходяться на внутрішніх оболонках атомів, і має довжину хвилі (1000 - 1)·10 $^{-12}$ м. Це випромінювання сукупністю гальмівного та характеристичного випромінювання, енергія фотонів котрих не перевищує 1 МеВ.

Характеристичним називають фотонне випромінювання з дискретним спектром, що виникає при зміні енергетичного стану атома.

Гальмівне випромінювання - це фотонне випромінювання з неперервним спектром, котре виникає при зміні кінетичної енергії заряджених частинок.

Рентгенівські промені проходять тканини людини наскрізь.

Гамма (γ)-випромінювання виникають при збудженні ядер або елементарних частинок. Довжина хвилі (1000 - 1)·10^{-15}м. Джерелом γ-випромінювання є ядерні вибухи, розпад ядер радіоактивних речовин, вони утворюються також при проходженні швидких заряджених частинок крізь речовину. Завдяки значній енергії, що знаходиться в межах від 0,001 до 5 МеВ у природних радіоактивних речовин та до 70 МеВ при штучних ядерних реакціях, це випромінювання може іонізувати різні речовини, а також характеризується великою проникаючою здатністю, γ-випромінювання проникає крізь великі товщі речовини. Поширюється воно зі швидкістю світла і використовується в медицині для стерилізації приміщень, апаратури, продуктів харчування.

Альфа (α)-випромінювання - іонізуюче випромінювання, що складається з α-частинок (ядер гелію), які утворюються при ядерних перетвореннях і рухаються зі швидкістю близько до 20000 км/с. Енергія α-частинок - 2-8 МеВ. Вони затримуються аркушем паперу, практично не здатні проникати через шкіряний покрив. Тому α-частинки не несуть серйозної небезпеки доти, доки вони не потраплять всередину організму через відкриту рану або через кишково-шлунковий тракт разом із їжею, а-частинки проникають в повітря на 10-11 см від джерела, а в біологічних тканинах на 30-40 мкм.

Бета (β)-випромінювання - це електронне та позитронне іонізуюче випромінювання з безперервним енергетичним спектром, що виникає при ядерних перетвореннях. Швидкість β-частинок близька до швидкості світла. Вони мають меншу іонізуючу і більшу проникаючу здатність у порівнянні з

α-частинками. β-частинки проникають в тканини організму на глибину до 1-2 см, а в повітрі на декілька метрів. Вони повністю затримуються шаром ґрунту товщиною 3 см.

Потоки нейтронів та протонів виникають при ядерних реакціях. Їх дія залежить від енергії цих частинок.

Контакт з іонізуючим випромінюванням являє собою серйозну небезпеку для життя та здоров'я людини.

Однак при виконанні певних технічних та організаційних заходів цей вплив можна звести до безпечного.

Енергію частинок іонізуючого випромінювання вимірюють у позасистемних одиницях електрон-вольтах, еВ. 1 еВ = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ джоуля (Дж).

14.2. Основні характеристики радіоактивного випромінювання

Серед різноманітних видів іонізуючих випромінювань надзвичайно важливими при вивченні питання небезпеки для здоров'я і життя людини є випромінювання, що виникають в результаті розпаду ядер радіоактивних елементів, тобто ***радіоактивне випромінювання.***

Однією з основних характеристик джерела радіоактивного випромінювання є його активність, що виражається числом радіоактивних перетворень за одиницю часу. ***Активність*** *A* радіонукліда у джерелі - міра радіоактивності, яка дорівнює співвідношенню числа *dN* самовиникаючих ядерних перетворень у цьому джерелі за невеликий інтервал часу *dt* до цього інтервалу часу:

$$A = \frac{dN}{dt}. \qquad [14.1]$$

Одиниця активності - кюрі (Кі), 1 Кі = $3{,}7 \cdot 10^{10}$ ядерних перетворень за 1 секунду. В системі СІ одиниця активності - бекерель (Бк). 1 Бк дорівнює 1 ядерному перетворенню за 1 секунду або 0,027 нКі.

Небезпека, викликана дією радіоактивного випромінювання на організм людини буде тим більшою, чим більше енергії передасть тканинам це випромінювання.

Кількість такої енергії, переданої організму, або поглинутої ним, називається ***дозою. Розрізняють експозиційну, поглинуту та еквівалентну дозу іонізуючого випромінювання.***

Ступінь іонізації повітря оцінюється за експозиційною дозою рентгенівського або гамма-випромінювання.

Експозиційною дозою називається повний заряд *dQ* іонів одного знака, що виникають у малому об'ємі повітря при повному гальмуванні всіх вторинних електронів, котрі були утворені фотонами до маси повітря *dm* в цьому об'ємі:

$$X = \frac{dQ}{dm}. \qquad [14.2]$$

Одиницею вимірювання експозиційної дози є кулон на 1 кг·(Кл/кг). Позасистемна одиниця - рентген (Р); 1 Р = $2{,}58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг.

Експозиційна доза характеризує потенційні можливості іонізуючого випромінювання.

Біологічна дія іонізуючих випромінювань на організм людини, в першу чергу, залежить від поглинутої енергії випромінювання.

Поглинута доза випромінювання (Д) - це фізична величини, яка дорівнює співвідношенню середньої енергії, переданої при випромінюванні речовині, в деякому елементарному об'ємі до маси речовини в ньому:

$$Д = \frac{dE}{dm}, \qquad [14.3]$$

де E - енергія (Дж);

m - маса речовини (кг).

Одиниця вимірювання поглинутої зони - грей (Гр.); 1 Гр = 1Дж/кг

Застосовується також позасистемна одиниця - рад. 1 рад = 0,01 Гр.

Однак, поглинута доза не враховує того, що вплив однієї і тієї самої дози різних видів випромінювань на організм людини не однаковий. Наприклад, α-випромінювання майже у 20 разів небезпечніше, ніж інші види випромінювань. Для порівняння біологічної дії різних видів випромінювань при вирішенні задач, пов'язаних із радіаційним захистом, використовують коефіцієнт якості - *К*.

Коефіцієнт якості вимірювання (К) - це безмірна величина, яка характеризує залежність несприятливих біологічних наслідків опромінення людини в малих дозах від повної лінійної переданої енергії випромінювання.

Для оцінки можливої шкоди здоров'ю людини від дії радіоактивного випромінювання довільного складу введено поняття еквівалентна доза.

Еквівалентна доза (Н) - основна дозиметрична величина в зоні радіаційної безпеки. Еквівалентна доза дорівнює добутку поглиненої дози Дна середній коефіцієнт якості іонізуючого випромінювання *К* у даному елементі об'єму біологічної тканини:

$$Н = Д \cdot К. \qquad (14.4)$$

Одиниця еквівалентної дози - бер. 1 бер = 0,01 Дж/кг. У системі СІ одиниця еквівалентної дози - зіверт (Зв), 1 Зв = 100 бер. Для у і Р випромінювань 1 Зв = 1 Гр = 100 бер.

Поглинута та експозиційна дози випромінювання, що належать до одиниці часу, визначають потужність доз (рівень радіації). І Рівень радіації характеризує ступінь забруднення місцевості та вказує, яку дозу може дістати людина, перебуваючи на забрудненій І території, за певний проміжок часу. Одиницею вимірювання радіації є рентген, рад та бер за 1 годину.

14.3. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини

У результаті дії іонізуючого випромінювання на організм людини в тканинах можуть виникати складні фізичні, хімічні та біологічні процеси. При цьому порушується нормальне протікання біохімічних реакцій та обмін речовин в організмі.

В залежності від поглинутої дози випромінювання та індивідуальних

особливостей організму викликані зміни можуть носити зворотній або незворотній характер. При незначних дозах опромінення вражені тканини відновлюються. Тривалий вплив доз, які перевищують гранично допустимі межі, може викликати незворотні зміни в

окремих органах або у всьому організмі й виразитися в хронічній формі променевої хвороби. Віддаленими наслідками променевого

враження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини.

При вивченні дії на організм людини іонізуючого випромінювання було виявлено такі особливості:

– висока руйнівна ефективність поглинутої енергії іонізуючого випромінювання, навіть дуже мала його кількість, може спричинити глибокі біологічні зміни в організмі;

– присутність прихованого періоду уявного благополуччя, він може бути досить довгим при опроміненнях у малих дозах;

– малі дози можуть підсумовуватися чи накопичуватися (кумулятивний ефект);

– випромінювання впливає не тільки наданий живий організм, а й на його нащадків (генетичний ефект);

– різні органи живого організму мають певну чутливість до опромінення. Найбільш чутливими є: червоний кістковий мозок, щитовидна залоза, внутрішні (особливо кровотворні) органи, молочні залози, статеві органи;

– різні організми мають істотні відмінні особливості реакції на дози опромінення;

– ефект опромінення залежить від частоти впливу іонізуючого випромінювання. Одноразове опромінення у великій дозі спричиняє більш важкі наслідки, ніж фракціоноване.

При одноразовому опроміненні всього тіла людини можливі наступні біологічні порушення в залежності від сумарної поглинутої дози випромінювання:

До 0,25Гр (25 рад)	- видимих порушень немає;
0,25 ... 0,5 Гр (25 ... 50 рад)	- можливі зміни в складі крові;
0,5 ... 1,0 Гр(50…100 рад)	- зміни в складі крові, нормальний стан працездатності порушується;
1,0 ... 2,0 Гр (100... 200 рад)	- порушується нормальний стан, можлива втрата працездатності;
2,0... 4,0 Гр (200 .. 400 рад)	- втрата працездатності, можливі смертельні наслідки;
4,0... 5,0 Гр (400 .. 500 рад)	- смертельні наслідки складають 50% від загальної кількості потерпілих;
6 Гр і більше (понад 600 рад)	- смертельні випадки досягають 100% загальної кількості потерпілих;
10...50 Гр (1000... 5000 рад)	- опромінена людина помирає через 1 -2 тижні від крововиливу в шлунково-кишковий тракт.

Доза 100 Гр (10000 рад) призводить до того, що смерть, як правило, наступає протягом декількох годин або діб. Якщо доза опромінення перевищує в 100-1000 рад, людина може загинути під час опромінення ("смерть під про-

менем").

Репродуктивні органи та очі мають також високу чутливість до опромінення. Одноразове опромінення сім'яників при дозі лише 0,1 Гр (10 рад) призводить до тимчасової стерильності чоловіків, доза понад 2 Гр (200 рад) може призвести до сталої стерильності (чи на довгі роки). Яєчники менш чутливі, але дози понад 3 Гр (300 рад) можуть призвести до безпліддя. Для цих органів сумарна доза, отримана за кілька разів, більш небезпечна, ніж одноразова, на підміну від інших органів людини.

Очі людини вражаються при дозах 2...5 Гр (200...500 рад). Встановлено, що професійне опромінення із сумарною дозою 0,5...2 Гр (50...200 рад), отримане протягом 10-20 років, призводить до помутніння кришталика.

Небезпека радіоактивних елементів для людини визначається здатністю організму поглинати та накопичувати ці елементи. Тому При потраплянні радіоактивних речовин усередину організму вражаються ті органи та тканини, у яких відкладаються ті чи інші ізотопи: йод - у щитовидній залозі; стронцій - у кістках; уран і плутоній - у нирках, товстому кишечнику, печінці; цезій - у м'язовій тканині; натрій поширюється по всьому організму. Ступінь небезпеки залежить від швидкості виведення радіоактивних речовин з організму людини. Більша частина людських органів є мало чутливою до дії радіації. Так, нирки витримують сумарну дозу приблизно 23 Гр (2300 рад), отриману протягом п'яти тижнів, сечовий міхур -55 Гр (5500 рад) за один місяць, печінка - 40 Гр (400 рад) за місяць. Ймовірність захворіти на рак знаходиться в прямій залежності і дози опромінення. Перше місце серед онкологічних захворювань займають лейкози. їх дія, що веде до загибелі людей, виявляється приблизно через 10 років після опромінення.

14.4. Норми радіаційної безпеки

Основними документами, якими регламентується радіаційна безпека в Україні, є: Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97 та Основні санітарні правила роботи з радіоактивними та іншими іонізуючими речовинами ОСП-72/87.

У НРБУ-97 наведено систему дозових меж та їх застосування, а також зазначено три категорії людей, які можуть зазнати опромінення:

– категорія А - персонал, який безпосередньо працює з радіоактивними речовинами;

– категорія Б - особи, що безпосередньо не працюють із радіоактивними речовинами, але за умови розміщення їх на робочих місцях або місцях проживання можуть потрапити під дію опромінення;

– категорія В - інше населення країни.

Для категорії А введено поняття "гранично допустима доза" (ГДД).

Граничнодопустима доза - найбільше значення індивідуальної дози за рік, котре при рівномірному впливі протягом 50 років не викликає в стані здоров'я персоналу несприятливих змін, які виявляються сучасними методами.

Для категорії Б - межа дози (МД).

Межа дози - це найбільше середнє значення індивідуальної еквівалентної дози за календарний рік, при якому рівномірне опромінення протягом наступних 70 років не може призвести до несприятливих змін у стані здоров'я людей, які можуть бути виявлені сучасними методами.

Межа річного надходження (МРН) - допустимий рівень надходження радіонуклідів в організм людей категорії В.

МРН - таке надходження радіонуклідів в організм людини протягом року, яке за наступні 70 років створить у критичному органі максимальну еквівалентну дозу.

Оскільки ступінь ураження органів залежить не тільки від кількості еквівалентної дози, поглинутої органом, але й від його природи, встановлено ГДД та МД для трьох груп органів в берах на рік, які наведені у табл. 5.5.3.

Таблиця 14.1.

ГДД та МД для трьох груп органів

Групи критичних органів	Гранично допустима доза для категорії А, бер/рік	Межа дози для категорії Б, бер/рік
I група - все тіло, гонади, червоний кістковий мозок	5	0,5
II група - м'язи, печінка, легені, селезінка, нирки та інші	15	1,5
III група - шкіра, кістки, гомілки, стопи	30	3

У табл. 14.2 наведені норми радіаційної безпеки (НРБ) у берах за рік, тиждень, день для категорії осіб А, Б, В.

Таблиця 14.2.

Норми радіаційної безпеки

Категорія осіб	День, мбер	Тиждень, мбер	Рік, Бер
А	17	100	5
Б	17	10	0,5
В	Не вище, ніж для категорії Б		

Допустима разова доза опромінення для чоловіків становить 2,3 бер. а для жінок - 1,3 бер.

14.5. Захист від радіаційного випромінювання

Питання захисту людини від впливу радіаційних випромінювань постали одночасно з їх відкриттям. Це пояснюється, по-перше, тим, що радіаційне випромінювання швидко почало застосовуватися в науці та на практиці, і, по-друге, комплексом виявлених негативних їх впливів на організм людини.

У нашій країні захист працюючих від впливу радіаційного випромінювання забезпечується системою загальнодержавних заходів. Вони складаються з комплексу організаційних і технічних заходів. Ці заходи залежать від конкретних умов роботи з джерелами іонізуючого випромінювання та від ти-

пу джерела випромінювання.

Для захисту від ***зовнішнього опромінювання,*** яке виникає при роботі із закритими джерелами випромінювання, основні зусилля необхідно направити на попередження переопромінення персоналу шляхом:

- збільшення відстані між джерелом випромінювання і людиною (захист відстанню);
- скорочення тривалості роботи в зоні випромінювання (захист часом);
- екранування джерела випромінювання (захист екранами).

Під закритими джерелами радіаційного випромінювання розуміють такі, які виключають можливість потрапляння радіоактивних речовин в оточуюче середовище. У виробничих і лабораторних умовах необхідно якомога швидше застосовувати дистанційне управління роботою обладнання, яке дає можливість виконувати операції з радіоактивними речовинами на відстані.

Захист від внутрішнього опромінення вимагає виключення безпосереднього контакту з радіоактивними речовинами у відкритому вигляді та попередження попадання їх у повітря робочого простору.

Під ***внутрішнім опроміненням*** розуміють вплив на організм людини випромінювань радіоактивних речовин, що потрапляють всередину організму. На дверях приміщень, в яких проводиться робота з відкритими джерелами радіоактивного випромінювання, повинен знаходитися знак радіаційної безпеки - на жовтому фоні три червоних пелюстки (рис. 14.2).

Рис. 14.2. Знак радіаційної безпеки

Особливе значення при роботі з відкритими джерелами радіоактивного випромінювання має особиста гігієна та засоби індивідуального захисту працюючого. В залежності від виду виконуваних робіт і небезпечності цих робіт застосовують спецодяг (комбінезони або костюми), спецбілизну, шкарпетки, спецвзуття, рукавиці, респіратори.

Радіоактивні речовини повинні знаходитися в спеціальних приміщеннях. По кожному з них необхідно вести суворий облік надходжень і витрат, щоб виключити можливість їх безконтрольного використання. Порядок транспортування радіоактивних речовин регламентується спеціальними правилами. Радіоактивні речовини перевозять у спеціальних контейнерах і спеціально обладнаним транспортом. До організацій і установ, в яких постійно ведуться роботи з радіоактивними речовинами, підвищені вимоги з охорони

праці. Керівництво цих організацій зобов'язане розробити детальні інструкції, в яких викладено порядок проведення робіт, облік збереження та використання джерел випромінювання, збір та знешкодження відходів, порядок проведення дозиметричного контролю. Оцінка радіаційного стану здійснюється за допомогою приладів, принцип дії яких базується на наступних методах:

- іонізуючих (вимірювання рівня іонізації випромінювання);
- сцинтиляційних (вимірювання інтенсивності світлових спалахів, які виникають у речовинах, що люмінесціюють при проходженні через них іонізуючих випромінювань);
- фотографічних (вимірювання густини почорніння фотопластинки під дією іонізуючого випромінювання).

Результати усіх видів радіаційного контролю повинні реєструватися і зберігатися протягом 30-ти років. При індивідуальному контролі ведуть облік річної дози опромінення, а також сумарної дози за весь період професійної діяльності людини.

Контрольні запитання

1. Яка природа та види іонізуючих випромінювань?
2. У чому полягає небезпека іонізуючого випромінювання?
3. Охарактеризуйте проникаючу здатність іонізуючих випромінювань.
4. Які можливі біологічні порушення організму людини в залежності від поглинутої дози?
5. Яка система дозових меж наведена в НРБУ-97?
6. Які Ви знаєте засоби та заходи захисту від зовнішнього опромінення?
7. Які Ви знаєте засоби та заходи захисту від внутрішнього опромінення?

РОЗДІЛ 15. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

15.1. Загальна характеристика електромагнітних випромінювань

Біосфера впродовж своєї еволюції знаходилась під впливом електромагнітних полів (ЕМП), фонового випромінювання, викликаного природними чинниками. Навколо Землі існують електричне та магнітне поля, інтенсивність яких не залишається постійною. Спостерігаються річні, добові коливання цих полів під дією грозових розрядів, опадів, вітрів, а також під дією сонячної активності (магнітні бурі).

У процесі науково-технічного розвитку людство додало до фонового випромінювання цілий ряд факторів, які підсилили це випромінювання в декілька разів (антропогенні ЕМП). У побуті та промисловості набули масового застосування обладнання та прилади, робота яких пов'язана з утворенням електромагнітних випромінювань широкого діапазону частот. Зростання рівня ЕМП різко підсилилось з початку 30-х років XX століття. В окремих районах їх рівень в сотні разів перевищує рівень полів природного походження. Джерелами випромінювань електромагнітної енергії є потужні радіо та телевізійні станції, ретранслятори, засоби радіозв'язку різного призначення, в тому числі і супутникового, промислові установки високочастотного нагріву металів, високовольтні лінії електропередач, електротранспорт, вимірювальні прилади, персональні комп'ютери (ПК).

В аеропортах та на військових об'єктах працюють потужні радіолокатори, які випромінюють в оточуюче середовище потоки електромагнітної енергії. Потужність та кількість джерел ЕМП постійно зростає.

Відомо, що навколо провідника, по якому протікає електричний струм, виникають електричне та магнітне поля. Якщо струм залишається незмінним в часі, то ці поля існують незалежно одне від одного.

При змінному електричному струмі електричне та магнітне поля пов'язані між собою, являючи єдине електромагнітне поле. При появі електричної напруги на струмоведучих частинах з'являється електричне поле (ЕП). Якщо електричне коло замкнуте, тобто по ньому протікає струм, це супроводжується появою магнітної складової поля, і в цьому випадку говорять про існування електромагнітного поля (ЕМП). Для характеристики ЕМП введено поняття напруженості його складових - електричного та магнітного полів. Одиницею вимірювання електричної складової поля Е прийнято $\left[\frac{B}{M}\right]$, а магнітної - Н - $\left[\frac{A}{M}\right]$.

Електрична та магнітна складові поля визначаються за формулами:

$$E = \frac{U}{\ell}, \qquad [15.1]$$

$$H = \frac{I}{2\pi \cdot R}, \qquad [15.2]$$

де U - величина напруги, В;

l - відстань від джерела випромінювання до точки, в якій ведеться вимірювання, м;

I - сила струму, А;

R - радіус кола силової лінії поля провідника, м.

Оскільки струм, який викликає появу ЕМП, характеризується частотою, то електромагнітне поле також характеризується частотою коливань –f і довжиною хвилі - λ. Між ними існує зв'язок:

$$\lambda = \frac{C}{f} = C \cdot T, \qquad [15.3]$$

де $C = 3 \cdot 10^8$ м/с - швидкість поширення радіохвиль;

f - частота коливань Гц;

T - період коливань, с.

Електромагнітні випромінювання з частотою від 3 до $3 \cdot 10^{12}$ Гц належать до радіочастотного діапазону.

У табл. 15.1 наведена номенклатура діапазонів частот ЕМП.

Таблиця 15.1.

Номенклатура діапазонів частот ЕМП

Назва діапазону	Діапазон частот	Довжина хвилі (л)	Назва діапазону довжини хвиль
Низькі частоти НЧ	0,003 ... 0,3 Гц 0,3 ... 3,0 Гц 3,0... 300 Гц 300 Гц ... 30 кГц	10'... 10^6 км 10^6... 10^4 км 10^4... 10^2 км 10^2... 10 км	Інфранизькі Низькі Промислові Звукові
Високі частоти ВЧ	30... 300 кГц 300 кГц ... 3 МГц 3 ... 30 МГц	10... 1 км 1км... 100 м 100- 10м	Довгі (кілометрові) Середні (гектаметрові) Короткі (декаметрові)
Ультрависокі частоти УВЧ	30... 300 МГц	10... 1 м	Ультракороткі
Надвисокої частоти НВЧ	300 МГц ... 3 ГГц 3 ГГц ... 30 ГГц 30 ГГц ... 300 ГГц	100... 10см 10... 1 см 10... 1 мм	Дециметрові Сантиметрові Міліметрові

Електромагнітні поля діапазону частот 30 кГц - 300 ГГц поширюються у просторі без наявності провідника із струмом зі швидкістю, близькою до швидкості світла (300 000 км/с).

Інтенсивність поля в діапазоні частот 30 кГц - 300 МГц оцінюється напруженістю поля. У діапазоні 300 МГц - 300 ГГц поле оцінюється поверхневою густотою потоку енергії (ГПЕ), тобто кількість енергії, яка припадає в одиницю часу на одиницю площі. Одиницею виміру ГПЕ є 1Вт/м^2.

15.2. Дія електромагнітного випромінювання на організм людини, його нормування

Електромагнітні поля негативно впливають на організм людини, яка безпосередньо працює з джерелом випромінювання, а також на населення, яке мешкає поблизу джерел випромінювання.

Встановлено, що переважна частина населення знаходиться в умовах підвищеної активності ЕМП. Можна вважати, що в діапазоні промислових частот (у тому числі 50 Гц) допустимо розглядати пилив на біологічний об'єкт електричної і магнітної складової поля роздільно (нарізно). В будь-якій точці ЕМП промислової частоти, енергія магнітної складової поля, яка поглинається тілом людини майже в 50 разів менша від енергії електричної складової цього поля, що поглинається тілом. Це дає змогу зробити висновок, що в діапазоні промислових частот дією магнітної складової поля на біологічний об'єкт можна знехтувати, а негативний вплив на організм обумовлений електричною складовою поля.

Ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини взагалі залежить від діапазону частот, тривалості опромінення, характеру опромінення, режиму опромінення, розмірів поверхні тіла, яке опромінюється, та індивідуальних особливостей організму.

У результаті дії ЕМП на людину можливі гострі та хронічні Форми порушення фізіологічних функцій організму. Ці порушення виникають в результаті дії електричної складової ЕМП на нервову систему, а також на структуру кори головного та спинного Мозку, серцево-судинної системи.

У більшості випадків такі зміни в діяльності нервової та серцево-судинної системи мають зворотній характер, але в результаті тривалої дії вони накопичуються, підсилюються з плином часу, але, як правило, зменшуються та зникають при виключенні впливу та поліпшенні умов праці. Тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить до стійких порушень та захворювань.

Отже, електромагнітне випромінювання як хвороботворний чинник слід розглядати на підставі клінічних та експериментальних матеріалів. Сумісну дію цих випромінювань широкого діапазону можна класифікувати як окрему радіохвильову хворобу. Тяжкість її наслідків знаходиться у прямій залежності від напруженості ЕМП, тривалості впливу, фізичних особливостей різних діапазонів частот, умов зовнішнього середовища, а також від функціонального стану організму, його стійкості до впливу різних чинників можливостей адаптації.

Поряд із радіохвильовою хворобою (як специфічним результатом дії ЕМП) спостерігається збільшення загальних захворювань, а також захворювання органів дихання, травлення тощо. Це відбувається також і за дуже малої інтенсивності ЕМП, що незначно перевищує гігієнічні нормативи. Ймовірно, що причиною тут є порушення нервово-психічної діяльності як головної у керуванні всіма функціями організму.

У результаті дії на організм людини електромагнітних випромінювань

в діапазоні 30 кГц - 300 МГц спостерігається: загальна слабкість, підвищена втома, сонливість, порушення сну, головний біль та біль в ділянці серця. З'являється роздратованість, втрачається увага, сповільнюються рухово-мовні реакції. Виникає ряд симптомів, які свідчать про порушення роботи окремих органів - шлунку, печінки, підшлункової залози. Погіршуються харчові та статеві рефлекси, діяльність серцево-судинної системи, фіксуються зміни показників білкового та вуглеводневого обміну, змінюється склад крові, зафіксовані зміни на рівні клітин.

При систематичній дії ЕМП високої та надвисокої частоти на організм людини спостерігається підвищення кров'яного тиску, трофічні явища (випадіння волосся, ламкість нігтів). ЕМП викликають зміну поляризації молекул та атомів, які є складовою частиною клітин, в результаті чого виникає небезпечний нагрів. Надмірне тепло може нанести шкоду як окремим органам, так і всьому організму людини. Професійні захворювання виникають у працівників при тривалому та інтенсивному опроміненні.

Вплив випромінювань надвисокої частоти (НВЧ) на організм людини привертає увагу великої кількості дослідників і відображається у численних наукових доповідях і публікаціях. В одній із них наведено відомості про клінічні прояви дії НВЧ залежно від інтенсивності опромінення. При інтенсивності близько 20 мкВт/см^2 спостерігається зменшення частоти пульсу, зниження артеріального тиску, тобто явна реакція на опромінення. Вона сильніша й може навіть виражатися у підвищенні температури шкіри в осіб, які раніше потрапляли під дію опромінення.

Із ростом інтенсивності відбуваються електрокардіографічні зміни, при хронічному впливі - тенденція до гіпотонії, до змін у нервовій системі. Потім спостерігається прискорення пульсу, коливання об'єму крові.

При інтенсивності 6 мВт/см^2 помічені зміни у статевих залозах**,** у складі крові, помутніння кришталика. Далі - зміни у здатності крові зсідатися, умовно-рефлекторній діяльності, вплив на клітини печінки, зміни у корі головного мозку. Потім - підвищення кров'яного тиску, розрив капілярів і крововиливи у легені та печінку.

Випромінювання інтенсивністю до 100 мВт/см^2 викликають стійку гіпотонію, стійкі зміни серцево-судинної системи, двосторонню катаракту. Подальше опромінення помітно впливає на тканини, викликає больові почуття. Якщо інтенсивність перевищує 1 Вт/см^2, це спричинює дуже швидку втрату зору, що є одним із серйозних ефектів дії НВЧ на організм людини. На більш низьких частотах такі ефекти не відбуваються, і тому їх треба вважати специфічними для НВЧ діапазону. Ступінь пошкодження залежить, в основному, від інтенсивності та тривалості опромінення.

Гостре НВЧ опромінення викликає відразу сльозотечу, дратівливість, звуження зіниці. Після короткого (1-2 доби) прихованого періоду спостерігається погіршення зору, що посилюється під час повторного опромінення і свідчить про кумулятивний характер пошкоджень. Спостереження за людьми доводять існування механізму відбудови пошкоджених клітин, який вимагає довго часу (10-20 діб). Зі зростанням часу та інтенсивності впливу пошко-

дження набувають незворотного характеру.

У разі прямого впливу на око випромінювання відбувається пошкодження рогівки. Але серед усіх тканин ока найбільшу чутливість в діапазоні 1 ...10 ГГц має кришталик. Сильні пошкодження кришталика зумовлені тепловим впливом НВЧ (при щільності понад 100 мВт/см^2). За малої інтенсивності помутніння спостерігаються тільки у задній ділянці, за великої - по всьому об'єму кришталика.

Катароутворення пояснюється не тільки тепловою дією, воно залежить також від ряду інших не повністю встановлених чинників. Значну роль можуть відігравати концентрація поля у середовищах з окремими діелектричними властивостями та об'ємні резонансні ефекти.

На початку 60-х років у науково-технічній літературі з'явилися перші відомості про те, що люди, опромінені імпульсом НВЧ коливань, можуть постійно чути якийсь звук. Залежно від тривалості та частоти повторень імпульсів цей звук сприймається як щебет, цвірінчання чи дзюркіт у деякій точці всередині чи ззаду голови. Це явище викликало інтерес вчених, які розпочали систематичні дослідження на людях та тваринах. Під час дослідів люди повідомляли про свої відчуття.

Для попередження професійних захворювань, які виникають в результаті тривало дії електромагнітних випромінювань, встановлені гранично допустимі рівні електромагнітних випромінювань. Відповідно до ГОСТ 12.1.006-84 "ССБТ. Электромагнитное поле радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведенню контроля" наведені у табл. 15.2.

Таблиця 15.2

Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону

Діапазон частот, Гц	Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля		Допустима поверхнева щільність потоку енергії, Вт/м^2
	за електричною складовою (Е), В/м	за магнітною складовою (Н), А/м	
60 кГц до 3 МГц	50	5	-
3 МГц до 30 МГц	20	-	-
30 МГц до 50 МГц	10	0,3	-
50 МГц до 300 МГц	5	-	-
300 МГц до 300 ГГц	-	-	10

Рівні ЕМП необхідно контролювати не рідше 1 разу на рік. Якщо вводиться в дію новий об'єкт або здійснюється реконструкція старих об'єктів, то заміри рівня електромагнітних випромінювань проводяться перед введенням їх в експлуатацію.

15.3. Захист від електромагнітних випромінювань

Вибір того чи іншого способу захисту від дії електромагнітних випромінювань залежить від робочого діапазону частот, характеру виконуваних робіт, напруженості та щільності потоку енергії ЕМП, необхідного ступеня захисту.

До числа заходів зменшення впливу на працівників ЕМП належать: організаційні, інженерно-технічні та лікарсько-профілактичні.

Організаційні заходи здійснюють органи санітарного нагляду. Вони проводять санітарний нагляд за об'єктами, в яких використовуються джерела електромагнітних випромінювань. Крім того, ще на стадії проектування об'єктів потребує забезпечення таке розташування джерел ЕМП, яке б зводило до мінімуму їх вплив на працюючих.

Інженерно-технічні заходи передбачають використання в умовах виробництва дистанційного керування апаратурою, що є джерелом випромінювання, екранування джерел випромінювання, застосування індивідуальних заходів захисту (халатів, комбінезонів Із металізованої тканини, з виводом на заземлюючий пристрій). Для захисту очей доцільно використовувати захисні окуляри ЗП5-90. Скло окулярів вкрито напівпровідниковим оловом, що послаблює інтенсивність електромагнітної енергії при світло пропусканні не нижче 75%.

Взагалі, засоби індивідуального захисту необхідно використовувати лише тоді, коли інші захисні засоби неможливі чи недостатньо ефективні: при проходженні через зони опромінення підвищеної інтенсивності, при ремонтних і налагоджувальних роботах в аварійних ситуаціях, під час короткочасного контролю та при зміні інтенсивності опромінення. Такі засоби незручні в експлуатації, обмежують можливість виконання трудових операцій, погіршують гігієнічні умови.

У радіочастотному діапазоні засоби індивідуального захисту працюють за принципом екранування людини з використанням підбиття і поглинання ЕМП. Для захисту тіла використовується одяг з металізованих тканин і радіопоглинаючих матеріалів. Металізовану тканину роблять із бавовняних ниток з розміщеним всередині них тонким проводом, або з бавовняних чи капронових ниток, спірально обвитих металевим дротом. Така тканина, наче металева сітка, і при відстані між нитками до 0,5 мм ослаблює випромінювання не менше як на 20...30 дБ. При зшиванні деталей захисного одягу треба забезпечити контакт ізольованих проводів. Тому електрогерметизацію швів здійснюють електропровідними масами чи клеями, які забезпечують гальванічний контакт або збільшують, ємкісний зв'язок неконтактуючих проводів.

Лікарсько-профілактичні заходи передбачають проведення систематичних медичних оглядів працівників, які перебувають у зоні дії ЕМП, обмеження в часі перебування людей в зоні підвищеної інтенсивності електромагнітних випромінювань, видачу працюю чим безкоштовного лікарсько-профілактичного харчування, перерви санітарно-оздоровчого характеру.

15.4. Електромагнітні випромінювання комп'ютера

Дослідження вчених за останні 20 років показали, що електромагнітні поля, створені технічними системами, навіть у сотні разів слабші природного поля Землі, можуть бути небезпечними для здоров'я людини. Якщо не змінити принципи побудови електрон них та радіотехнічних систем, то тенденція

їх розвитку і негативний вплив на біологічні системи на рівні дії полів можуть призвести до катастрофічного, за своїми наслідками, впливу на біосферу та людину.

Плоди науково-технічного прогресу, які повинні служити на благо людства, стають агресивними по відношенню навіть до своїх творців. Стрімко зростає енергонасиченість побуту людей. Електроніка підступає все ближче до людини. Комп'ютер, телевізор, відеосистеми, мікрохвильові печі, радіотелефони - ось далеко не повний перелік технічних засобів, з якими людина постійно взаємодіє. Павутиння проводів електропостачання в будинках та в службових приміщеннях оточують людину. Людина знаходиться тривалий час під дією штучних полів, створених електронними системами та системами електропостачання.

Особливо стрімко в наше життя входять комп'ютери і телевізійні системи. Сьогодні у всьому світі комп'ютери займають важливе місце у роботі, житті та відпочинку людей. Без них вже неможливо уявити сучасний світ. Одним із шкідливих апаратних забезпечень ЕОМ для людського організму є дисплеї. Дисплеї, сконструйовані на основі електронно-променевої трубки, є джерелами електростатичного поля, м'якого рентгенівського, ультрафіолетового, інфрачервоного, видимого, низькочастотного, наднизькочастотного та високочастотного електромагнітного випромінювання (ЕМВ). Вплив комплексу ЕМВ чи окремих його видів на виникнення різних захворювань почали вивчати з моменту їх використання. В кінці 50-х років у СРСР були введені перші нормативи, що обмежують радіочастотний вплив. Наприкінці 60-х років радянські вчені встановили вплив електромагнітних полів, навіть дуже слабких, на нервову систему людини. У 70-ті роки ця проблема стала предметом широких дискусій і досліджень.

Джерелами електромагнітних випромінювань є мережі живлення (частота 50 Гц), система рядкового розгорнення (2-400 кГц), блок модуляції променя (5-10 МГц).

Було встановлено, що випромінювання низької частоти, в першу чергу, негативно впливають на центральну нервову систему, викликаючи головні болі, запаморочення, нудоту, депресію, безсоння, відсутність апетиту, виникнення синдрому стресу, причому нервова система реагує навіть на короткі за тривалістю впливу щодо слабких полів частоти: змінюється гормональний стан організму, порушуються біоструми мозку. Все це відображається на процесах навчання і запам'ятовування.

Низькочастотне електромагнітне поле може стати причиною шкірних захворювань (вугрева сип, себороїдна екзема, рожевий лишай тощо), хвороб серцево-судинної системи та кишково-шлункового тракту, воно впливає на білі кров'яні тільця, що призводить до виникнення пухлин, у тому числі й злоякісних.

Особливу увагу медики приділяють дослідженням впливу електромагнітних випромінювань на жінок в період вагітності. Статистичні дані свідчать про те, що робота за комп'ютером порушує нормальний хід вагітності, часто є причиною появи на світ дітей із вродженими вадами, з яких найпо-

ширенішими є дефекти розвитку головного мозку. Тому необхідно, щоб керівництво своєчасно переводило вагітних жінок на роботу, не пов'язану з використанням моніторів.

Існують переконливі докази несприятливого комплексного впливу моніторів ПК на організм працюючих. У табл. 15.3 наведені результати медико-біологічних досліджень впливу ПК на користувачів, проведені Російським науково-дослідним інститутом охорони праці.

Таблиця 15.3.

Результати впливу ПК на користувачів

Симптоми впливу комп'ютера	Процент операторів, які сповістили про симптоми			
	Робота за дисплеями, місяців			
	До 12 неповна зміна	До 12 повна зміна	Більше 12	Більше 24
Головний біль та біль в очах	8	35	51	76
Втома, запаморочення	5	32	41	69
Порушення нічного сну	—	8	15	50
Сонливість протягом дня	11	22	48	76
Зміна настрою	8	24	27	50
Підвищена роздратованість	3	11	22	51
Депресія	3	16	22	50
Зниження інтелектуальних здібностей	-	3	12	40
Випадіння волосся	—		3	5
Біль у м'язах	11	14	21	32
Біль в ділянці серця, нервове серцебиття	-	5	7	32
Зниження статевої активності	12	18	34	64

Як вважають деякі автори, основною причиною негативного впливу моніторів ПК, телевізорів, іншої побутової техніки на їх користувачів є торсійна компонента електромагнітних випромінювань.

15.5. Електромагнітні випромінювання портативних комп'ютерів

У результаті науково-технічного прогресу був створений портативний комп'ютер. Зручність його полягає в тому, що ми маємо змогу взяти Notebook у дорогу, на відпочинок тощо. Але проблема електромагнітних випромінювань портативних комп'ютерів заслуговує найсерйознішої уваги. Електростатичне поле і рентгенівське випромінювання дійсно відсутні в рідкокристалічних екранах, та щодо змінних електромагнітних полів, то твердження про безпеку портативних комп'ютерів за цими параметрами явно передчасне.

Часто можна почути думку, що портативні комп'ютери типу Notebook безпечні для користувачів і не мають потреби в таких додаткових заходах захисту, як приекранні фільтри: їх можна вважати пристроями, що зберігають здоров'я людей і споживають значно менше енергії, ніж їхні електронно-променеві попередники. В основі подібних міркувань лежить той факт, що в портативних комп'ютерах використовуються екрани на основі рідких кристалів, що не генерують шкідливих випромінювань, властивих звичайним моніторам з електронно-променевою трубкою. Однак результати досліджень,

проведених у науково-дослідних центрах показали, що електромагнітне випромінювання портативних комп'ютерів типу Notebook значно перевищує екологічні нормативи. Беручи до уваги результати досліджень щодо величини електромагнітного випромінювання Notebook, можна прийти до висновку, ***що інформаційна торсійна компонента нічим не відрізняється від моніторів на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ) за рівнем негативного в****пливу на користувача.* Необхідно зазначити, що рівні електромагнітних випромінювань портативних комп'ютерів перевищують нормативні параметри для багатьох комп'ютерів з моніторами на основі ЕПТ.

15.6. Безпечні рівні випромінювань

Рівні електромагнітних випромінювань моніторів, які вважаються безпечними для здоров'я користувачів, регламентуються нормами MPR II 1990:10 Шведського національного комітету по вимірюванням та дослідженням, які вважаються базовими, а також більш жорсткими нормами ТСО 92,95 Шведської конференції профспілок. Це ілюструє таблиця 15.4. Норми на рівні ЕМВ стали законом для багатьох провідних фірм, які виготовляють монітори.

Таблиця 15.4.

Допустимі рівні випромінювань моніторів ПК

Види поля	ТСО	MPR II
Змінне електронне поле 5 Гц-2 КГц 2 КГц-400 КГц	10 В/м 1 В/м на відстані 0,3 м від центру екрану і 0,5 м навколо монітора	2,5 В/м 2,5 В/м на відстані 0,5 м навколо монітора
Змінне магнітне поле 5 Гц - 2 КГц 2 КГц-400 КГц	250 нТл 200 мА/м 25 нТл 20 мА/м на відстані 0,3 м від центру екрану і 0,5 м навколо монітора	250 нТл 200 мА/м 25 нТл 20 мА/м на відстані 0,5 м навколо монітора

У сучасних комерційних, наукових, навчальних закладах, в домашньому використанні можна зустріти монітори високого класу, які задовольняють найсуворіші вимоги. Такі монітори характеризуються мінімальним впливом на функціональний стан здоров'я користувачів персональних комп'ютерів. Однак ще використовуються монітори, які є шкідливими для здоров'я їх користувачів, і під час їх експлуатації необхідно дотримуватися вимог охорони праці.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яка номенклатура діапазонів частот електромагнітних випромінювань?
2. У чому полягає небезпека для організму людини електромагнітних випромінювань?
3. Від чого залежить ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини?

4. Які існують заходи та засоби захисту від електромагнітних випромінювань?
5. Які стандарти регламентують безпечні для організму людини рівні випромінювань комп'ютерів?

16. ВИПРОМІНЮВАННЯ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ

У промисловості і побуті набули масового застосування прилади та обладнання, робота яких пов'язана з використанням або утворенням в процесі роботи електромагнітних випромінювань оптичного діапазону, до яких належать електромагнітні коливання з довжиною хвиль від 0,2 мкм до 1000 мкм (рис. 16.1).

Рис. 16.1. Розподіл довжин хвиль оптичного діапазону

Залежно від довжини хвилі ці випромінювання поділяються на:
- випромінювання видимого діапазону;
- інфрачервоні;
- ультрафіолетові;
- лазерні.

Робота персоналу, який обслуговує таке обладнання, а також людей, які знаходяться поблизу нього, пов'язана з дією випромінювань оптичного діапазону на організм людини та потребує рекомендацій щодо захисту від них.

16.1. Інфрачервоне випромінювання

До інфрачервоних випромінювань належать електромагнітні випромінювання (ЕМВ) невидимої частини спектру, що знаходяться в діапазоні довжини хвилі λ 0,78 мкм - 1000 мкм.

Джерелом інфрачервоного випромінювання є будь-яке тіло, температура поверхні якого перевищує температуру абсолютного нуля (-273 К). Спектральний склад випромінювань інфрачервоного діапазону залежить від температури поверхні тіла. Чим вища температура тіла, тим коротша довжина випромінюваної електромагнітної хвилі. Вплив інфрачервоного випромінювання на людину залежить від довжини хвилі, що випромінюється, й від глибини проникнення променів. В залежності від цього інфрачервоне випромінювання поділяють на три ділянки: А,В,С.

А - ближня (короткохвильова) - характеризується високою проникністю крізь шкіру λ = 0,78-1,4 мкм;

В - середня (середньохвильова) - поглинається шарами дерми та підш-

кірною жировою тканиною λ = 1,4-3,0 мкм;

С - далека (довгохвильова) - поглинається епідермісом λ = 3,0 мкм - 1000 мкм.

Інфрачервоне випромінювання, що потрапляє на тіло людини, впливає, перш за все, на незахищені його ділянки (обличчя, руки, шию, груди, очі). Основним його проявом є тепло, яке проникає на деяку глибину в тканини. Тіло людини може витримувати інфрачервоне випромінювання певної густини потоку енергії, яка вимірюється в Вт/м^2. Так, при густині потоку випромінювання величиною 280-260 Вт/м^2 відчувається ледь помітне тепло. Його людський організм може витримувати тривалий час без будь-яких змін у його функціональному стані. При густині потоку випромінювання величиною 560-1050 Вт/м^2 настає межа, коли людина не витримує дію інфрачервоного випромінювання. Знаходження людини протягом тривалого періоду часу в зоні інфрачервоного випромінювання значної потужності, як і при дії високих температур, впливає на центральну нервову систему, серцево-судинну систему (збільшується частота серцебиття, змінюється артеріальний тиск, прискорюється дихання), порушує тепловий баланс в організмі, що призводить до посиленого потовиділення, втрати необхідних для організму людини солей. Діючи на очі, інфрачервоне випромінювання викликає помутніння кришталика, опік сітківки, кон'юнктивіти.

Інтенсивність інфрачервоного випромінювання характеризується густиною потоку енергії, яка визначається за формулами:

при $\ell \geq \sqrt{S}$:

$$Q = \frac{0{,}91 \cdot S \cdot \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - A \right]}{\ell^2}; \qquad [16.1]$$

при $\ell < \sqrt{S}$:

$$Q = \frac{0{,}91 \cdot S \cdot \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - A \right]}{\ell}, \qquad [16.2]$$

де: Q - густина потоку енергії, Вт/м^2;

S - площа випромінювання, м^2;

T - температура поверхні випромінювання, К;

l - відстань від джерела випромінювання, м;

A - константа. Для шкіри людини та бавовняної тканини А = 85; для сукна А =110.

Нормована допустима густина потоку енергії інфрачервоного випромінювання на робочому місці залежить від ділянки випромінювання.

Для ділянки А нормована густина потоку енергії не повинна перевищувати 100 Вт/м^2 при опроміненні 50% тіла і більше.

Для ділянки В - 120 Вт/м^2 при опроміненні поверхні тіла в межах 25-50%.

Для ділянки С - 150 Вт/м^2, якщо опромінюється не більше 25% поверхні тіла. Нормами передбачено тривалість опромінення, перерв, які залежать від густини потоку опромінення.

Для захисту людини від інфрачервоного випромінювання використовують декілька способів.

Захист відстанню. Цей спосіб полягає в тому, що при віддаленні ні від джерела випромінювання густина потоку енергії зменшується пропорційно відстані до нього.

Захист часом передбачає обмеження перебування людини в ні інфрачервоного випромінювання.

Теплоізоляція джерела випромінювання передбачає застосування конструкторських та технологічних рішень, направлених на теплоізоляцію випромінюваної поверхні матеріалами (скловата, цегла), що знижують температуру поверхні випромінювання.

Екранування джерела випромінювання полягає у використанні непрозорих або напівпрозорих екранів, які можуть бути відбиваючими або теплопоглинаючими. Для охолодження використовують водяні завіси з водяної плівки.

Індивідуальні засоби захисту: спецвзуття, спецодяг, який витримує високі температури і захищає від інфрачервоних випромінювань, який водночас є м'яким і повітронепропускним (брезент, сукно). Для захисту очей використовують спеціальні окуляри зі скельцями жовто-зеленого або синього кольору.

16.2. Ультрафіолетове випромінювання

Ультрафіолетовим випромінюванням (УФВ) називають електромагнітні випромінювання в оптичній ділянці з довжиною хвилі в діапазоні 200-380 нм.

За способом генерації воно належить до теплового випромінювання, але за своєю дією подібне до іонізуючого випромінювання. ***Природнім джерелом*** УФВ є сонце. ***Штучними джерелами*** є електричні дуги, лазери, газорозрядні джерела світла.

Генерація ультрафіолетового випромінювання починається при температурі тіла понад 1200°С, а його інтенсивність зростає з підвищенням температури.

Енергетичною характеристикою УФВ є густина потоку потужності, яка вимірюється у Вт/м^2.

Усі УФВ прийнято поділяти на три ділянки (рис. 16.1) в залежності від довжини хвилі:

А - λ = 380-315нм,

В - λ = 315-280 нм,

С - λ = 280-200 нм.

Інтенсивність випромінювання та його електричний спектральний склад залежить від температури поверхні, що є джерелом УФВ, наявності

пилу та загазованості повітря.

Вплив УФВ на людину кількісно оцінюється за еритемною дією, тобто в почервонінні шкіри, яке в подальшому (як правило, через 48 годин) призводить до її пігментації (засмаги).

УФВ має незначну проникаючу здатність. Воно затримується верхніми шарами шкіри людини. Ультрафіолетове випромінювання необхідне для нормальної життєдіяльності людини. За тривалої відсутності УФВ в організмі людини розвиваються негативне явище, яке отримало назву "світлового голодування".

У той же час тривала дія значних доз УФВ може призвести до враження очей та шкіри. Враження очей гостро проявляються у вигляді фото- або електрофтальмії. Тривала дія УФВ довжиною хвилі 200-280 нм може призвести до утворення ракових клітин. УФВ впливає на центральну нервову систему, викликає головний біль, підвищення температури, нервове збудження, зміни у шкірі та крові.

Випромінювання ділянки 315-380 нм має слабку біологічну дію, переважно флуоресценцію. Випромінювання в ділянці 200-280 нм руйнує біологічні клітини, викликає коагуляцію білків. Короткохвильове випромінювання змінює освітлення робочих місць, іонізує повітря. Природне короткохвильове ультрафіолетове випромінювання (виходить від сонця) не потрапляє на Землю, а поглинається озоновим шаром. Для УФВ, в залежності від ділянки випромінювання, встановлена допустима густина потоку енергії у Вт/м^2, яка наведена у табл. 16.1.

Таблиця 16.1

Допустима густина потоку енергії

Ділянка випромінювання	Довжина хвилі, нм	Допустима густина потоку енергії, Вт/м^2
A	380...315	10
B	315...280	0,05
C	280...200	0,001

До заходів захисту від УФВ належать конструкторські та технологічні рішення, які або усувають генерацію УФВ, або знижують його рівень. Застосовується екранування джерел УФВ. Екрани можуть бути хімічними (хімічні речовини, які містять інгредієнти. що поглинають УФВ) і фізичними (перепони, віддзеркалюючі або поглинаючі промені). Ефективним засобом захисту від дії УФВ » одяг, виготовлений із спеціальних тканин, що затримують УФВ (наприклад, із попліну, бавовни). Для захисту очей використовують окуляри із захисним склом. Руки захищають рукавицями.

16.3. Лазерне випромінювання

Більш широкого застосування в промисловості, науці і медицині знаходять оптичні квантові генератори (ОКГ) - лазери.

Лазери використовують при дефектоскопії матеріалів, в радіоелектрон-

ній промисловості, в будівництві, при обробці твердих і надтвердих матеріалів. За їх допомогою здійснюється багатоканальний зв'язок на великих відстанях, лазерна локація, дальнометрія, швидке опрацювання інформації.

Лазер - це генератор електромагнітних випромінювань оптичного діапазону, робота якого полягає у використанні вимушених випромінювань.

Принцип дії лазера базується на властивості атома (складної квантової системи) випромінювати фотони при переході із збудженого стану в основний (з меншою енергією).

Головною особливістю лазерного випромінювання є його гостра направленість, що дозволяє на великій відстані від джерела отримати точку світла майже незмінних розмірів.

За характером генерації електромагнітних хвиль лазери діляться на імпульсні (тривалість випромінювання до 0,25 с) **і** ***лазери безперервної дії (тривалість випромінювання від 0,25 с і більше).***

Лазер генерує електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі від 0,2 до 1000 мкм. Цей діапазон, із точки зору біологічної дії, поділяється на три ділянки:

- ультрафіолетову (від 0,2 до 0,38 мкм);
- видиму (від 0,38 до 0,78 мкм);
- ближню інфрачервону (від 1,4 до 1000 мкм).

У зв'язку з малою довжиною хвилі лазерне випромінювання може бути сфокусоване оптичними системами невеликих геометричних розмірів (розміри обмежені дифракцією), завдяки чому на малій площі досягається велика густина енергії випромінювання.

Дія лазерного випромінювання на організм людини має складний характер і обумовлена як безпосередньою дією лазерного випромінювання на тканину, так і вторинними явищами, які обумовлені змінами в організмі внаслідок опромінення. Розрізняють термічну і біологічну дію лазерного випромінювання на тканини, що може призвести до теплової, ударної дії світлового тиску, електрострикції (механічні коливання під дією електричної складової електромагнітного поля), перебудови внутрішньоклітинних структур та інше.

Вражаюча дія лазерного променя залежить від потужності, довжини хвилі випромінювання, тривалості імпульсу, частоти повторення імпульсів, часу взаємодії, біологічних та фізико-хімічних особливостей опромінюваних тканин та органів.

Термічна дія випромінювання лазерів безперервної дії має багато спільного із звичайним нагріванням. При помірній інтенсивності випромінювання на шкірі можуть з'явитися видимі зміни (порушення пігментації, почервоніння) з досить чіткими межами ураженої ділянки, а при інтенсивності випромінювання понад 100 Дж виникає кратероподібний отвір внаслідок руйнування та випарювання клітинних структур.

Загалом, шкіряний покрив, який сприймає більшу частину енергії лазерного випромінювання, значною мірою захищає організм людини від серйозних внутрішніх ушкоджень. Але є відомості, що опромінення окремих діля-

нок шкіри викликає порушення у різних системах організму, особливо нервовій та серцево-судинній.

При великій інтенсивності і дуже малій тривалості імпульсів спостерігається біологічна дія лазерного випромінювання, обумовлена процесами, які виникають внаслідок вибіркового поглинання тканинами електромагнітної енергії, а також електричними і фотоелектричними ефектами. Тому, при відносно слабких ушкодженнях шкіри може виникати ураження внутрішніх тканин - набряки, крововиливи, змертвіння тканин, згортання крові. Результатом лазерного опромінення, навіть дуже малих доз, можуть бути такі явища, як нестійкість артеріального тиску, порушення серцевого ритму, втома, роздратування, головний біль, підвищена збудженість, порушення сну. Звичайно, такі порушення зворотні і зникають після відпочинку.

Особливо чутливі до дії лазерного випромінювання очі людини. Ураження очей виникає від влучення як прямого, так і відбитого променя лазера, навіть якщо поверхня відбиття не є дзеркальною. Характер ураження залежить від довжини хвилі. Найсерйознішу небезпеку становить випромінювання УФ діапазону, яке може при звести до зміни структури білка (коагуляція) рогівки та опіку слизової оболонки, що викликає повну сліпоту. Випромінювання видимого діапазону впливає на клітини сітківки, внаслідок чого на стає тимчасова сліпота або втрата зору від опіку з наступною по явою рубцевих ран. Випромінювання ІЧ діапазону, яке поглинається райдужною оболонкою, кришталиком та скловидним тілом, більш-менш безпечне, але також може спричинити сліпоту.

Внаслідок лазерного опромінення у біологічних тканинах організму можуть виникати вільні радикали, які активно взаємодіють з органічними молекулами та порушують нормальний хід процесів обміну на клітинному рівні. Наслідком цього є загальне погіршення стану здоров'я.

Під лазерною безпекою розуміється сукупність організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, які забезпечують безпеку умов праці персоналу при використанні лазерів.

Прийняття тих або інших заходів лазерної безпеки залежить, перш за все, від класу лазера (табл. 16.2).

Клас небезпеки лазера встановлюється підприємством, яке його виготовляє.

Таблиця 16.2.

Небезпека випромінювань лазерів в залежності від їх класу

Клас лазера	Небезпека вихідного випромінювання лазера
1	Не є небезпечним для очей та шкіри
2	Становить небезпеку при опроміненні очей прямим або віддзеркаленим випромінюванням
3	Становить небезпеку при опроміненні очей прямим, віддзеркаленим, а також дифузно віддзеркаленим випромінюванням на відстані 10 см від дифузно віддзеркалюючої поверхні та при опроміненні шкіри прямим або віддзеркальним випромінюванням
4	Становить небезпеку при опроміненні шкіри дифузно віддзеркаленим випромінюванням на відстані 10 см від цієї поверхні

Усі лазери повинні бути марковані знаком лазерної небезпеки.

Установка лазерів дозволяється тільки у спеціально обладнаних приміщеннях. На дверях приміщення, де знаходяться лазери 2, 3, 4 класів, повинні бути нанесені знаки лазерної небезпеки.

Лазери 4 класу повинні бути розташовані у окремих приміщеннях. Велике значення має стан приміщення всередині. Всі предмети за винятком спеціального устаткування, не повинні мати дзеркальної поверхні.

Розташовувати устаткування потрібно так, щоб воно стояло вільно. Для лазерів 2, 3, 4 класів на лицьовій стороні пультів і панелей управління необхідно залишати вільний простір шириною 1,5м- при однорядовому розташуванні лазерів, і шириною не менше 2м- при дворядовому. Із задніх та бокових сторін лазерів потрібно залишати відстань не менше 1 м.

Керування лазерами 4 класу повинно бути дистанційним, а двері приміщення, де вони знаходяться, мати блокування.

При використанні лазерів 2 та 3 класів необхідно запобігати попаданню випромінювання на робочі місця. Повинні бути передбачені огородження лазерно шкідливої зони, або екранування пучка випромінювання. Для екранів та огорож потрібно вибирати вогнестійкі матеріали, які мають найменший коефіцієнт відбиття на довжину хвилі генерації лазера. Ці матеріали не повинні виділяти токсичні речовини при дії на них лазерного випромінювання.

При експлуатації лазерів 2, 3, 4 класів треба здійснювати періодичний дозиметричний контроль (не менше одного разу на рік), а також додатково в наступних випадках: при надходженні в експлуатацію нових лазерів 2-4 класів, при зміні конструкції засобів захисту, при організації нових робочих місць.

Контрольні запитання

1. У чому полягає шкідлива дія інфрачервоного випромінювання на органом людини?
2. Які існують способи захисту від інфрачервоного випромінювання?
3. Охарактеризуйте вплив ультрафіолетового випромінювання на організм людини.
4. Які існують заходи захисту від УФВ?
5. Який вплив на організм людини здійснює лазерне випромінювання?
6. Які заходи безпеки необхідно передбачити при експлуатації лазерів?

РОЗДІЛ 17. ОХОРОНА ПРАЦІ КОРИСТУВАЧІВ ПК

Однією із характерних особливостей сучасного розвитку суспільства є зростання сфер діяльності людини, в яких використовуються інформаційні технології. Широке розповсюдження отримали персональні комп'ютери. Однак їх використання загострило проблеми збереження власного та суспільного здоров'я, вимагає удосконалення існуючих та розробки нових підходів до організації робочих місць, проведення профілактичних заходів для запобігання розвитку негативних наслідків впливу ПК на здоров'я користувачів.

Взагалі, заходи з охорони праці користувачів ПК необхідно розглядати в трьох основних аспектах: соціальному, психологічному та медичному.

У соціальному плані розв'язання цих проблем пов'язане з оптимізацією умов життя, праці, відпочинку, харчування, побуту, розвитком культури, транспорту.

Значне місце у профілактиці розладів здоров'я належить психології праці. Тому заходи, пов'язані з формуванням раціональних виробничих колективів, в яких відсутня психологічна несумісність, сприяють зменшенню нервово-психічного перенапруження, підвищенню працездатності та ефективності праці.

Особливої значущості у користувачів відеодисплейних терміналів набуває психоемоційний стрес, який в більшій або меншій мірі проявляється у кожного з них.

На Міжнародній конференції в Москві (1995 р.) "Общество, стрес и здоровье: стратегии в странах радикальних социально-экономических реформ" були намічені шляхи запобігання медико-соціальним наслідкам емоційного стресу. Оскільки цю проблему відразу вирішити неможливо, доцільно на рівні підприємства, організації послідовно усувати такі виробничі умови, які є сприятливими для розвитку емоційного стресу.

Значна роль у профілактиці захворювань користувачів ПК відводиться медицині. Існує перелік профілактичних заходів для користувачів ПК, що включає як складові первинної профілактики здоров'я (професійний відбір), так і вторинної, яка направлена на зниження ймовірності розвитку перевтоми та перенапруження. Ці комплексні заходи спрямовані на відновлення функціонального стану зорового та опорно-рухового апарату.

Зараз у нашій країні проводиться розробка національних нормативних документів, спрямованих на охорону праці користувачів ПК. Найбільш повним нормативним документом щодо забезпечення охорони праці користувачів ПК є "Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) електронно-обчислювальних машин" ДСанПіН 3.3.2.007-98. До складу ДСанПіН 3.3.2.007-98 входять такі розділи:

1. Загальні положення

У першому розділі вказано, на кого поширюються ці Правила. Особлива увага звертається на те, що дотримання вимог, викладених в Правилах,

значно знизить наслідки несприятливої дії на працівників шкідливих та небезпечних факторів, які супроводжують роботу з відеодисплейними терміналами. В першу чергу, це стосується зорових та нервово-емоційних перевантажень, серцево-судинних захворювань.

У Правилах викладені гігієнічні й ергономічні вимоги до організації робочих приміщень та робочих місць, параметрів робочого середовища, дотримання яких дає змогу запобігти порушенням стану здоров'я користувачів ПК. Правилами забороняється затверджувати нормативну і технічну документацію на нові ВДТ, постачання їх у виробництво, продаж і використання у виробничих умовах, а також закупівля їх і ввезення в Україну без:

- гігієнічної оцінки їх безпеки для здоров'я людини;
- узгодження нормативної і технічної документації на ці види продукції з органами Держсанепідемслужби і Держкомохоронпраці України.

Відповідальність за виконання цих Правил покладається на посадових осіб, фізичних осіб, які займаються підприємницькою діяльністю і здійснюють розробку, виробництво, закупівлю, реалізацію й застосування ЕОМ та ПЕОМ в адміністративних і промислових приміщеннях.

Державний санітарний нагляд за дотриманням цих Правил державними органами, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форми власності, а також фізичними особами, які займаються підприємницькою діяльністю, покладається на органи і установи санітарно-епідеміологічного профілю Міністерства охорони здоров'я України, відповідні установи, організації, частини й підрозділи Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України, Державного комітету у справах охорони державного кордону України, Національної гвардії України, Служби безпеки України (ст. 31 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення").

2. Вимоги до виробничих приміщень для експлуатації ВДТ

У цьому розділі наведена характеристика приміщень, де експлуатуються ВДТ. Наведені їх параметри.

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ВДТ мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98.

Розміщення робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено.

Площа на одне робоче місце становить не менше ніж 6,0 $м^2$, а об'єм - не менше ніж 20,0 $м^3$.

Приміщення для роботи з ВДТ повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНиП II-4-79.

Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче, ніж 1,5%.

Виробничі приміщення повинні обладнуватись шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажами, тумбами тощо, з ураху-

ванням вимог до площі приміщень.

У приміщеннях з ВДТ слід щоденно робити вологе прибирання.

Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

При приміщеннях з ВДТ мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження. В кімнаті психологічного розвантаження слід передбачити встановлення пристроїв для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою (СНиП 2.09.04.-87).

3. Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з ВДТ

Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища включають вимоги до параметрів мікроклімату, освітлення, шуму і вібрації, рівнів електромагнітного та іонізуючого випромінювання.

У виробничих приміщеннях на робочих місцях з ВДТ мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря (ГОСТ 12.1.005-88, СН 4088-86) (табл. 17.1).

Таблиця 17.1.

Норми мікроклімату для приміщень з ВТД ЕОМ та ПЕМ*

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, °С, не більше	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легка- І а	22-24	40-60	0,1
	легка - І б	21-23	40-60	0,1
Тепла	легка- І а	23-25	40-60	0,1
	легка- 1 б	22-24	40-60	0,2

Примітка: до категорії 1а належать роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження, при яких витрати енергії складають до 139 Вт, до категорії 1б належать роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням, при яких витрати енергії становлять від 140 до 174 Вт.

* ГОСТ 12 1.005-88, СН 4088-86

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ВДТ мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам № 2152-80 (табл. 17.2).

Таблиця 17.2.

Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ВДТ*

Рівні	Число іонів в $см^3$ повітря	
	n +	n -
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допус-	50000	50000

*ГН 2152-80

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями, обладнаними ВДТ має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У ви-

робничих та адміністративно-громадських приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення (крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення).

Значення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300-500 лк. Якщо це неможливо забезпечити системою загального освітлення, допускається використовувати місцеве освітлення. При цьому світильники місцевого освітлення слід встановлювати таким чином, щоб не створювати бликів на поверхні екрана, а освітленість екрана має не перевищувати 300 лк.

Як джерела світла для штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. У разі влаштування відбитого освітлення у виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях допускається застосування металогалогенних ламп потужністю 250 Вт. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ВДТ, мають відповідати вимогам СН 3223-85, ГОСТ 12.1.003-83, ГР 2411-81 (табл. 17.3).

Таблиця 17.3

Допустимі рівні звуку, еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску в октавних смугах частот*

Вид трудової діяльності	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньогеометричними частотами, Гц									
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Рівні звуку, еквівалентні рівні звуку, дБА/дБАеекв.
Програмісти ЕОМ	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Оператори в залах обробки інформації на ЕОМ та оператори комп'ютерного набору	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
В приміщеннях для розташування шумних агрегатів ЕОМ	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

* СН 3222-85, ГОСТ 12.1.003-85, ГР 2411-81

Значення напруженості електростатичного поля на робочих місцях з ВДТ (як у зоні екрана дисплея, так і на поверхнях обладнання, клавіатури, друкувального пристрою) мають не перевищувати гранично допустимих за ГОСТ 12.1.045-84, СН 1757-77 (табл. 17.4).

Значення напруженості електромагнітних полів на робочих місцях з ВДТ мають відповідати нормативним значенням (ГДР N 3206-85, ГДР N 4131-86, СН N 5802-91, ГОСТ 12.1.006-84) (табл. 17.4).

Таблиця 17.4

Допустимі параметри електромагнітних випромінювань і електростатичного поля*

Види поля	Допустимі параметри поля		Допустима поверхнева щільність потоку енергії (інтенсивність потоку енергії), Вт/м^2
	за електричною складовою (Е), В/м	за магнітною складовою (Н), А/м	
Напруженість електромагнітного поля 60 кГц до 3 МГц	50	5	
3 МГц до 30 МГц	20	-	
30 МГц до 50 МГц	10	0,3	
50 МГц до 300 МГц	5	-	
300 МГц до 300 ГГц	-	-	10
Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектру: УФ-С (220-280 мм)			0,001
УФ-В (280-320 мм)			0,01
УФ-А (320-400 мм)			10,0
у видимій частині спектру:			
400-760 мм			10,0
в інфрачервоній частині спектру:			
0,76-10,0 мкм			35,0-70,0
Напруженість електричного поля ВДТ			20 кВ/м

ГДР 4131-86, ГДР 5802-91, ГН 1758-77

Інтенсивність потоків інфрачервоного випромінювання має не перевищувати допустимих значень, відповідно до СН 4088-86, ГОСТ 12.1.005-88.

Інтенсивність потоків ультрафіолетового випромінювання не повинна перевищувати допустимих значень, відповідно до СН 4557-88.

Іонізуючі випромінювання на відстані 0,05 м від екрана до корпуса відеотермінала при будь-яких положеннях регулювальних пристроїв не повинні перевищувати 7,74 х 10 в ст.-12 А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год (100 мкР/год) НРБУ №58.

17.1. Гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць з ВДТ

У цьому розділі вказано, якими документами необхідно користуватися при обладнанні робочих місць користувачів ПК, як правильно і на якій відстані необхідно знаходитися користувачу ПК від екрану ВДТ.

Обладнання і організація робочого місця з ВДТ мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності (ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 22.269-76, ГОСТ 21.889-76).

Конструкція робочого місця користувача ВДТ має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози.

Робочі місця з ВДТ слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримуватись таких відстаней: між бічними поверхнями ВДТ - 1,2 м; від тильної поверхні одного ВДТ до екрана іншого - 2,5 м.

Екран ВДТ має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів. Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30° до нормальної лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм 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°.

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань необхідно застосовувати приекранні фільтри, локальні світлофільтри (засоби індивідуального захисту очей) та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

При оснащенні робочого місця з ВДТ лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам СанПіН № 5804-91.

17.2. Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ВДТ

При організації праці, що пов'язана з використанням ВДТ ЕОМ і ПЕОМ, для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачаються внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку.

Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку містять додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення і зниження працездатності.

При виконанні робіт, що належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з ВДТ слід вважати таку, що займає не менше 50% робочого часу. Впродовж 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.

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

1) розробники програм (інженери-програмісти; озонують роботу переважно з відеотерміналом та документацією при необхідності інтенсивного обміну інформацією з ЕОМ і високою частотою прийняття рішень. Робота

характеризується інтенсивною розумовою творчою працею з підвищеним напруженням зору, концентрацією уваги на фоні нервово-емоційного напруження, вимушеною робочою позою, загальною гіподинамією, періодичним навантаженням на кисті верхніх кінцівок. Робота виконується в режимі діалогу з ЕОМ у вільному темпі з періодичним пошуком помилок в умовах дефіциту часу;

2) оператори електронно-обчислювальних машин виконують роботу, яка пов'язана з обліком інформації, одержаної з ВДТ за попереднім запитом, або тієї, що надходить з нього, супроводжується перервами різної тривалості, пов'язана з виконанням іншої роботи і характеризується напруженням зору, невеликими фізичними зусиллями, нервовим напруженням середнього ступеня та виконується у вільному темпі;

3) оператор комп'ютерного набору виконує одноманітні за характером роботи з документацією та клавіатурою і нечастими нетривалими переключеннями погляду на екран дисплея, з введенням даних з високою швидкістю. Робота характеризується як фізична праця з підвищеним навантаженням на кисті верхніх кінцівок на фоні загальної гіподинамії з напруженням зору (фіксація зору переважно на документи), нервово-емоційним напруженням.

Правилами встановлюються такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні в залежності від характеру праці:

- для розробників програм із застосуванням ЕОМ слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи за ВДТ;
- для операторів із застосуванням ЕОМ, слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години;
- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ВДТ.

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

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

Для зниження нервово-емоційного напруження, втомлення зорового аналізатору, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втомі доцільно деякі перерви використовувати для виконання комплексу вправ, які наведені у Державних санітарних правилах і нормах роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98.

Психофізіологічне розвантаження

При проведенні сеансів психофізіологічного розвантаження рекомендується використовувати деякі елементи методу аутогенного тренування, який ґрунтується на свідомому застосуванні комплексу взаємопов'язаних прийомів психічної саморегуляції й виконанні нескладних фізичних вправ із словесним самонавіюванням. Головна увага при цьому приділяється набуванню й закріпленню навичок м'язового розслаблення (релаксації).

У рекомендованому сеансі, який має проводитися в кімнаті психофізіологічного розвантаження з відповідним інтер'єром та кольоровим оформленням, виділяються три періоди, що відповідають фазам відновлювального процесу.

Перший період - абстрагування працівників від виробничої обстановки - відповідає фазі залишкового збудження. Лунають повільна мелодійна музика, пташиний спів. Обравши зручну позу, працівники адаптуються і психологічно готуються до наступних періодів.

Другий - заспокоєння - відповідає фазі відновлювального гальмування. Пропонується показ фотослайдів із зображеннями квітучого лугу, березового гаю, гладенької поверхні ставка тощо. Через навушники транслюється спокійна музика, а на її фоні негучно,

повільно висловлюються заспокійливі формули аутогенного тренування (тричі):

- "Я повністю розслаблений, спокійний";
- "Моє дихання рівне, спокійне";
- "Моє тіло важке, гаряче, розслаблене, я абсолютно розслаблений, лоб холодний, голова легка".

Як функціональне освітлення застосовують зелене світло. Яскравість світла має поступово знижуватись протягом періоду, а наприкінці його світло вимикається зовсім на 1-2 хвилини. Екран теж гасне.

Третій період - активізація - відповідає фазі підвищеної збудженості.

На початку періоду світло вимкнене, через певний час на екрані з'являється червона пряма, розміри і яскравість якої поступово збільшуються. Наприкінці періоду лунає бадьора музика. Вимовляються тричі мобілізуючі формули аутогенного тренування, яким мають передувати глибоке вдихання та довге глибоке видихання:

- "Я бадьорий, свіжий, веселий, у мене гарний настрій";
- "Я повний енергією, я готовий діяти".

Сеанси психологічного розвантаження можуть проводитись за єдиною програмою через індивідуальні навушники і складатись із двох періодів по 5 хвилин кожний: 1) повне розслаблення; 2) активізація працездатності.

У разі потреби, на фоні музичних програм можуть вимовлятися окремі фрази навіювання відпочинку, гарного самопочуття і, на заключному етапі, бадьорості.

Після сеансів психофізіологічного розвантаження у працівників зменшується відчуття втоми, з'являються бадьорість, гарний настрій. Загальний

стан відчутно поліпшується.

17.3. Вимоги до профілактичних медичних оглядів

Працюючі з ВДТ підлягають обов'язковим медичним оглядам: попереднім - при влаштуванні на роботу і періодичним - протягом трудової діяльності, відповідно до наказу МЗ України N 45 від 31.03.94 р.

Періодичні методичні огляди мають проводитися раз на два роки комісією в складі терапевта, невропатолога та офтальмолога.

До складу комісії, що проводить попередні та періодичні медичні огляди, при необхідності (за наявністю медичних показань), можуть залучатись до оглядів лікарі інших спеціальностей.

Основними критеріями оцінки придатності до роботи з ВДТ мають бути показники стану органів зору: гострота зору, показники рефракції, акомодації, стану бінокулярного апарату ока тощо. При цьому необхідно враховувати також стан організму в цілому.

Жінки, що працюють з ВДТ, обов'язково оглядаються акушером-гінекологом один раз на два роки.

Жінки з часу встановлення вагітності та в період годування дитини груддю до виконання всіх робіт, пов'язаних з використанням ВДТ, не допускаються.

Виконання вимог, наведених в Правилах, в комплексі з практичним здійсненням первинних та спеціальних заходів повинно стати нормою діяльності всіх фахівців, безпосередньо пов'язаних з навчальними та виробничими колективами.

Контрольні запитання

1. Роль комп'ютеризації у сучасному розвитку суспільства та її вплив на користувачів ПК.
2. Якими нормативними документами регламентується безпека праці користувачів ПК?
3. Які санітарно-гігієнічні вимоги висуваються до приміщень, де експлуатуються ПК?
4. Охарактеризуйте основні санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з ВДТ?
5. Які гігієнічні вимоги висуваються до обладнання робочих місць з ВДТ?
6. Основні вимоги до режимів праці та відпочинку при роботі з ВДТ?
7. Які вимоги ставляться до проведення профілактичних медичних оглядів користувачів ВДТ?
8. Який порядок проведення сеансу психофізіологічного розвантаження?

ЧАСТИНА IV. БЕЗПЕКА ПРОЦЕСІВ ПРАЦІ

РОЗДІЛ 18. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

18.1. Основні визначення і актуальність проблеми електробезпеки

Основні визначення

Електробезпека — система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електричного поля і статичної електрики (ГОСТ 12.1.009-76. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения).

Приведене визначення включає 4 фактори. Два з них (електричний струм і електрична дуга) належать до безпосередньо небезпечних і є предметом розгляду даного розділу. Питання охорони праці, пов'язані з електромагнітними полями і статичною електрикою, розглядаються у відповідних розділах підручника.

Електротравма - травма, спричинена дією на організм людини електричного струму і (або) електричної дуги (ГОСТ 12.1.009-76).

Електротравматизм - явище, що характеризується сукупністю електротравм.

Електроустановки - машини, апарати, лінії електропередач і допоміжне обладнання (разом зі спорудами і приміщеннями, в яких вони розташовані), призначені для виробництва, перетворення, трансформації, передачі, розподілу електричної енергії та перетворення її в інші види енергії («Правила устройства электроустановок - ПУЭ).

Виходячи з приведеного визначення, кожен окремо взятий електродвигун, комп'ютер, внутрішня електромережа в приміщенні, будь-який побутовий споживач електроенергії підпадає під поняття "електроустановка".

Електроприміщення — приміщення, або відгороджені, наприклад, сітками частини приміщень, доступні тільки для кваліфікованого обслуговуючого персоналу, в яких розміщені електроустановки (ПУЭ).

Відкриті або ***зовнішні електроустановки*** — електроустановки не захищені будівлею від атмосферного впливу (ПУЭ).

Закриті або ***внутрішні електроустановки***—установки, захищені будівлею від атмосферного впливу (ПУЭ).

Електроустановки, захищені тільки навісами, сітковими огородженнями і т. ін., розглядаються як зовнішні.

Актуальність проблеми електробезпеки. За багаторічними статистичними даними електротравми в загальному виробничому травматизмі складають біля 1%, а в смертельному —15% і більше. Кількісно електротравматизм в Україні, наприклад, за 1998 р. характеризується такими показниками: всього зафіксовано виробничих електротравм біля 500, у тому числі смертельних біля 150. В тому ж році загальний виробничий травматизм в Україні

складав біля 50000 випадків, у т.ч. 1350 зі смертельними наслідками. Приведені показники підтверджують дані багаторічної статистики щодо частки електротравм у загальному електротравматизмі по Україні.

Крім виробництва, електроенергія з кожним роком знаходить все більше застосування в побуті. Недотримання вимог безпеки в цьому випадку супроводжується електротравмами, щорічна кількість яких значно перевищує виробничі електротравми. Так, у тому ж 1998 р. загальна кількість електротравм зі смертельними наслідками (на виробництві і поза виробництвом) в Україні склала майже 1600, а в усьому світі, за даними міжнародних організацій, зафіксовано біля 25000 смертельних електротравм. Таким чином, при чисельності населення України менше 1% від світової, кількість смертельних електротравм перевищує 6% від загальносвітової.

Приведене вище свідчить про наявність в Україні серйозної проблеми з електротравматизмом. За кожною електротравмою, і особливо тяжкою, стоять трагедія особи, сім'ї, суспільства, значні матеріальні втрати і втрати трудових ресурсів, несприятливі для суспільства морально-етичні та соціально-політичні наслідки.

Досягнення позитивних змін в динаміці електротравматизму потребує удосконалення нормативної бази з питань електробезпеки, дотримання вимог безпеки при розробці електроустановок, їх спорудженні та експлуатації, підвищення рівня навчання електротехнічного персоналу, всього населення щодо розуміння небезпеки ураження електричним струмом, безпечного поводження при виконанні робіт в електроустановках та при користуванні ними.

18.2. Особливості електротравматизму. Електричний струм як чинник небезпеки

Електротравми відбуваються при потраплянні людини під напругу в результаті доторкання до елементів електроустановки з різними потенціалами, чи потенціал яких відрізняється від потенціалу землі, в результаті утворення електричної дуги між елементами електроустановки безпосередньо, або між останніми і людиною, яка має контакт з землею, а також в результаті дії напруги кроку.

Електротравматизм як соціальна категорія характеризується сукупністю електротравм за певний проміжок часу, їх абсолютними і відносними показниками, розподілом за тяжкістю, галузями виробництва тощо.

Як попередньо зазначалось, електротравми в загальному виробничому травматизмі складають біля 1%, а в смертельному - біля 15-20%. Останнє свідчить про зміщення виду електротравм у бік тяжких, що є однією з особливостей електротравматизму.

Особливістю електротравматизму є також те, що на електроустановки напругою до 1 кВ припадає до 70-80% електротравм зі смертельними наслідками, а на електроустановки, напругою понад 1 кВ, - до 20-30%.

Приведений розподіл електротравм за величиною напруги електроустановок обумовлюється не тільки більшою розповсюдженістю електроуста-

новок напругою до 1 кВ, але, в більшій мірі, ще й тим, що такі установки доступні більшому загалу працівників, які мають недостатньо чіткі уявлення щодо небезпеки електричного струму та вимог безпеки при експлуатації електроустановок.

До установок, напругою понад 1 кВ, має доступ обмежена кількість працівників, які повинні мати достатній рівень підготовки з питань електробезпеки - відповідну вимогам чинних нормативів групу з електробезпеки.

Крім зазначеного, в порівнянні з іншими видами травматизму, електротравматизму характерні такі особливості:

- людина не в змозі дистанційно, без спеціальних приладів, визначати наявність напруги, а тому дія струму, зазвичай, є раптовою, і захисна реакція організму проявляється тільки після потрапляння під напругу;
- струм, що протікає через тіло людини, діє на тканини і органи не тільки в місцях контакту зі струмовідними частинами і на шляху протікання, але й рефлекторно, як надзвичайно сильний подразник, впливає на весь організм, що може призводити до порушення функціонування життєво важливих систем організму — нервової, серцево-судинної систем, дихання, тощо;
- електротравми можливі без дотику людини до струмовідних частин — внаслідок утворення електричної дуги при пробої повітряного проміжку між струмовідними частинами, або між струмовідними частинами і людиною, чи землею;
- розслідуванню, обліку і аналізу, в основному, доступні тяжкі електротравми та електротравми зі смертельними наслідками, що негативно впливає на профілактику електротравм.

18.3. Дія електричного струму на організм людини

Протікання струму через тіло людини супроводжується термічним, електролітичним та біологічним ефектами.

Термічна дія струму полягає в нагріванні тканини, випаровуванні вологи, що викликає опіки, обвуглювання тканин та їх розриви парою. Тяжкість термічної дії струму залежить від величини струму, опору проходження струму та часу проходження. При короткочасній дії струму термічна складова може бути визначальною в характері і тяжкості ураження.

Електролітична дія струму проявляється в розкладі органічної речовини (її електролізі), в тому числі і крові, що призводить до зміни їх фізико-хімічних і біохімічних властивостей. Останнє, в свою чергу, призводить до порушення біохімічних процесів в тканинах і органах, які є основою забезпечення життєдіяльності організму.

Біологічна дія струму проявляється у подразненні і збуренні живих тканин організму, в тому числі і на клітинному рівні. При цьому порушуються внутрішні біоелектричні процеси, що протікають в нормально функціонуючому організмі і пов'язані з його життєвими функціями. Збурення, спричинене подразнюючою дією струму, може проявлятися у вигляді мимовільного непередбачуваного скорочення м'язів. Це так звана пряма або безпосередня

збурююча дія струму на тканини, по яких він протікає. Разом із цим, збурююча дія струму на тканини може бути і не прямою, а рефлекторною — через центральну нервову систему. Механізм такої дії полягає в тому, що збурення рецепторів (периферійних органів центральної нервової системи) під дією електричного струму передається центральній нервовій системі, яка переробляє цю інформацію і видає команди щодо нормалізації процесів життєдіяльності у відповідних тканинах і органах. При перевантаженні інформацією (збуренням клітин і рецепторів) центральна нервова система може видавати недоцільну, неадекватну інформації виконавчу команду.

Останнє може призвести до серйозних порушень діяльності життєво важливих органів, у тому числі серця та легенів, навіть коли ці органи не лежать на шляху струму.

Крім зазначеного, протікання струму через організм негативно впливає на поле біопотенціалів в організмі. Зовнішній струм, взаємодіючи з біострумами, може порушити нормальний характер дії біострумів на тканини і органи людини, подавити біоструми і тим самим викликати специфічні розлади в організмі.

18.4. Види електротравм

Розрізняють три види електротравм: місцеві, загальні і змішані. До місцевих електротравм належать електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, електроофтальмія і механічні ушкодження, пов'язані з дією електричного струму чи електричної дуги. На місцеві електротравми припадає біля 20% електротравм, загальні - 25% і змішані - 55%.

Електричні опіки - найбільш розповсюджені електротравми, біля 85% яких припадає на електромонтерів, що обслуговують електроустановки. Залежно від умов виникнення опіки діляться на контактні, дугові і змішані. Контактні струмові опіки більш вірогідні в установках порівняно невеликої напруги - 1...2 кВ і спричиняються тепловою дією струму. Для місць контакту тіла зі струмовідними неізольованими елементами електроустановки характерним є велика щільність струму і підвищений опір — за рахунок опору шкіри. Тому в місцях контакту виділяється значна кількість тепла, що і призводить до опіку. Контактні опіки охоплюють прилеглі до місця контакту ділянки шкіри і тканин.

Тяжкість ураження при контактних опіках залежить від величини струму та опору його проходженню, а також від часу проходження.

Дугові опіки можуть відбуватися в електроустановках, різних :за величиною напруги. При цьому в установках до 6... 10 кВ дугові опіки частіше є результатом випадкових коротких замикань при виконанні робіт в електроустановках. При більших значеннях напруг дуга може виникати як безпосередньо між струмовідними елементами установки, так і між струмовідними елементами електроустановки і тілом людини при небезпечному наближенні її до струмовідних елементів. В першому випадку (дуга між елементами електроустановки) струм через тіло людини не проходить, і небезпека обумовлю-

ється тепловою дією дуги, а в другому (дуга між струмовідними елементами і тілом людини) - теплова дія дуги поєднується з проходженням струму через тіло людини. Дугові опіки, в цілому, значно тяжчі, ніж контактні, і нерідко призводять до смерті потерпілого, а тяжкість уражень зростає зі збільшенням величини напруги.

Електричні знаки (знаки струму або електричні мітки) спостерігаються у вигляді різко окреслених плям сірого чи блідо-жовтого кольору на поверхні тіла людини в місці контакту зі струмовідними елементами. Зазвичай, знаки мають круглу чи овальну форму, або форму струмовідного елементу, до якого доторкнулася людина, розмірами до 10 мм з поглибленням в центрі. Іноді електричні знаки можуть мати форму мікроблискавки, яка контрастно спостерігається на поверхні тіла.

Електричні знаки можуть виникати як в момент проходження струму через тіло людини, так і через деякий час після контакту зі струмовідними елементами електроустановки. Особливого больового відчуття електричні знаки не спричиняють і з часом безслідно зникають.

Металізація шкіри - це проникнення у верхні шари шкіри дрібних часток металу, який розплавився під дією електричної дуги. Наддрібні частки металу мають високу температуру, але малий запас теплоти. Тому вони не здатні проникати через одяг і небезпечні для відкритих ділянок тіла. На ураженій ділянці тіла при цьому відчувається біль від опіку за рахунок тепла занесеного в шкіру металу і напруження шкіри від присутності в ній сторонньої твердої речовини - часток металу. З часом уражена ділянка шкіри набуває нормального вигляду, і зникають больові відчуття.

Особливо небезпечна електрометалізація, пов'язана з виникненням електричної дуги, для органів зору. При електрометалізації очей лікування може бути досить тривалим, а в окремих випадках -безрезультатним. Тому при виконанні робіт в умовах вірогідного виникнення електричної дуги необхідно користуватись захисними окулярами.

У більшості випадків одночасно з металізацією шкіри мають місце дугові опіки.

Електроофтальмія — запалення зовнішніх оболонок очей, спричинене надмірною дією ультрафіолетового випромінювання електричної дуги. Електроофтальмія, зазвичай, розвивається через 2-6 годин після опромінення (залежно від інтенсивності опромінення) і проявляється у формі почервоніння і запалення шкіри та слизових оболонок повік, сльозоточінні, гнійних виділеннях, світлоболях і світлобоязні. Тривалість захворювання 3...5 днів.

Профілактика електороофтальмій при обслуговуванні електроустановок забезпечується застосуванням окулярів зі звичайними скельцями, які майже не пропускають ультрафіолетових променів.

Механічні ушкодження, пов'язані з дією електричного струму на організм людини, спричиняються непередбачуваним судомним скороченням м'язів в результаті подразнюючої дії струму. Внаслідок таких судомних скорочень м'язів можливі розриви сухожиль, шкіри, кровоносних судин, нервових тканин, вивихи суглобів, переломи кісток тощо. До механічних пошкоджень,

спричинених дією електричного струму, не належать ушкодження, обумовлені падінням з висоти, та інші подібні випадки, навіть коли падіння було спричинено дією електричного струму.

Загальні електричні травми або електричні удари - це порушення діяльності життєво важливих органів чи всього організму людини як наслідок збурення живих тканин організму електричним струмом, яке супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Результат негативної дії на організм цього явища може бути різний: від судомного скорочення окремих м'язів до повної зупинки дихання і кровообігу. При цьому зовнішні місцеві пошкодження можуть бути відсутні.

Залежно від наслідків ураження електричні удари діляться на чотири групи:

I - судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II- судомні скорочення м'язів із втратою свідомості без порушень дихання і кровообігу;

III - втрата свідомості з порушенням серцевої діяльності чи дихання, або серцевої діяльності і дихання разом;

IV - клінічна смерть, тобто відсутність дихання і кровообігу.

Клінічна або **"удавана" смерть** - це перехідний стан від життя до смерті. В стані клінічної смерті кровообіг і дихання відсутні, в організм людини не постачається кисень. Ознаки клінічної смерті: відсутність пульсу і дихання, шкіряний покрив синювато-блідий, зіниці очей різко розширені і не реагують на світло.

Життєдіяльність клітин і організму в цілому ще деякий час підтримується за рахунок кисню, наявного в організмі на момент ураження.

Із часом запаси кисню в організмі вичерпуються, клітини організму починають відмирати, тобто наступає біологічна смерть. Період клінічної смерті визначається проміжком часу від зупинки кровообігу і дихання до початку відмирання клітин головного мозку як більш чутливих до кисневого голодування. Залежно від запасу кисню в організмі на момент зупинки кровообігу період клінічної смерті може бути від декількох до 10... 12 хвилин, а кисневі ресурси організму, в свою чергу, визначаються тяжкістю виконуваної роботи - зменшуються зі збільшенням тяжкості роботи.

Якщо в стані клінічної смерті потерпілому своєчасно надати кваліфіковану допомогу (штучне дихання і закритий масаж серця), то дихання і кровообіг можуть відновитися, або продовжиться період клінічної смерті до прибуття медичної допомоги.

Закритий масаж серця не сприяє, практично, відновленню його роботи за наявності фібриляції серця — невпорядкованих скорочень м'язів серця, які не призводять до циркуляції крові. При фібриляції відновлення роботи серця можливе за застосування медпрепаратів і дефібриляторів (спеціальних електроприладів). Таким чином, при фібриляції серця закритий масаж сприяє, переважно, подовженню періоду клінічної смерті.

Крім електричних ударів, одним із різновидів загальних електротравм є електричний шок - тяжка нервово-рефлекторна реакція організму на подраз-

нення електричним струмом. При шоку виникають значні розлади нервової системи і, як наслідок цього, розлади систем дихання, кровообігу, обміну речовин, функціонування організму в цілому, а життєві функції організму поступово затухають. Такий стан організму може тривати від десятків хвилин до доби і закінчитись або одужанням при активному лікуванні, або смертю потерпілого.

18.5. Чинники, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом

Чинники, що впливають на тяжкість ураження людини електричним струмом, діляться на три групи: електричного характеру, неелектричного характеру і чинники виробничого середовища.

Основні чинники електричного характеру - це величина струму, що проходить крізь людину, напруга, під яку вона потрапляє, та опір її тіла, рід і частота струму.

Величина струму, що проходить через людину, безпосередньо і найбільше впливає на тяжкість ураження електричним струмом. За характером дії на організм виділяють:

- відчутний струм — викликає при проходженні через організм відчутні подразнення;
- невідпускаючий струм — викликає при проходженні через організм непереборні судомні скорочення м'язів руки, в якій затиснуто провідник;
- фібриляційний струм — викликає при проходженні через організм фібриляцію серця.

Відповідно до приведеного вище:

- пороговий відчутний струм (найменше значення відчутного струму) для змінного струму частотою 50 Гц коливається в межах 0,6-1,5 мА і 5-7 мА - для постійного струму;
- пороговий невідпускаючий струм (найменше значення невідпускаючого струму) коливається в межах 10-15 мА для змінного струму і 50-80 мА - для постійного;
- пороговий фібриляційний струм (найменше значення фібриляційного струму) знаходиться в межах 100 мА для змінного струму і 300 мА для постійного.

Граничнодопустимий струм, що проходить через людину при нормальному (неаварійному) режимі роботи електроустановки не повинен перевищувати 0,3 мА для змінного струму і 1 мА для постійного.

Величина напруги, під яку потрапляє людина, впливає на тяжкість ураження електричним струмом в тій мірі, що зі збільшенням прикладеної до тіла напруги зменшується опір тіла людини. Останнє призводить до збільшення струму в мережі замикання через тіло людини і, як наслідок, до збільшення тяжкості ураження.

Граничнодопустима напруга на людині при нормальному (неаварійному) режимі роботи електроустановки не повинна перевищувати 2-3 В для

змінного струму і 8 В для постійного.

Електричний опір тіла людини. Тіло людини являє собою складний комплекс тканин. Це шкіра, кістки, жирова тканина, сухожилля, хрящі, м'язова тканина, кров, лімфа, спинний і головний мозок і т. ін. Електричний опір цих тканин суттєво відрізняється, а питомий об'ємний опір (Ом-м) знаходиться в межах:

шкіра суха	$3\text{-}10^3...2\cdot10^4$
кістки	$10^4...2\cdot10^6$
жирова тканина	30...60
м'язова тканина	1,5...3
кров	1...2
спинномозкова рідина	0,5...0,6

Із наведених даних видно, що шкіра є основним фактором, що визначає опір тіла людини в цілому. Опір шкіри різко знижується при ушкодженні її рогового шару, наявності вологи на її поверхні, збільшенні потовиділення, забрудненні. Крім перерахованих чинників, на опір шкіри впливають щільність і площа контактів, величина прикладеної напруги, величина струму і час його дії. Зі збільшенням величини напруги, струму і часу його дії опір шкіри, а також і тіла людини, в цілому, падає. Так, якщо при напрузі в декілька вольт опір тіла людини перевищує 10000 Ом, то при напрузі 100 В він знижується до 1500 Ом, а при напрузі більше 1000 В - до 300 Ом.

Опір тіла людини залежить від її статі і віку: у жінок він менший, ніж у чоловіків, у дітей менший, ніж у дорослих, у молодих людей менший, ніж у літніх. Спричиняється така залежність товщиною і ступенем огрублення верхнього шару шкіри.

Враховуючи багатофункціональну залежність опору тіла людини від великої кількості чинників, при оцінці умов небезпеки ураження людини електричним струмом опір тіла людини вважають стабільним, лінійним, активним і рівним 1000 Ом.

Частота і рід струму. Через наявність в опорі людини ємкісної складової, збільшення частоти прикладеної напруги супроводжується зменшенням повного опору тіла людини і, як наслідок, збільшенням струму через людину. Останнє дає підставу вважати, що тяжкість ураження електричним струмом має зростати зі збільшенням частоти. Але така закономірність спостерігається тільки в межах частот 0...50 Гц. Подальше збільшення частоти, незважаючи на зростання струму, що проходить через людину, не супроводжується зростанням небезпеки ураження. При частотах 450-500 кГц вірогідність загальних електротравм майже зникає, але зберігається небезпека опіків дугових за рахунок проходження струму через тіло людини. При цьому струмові опіки спостерігаються на шкірі і прилеглих до неї тканинах — за рахунок поверхневого ефекту змінного струму.

Як подразнюючий чинник постійний струм викликає подразнення в тканинах організму при замиканні і розмиканні струму, що проходить через

людину. В проміжку часу між замиканням і розмиканням цієї мережі дія постійного струму зводиться, переважно, до теплової. Змінний струм викликає більш тривалі інтенсивні подразнення за рахунок пульсації напруги. З цієї точки зору, змінний струм є небезпечнішим. В дійсності, ця закономірність зберігається до величини напруги 400-600 В, а при більшій напрузі постійний струм більш небезпечний для людини.

Основними чинниками неелектричного характеру є шлях струму через людину, індивідуальні особливості і стан організму людини, час, раптовість і непередбачуваність дії струму.

Шлях струму через тіло людини суттєво впливає на тяжкість ураження. Особливо небезпечно, коли струм проходить через життєво важливі органи і безпосередньо на них впливає.

Якщо струм не проходить через життєво важливі органи, то він може впливати на них тільки рефлекторно - через центральну нервову систему, а вірогідність ураження цих органів менша.

Можливі шляхи струму через тіло людини називають петлями струму: "рука-рука", "голова-ноги", "рука-ноги" і т.ін. Серед випадків із тяжкими і смертельними наслідками частіше спостерігаються петлі "рука-рука" (40%), "права рука-ноги" (20%), "ліва рука-ноги" (17%). Особливо небезпечними є петлі "голова-руки" і "голова-ноги", але трапляються вони досить рідко.

Індивідуальні особливості і стан організму. До індивідуальних особливостей організму, які впливають на тяжкість ураження електричним струмом, при інших рівних чинниках належать: чутливість організму до дії струму, психічні особливості та риси характеру людини (холерики, сангвініки, меланхоліки). Аналіз електротравматизму свідчить, що більш чутливі до дії електричного струму холерики і меланхоліки. Вони більше потерпають від дії струму, а фізично здорові і міцні люди — менше.

Крім індивідуальних особливостей організму, тяжкість ураження електричним струмом значною мірою залежить від стану організму. До більш тяжких уражень електричним струмом призводять: стан збурення нервової системи; депресії; захворювання шкіри; серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легенів; різного характеру запалення, що супроводжуються підвищенням температури тіла; пітливість тощо. Більш тяжкі наслідки дії струму чітко спостерігаються в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, а тому допуск до роботи працівників у такому стані забороняється.

Час дії струму. Зі збільшенням часу дії струму зменшується опір тіла людини за рахунок зволоження шкіри від поту та електролітичних процесів в тканинах, поширюється пробій шкіри, послаблюються захисні сили організму, підвищується вірогідність збігу максимального імпульсу струму через серце з фазою Т кардіоциклу (фазою розслаблення серцевих м'язів), що, в цілому, призводить до більш тяжких уражень.

Чинник раптовості дії струму. Вплив цього чинника на тяжкість ураження обумовлюється тим, що при несподіваному потраплянні людини під напругу захисні функції організму не налаштовані на небезпеку. Експериментально встановлено, що якщо людина чітко усвідомлює загрозу можливості

потрапити під напругу, то при реалізації цієї загрози значення порогових струмів на 30-50% вищі. І, навпаки, якщо така загроза не усвідомлюється, і дія струму проявляється несподівано, то значення порогових струмів будуть меншими.

Чинниками виробничого середовища, які впливають на небезпеку ураження людини електричним струмом, є температура повітря в приміщенні, вологість повітря, запиленість повітря, наявність в повітрі хімічно-активних домішок тощо.

Із підвищенням температури повітря посилюється потовиділення, зволожується одежа, взуття. Це призводить до зниження опору на ділянці включення людини в електричну мережу.

Вологість повітря аналогічно впливає на опір на ділянці включення людини в електричну мережу. Крім того, підвищення вологи знижує опір ізоляції електроустановки, що є одним із важливих чинників електробезпеки.

Запиленість повітря, особливо струмопровідним пилом, також негативно впливає на опір ізоляції установки, сприяє переходу напруги на неструмовідні частини установки, коротким замиканням тощо і, таким чином, підвищує небезпеку електротравми.

Забруднення повітря хімічноактивними речовинами, а також біологічне середовище, що у вигляді плісняви утворюється на електрообладнанні, негативно впливає на стан ізоляції електроустановок, зменшує опір на ділянці включення людини в електромережу за рахунок зниження перехідного опору між струмовідними частинами і тілом людини і, таким чином, підвищує небезпеку ураження електричним струмом.

За чинниками виробничого середовища ПУЗ виділяють такі типи приміщень:

- гарячі, температура в яких впродовж доби перевищує 35°С;
- сухі, відносна вологість в яких не перевищує 60%, тобто знаходиться в межах оптимальної за гігієнічними нормативами;
- вологі, відносна вологість в яких не перевищує 75%, тобто знаходиться в межах допустимої за гігієнічними нормативами;
- сирі, відносна вологість в яких більше 75%, але менше вологості насичення;
- особливо сирі, відносна вологість в яких близька до насичення, спостерігається конденсація пари на будівельних конструкціях, обладнанні;
- запиленні, в яких пил проникає в електричні апарати та інші споживачі електроенергії і осідає на струмовідні частини, при цьому такі приміщення діляться на приміщення зі струмопровідним і неструмопровідним пилом;
- приміщення з хімічноагресивним середовищем, яке призводить до порушення ізоляції, або біологічним середовищем, що у вигляді плісняви утворюється на електрообладнанні.

18.6. Класифікація приміщень за небезпекою електротравм

Відповідно до ПУЭ, приміщення за небезпекою електротравм поділяються на три категорії:

- без підвищеної небезпеки;
- з підвищеною небезпекою;
- особливо небезпечні.

Категорія приміщення визначається наявністю в приміщенні чинників підвищеної або особливої небезпеки електротравм. До чинників підвищеної небезпеки належать:

- температура в приміщенні, що впродовж доби перевищує 35°С;
- відносна вологість більше 75%, але менше повного насичення (100%);
- струмопровідна підлога — металева, бетонна, цегляна, земляна тощо;
- струмопровідний пил;
- можливість одночасного доторкання людини до неструмовідних частин електроустановки і до металоконструкцій, що мають контакт із землею.

До чинників особливої небезпеки електротравм належать:

- відносна вологість близька до насичення (до 100%);
- агресивне середовище, що пошкоджує ізоляцію.

Якщо в приміщенні відсутні чинники підвищеної і особливої небезпеки, то воно належить до приміщень без підвищеної небезпеки електротравм.

При наявності одного з чинників підвищеної небезпеки, приміщення належить до приміщень підвищеної небезпеки електротравм.

При наявності одночасно двох чинників підвищеної небезпеки або одного чинника особливої небезпеки, приміщення вважається особливо небезпечним.

Із наведеного видно, що класифікація приміщень за небезпекою електротравм враховує тільки особливості цих приміщень, стан їх середовища і не враховує електротехнічних параметрів електроустановок.

Категорія приміщень є одним з основних чинників, які визначають вимоги щодо виконання електроустановок, безпечної їх експлуатації, величини напруги, заземлення (занулення) електроустановок. Умови поза приміщеннями прирівнюються до особливо небезпечних.

18.7. Причини електротравм

Як і при інших видах травм, при електротравмах виділяють технічні, організаційно-технічні, організаційні і організаційно-соціальні їх причини.

До технічних причин належать: недосконалість конструкції електроустановки і засобів захисту, допущені недоліки при виготовленні, монтажі і ремонті електроустановки. Крім перерахованих, технічними причинами електротравм можуть бути несправності електроустановок, що виникають в процесі їх експлуатації, несправність захисних засобів, невідповідність будови електроустановок і захисних засобів умовам їх застосування, використання електрозахисних засобів із простроченою датою чергових випробувань.

До організаційно-технічних причин належать: невиконання вимог чин-

них нормативів щодо контролю параметрів та опосвідчення технічного стану електроустановок; помилки в знятті напруги з електроустановок при виконанні в них робіт без перевірки відсутності напруги на електроустановці, на якій працюють люди; відсутність огороджень або невідповідність конструкції і розміщення вимогам чинних нормативів та відсутність необхідних плакатів і попереджувальних та заборонних написів; помилки в накладанні і знятті переносних заземлень, або їх відсутність.

До основних організаційних причин електротравм належать:

- відсутність (непризначення наказом) на підприємстві особи, відповідальної за електрогосподарство або невідповідність кваліфікації цієї особи чинним вимогам;
- недостатня укомплектованість електротехнічної служби працівниками відповідної кваліфікації;
- відсутність на підприємстві посадових інструкцій для електротехнічного персоналу та інструкцій із безпечного обслуговування та експлуатації електроустановок;
- недостатня підготовленість персоналу з питань електробезпеки, несвоєчасна перевірка знань, невідповідність групи з електробезпеки персоналу характеру робіт, що виконуються;
- недотримання вимог щодо безпечного виконання робіт в електроустановках за нарядами-допусками, розпорядженнями та в порядку поточної експлуатації;
- неефективний нагляд, відомчий і громадський контроль за дотриманням вимог безпеки при виконанні робіт в електроустановках та їх експлуатації.

До основних організаційно-соціальних причин електротравм належать: змушене виконання не за спеціальністю електронебезпечних робіт; негативне ставлення до виконуваної роботи, обумовлене соціальними чинниками; залучення працівників до понадурочних робіт; порушення виробничої дисципліни; залучення до роботи осіб віком до 18 років.

Як безпосередні причини потрапляння людей під напругу виділяються:

- дотик до неізольованих струмовідних частин електроустановок, які знаходяться під напругою, або до ізольованих при фактично пошкодженій ізоляції — 55%;
- дотик до неструмовідних частин електроустановок або до електрично зв'язаних з ними металоконструкцій, які опинилися під напругою в результаті пошкодження ізоляції — 23%;
- дія напруги кроку — 2,5%;
- ураження через електричну дугу — 1,2%;
- інші причини — менше 20%.

18.8. Земля як елемент електричної мережі. Напруга кроку

При обриві проводів повітряних ліній електропередач і їх контакті з землею, пробої кабельних ліній на землю, замиканні на неструмовідні елеме-

нти електроустановок, що мають контакт з землею, доторканні людини, яка стоїть на землі, до струмовідних частин під напругою тощо, земля стає елементом електричної мережі замикання на землю.

Структурні елементи можливої мережі замикання на землю та послідовність включення цих елементів в мережу залежать від конструктивних особливостей мережі і будуть розглянуті нижче (див. 18.9). Але в усіх перерахованих випадках у мережах замикання на землю обов'язковим є структурний елемент "земля".

Земля є специфічним провідником електричного струму - неоднорідним і нелінійним - зі змінною площею поперечного перерізу.

Тому, при проходженні струму в землі, на її поверхні виникає специфічне поле потенціалів, характер якого визначається конструкцією заземлювача, параметрами електричної мережі, властивостями ґрунту тощо.

Більш детально зупинемось на явищі протікання струму в землі для напівсферичного заземлювача, який знаходиться на поверхні землі (рис. 18.1):

Рис. 18.1. Розподіл потенціалів на поверхні землі в зоні розтікання струму

Для такого заземлювача, при умові однорідності і електричній ізотропності грунту, можна вважати, що струм у всіх напрямках буде розтікатись рівномірно - як показано стрілками на рисунку, а його величина в будь-якому поперечному перетині провідника "земля" буде дорівнювати $I_{з.з}$..

При цьому площа поперечного перерізу провідника "земля" S_i за зроблених допущень (однорідність грунту) буде визначатися площею поверхні півкулі радіусом r_i. Зі збільшенням (зменшенням) r_i площа поперечного перерізу провідника "земля" буде збільшуватись (зменшуватись) пропорційно квадрату r_i ($S=2\pi \cdot r_i^2$), а опір проходженню струму буде, відповідно, зменшуватись або збільшуватись.

Падіння напруги на будь-якій ділянці електричної мережі, в тому числі і при проходженні струму в землі, ΔU залежить від величини струму і від електричного опору R.

Тому на поверхні землі в зоні розтікання струму між рівновіддаленими в радіальному напрямку точками (при однакових l) ΔU буде тим більше, чим ближче ці точки будуть до місця замикання на землю.

Із цієї причини, відповідно до приведеного, на поверхні землі в зоні ро-

зтікання струму виникає локальне поле підвищених потенціалів радіусом близько 20 м, розподіл потенціалів (φ_{ri}) в якому відносно нульового потенціалу землі (φ_0) подібний приведеному на рис. 18.1.

При переміщенні людини в зоні розтікання струму в землі (рис. 18.1) її ноги будуть торкатися ділянок землі з різними потенціалами, а на людину буде діяти напруга, яка визначається різницею цих потенціалів і відома під назвою напруга кроку ($U_к$) - різниця потенціалів між двома точками на поверхні землі в зоні розтікання струму, які знаходяться на відстані кроку (0,8 м) одна від одної. З наближенням до місця замикання на землю величина напруги кроку буде зростати, і вона може досягти небезпечних для людини значень вже при напрузі електроустановок 0.4 кВ, а в сиру погоду та за зволоженого ґрунту і при меншій напрузі. Тому Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів при наявності замикання на землю забороняють наближатися до місця замикання ближче 8 м поза приміщенням і 4 м в приміщенні без застосування засобів захисту - діелектричні боти, галоші, суха дошка, сухе гумове взуття тощо.

У цілому, заходи захисту людини від дії напруги кроку зводяться до розірвання мережі струму через людину по петлі "нога-нога", або різкого збільшення опору в цій петлі за рахунок використання різних підручних засобів. За необхідності невідкладного входу в зону небезпечних напруг кроку для надання допомоги потерпілим і т.ін. і відсутності під рукою засобів захисту, доцільно переміщуватися в цій зоні обережно, пересуваючи ступні по землі так, щоб вони постійно торкались одна другої.

18.9. Фізичні основи електробезпеки

Як зазначалось вище, величина струму, що проходить через тіло людини при її попаданні під напругу, в найбільшій мірі визначає тяжкість ураження. Для розробки технічних і організаційно-технічних заходів і засобів профілактики електротравм важливо знані, від яких конструктивних особливостей електроустановок, їх робочих параметрів і стану залежить можлива величина струму через людину при потраплянні під напругу. Крім того, важливо, щоб весь електротехнічний персонал, усі працівники, робота яких пов'язана з експлуатацією електроустановок, чітко розуміли, чим обумовлена, що є причиною тієї чи іншої вимоги з електробезпеки. Таке знання, розуміння вимог чинних нормативів з електробезпеки сприятиме дотриманню їх працівниками, і якраз розуміння цих вимог відрізняє працівників п'ятої групи з електробезпеки від четвертої, і є обов'язковою складовою їх професійної підготовки з питань безпеки.

У реальній електричній мережі (повітряній чи кабельній) опір ізоляції проводів відносно землі розподіляється по всій довжині мережі — опорні, підвісні, натяжні ізолятори, ізоляція кабелю. Чим більша протяжність мережі, тим більше ізоляторів, які працюють паралельно, і менший загальний опір ізоляції проводів відносно землі. Необхідний опір ізоляції регламентується чинними нормативами. На практиці ізоляція струмопроводів виконується з

реальних діелектриків, питомий опір яких не дорівнює нескінченності. Внаслідок старіння ізоляції, її частого зволоження, забруднення, нагріву, дії агресивного середовища тощо, питомий опір ізоляції знижується. Тому кожна ділянка довжини проводу має опір ізоляції певного значення або провідність, яка відрізняється від нуля, а при роботі реальної мережі мають місце постійні втрати струму (виток струму) через ізоляцію і землю. Таким чином, незважаючи на наявність ізоляції, токопроводи електромережі електрично зв'язані між собою і землею провідниками (ізоляцію) з великим опором.

Крім того, два провідники, розділені будь-яким діелектриком, у тому числі і проводи електромережі, мають властивість накопичувати вільні електричні заряди однакової величини і різного знаку, якщо їх хоч на деякий час під'єднати до джерела електроенергії, тобто створити в розділяючому їх просторі електричне поле. При цьому величина накопичених зарядів пропорційна напрузі між провідниками залежить від геометричних розмірів електродів (проводів — пластин конденсатора) та діелектричної проникності діелектрика, що розділяє електроди.

Відповідно до зазначеного вище, кожна ділянка довжини проводу електромережі, що знаходиться під напругою, крім опору ізоляції має певну ємність відносно землі.

Тому при дотику людини до неізольованої струмовідної частини (проводу тощо) функціонуючої електромережі струм через людину обумовлюється величиною напруги дотику і ємністю зазначеної вище системи, тобто

$$I_h = I_A + I_C, \text{ А}, \qquad (18.2)$$

Де I_A - складова струму, обумовлена напругою дотику, А; I_C -ємнісна складова струму замикання на землю, А.

Ємнісна складова струму через людину при потраплянні під напругу I_C в розгалужених мережах може досягати небезпечних для людини значень. Тому навіть при відключенні мережі від джерела живлення для ремонтно-профілактичних робіт тощо, необхідно заземлити кожен провід переносним заземленням і тільки після цього та перевірки відсутності напруги допускати персонал до роботи.

Метою даного підрозділу підручника саме і є з'ясування впливу конструктивних особливостей електроустановок, їх робочих параметрів і стану на величину струму через людину при її потраплянні під напругу, тобто на небезпеку ураження людини струмом. Спробуємо з'ясувати ці питання на окремих прикладах.

Трифазна мережа, ізольована від землі

На рис. 18.2, відповідно до зазначеного вище, наведена принципова схема трифазної мережі, ізольованої від землі. На схемі для наглядності опори ізоляції фаз відносно землі показані зосередженими. Мережа підключена до вторинної обмотки трансформатора живлення - Тр.

При доторканні людини до фазного проводу 1, виникає мережа струму замикання на землю. Основні елементи цієї мережі: "фазний провід 1" - "людина паралельно з опором ізоляції цього проводу відносно землі r_i," - "земля"

- "опори ізоляції проводів 2 і 3 відносно землі r_2 і r_3 " - фазні проводи 2 і 3. Як видно з рис. 18.2, до цієї мережі прикладена лінійна напруга($U_л = U_ф\sqrt{3}$), і замикається ця мережа через опори ізоляції фаз відносно землі - r_2 і r_3.

Рис. 18.2. Принципова схема трифазної мережі, ізольованої від землі.

Оскільки опір людини *(R_h)* при аналізі небезпеки ураження електричним струмом приймається рівним 10^3 Ом, а опір ізоляції відповідно до ПУЭ має бути щонайменше 10^5 Ом (1кОм на вольт напруги), то величина струму через людину в мережі замикання на землю, що розглядається, визначається практично опорами ізоляції r_2 і r_3 фаз відносно землі. При пошкодженні r_2 і r_3 величина струму в мережі замикання на землю, в тому числі і струму через людину, може зрости на 2 порядки, що значно збільшує небезпеку ураження людини електричним струмом. Тому в мережах, ізольованих від землі, з метою попередження подібних ситуацій і відповідно до вимог електробезпеки, обов'язковим є постійний контроль опору ізоляції "на сигнал", а в умовах підвищеної небезпеки електротравм - "на відключення".

Одним із можливих варіантів в ізольованій від землі мережі при доторканні людини до проводу 1 є пробій ізоляції цього проводу і замикання його на землю (стрілка "*33*" пунктиром на рис. 18.2). У цьому випадку в мережі замикання на землю паралельно людині з'явиться додатковий струмопровід *"33",* а струм замикання на землю розподілиться між людиною і пробоєм на землю обернено пропорційно їх опорам. Тому доторкання людини до проводу з пошкодженою ізоляцією (з пробоєм на землю) є більш безпечнішим, ніж доторкання до цього проводу при відсутності його замикання на землю. На цьому принципі можлива реалізація методів захисту людини - при її доторканні до струмопровідних частин, останні автоматично засобами захисту замикаються на землю.

Чотирипровідна трифазна мережа з глухозаземленою нейтраллю

Принципова схема трифазної чотирипровідної мережі з глухозаземленою нейтраллю наведена на рис. 18.3.

Рис. 18.3. Схема трифазної чотирипровідної мережі з глухозаземленою нейтраллю

У такій мережі нейтралль трансформатора живлення заземлена через r_0« $R_л$ - опору людини. При доторканні людини, яка стоїть на землі, до фазного проводу 1 утворюється мережа струму: "провід 1" -"людина" - "земля" - r_0- "фаза 1". У цій мережі зазначені елементи з'єднані послідовно, а найбільший опір має елемент "людина" - 10^3 Ом. Опір інших елементів проходженню струму знаходиться в межах 10 Ом. У порівнянні з мережею, ізольованою від землі, у даному випадку, в мережі струму через людину відсутній опір ізоляції, який, згідно з вимогами безпеки, становить щонайменше 10^5 Ом.

Тому величина струму через людину при її доторканні до неізольованих струмовідних частин (фазного проводу), які знаходяться під напругою, в мережах з глухозаземленою нейтраллю має бути на два порядки більшою, ніж в мережах, ізольованих від землі при нормальному стані ізоляції і близькою до величини струму через людину в мережі, ізольованій від землі, при наявності в ній фаз з пошкодженою ізоляцією, до яких не доторкається людина.

Таким чином, мережі з глухозаземленою нейтраллю при дотику людини до неізольованих струмовідних частин є більш небезпечними щодо тяжкості електротравм, ніж мережі, ізольовані від землі. Незважаючи на це, якраз мережі з глухозаземленою нейтраллю застосовуються на виробництві та в побуті. І тільки в гірничодобувній промисловості і на торфорозробках, відповідно до вимог електробезпеки, обов'язковим є застосування мереж, ізольованих від землі.

Такий підхід до вибору режиму нейтралі електричної мережі обумовлений, в основному, такими обставинами:

- в умовах виробничих підприємств, громадських установ, житлового сектору і т.ін. забезпечення необхідного опору ізоляції при застосуванні мереж, ізольованих від землі, пов'язано з певними технічними і економічними проблемами;
- в мережах з глухозаземленою нейтраллю можливо забезпечити більш ефективний захист при пошкодженні ізоляції і переході напруги на неструмовідні частини електроустановок, що більш детально буде розглянуто в 18.10.

Таким чином, згідно з зазначеним вище, до основних чинників, які впливають на тяжкість ураження електричним струмом (на I_h) при попаданні людини під напругу, можна віднести:

– величину напруги мережі живлення, В;

– величину напруги дотику ($U_{дот}$, В), під яку потрапляє людина;

– конструктивні особливості мережі живлення — кількість фаз і режим нейтралі;

– величину опору і стан ізоляції — перш за все в мережах живлення, ізольованих від землі;

– протяжність і розгалуженість мережі живлення, які впливають на $r_{із}$ і ємність відносно землі.

Вплив перерахованих чинників і особливостей виробничого середовища експлуатації електроустановок на небезпеку електротравм

враховується при розробці нормативних актів з питань електробезпеки, технічних і організаційних заходів попередження електротравм та електрозахисних засобів.

18.10. Системи засобів і заходів щодо електробезпеки

Виділяють три системи засобів і заходів забезпечення електробезпеки:

- система технічних засобів і заходів;
- система електрозахисних засобів;
- система організаційно-технічних заходів і засобів.

Система технічних засобів електробезпеки. Технічні засоби і заходи з електробезпеки реалізуються в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні і монтажі відповідно до чинних нормативів. За своїми функціями технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки діляться на дві групи:

- технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок;
- технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при аварійних режимах роботи електроустановок.

Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмовідних частин;
- недоступність струмовідних частин;
- блоківки безпеки;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованих від землі;
- захисне розділення електричних мереж;
- компенсацію ємкісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

Із метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації і конструкції, в електроустановках застосовується одночасно більшість з перерахованих технічних засобів і заходів.

Ізоляція струмовідних частин. Забезпечує технічну працездатність електроустановок, зменшує вірогідність попадань людини під напругу, замикань на землю і на корпус електроустановок, зменшує струм через людину при доторканні до неізольованих струмовідних частин в електроустановках, що живляться від ізольованої від землі мережі за умови відсутності фаз з пошкодженою ізоляцією.

ГОСТ 12.1.009-76 розрізняє ізоляцію:

- робочу — забезпечує нормальну роботу електроустановок і захист від ураження електричним струмом;
- додаткову — забезпечує захист від ураження електричним струмом на випадок пошкодження робочої ізоляції;
- подвійну — складається з робочої і додаткової;
- підсилену — поліпшена робоча ізоляція, яка забезпечує такий рівень захисту, як і подвійна.

При розробці електроустановок опір ізоляції приймається в межах 1 кОм/В, якщо технічними умовами не передбачені більш жорсткі вимоги відповідно до чинних актів. З метою забезпечення працездатності електроустановок і безпечної їх експлуатації проводиться контроль стану ізоляції, який характеризується електричною міцністю ізоляції, її електричним опором і діелектричними втратами. В установках, напругою більше 1000В, проводять всі види випробування ізоляції, а при напрузі до 1000В — тільки електричний опір і електричну міцність. Виділяють приймально-здавальні випробування, післяремонтні (реконструкція і капітальний ремонт) і міжремонтні в терміни, встановлені чинними нормативами залежно від типу електроустановки і умов її експлуатації. Так, опір переносних світильників, що живляться від електромережі, електрифікованого ручного інструменту, контролюється кожні 6 місяців, зварювального обладнання - кожні 12 місяців. При цьому опір ізоляції має бути не менше 0,5 МОм, а для електрофікованого інструменту - 1 МОм.

Забезпечення недоступності струмовідних частин. Статистичні дані щодо електротравматизму свідчать, що більшість електротравм пов'язані з дотиком до струмовідних частин електроустановок (біля 56%). Якщо в установках до 1000В небезпека електротравм пов'язана, переважно, з дотиком до неізольованих струмовідних елементів електроустановок, то при напрузі більше 1000В електротравми можливі і при дотику до ізольованих струмовідних частин. Основними заходами забезпечення недоступності струмовідних частин є застосування захисних огороджень, закритих комутаційних апаратів (пакетних вимикачів, комплектних пускових пристроїв, дистанційних електромагнітних приладів управління споживачами електроенергії тощо), розміщення неізольованих струмовідних частин на недосяжній, для ненавмисного доторкання до них інструментом, висоті, різного роду пристосуваннями тощо, обмеження доступу сторонніх осіб в електротехнічні приміщення.

Застосування блоківок безпеки. Блоківки безпеки застосовуються в електроустановках, експлуатація яких пов'язана з періодичним доступом до огороджених струмовідних частин (випробувальні і дослідні стенди, устано-

вки для випробування ізоляції підвищеною напругою), в комутаційних апаратах, помилки в оперативних переключеннях яких можуть призвести до аварії і нещасних випадків, в рубильниках, пусковій апаратурі, автоматичних вимикачах, які працюють в умовах підвищеної небезпеки (електроустановки на плавзасобах, в гірничодобувній промисловості).

Призначення блоківок безпеки: унеможливити доступ до неізольованих струмовідних частин без попереднього зняття з них напруги, попередити помилкові оперативні та керуючі дії персоналу при експлуатації електроустановок, не допустити порушення рівня електробезпеки та вибухозахисту електрообладнання без попереднього відключення його від джерела живлення. Основними видами блоківок безпеки є механічні, електричні і електромагнітні.

Механічні блоківки безпеки виконуються, переважно, у вигляді механічних конструкцій (стопори, замки, пружинно-стержневі і гвинтові конструкції тощо), які не дозволяють знімати захисні огородження електроустановок, відкривати комутаційні апарати без попереднього зняття з них напруги.

Електричні блоківки забезпечують розрив мережі живлення спеціальними контактами, змонтованими на дверях огородження, розподільчих щитів і шаф, кришках і дверцях кожухів електрообладнання. При дистанційному управлінні електроустановкою ці контакти доцільно включати в мережу управління пускового апарату послідовно з органами пуску. В такому разі подача напруги на установку органами пуску буде неможливою до замикання контактів електричних блоківок.

До одного з варіантів електричних блоківок можна віднести мілкоблочне виконання електричних апаратів, щитів і пультів управління з застосуванням закритих штепсельних рознімів. При видаленні такого блоку з загального корпусу пульта (стійки) штепсельні розніми розмикаються, і напруга з блоку знімається автоматично.

Електромагнітні блоківки безпеки вимикачів, роз'єднувачів, заземлюючих ножів використовуються на відкритих і закритих розподільчих пристроях з метою забезпечення необхідної послідовності вмикання і вимикання обладнання. Вони виконуються, переважно, у вигляді стержневих електромагнітів. Стержень електромагніту при знеструмленні його обмотки під дією пружини заходить у гніздо корпуса органа управління електроустановки, що не дозволяє маніпулювати цим органом. При подачі напруги на обмотку електромагніта осердя останнього втягується в котушку електромагніта, що забезпечує розблокування органа управління електроустановкою і можливість необхідних маніпулювань цим органом.

Засоби орієнтації в електроустановках дають можливість персоналу чітко орієнтуватись при монтажі, виконанні ремонтних робіт і запобігають помилковим діям. До засобів орієнтації в електроустановках належать: маркування частин електрообладнання, проводів і струмопроводів (шин), бирки на проводах, забарвлення неізольованих струмовідних частин, ізоляції, внутрішніх поверхонь електричних шаф і щитів керування, попереджувальні сигнали, написи, таблички, комутаційні схеми, знаки високої електричної напру-

ги, знаки постійно попереджувальні тощо.

Попереджувальні сигнали використовують з метою забезпечення надійної інформації про перебування електрообладнання під напругою, про стан ізоляції та пристроїв захисту, про небезпечні відхилення режимів роботи від номінальних тощо. Світловою сигналізацією обладнуються в електроустановках напругою понад 1000В комірки роз'єднувачів, масляних вимикачів, трансформаторів. У ввідних шафах комплектних трансформаторних підстанцій, незалежно від величини напруги, передбачається попереджувальна сигналізація станів "Увімкнено" і "Вимкнено".

Виконання електричних мереж, ізольованих від землі. Як зазначалось вище (18.9), в мережах, ізольованих від землі, при однофазному включенні людини під напругу і відсутності пошкодження ізоляції інших фаз, величина струму через людину визначається опором ізоляції фаз відносно землі, який, щонайменше, становить 10^5 Ом. Таким чином, виконання мереж, ізольованих від землі, обмежує величину струму через людину за рахунок опору ізоляції фаз відносно землі при умові забезпечення необхідного стану ізоляції. При наявності фаз з пошкодженою ізоляцією і доторканні людини до фазного проводу з непошкодженою ізоляцією сила струму через людину значно зростає. Тому застосування мереж, ізольованих від землі, вимагає обов'язкового контролю опору ізоляції.

В особливо небезпечних умовах такий контроль щодо електротравм повинен бути постійним, з автоматичним відключенням електроустановок з пошкодженою ізоляцією. Відповідно до чинних нормативів, наприклад у гірничодобувній промисловості і на торфорозробках, виконання електромереж, ізольованих від землі, є обов'язковим. На промислових підприємствах, підприємствах невиробничої сфери, у сільськогосподарському виробництві, побуті застосовуються, зазвичай, мережі з глухо-заземленою нейтраллю.

Захисне розділення електричних мереж. Загальний опір ізоляції проводів електричної мережі відносно землі і ємкісна складова струму замикання на землю залежать від протяжності мережі і її розгалуженості. Зі збільшенням протяжності і розгалуженості мережі r_i зменшується паралельна робота ізоляторів (накопичення дефектів) і збільшується ємкість. Розділення такої протяжної мережі на окремі, електрично не зв'язані між собою частини за допомогою трансформаторів з коефіцієнтом трансформації, рівним одиниці, сприяє підвищенню опору ізоляції та зменшенню ємкості, і, як результат, призводить до підвищення рівня безпеки.

Захисне розділення електричних мереж може реалізовуватись як в межах електричних систем, так і в межах окремих підприємств. Зокрема, воно може реалізовуватись при використанні розділяючих трансформаторів як засобу підвищення електробезпеки.

Принципова схема розділяючого трансформатора як засобу захисту в установках напругою до 1000 В при виконанні робіт в особливо небезпечних умовах щодо електротравм, наведена на рис. 18.4.

Рис. 18.4. Схема розділяючого трансформатора

При реалізації схеми розділяючого трансформатора як засобу захисту необхідно дотримуватись наступних вимог безпеки:

- підвищена надійність конструкції й ізоляції;
- від трансформатора дозволяється живлення тільки одного споживача електроенергії з номінальним струмом плавкої вставки не більше 15А;
- заземлення вторинної обмотки трансформатора не допускається;
- корпус трансформатора заземлюється чи занулюється залежно від режиму нейтралі мережі живлення трансформатора;
- напруга на низькій стороні трансформаторів обмежується величиною 380В.

Застосування малих напруг. До малих напруг належать напруги 42 В і менше змінного струму частотою 50 Гц і 110 В і менше постійного струму.

Чинні нормативні документи виділяють два діапазони малих напруг змінного струму: 12 В і 42 В. Напруга до 42 В змінного і до 110 В постійного струму застосовується в приміщеннях з підвищеною небезпекою електротравм, особливо небезпечних і поза приміщеннями для живлення ручного електрифікованого інструменту, ручних переносних ламп, світильників місцевого освітлення з лампами розжарювання, в яких конструктивно не виключена можливість контакту сторонніх осіб зі струмовідними частинами, світильників загального освітлення з лампами розжарювання при висоті підвісу світильників меншій 2,5 м.

Напруга до 12 В змінного струму повинна застосовуватись для живлення від мережі переносних світильників в особливо небезпечних умовах щодо електротравматизму: металеві, бетонні, залізобетонні та інші ємкості, кабельні та інші енергетичні підземні комунікації, оглядові ями, вентиляційні камери, теплопункти тощо. Для живлення таких світильників перевагу слід віддавати стаціонарним електричним мережам напругою 12 В. Розетки для підключення світильників в таких мережах конструктивно мають відрізнятися від розеток на більші діапазони напруги. За недоцільності виконання стаціонарних мереж напругою 12 В допускається застосування понижуючих трансформаторів. Принципова схема такого типу трансформаторів наведена на рис. 18.5.

Рис. 18.5. Схема понижуючого трансформатора: 1 - корпус трансформатора; 2 - заземлений (занулений) екран; 3 - пробивний запобіжник

Із метою забезпечення надійного захисту понижуючі трансформатори як засоби захисту повинні мати електрично не зв'язані обмотки високої і низької сторони (не типу автотрансформаторів з однією обмоткою), розділені екраном. Для захисту від переходу високої напруги на низьку сторону один із виводів вторинної обмотки заземлюється через пробивний запобіжник.

Компенсація ємкісної складової струму замикання на землю. Як зазначалось раніше (див. 18.9), в мережах з ізольованою нейтраллю струм однофазних замикань на землю, як і струм через людину при однофазному дотику до струмовідних частин, оцінюється активною і ємкісною складовими. Так, ємність кожного проводу повітряної мережі 6...35 кВ складає приблизно 5000...6000 пФ/км, а ємнісний струм на 1кВ лінійної напруги і на 1 км довжини — 2,7...3,3 мА для мереж на дерев'яних опорах. В мережах на металевих опорах цей струм на 10... 15% більше. В протяжних розгалужених мережах ємнісна складова струму через людину може перевищувати активну і бути визначальною в тяжкості ураження людини електричним струмом. Крім того, значні ємкості мереж напругою більше 1000 В негативно впливають на ізоляцію мережі, викликають перенапругу в ізоляції, що може призводити до її перекриття.

Для зменшення ємкісної складової струму замикання на землю застосовують компенсаційні котушки (реактори), які вмикаються між нейтраллю мережі і землею — рис. 18.6.

Рис. 18.6. Компенсація ємкісної складової струму замикання на землю

Активний опір реактора r_0 близький до $r_{із}$ фазних проводів відносно землі, що забезпечує ізольований від землі режим нейтралі. В той же час, при певних співвідношеннях індуктивності реактора і ємкості мережі її ємнісний струм можна компенсувати. Для налагодження на ємкість мережі індуктивність реактора змінна. В конструкціях реакторів окремих типів можливе ав-

томатичне налагодження їх індуктивності на ємність мережі для забезпечення резонансу струмів.

Вирівнювання потенціалів. Застосовується з метою зниження можливих напруг дотику ($U_{дот}$, *В)* і кроку *($U_{кр}$, В)* при експлуатації електроустановок або попаданні людини під ці напруги за інших обставин. Вирівнювання потенціалів досягається за рахунок навмисного підвищення потенціалу опорної поверхні, на якій може стояти людина, до рівня потенціалу струмовідних частин, яких вона може торкатись (зменшення $U_{дот}$ *), а*бо за рахунок зменшення перепаду потенціалів на поверхні землі чи підлозі приміщень в зоні можливого розтікання струму (зменшення $U_{кр}$).

Прикладом вирівнювання потенціалів з метою зниження $U_{дот}$ може бути тимчасове електричне з'єднання ізольованої від землі колиски телескопічної пересувної автовежі з фазним проводом ПЛ електропередач при пофазному виконанні профілактичних робіт без зняття напруги. За таких умов потенціали поверхні, на якій стоїть людина, і струвідних частин будуть рівні і $U_{дот} = 0$.

Технічні заходи попередження електротравм при переході напруги на неструмовідні частини електроустановок. Поява напруги на неструмовідних частинах електроустановок пов'язана з пошкодженням ізоляції і замиканням на корпус. Основними технічними заходами щодо попередження електротравм при замиканнях на корпус є захисне заземлення, занулення, захисне відключення.

Захисне заземлення. Відповідно до ГОСТ 12.1.009-76, захисне заземлення - це навмисне електричне з'єднання з землею чи її еквівалентом металевих неструмовідних частин електроустановок, які можуть опинитись під напругою. Принципова схема функціонування захисного заземлення наведена на рис. 18.7.

Рис. 18.7. Принципова схема функціонування захисною заземлення: а - електроустановка; б - розподіл потенціалів на поверхні землі в зоні розтікання струму.

При пошкодженні в установці ізоляції фазного проводу 1 (показано стрілкою на рис. 18.7) корпус установки може опинитися під напругою. Якщо людина доторкнеться у цьому випадку до корпуса установки, то це буде майже рівноцінно доторканню до неізольованого проводу. В результаті цього виникне мережа струму, аналогічна наведеній на рис. 18.2.

При наявності заземлення паралельно людині буде мати місце додатковий струмопровід, і струм замикання на землю буде розподілятися між цим струмопроводом і людиною обернено пропорційно їх опорам, що забезпечує захист людини від ураження електричним струмом. Крім того, при наявності захисного заземлення має місце розтікання струму в землі, в результаті чого на поверхні землі, відповідно до 18.8, виникає поле підвищених потенціалів відносно нульового потенціалу землі, розподіл яких показано на рис. 18.7. В результаті цього напруга, під яку потрапляє людина ($U_{дот}$), буде визначатись різницею потенціалів корпусу установки і поверхні землі в місці розташування людини - рис. 18.7. Зі зменшенням відстані між заземлювачем і людиною напруга дотику буде зменшуватись, що сприяє поліпшенню безпеки.

Захисному заземленню підлягають:

- електроустановки напругою 380 В і більше змінного струму і 440 В і більше постійного струму незалежно від категорії приміщень (умов) щодо небезпеки електротравм;
- електроустановки напругою більше 42 В змінного струму і більше 110 В постійного струму в приміщеннях з підвищеною і особливою небезпекою електротравм, а також електроустановки поза приміщеннями;
- всі електроустановки, що експлуатуються у вибухонебезпечних зонах (з метою попередження вибухів).

Відповідно до зазначеного заземлюються:

- неструмовідні частини електричних машин, апаратів, трансформаторів;
- каркаси розподільчих щитів, шаф, щитів управління, а також їх знімні частини і частини, що відкриваються, якщо на них встановлено електрообладнання напругою більше 42 В змінного і більш 110 В постійного струму.
- металеві конструкції розподільчих пристроїв, металеві кабельні коробки й інші кабельні конструкції, металеві кабельні муфти, металеві гнучкі рукави і труби електропроводки, електричні світильники;
- металоконструкції виробничого обладнання, на якому є споживачі електроенергії;
- опори повітряних ліній електропередач тощо.

Не заземлюються неструмовідні частини електроустановок, розміщених на заземлених металоконструкціях, за умови надійного контакту між ними, за винятком електроустановок, що експлуатуються у вибухонебезпечних зонах.

Ефективність захисного заземлення залежить від опору заземлюючого пристрою проходженню струму замикання на землю.

Відповідно до чинних нормативів, величина опору заземлюючого пристрою в установках напругою до 1000 В не повинна перевищувати:

- 10 Ом при сумарній потужності генераторів (трансформаторів) 100 кВА і менше;
- 4 Ом при сумарній потужності генераторів (трансформаторів) більше 100 кВА.

Опір заземлюючого пристрою електроустановок, що живляться від ме-

режі напругою більше 1000 В, повинен бути:

- не більше 0,5 Ом в мережах з ефективно заземленою нейтраллю;
- в мережах, ізольованих від землі, не більше визначеного з виразу $125/I_{33}$. і приймається розрахунковим, але не більше 10 Ом.

Конструктивно захисне заземлення включає заземлюючий пристрій і провідник, що з'єднує заземлюючий пристрій з обладнанням, яке заземлюється — заземлюючий провідник.

Для заземлюючих провідників використовують неізольовані мідні провідники поперечним перерізом не менше 4 мм^2 або сталеві струмопроводи діаметром 5...10 мм. Заземлюючі провідники між собою і з заземлювачами з'єднуються зварюванням, а з обладнанням, що заземлюється — зварюванням або за допомогою гвинтового з'єднання з застосуванням антикорозійних заходів. У виробничих приміщеннях заземлюючі провідники прокладаються відкрито, а обладнання приєднується до внутрішньої магістралі заземлення індивідуально шляхом паралельних приєднань.

Заземлюючі пристрої можуть бути природними і штучними. Як природні заземлюючі пристрої використовуються прокладені в землі трубопроводи, оболонки кабелів, арматура будівельних конструкцій, що має контакт із землею тощо. Штучні заземлюючі пристрої — це спеціально закладені в землю металоконструкції, призначені для захисного заземлення. Штучними заземлювачами можуть бути металеві, вертикально закладені в ґрунт електроди (стержні, труби, кутова сталь тощо), з'єднані між собою за допомогою зварки з'єднувальною смугою, смугова і листова сталь і т.ін.

Закладені в грунт вертикальні електроди, з'єднані металевою смугою в загальну мережу, використовуються, переважно, для цехових заземлюючих пристроїв при значній кількості електроустановок, що заземлюються, заземлюючих пристроїв ВРП тощо. У цьому випадку, заземлюючий пристрій виконується у вигляді контурного або виносного заземлення (рис. 18.8).

Рис. 18.8. Контурне (а) і виносне (б) заземлення: 1 — заземлюючі пристрої; 2 — заземлюючі провідники; 3 — обладнання, що заземлюється; 4 — внутрішня магістраль (контур) заземлення.

У випадку контурного заземлення (рис. 18.8,а) в приміщенні відкрито, по будівельних конструкціях, споруджується внутрішній контур заземлення 4, з яким за допомогою з'єднувальних провідників 2 з'єднуються неструмовідні елементи обладнання 3, що заземлюється. Зовні приміщення в грунті на глибині 0,7...1,0 м споруджується контурний заземлюючий пристрій 1 (вертикальні електроди, з'єднані горизонтальним електродом).

Внутрішня магістраль заземлення і заземлюючий пристрій з'єднуються

між собою за допомогою зварювання не менше ніж у двох місцях.

При виносному заземленні заземлюючий пристрій 1 споруджується поза приміщеннями, а внутрішні магістралі заземлення окремих приміщень приєднуються до заземлюючого пристрою заземлюючими провідниками.

Смугова сталь використовується, переважно, для спорудження групових заземлювачів для заземлення будівельних мобільних приміщень та інших групових пересувних електроустановок, а листова — як індивідуальні заземлюючі пристрої.

При виборі типу заземлюючого пристрою (природній, штучний) і його конструктивних параметрів (розміри електродів, їх кількість, взаємне розміщення і т.ін) необхідно дотримуватись вимог

$$Rзп \leq Rд, \qquad (6.3)$$

де $R_{зп}$ і $R_д$ – відповідно, фактичний і допустимий опір заземлюючого пристрою, Ом;

при можливості використання природних заземлювачів за умови

$$Rп \leq Rд, \qquad (6.4)$$

де $R_п$ - опір природного заземлюючого пристрою, Ом, штучні заземлюючі пристрої не споруджуються.

На кожний діючий заземлюючий пристрій повинен бути паспорт, в якому приводиться його схема, дані про результати перевірок стану заземлюючого пристрою, проведені ремонтні роботи і конструктивні зміни.

Опір захисного заземлення струму розтікання контролюється в терміни, встановлені чинними нормативами, з веденням відповідної документації: на вугледобувних шахтах кожні 6 місяців; цехові заземлюючі пристрої — кожні 12 місяців; заземлюючі пристрої підстанцій — раз у 3 роки.

Занулення. Відповідно до ГОСТ 12.1.009-76, занулення в загальному розумінні — це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмовідних частин, які можуть опинитись під напругою в результаті пошкодження ізоляції.

Занулення в електроустановках — це навмисне з'єднання елементів електроустановки, які не знаходяться під напругою, з глухозаземленою нейтраллю генератора чи трансформатора в мережах трифазного струму, з глухозаземленим вводом джерела однофазного струму, з глухозаземленою середньою точкою джерела в мережах постійного струму.

Принципова схема занулення приведена на рис. 18.9.

Рис. 18.9. Принципова схема занулення: а - електроустановка; б - пробій фази 1 на корпус; в - з'єднувальний провідник; г - пристрої захисту від струмів короткого замикання

У приведеній схемі при пробої на корпус і відсутності занулення дотик людини до корпусу електроустановки настільки небезпечний, як дотик до неізольованого фазного проводу - див. рис. 18.9. Якщо ж корпус електроустановки провідником *в* буде з'єднаний з нульовим провідником, то пробій на корпус перетвориться в коротке замикання фази. При цьому спрацює захист від короткого замикання (плавкі запобіжники, електромагнітний струмовий захист тощо - рис 19.9, *г)* і електроустановка відключиться від мережі живлення. Повторне увімкнення електроустановки буде неможливим до усунення пробою на корпус.

Для забезпечення ефективності захисту при застосуванні занулення необхідно, щоб струм короткого замикання $I_{к.з.}$ відповідав струму спрацювання захисту від короткого замикання $I_{вст}$ Останнє досягається обґрунтованим визначенням можливого струму короткого замикання, відповідним вибором каліброваних вставок плавких запобіжників, регулюванням автоматичних електромагнітних І засобів захисту від короткого замикання, забезпеченням цілісності І нульового проводу. Щоб створити умови для спрацювання занулення при обриві нульового проводу останній періодично заземлюється - див. *П. 3.* на рис. 18.9.

Вимоги щодо застосування занулення залежно від величини напруги і категорії приміщень за небезпекою електротравм аналогічні вимогам до застосування захисного заземлення. За величиною напруги мережі живлення застосування занулення обмежується напругою до 1 кВ.

Згідно з чинними нормативами, можливі два варіанти реалізації занулення:

- заземлена через певні відстані (100...200 м) нейтралль мережі виконує функції нульового робочого і нульового захисного провідника одночасно;

- для занулення обладнання прокладається окремий провідник, який виконує функції тільки нульового захисного.

Другий варіант є обов'язковим для житлових, адміністративно-

побутових приміщень, приміщень масового перебування людей та їм подібних, що будуються.

У цьому випадку в приміщеннях з однофазною мережею внутрішня мережа виконується трипровідною — фаза, нуль робочий і нуль захисний, а розетки для підключення переносних споживачів електроенергії — трьохконтактні. При відповідному виконанні штепсельних вилок і шнура живлення (трипровідний) контакт мережі нульового захисного провідника замикається з упередженням відносно контактів фази і нульового робочого провідника. Таким чином, споживач електроенергії занулюється до подачі на нього напруги.

У приміщеннях з трифазними споживачами внутрішня мережа виконується п'ятипровідною — 3 фази, нуль робочий і нуль захисний.

Незалежно від розглянутих варіантів при застосуванні в приміщенні окремого нульового захисного провідника останній відгалужується від нейтралі мережі на щитку вводу в приміщення до

роз'єднуючих контактів, а для забезпечення його цілісності і надійності захисту в мережі цього провідника не повинно бути будь-яких роз'єднувачів, запобіжників тощо.

Захисне відключення. Призначення захисного відключення — відключення електроустановки при пошкодженні ізоляції і переході напруги на неструмовідні її елементи. Застосовується в доповнення до захисного заземлення (занулення) для забезпечення надійного захисту, перш за все, в умовах особливої небезпеки електротравм.

Ефективність захисного заземлення залежить від опору заземлюючого пристрою розтіканню струму замикання на землю. При наявності сухого чи скального грунту опір заземлюючого пристрою розтіканню струму за певних умов може перевищувати допустимі значення з відповідною втратою захисних функцій. Тому в подібних випадках доцільно застосовувати захисне відключення.

Згідно з чинними нормативами, захисне відключення є обов'язковим в гірничодобувній промисловості і на торфорозробках.

Ефективність занулення залежить від опору мережі короткого замикання при переході напруги на неструмовідні частини. При значній протяжності мережі живлення її опір струму короткого замикання збільшується, а абсолютне значення струму короткого замикання може бути недостатнім для спрацювання захисту від КЗ.

У подібних випадках ефективний захист може бути забезпечений застосуванням пристроїв захисного відключення, спрацювання яких може бути спричинене струмами витоку на землю з корпусу електроустановки, зниженням опору ізоляції фази відносно землі, перерозподілом навантаження на фази тощо. Промисловістю серійно випускаються пристрої захисного відключення.

Система електрозахисних засобів. Електрозахисні засоби - це технічні вироби, що не є конструктивними елементами електроустановок і використовуються при виконанні робіт в електроустановках з метою запобігання елек-

тротравм.

ДНАОП 1.1.10-1.07-01 "Правила експлуатації електрозахисних засобів" (в подальшому Правила) - чинний нормативний документ, в якому наведено перелік засобів захисту, вимоги до їх конструкції, обсягів і норм випробувань, порядку застосування і зберігання, комплектування засобами захисту електроустановок та виробничих бригад. Засоби захисту, що використовуються в електроустановках, повинні відповідати вимогам чинних державних стандартів, технічних умов щодо їх конструкції.

Електрозахисні засоби поділяються на ізолюючі (ізолюючі штанги, кліщі, накладки, діелектричні рукавички тощо), огороджуючі (огородження, щитки, ширми, плакати) та запобіжні (окуляри, каски, запобіжні пояси, рукавиці для захисту рук).

Ізолюючі електрозахисні засоби поділяються на основні і додаткові.

Основні ізолюючі електрозахисні засоби розраховані на напругу установки і при дотриманні вимог безпеки щодо користування ними забезпечують захист працівників.

Додаткові електрозахисні засоби навіть при дотриманні функціонального їх призначення не забезпечують надійного захисту працюючих і застосовуються одночасно з основними для підвищення рівня безпеки. У разі застосування основних електрозахисних засобів достатньо використовувати один додатковий засіб. При захисті працівників від напруги кроку достатньо використовувати діелектричне взуття без застосування основних засобів.

У таблицях 18.1 і 18.2 наведено перелік деяких основних і додаткових електрозахисних засобів залежно від величини напруги електроустановки.

Таблиця 18.1.

Основні електрозахисні засоби для роботи в електроустановках

До 1000 В включно	Понад 1000 В
Ізолюючі штанги Ізолюючі кліщі Електровимірювальні кліщі Покажчики напруги Діелектричні рукавички Інструмент з ізолюючим покриттям	Ізолюючі штанги всіх видів Ізолюючі кліщі Електровимірювальні кліщі Покажчики напруги Пристрої для створення безпечних умов праці під час проведення випробувань і вимірювань в електроустановках (покажчики напруги для фазування, покажчики пошкодження кабелів та ін.)

Таблиця 18.2

Додаткові електрозахисні засоби для роботи в електроустановках

До 1000 В включно	**Понад 1000 В**
Діелектричне взуття Діелектричні килими Ізолюючі підставки Ізолюючі накладки Ізолюючі ковпаки Сигналізатори напруги Захисні огородження (щити, ширми) Переносні заземлення Плакати і знаки безпеки Інші засоби захисту	Діелектричні рукавички Діелектричне взуття Діелектричні килими Ізолюючі підставки Ізолюючі накладки Ізолюючі ковпаки Штанги для перенесення і вирівнювання потенціалу Сигналізатори напруги Захисні огородження (щити, ширми) Переносні заземлення Плакати і знаки безпеки Інші засоби захисту

Для захисту працівників при виконанні робіт в умовах електричного поля, параметри якого перевищують допустимі, застосовуються індивідуальні екранувальні комплекти одягу та екранувальні пристрої.

Вимоги щодо комплектування електроустановок електрозахисними засобами регламентуються Правилами, Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (ДНАОП 0.00-4.26-96), галузевими чинними нормативами тощо.

Відповідальність за своєчасне забезпечення працівників і комплектування електроустановок засобами захисту згідно з нормами комплектування, за організацію належних умов зберігання, створення необхідного запасу, своєчасне проведення періодичних оглядів і випробувань, вилучення непридатних засобів та організацію обліку несе власник цих засобів.

Електрозахисні засоби повинні зберігатись у приміщеннях в спеціально відведених місцях сухими і чистими, в умовах, що виключають можливість їх механічних ушкоджень, шкідливої дії вологи, агресивного середовища, мастила тощо.

У встановлені нормативами терміни електрозахисні засоби повинні оглядатись з перевіркою їх наявності згідно з вимогами до комплектування, очищатись від пилу, забруднень тощо, періодично проходити спеціальні випробування на відповідність їх діелектричних, механічних і т.ін. показників чинним вимогам.

Крім того, електрозахисні засоби повинні оглядатись перед кожним їх застосуванням. При таких оглядах увага звертається на справність засобів захисту, відсутність тріщин, подряпин та деформації ізолюючих елементів, терміни чергової перевірки. У разі виявлення перерахованих дефектів чи простроченого терміну чергового випробування, користування електрозахисними засобами забороняється. При оглядах діелектричних рукавичок і діелектричного взуття увагу слід звертати на наявність вологи, забруднень, розривів, інших механічних пошкоджень. Відсутність розривів і проколів рукавичок

перевіряється скручуванням їх від нарукавника в бік пальців. Вимоги до термінів випробування електрозахисних засобів, методики і параметрів цих випробувань регламентуються Правилами залежно від типу електрозахисних засобів.

У табл. 18.3 для деяких типів електрозахисних засобів, відповідно до Правил, наведені дані щодо виду експлуатаційних випробувань, їх термінів та величини напруги.

Електричні випробування електрозахисних засобів проводяться спеціально підготовленими працівниками. Кожний засіб захисту перед випробуваннями необхідно оглянути з метою перевірки розмірів, справності, комплектності, стану ізоляційної поверхні, наявності номера. Випробування проводяться напругою змінного струму частотою 50 Гц при температурі повітря 25 ± 10°С і регламентованій Правилами швидкості підвищення напруги. Результати випробувань оцінюються за величиною струму, що протікає через засоби захисту. При позитивних результатах випробувань на засобах захисту проставляється штамп, що відповідає інвентарному номеру засобу захисту, даті наступного випробування та граничній напрузі застосування. Штамп на засобах захисту, застосування яких не залежить від напруги електроустановки (діелектричні рукавички, ізолювальний інструмент), не містить величини напруги застосування. Результати випробувань засобів захисту оформляються протоколом встановленої форми.

Таблиця 18.3.

Види, терміни та параметри експлуатаційних випробувань ізолюючих електрозахисних засобів

Тип електрозахисних засобів	Вид випробувань	Періодичність випробувань, міс	Параметри напруги, кВ
Рукавички діелектричні	електр.	6	6
Взуття діелектричне	електр.	12/36	3,5/15
Діелектричні килимки	огляд	6	—
Діелектричні підставки	огляд	36	—
Ізольований інструмент з одношаровою ізоляцією	електр.	2	12
Штанги вимірювальні	діелектричні	12	2/3-кратна лінійна але > 40 кВ в установках напругою 1-35 кВ; 3-кратна лінійна в установках напругою > 110 кВ
Штанги оперативні	діелектричні	24	—
Електровимірювальні та ізольовані кліщі	діелектричні	24	2/3-кратна лінійна але > 40 кВ в установках напругою 6-105 кВ; 3-кратна лінійна в установках напругою 35 кВ
Діелектричні штанги переносних заземлень	діелектричні	24	50 при напрузі мережі 110-220; 100 при напрузі мережі 300-500

Електрозахисні засоби застосовуються в закритих електроустановках

без будь-яких погодних обмежень, а у відкритих електроустановках і на повітряних лініях — тільки в суху погоду, за відсутності наморозі, мряки, опадів. Просто неба в сиру погоду застосовуються засоби захисту спеціальної конструкції, призначені для виконання робіт за таких умов.

Ізольовані електрозахисні засоби необхідно застосовувати за їх прямим призначенням згідно з вимогами Правил і тільки за напруги, що не перевищує ту, на яку вони розраховані.

В електроустановках напругою від 1 до 35 кВ ізолювальні штанги (крім вимірювальних), переносні заземлення, штанги-порохотяги, покажчики напруги, ізолюючі та вимірювальні кліщі застосовуються тільки в комплекті з додатковими засобами захисту — діелектричними рукавичками. При більших значеннях напруги застосування діелектричних рукавичок повинно регламентуватись інструкціями з експлуатації ізолюючих штанг.

При використанні ізолюючих електрозахисних засобів необхідно тримати їх за рукоятки до обмежувального кільця на них, на витягнутих руках, не допускати наближення ізолюючої частини цих засобів до струмовідних елементів інших фаз установки на небезпечну відстань, регламентовану Правилами безпечної експлуатації електроустановок.

У разі заміни запобіжників за допомогою ізолюючих кліщів крім діелектричних рукавичок, необхідно застосовувати захисні окуляри.

Перед кожним застосуванням в електроустановках покажчиків напруги їх справність необхідно перевіряти на струмовідних частинах, які перебувають під напругою, користуючись при цьому діелектричними рукавичками. При перевірці справності однополюсних покажчиків напруги забороняється застосовувати діелектричні рукавички, що обумовлюється конструкцією і принципом роботи цих покажчиків.

Виконувати роботи в електроустановках з використанням діелектричних штанг, кліщів і подібних їм інших засобів захисту необхідно з землі, підлоги або безпечних стійких інвентарних конструкцій — стаціонарних чи пересувних площадок, з драбин тощо, які за конструкцією мають відповідати чинним технічним умовам на їх виготовлення. Забороняється використовувати для таких цілей випадкові підручні засоби — ящики, бочки і т.ін.

Система організаційно-технічних заходів і засобів. Основні організаційно-технічні заходи і засоби щодо попередження електротравм регламентуються ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, за якими відповідальність за організацію безпечної експлуатації електроустановок покладається на власника.

Згідно з чинними вимогами, власник повинен:

- призначити відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію електроустановок (далі — відповідальний за електрогосподарство);
- створити і укомплектувати відповідно до потреб електротехнічну службу;
- розробити і затвердити посадові інструкції працівників електротехнічної служби та інструкції з безпечного виконання робіт в електроустановках з урахуванням їх особливостей;

- створити на підприємстві такі умови, щоб працівники, на яких покладено обов'язки з обслуговування електроустановок, відповідно до чинних вимог, своєчасно здійснювали їх огляд, профілактичні, протиаварійні та приймально-здавальні випробування;

- забезпечити своєчасне навчання і перевірку знань працівників з питань електробезпеки.

На малих підприємствах, за неможливості чи недоцільності створення електротехнічної служби, власник, на договірних засадах, доручає електротехнічним службам споріднених підприємств або фізичним особам, які мають відповідну підготовку, забезпечення справного стану і безпечної експлуатації електроустановок.

Фахівці служби охорони праці зобов'язані контролювати безпечну експлуатацію електроустановок і повинні мати групу IV з електробезпеки з правом інспектування.

Працівники, що обслуговують електроустановки, повинні мати відповідну професійну підготовку, групу з електробезпеки, підтверджену посвідченням встановленої форми (I...V), не мати медичних протипоказань і вікових обмежень щодо можливості виконання роботи в електроустановках.

Під час виконання службових обов'язків працівник повинен мати з собою посвідчення. За відсутності посвідчення або за прострочених термінів чергової перевірки знань працівник до роботи не допускається. Чергові перевірки знань працівників, що обслуговують електроустановки, проводяться кожні 12 місяців.

За вимогами і заходами безпеки роботи в електроустановках поділяються на три категорії:

- зі зняттям напруги;

- без зняття напруги на струмовідних частинах та поблизу них;

- без зняття напруги на безпечній відстані від струмовідних частин. До робіт, що виконуються зі зняттям напруги, належать роботи,

що проводяться в електроустановці, в якій зі струмовідних частин знято напругу і доступ в електроустановки, що перебувають під напругою, унеможливлено.

До робіт, що виконуються без зняття напруги на струмовідних частинах та поблизу них, належать роботи, що проводяться безпосередньо на цих частинах або на відстанях від цих частин, менших за безпечні.

До робіт без зняття напруги на безпечній відстані від струмовідних частин, що перебувають під напругою, належать роботи, при виконанні яких випадкове наближення людей, інструменту чи механізмів на меншу за безпечну відстань до цих частин є неможливим.

Безпечні відстані від струмовідних частин, що перебувають під напругою, відповідно до ДНАОП 0.00-1.21 -98, наведені в табл. 18.4.

Таблиця 18.4.

Безпечні відстані до струмовідних частин, що перебувають під напругою, м

Напруга, кВ	Відстань від людини, інструментів, огороджень, не менше	Відстань від механізмів, не менше
До 1: на ПЛ в решті електроустановок	 0,6 не нормується	 1,0 1,0
6-35	0,6	1,0
110	1,0	1,5
150	1,5	2,0
220	2,0	2,5

Роботи в електроустановках за вимогами щодо організації їх безпечного виконання поділяються на такі, що виконуються:

- за нарядами-допусками;
- за розпорядженнями;
- в порядку поточної експлуатації.

Роботи, що виконуються за нарядами-допусками, оформляються нарядом встановленої форми, в якому вказується місце робіт, їх обсяг, особи, відповідальні за безпечну організацію і виконання робіт, склад бригад та заходи безпеки.

Роботи, що виконуються за розпорядженнями, реєструються в спеціальному журналі. При цьому встановлюється час виконання робіт, їх характер, організаційно-технічні заходи безпеки, відповідно до чинних вимог, та відповідальні особи.

Роботи, що виконуються в порядку поточної експлуатації реєструються в журналі реєстрації цих робіт.

На підприємствах наказом затверджується перелік робіт, які виконуються за нарядами, за розпорядженнями та в порядку поточної експлуатації, і призначаються особи, відповідальні за безпечну організацію і безпечне виконання цих робіт. При виконанні робіт за нарядами-допусками і розпорядженнями такими особами є:

- працівник, який видає наряд чи розпорядження;
- працівник, який дає дозвіл на підготовку робочого місця;
- працівник, який готує робоче місце;
- працівник, який допускає до роботи;
- керівник робіт;
- працівник, який наглядає за безпечним виконанням робіт;
- члени бригади.

ДНАОП 0.00-1.21-98 регламентує вимоги безпеки щодо рівня професійної підготовки зазначених вище працівників, їх групи з електробезпеки та заходи і засоби безпечного виконання робіт в електроустановках залежно від їх особливостей.

18.11. Опосвідчення стану безпеки та експертиза електроустановок споживачів

Опосвідчення електроустановок - це офіційне визначення стану безпеки і умов подальшої експлуатації електроустановок.

Процедура опосвідчення діючих електроустановок напругою до 220 кВ регламентується ДНАОП 0.00-8.19-99 "Порядок проведення опосвідчення електроустановок споживачів". Опосвідчення електроустановок здійснюється відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Опосвідченню, відповідно до вимог ДНАОП 0.00-8.19-99, підлягають всі діючі електроустановки незалежно від форм власності, за винятком електроустановок вантажопідіймальних кранів, ліфтів, шахтних електроустановок, електроустановок суто технологічного призначення (електропечі, електролізні установки тощо), електроустановок рухомих транспортних засобів, електричних станцій і теплових мереж.

Мета опосвідчення електроустановок — перевірка відповідності фактичного стану безпеки електроустановок вимогам чинних нормативів, відповідності їх експлуатації вимогам безпеки, наявності та стану технічно-експлуатаційної документації, визначення електроустановок, що вичерпали свій ресурс.

Відповідно до приведеного вище, опосвідчення електроустановок включає:

- перевірку наявності та стану документації відповідно до вимог технічної експлуатації електроустановок;
- обстеження електроустановок та проведення необхідних профілактичних випробувань;
- аналіз результатів обстеження на відповідність експлуатації електроустановок вимогам безпеки;
- виявлення електроустановок, що вичерпали свій ресурс.

Опосвідчення електроустановок проводиться одночасно для підприємства в цілому або окремо по електроустановках підприємства комісією в складі керівника підприємства, особи, відповідальної за електрогосподарство, і керівника служби охорони праці. За результатами опосвідчення електроустановок складається протокол перевірки стану безпеки електроустановок встановленої форми, який завіряється особою, відповідальною за електрогосподарство, та акт опосвідчення стану безпеки електроустановок за формою, яка визначається Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Експертиза електроустановок - це офіційне підтвердження фактичних значень параметрів безпеки, їх відповідності вимогам нормативної документації та визначення можливості безпечної експлуатації.

Процедура проведення експертизи діючих стаціонарних електроустановок напругою до 220 кВ включно, що вичерпали свій ресурс, у тому числі і генерувальних електроустановок, які перебувають на балансі споживача, ви-

значаються ДНАОП 0.00-8.20-99 "Порядок проведення експертизи електроустановок споживачів". Вимоги ДНАОП 0.00-8.20-99 є обов'язковими для організацій, які проводять експертизу електроустановок, за винятком електричних і теплових мереж Міненерго.

Метою експертизи електроустановок є визначення:

- стану відповідності параметрів електрообладнання нормативним значенням;
- місця та причин псування електрообладнання;
- можливого додаткового ресурсу експлуатації електроустановок до виведення в ремонт чи списання;
- електрообладнання, що не відповідає сучасним вимогам безпеки.

Експертиза електроустановок здійснюється експертно-технічними центрами Держнаглядохоронпраці України або спеціалізованими організаціями, уповноваженими Держнаглядохоронпраці.

Фахівці, які проводять експертизу електроустановок, повинні пройти навчання і перевірку знань відповідно до вимог ДНАОП 0.00-8.20-99.

Експертні організації за заявками власників проводять експертизу електроустановок, яка включає:

- ознайомлення з проектною, будівельно-монтажною та експлуатаційною документацією;
- зовнішній огляд стану електроустановки;
- фіксування режиму роботи електроустановки;
- технічне діагностування електроустановки;
- оформлення результатів експертизи.

За результатами експертизи приймаються рішення про відповідність установки нормам безпеки та про терміни чергової експертизи (але не раніше ніж через три роки), оформляються протоколи вимірювань і випробувань, проведені у разі потреби розрахунки, експертний висновок за встановленою формою.

Контрольні запитання

1. Що таке електробезпека, електротравма, електротравматизм та електроустановка?
2. Скільки відсотків серед загального виробничого травматизму і смертельного складають електротравми?
3. Які особливості характерні для електротравматизму?
4. Як діє електричний струм на організм людини?
5. Назвіть можливі види електротравм та дайте їх загальну характеристику.
6. Які чинники електричного і неелектричного характеру впливають на тяжкість електротравм?
7. Які порогові значення струму виділяються?
8. Класифікація приміщень за небезпекою електротравм.
9. Назвіть чинники підвищеної і особливої небезпеки електротравм.
10. Чим обумовлюється характер розподілу потенціалів на поверхні землі в зоні розтікання струму?
11. Що таке напруга кроку, і від чого залежить її величина?
12. Які складові струму через людину мають місце при її дотику до неізольованих

частин діючої електромережі?

13. Від чого залежить I_h при дотику людини до неізольованих частин у трифазній мережі, ізольованій від землі?

14. Як впливає стан ізоляції ізольованої від землі мережі на I_h?

15. Від чого залежить I_h при дотику людини до неізольованих частин діючої електромережі з глухозаземленою нейтраллю?

16. Вимоги чинних нормативів щодо застосування мереж ізольованих від землі і з глухозаземленою нейтраллю.

17. Назвіть три системи засобів і заходів щодо електробезпеки.

18. Перерахуйте основні технічні засоби забезпечення електробезпеки при нормальних режимах роботи електроустановок.

19. Які основні заходи попередження електротравм застосовуються при переході напруги на неструмовідні частини?

20. Як функціонує захисне заземлення, і від чого залежить його ефективність?

21. Випадки застосування захисного заземлення. Які електроустановки підлягають заземленню?

22. Від чого залежать допустимий і фактичний опір розтікання струму заземлюючого пристрою?

23. Як регламентується допустимий опір заземлюючого пристрою в установках до 1000 В і більше 1000 В?

24. Що таке і як функціонує зануленння електроустановок та сфера його застосування?

25. Чинні вимоги щодо застосування схем з нульовим робочим і нульовим захисним провідниками.

26. Що таке електрозахисні засоби та їх класифікація?

27. Які ізолювальні електрозахисні засоби належать до основних і додаткових?

28. Вимоги чинних нормативів щодо комплектування електроустановок електрозахисними засобами, їх зберігання, огляду та випробування.

29. Які обов'язки власника (роботодавця) щодо організації безпечної експлуатації електроустановок?

30. Класифікація робіт в електроустановках за вимогами до організації безпечного їх виконання.

31. Особи, відповідальні за безпечне виконання робіт за нарядами-допусками, за розпорядженнями та в порядку поточної експлуатації.

32. Вимоги чинних нормативів до електротехнічного персоналу, групи з електробезпеки.

33. Вимоги до навчання і перевірки знань електротехнічного персоналу.

34. Опосвідчення технічного стану електроустановок, його мета, терміни проведення.

РОЗДІЛ 19. СИСТЕМИ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ПІД ТИСКОМ. ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ

Посудини, що працюють під тиском - це герметично закриті ємкості, які призначені для ведення хімічних, теплових та інших технологічних процесів, а також для зберігання і перевезення газоподібних, рідких та інших речовин, що знаходяться під надлишковим тиском. До них належать парові та водогрійні котли; компресори; холодильні установки; стаціонарні посудини; балони і газгольдери; трубопроводи пари, газу та гарячої води.

Небезпека при експлуатації полягає у можливому раптовому вибуху великої потужності за рахунок вивільнення енергії адіабатичного розширення пари або газу. Так, при вибуху посудини, яка знаходиться під тиском 1 МПа, при її об'ємі 1 $м^3$, вивільняється енергія близько 10 МВт. При цьому руйнуються технологічні конструкції, що часто супроводжується важкими травмами.

19.1. Класифікація, реєстрація та технічне опосвідчення посудин, що працюють під тиском

Посудини, що працюють під тиском, належать до обладнання підвищеної небезпеки. Залежно від умов роботи посудини поділяються на дві групи.

Таблиця 19.1.

Класифікація посудин та апаратів першої групи, що працюють під тиском

Вид посудини	Робочий тиск, МПа	Температура середовища, °С	Умовно допустиме значення
Парові котли з об'ємом парового простору V>10л; ємкості, резервуари, цистерни, бочки, місткістю V>25л	p > 0,07	t > 115	pV>20
Водогрійні котли з об'ємом водяного простору V>10 л; посудини для води, місткістю V>25 л	p> 0,07		pV>20
Балони для стиснених, зріджених та розчинених газів, місткістю V > 25 л	p> 0,07		pV>20

Усе обладнання першої групи реєструється і перебуває під контролем органів Держнаглядохоронпраці України.

Посудини з умовами роботи, відмінними від посудин першої групи, належать до другої групи. Вимоги безпеки до таких посудин наведені у галузевих правилах безпеки. Вони не підлягають реєстрації в органах Держнаглядохоронпраці України. Нагляд за об'єктами цієї групи здійснює підприємство, яке несе відповідальність за безпечну експлуатацію, виконання ремонтних робіт та контроль за цими об'єктами.

Обладнання, що працює під тиском, підлягає технічному опосвідченню до пуску в роботу, періодично в процесі експлуатації і, в необхідних випадках, - позачергово.

Посудини, що належать до першої групи, до пуску в роботу повинні пройти опосвідчення органами Держнаглядохоронпраці і отримати дозвіл на

експлуатацію.

Технічне опосвідчення посудин, що працюють під тиском, буває двох видів:

- зовнішній і внутрішній огляд - не рідше одного разу на 4 роки;
- гідравлічне випробування - не рідше одного разу на 8 років.

Технічне опосвідчення посудин, що працюють під тиском, проводиться представником Держнаглядохоронпраці і представником підприємства. Обладнання, що не підлягає реєстрації, опосвідчується технічним керівництвом підприємства або спеціально призначеною ним комісією з компетентних інженерно-технічних працівників.

Зовнішній і внутрішній огляд проводиться після попередньої підготовки обладнання. Наприклад, котел охолоджують і ретельно очищують від накипу, сажі та шлакових відкладень. За необхідності частково чи повністю знімається обмуровка. Якщо товщина стінок посудини зменшилась на 30% і більше, порівняно з розрахунковою, то посудина бракується.

Гідравлічні умови випробування наведено в табл. 19.2.

При гідравлічному випробуванні котел перебуває під пробним тиском не менше 10 хв., а стаціонарна посудина - не менше 5 хв.

Результати технічного опосвідчення заносяться у паспорт обладнання.

Таблиця 19.2.

Робочий та пробний тиск при гідравлічних випробуваннях обладнання

Види посудин	**Тиск р, МПа**	
	робочий	**випробування**
Котли, пароперегрівачі, економайзери	р<0,5	1,5р, але не менше 0,2МПа
Те саме	р>0,5	1,25р, але не менше р+0,3МПа
Ємкості, резервуари, посудини, цистерни, бочки (крім литих)	Незалежно	1,25р
Литі посудини	Незалежно	1,5р
Балони для стиснених, зріджених та розчинених газів (крім ацетиленових)	Незалежно	1,5р

Холодильні установки оглядаються і випробуються 1 раз на 3 роки під тиском азоту або діоксиду вуглецю, оскільки потрапляння води в систему може призвести до її псування.

Технічне опосвідчення балонів проводиться на підприємствах або газонаповнюючих станціях, а також на спеціальних ремонтно-випробувальних пунктах.

Трубопроводи пари і гарячої води поділяються на чотири категорії залежно від робочих параметрів середовища. До категорій I, II, III належать трубопроводи з тиском 1,6 ... 3,9 мПа і температурою середовища 250... 580°С, до IV категорії - трубопроводи з температурою середовища 115... 250 °С та тиском 0,07... 1,6 мПа. Держнаглядохоронпраці контролює трубопроводи I категорії з умовним проходом більше 70 мм та трубопроводи II, III категорій з умовним проходом більше 100 мм. Технічне опосвідчення цих трубо-

проводів проводиться Держнаглядохоронпраці у такі терміни:

- зовнішній огляд та гідравлічне випробування до початку експлуатації;
- зовнішній огляд - не рідше одного разу на 3 роки;
- зовнішній огляд та гідравлічне випробування після кожного ремонту з використанням зварювання, а також при пуску трубопроводів, що були на консервації більше 2 років.

Трубопроводи IV категорії та всі інші, що не відповідають наведеним вище параметрам, контролюють та випробують підприємства, що їх експлуатують, у встановленому порядку.

Гідравлічне випробування трубопроводів на міцність і щільність швів та з'єднань проводиться пробним тиском, який дорівнює 1,25 робочого.

19.2. Правила безпеки при експлуатації парових котлів

Організаційними причинами вибуху котлів є порушення правил експлуатації і режимів роботи, відповідно до інструкцій правил безпеки.

Основними технічними причинами вибуху котлів є різке зниження рівня води в колекторі котла, перевищення робочого тиску, незадовільний водний режим котла, що призводить до утворення накипу, накопичення вибухонебезпечних паливних газів, дефекти конструкційних елементів і брак основних вузлів, що знижує їх механічну міцність і надійність у процесі експлуатації.

Котли оснащуються пристроями автоматичного контролю рівня води та припинення подачі палива до горілок, водомірним склом, манометрами та запобіжними клапанами, термометрами та термопарами, апаратурою контролю тяги у топці котла, запірною і регулюючою арматурою, що попереджують можливість аварії.

Котельні розміщують в окремих будівлях, які не прилягають до виробничих та інших будівель. Приміщення котельної будується з незгораючих матеріалів. Воно повинне мати два виходи і бути обладнане вентиляцією та аварійним освітленням.

19.3. Правила безпеки при експлуатації компресорних та холодильних установок

Вибухи при роботі компресорів можуть відбуватися внаслідок перевищення тиску стисненого повітря, підвищення його температури при стисненні та утворення вибухонебезпечних сумішей кисню з продуктами розкладу мастил, а також при порушенні вимог безпеки в процесі обслуговування, експлуатації та догляду за технічним станом компресорів. Вони призводять до руйнування обладнання, будівлі, а також можуть призвести до травмування обслуговуючого персоналу.

Холодильні установки небезпечні, тому що холодоагенти, які використовуються в них, можуть спричинити отруєння, а суміш холодоагента із повітрям може бути вибухонебезпечною.

Для безаварійної експлуатації компресорних і холодильних установок

необхідно суворо дотримуватися правил безпеки.

Компресорні установки є небезпечними, тому що при стисненні повітря від атмосферного тиску до 1 МПа його температура може підвищитись з 20°С до 300°С, мастила при цьому частково випаровуються, а при надмірному змащуванні розпилюються у вигляді туману, що може утворювати вибухонебезпечну суміш з повітрям. Дотримання вимог до мастил та режимів змащування у поєднанні з надійним охолодженням є основним заходом попередження вибухів парів мастила при його розкладі. У компресорах низького тиску і малої продуктивності достатньо повітряного охолодження, а в інших необхідно застосовувати водяне охолодження.

Кожна компресорна установка повинна бути оснащена системою автоматики та контролю, арматурою, манометрами, запобіжними клапанами, термометрами і термопарами, контактними пристроями та іншими приладами контролю, що забезпечують її надійну і безаварійну роботу. Компресори продуктивністю біля 50 $м^3$/хв мають бути обладнані пристроями для автоматичного регулювання тиску нагнітання.

Компресорні станції з трьома і більше компресорами обладнуються системою дистанційного контролю, сигналізацією роботи установок і блокуючими пристроями, які автоматично вимикають привод компресора при перевищенні температури і тиску стисненого повітря та температури води, що надходить з компресора після охолодження.

Вибухи та аварії холодильних установок інколи трапляються внаслідок гідравлічного удару, відмови запобіжних пристроїв і розриву нагнітального трубопроводу чи балонів з холодильним агентом та витоку холодоагента (аміаку або фреону) крізь нещільні з'єднання. Аміак утворює з повітрям вибухонебезпечну суміш, що особливо небезпечно при ремонтних роботах з відкритим полум'ям. Газоподібний аміак токсичний, його граничнодопустима концентрація у повітрі робочої зони дорівнює 20 мг/$м^3$. Рідкий аміак викликає тяжкі опіки шкіри та опіки очей, що може призвести до сліпоти.

Компресори, як правило, слід розміщувати в окремих одноповерхових будівлях. Допускається розміщення компресорів продуктивністю до 20 $м^3$/хв у прилягаючих приміщеннях за умови відокремлення від суміжних приміщень перегородкою, висотою не менше як 3 м і товщиною не менше ніж 12,5 см. Окремі компресори продуктивністю до 10 $м^3$/хв можуть встановлюватися на нижніх поверхах багатоповерхових виробничих будівель за умови їх відокремлення глухими вогнестійкими стінами.

Аміачні холодильні установки розміщують з дотриманням протипожежних норм. Машинне й апаратне відділення холодильних установок не слід з'єднувати проходом з виробничими приміщеннями. Вони обладнуються проточною вентиляцією з підігрівом повітря у холодний період року, яка забезпечує двократний повітрообмін, аварійною вентиляцію, аварійним освітленням та двома евакуаційними виходами.

19.4. Правила безпеки при експлуатації стаціонарного обладнання, що працює під тиском

На підприємствах для технологічних, енергетичних та інших потреб широко використовуються стаціонарні посудини різного призначення, що працюють під тиском (розварники, автоклави, випарні апарати, бродильні апарати, карбонізатори, ресивери тощо). При підвищенні тиску можуть статися зриви болтів, кришок люків, випинання і розриви корпусів та днищ, інші види руйнування, що зумовлюються дефектами виготовлення, корозійним руйнуванням та іншими видами пошкоджень, а також порушенням технологічного режиму й правил експлуатації, несправностями арматури, приладів контролю та запобіжних пристроїв.

Для надійної їх експлуатації необхідно:

- - своєчасно проводити огляди, випробування та профілактичні ремонти;

- щоб конструкція посудин дозволяла можливість внутрішнього огляду, легкого очищення та ремонту. Зварні шви повинні бути тільки стиковими і доступними для контролю при виготовленні, монтажу і експлуатації посудини;

- матеріали, з яких виготовлена посудина, повинні відповідати призначенню та мати сертифікат якості.

Стаціонарні посудини оснащуються відповідними контрольно-вимірювальними приладами, запобіжними пристроями, засобами автоматизації, покажчиками рівня рідини, запірною або запірно-регулювальною арматурою.

Для попередження підвищення тиску у посудині вище критичного використовуються запобіжні клапани або розривні запобіжні мембрани, які прості за конструкцією і відрізняються миттєвою дією. При тиску, що перевищує робочий не більше ніж на 25%, мембрана розривається, і тиск у посудиш падає.

Посудини із швидкознімними затворами повинні мати запобіжні пристрої, що виключають можливість її роботи при негерметично закритій кришці. Такі посудини також мають бути оснащені затворами, що запобігають їх несанкціонованому увімкненню.

19.5. Правила безпеки при експлуатації балонів

У виробничих процесах часто застосовують різноманітні балони, які призначені для зберігання, перевезення та використання стиснених (азот, повітря, кисень, сірководень), зріджених (аміак, сірчистий ангідрид, діоксид вуглецю, фреон) чи розчинних (ацетилен) газів під тиском 0,6 15 МПа.

Найчастішими причинами вибухів балонів є:

- удари або їх падіння, особливо при високих чи низьких температурах, оскільки у першому випадку різко зростає тиск у балоні за рахунок нагрівання газу, що міститься у ньому, а у другому - матеріал, з якого виготовлений балон, набуває крихкості;

- переповнення балона зрідженим газом без залишення вільного нормованого об'єму (біля 10% усього об'єму балона);

- нагрівання балона сонячними променями чи іншими джерелами, що спричиняє збільшення тиску у ньому вище допустимого;

- помилкове використання балона, наприклад наповнення кисневого балона метаном;

- занадто швидке наповнення балона, яке також супроводжується різким нагріванням газу і, як наслідок, збільшенням тиску.

Застосування спеціальних матеріалів і способів виготовлення, що підвищують механічну міцність балонів, обладнання запобіжними ковпаками й опірними башмаками підвищує їх безпеку. Балони виготовляють з вуглецевої та легованої сталі безшовними при тиску 3 МПа і вище, та зварними зі швами при меншому тиску.

Вентилі та редукційні клапани забезпечують відбір газу при більш низькому тиску, ніж у балоні, що запобігає вибуху балону при наповненні чи відборі.

Для запобігання неправильному використанню балонів, призначених для різних газів, вентилі мають різну різьбу (для кисню та інертних газів - праву, для горючих - ліву). Крім того, балони фарбують у різні кольори та наносять на них кольорові смуги та відповідні надписи (табл. 19.3).

Таблиця 193.

Маркування балонів

Газ	Колір балона	Надпис	Колір надпису	Колір смуги
Азот	Чорний	Азот	Жовтий	Коричневий
Аміак	Жовтий	Аміак	Чорний	-
Ацетилен	Білий	Ацетилен	Червоний	-
Кисень	Блакитний	Кисень	Чорний	-
Повітря	Чорний	Стиснене повітря	Білий	-
Сірчастий ангідрид	Чорний	Сірчастий ангідрид	Білий	Жовтий

При зберіганні балонів необхідно їх розміщувати на відстані не менше ніж 1 м від джерел тепла та на відстані не менше ніж 5 м від джерел відкритого полум'я. Переміщення балонів здійснюють за допомогою спеціально пристосованих для цього візків або інших пристроїв.

Балони зберігаються і транспортуються з накрученими запобіжними ковпаками. Під час перевезення у горизонтальному погодженні між балонами встановлюються підкладки із дерев'яних брусів з вирізаними гніздами, та одягаються мотузкові або гумові кільця товщиною не менше 25 мм (по два кільця на балон), на які балони опираються, при цьому вентилі балонів укладають в один бік. Перевезення балонів у вертикальному положенні здійснюють у спеціальних контейнерах або без них з використанням прокладок між балонами і стропувальним закріпленням від можливого падіння.

Газові балони зберігаються як у спеціальних приміщеннях (складах), так і на відкритому повітрі за умови їх захисту від сонячних променів та дії

атмосферних опадів.

Наповнені балони зберігаються у вертикальному положенні в спеціальних гніздах, клітках або огороджуються бар'єром для запобігання їх падіння. Балони без башмаків можуть зберігатись у горизонтальному положенні на дерев'яних рамах або стелажах.

Склади для зберігання балонів з газами будуються одноповерхові з негорючих матеріалів. При зберіганні на балони не повинно потрапляти сонячне проміння, стіни і підлога складу повинні бути виконані з матеріалів, що не утворюють іскор, не допускається зберігати разом з балонами вибухо- та пожежонебезпечні матеріали, приміщення повинні добре вентилюватися, електричні мережі виконуються у іскрозахисному варіанті.

Балони з отруйними газами зберігають в спеціальних закритих приміщеннях.

При обслуговуванні, переміщенні і транспортуванні балонів повинні виконуватись правила безпеки, що виключають можливість травмування людей та пошкодження балонів.

19.6. Правила безпеки при резервуарному зберіганні газів

Для створення незалежного та рівномірного режиму роботи апаратів між джерелами отримання газу і його споживанням встановлюють резервуари чи газгольдери, в яких зберігається зріджений газ, та вирівнюється його тиск. Це газгольдери високого тиску із сталим об'ємом (надлишковий тиск газу до 0,5 ... 1 МПа, а в окремих випадках й до 10 МПа). Серед інших типів газгольдерів (мокрі, сухі), вони найбільш безпечні в експлуатації, особливо для газів, що утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші.

Газгольдери високого тиску виготовляють циліндричної або сферичної форми об'ємом до 4 тис. $м^3$. Вони належать до посудин, що працюють під тиском. Газгольдери обладнують системами автоматичної сигналізації та відімкнення від мережі при досягненні газом нижнього або верхнього допустимого рівня, вимірювальними приладами для контролю тиску і температури, запобіжними клапанами, зворотним клапаном на лінії нагнітання газу, редукційним вентилем, який підтримує незмінний тиск на лінії відбору газу.

Для безпечної експлуатації газгольдери покривають фарбою, яка добре відбиває сонячні промені і зменшує нагрівання. При штучному освітленні газгольдерів з горючими газами застосовують світильники та проводку у вибухозахищеному виконанні. Не допускається повністю спорожнювати газгольдери, тому що внаслідок просмоктування повітря всередині газгольдера можливо утворення вибухонебезпечних концентрацій.

Газгольдери встановлюють на відкритому повітрі подалі від ліній електропередач, забезпечують блискавкозахистом та огороджують від доступу сторонніх осіб. В окремих випадках газгольдери розташовують у спеціальних приміщеннях.

При розміщенні декількох газгольдерів між ними, а також між газгольдерами та іншими спорудами дотримуються безпечних відстаней.

19.7. Правила безпеки при експлуатації газового господарства

У промисловості й побуті широко застосовується природний та штучний газ, який потребує виконання відповідних правил і норм безпеки. Обладнання, яке використовує газ, по якому він подається, регулюється та обліковується, належить до об'єктів підвищеної небезпеки і вимагає особливої обережності при експлуатації.

Природний газ легший за повітря (густина 0,72 кг/м^3) і у випадках витікання може накопичуватися у верхній частині приміщення, а зріджений газ, який майже удвічі важчий за повітря, -у нижній частині приміщення.

Газопроводи, газорегуляторні пункти і газорегуляторні установки, що розташовані на території та в приміщеннях підприємства, працюють під тиском до 0,6 МПа. Тому їх експлуатацію треба здійснювати у відповідності із затвердженими Держнаглядохоронпраці України Правилами безпеки в газовому господарстві, які містять вимоги безпеки до будови газопроводів всередині приміщень та споживаючого газ технологічного і виробничого обладнання, порядок приймання об'єктів в експлуатацію, їх обслуговування та нагляд за ними. До обслуговування газового обладнання, газопроводів і газорегуляторних установок допускаються особи віком від 18 років, що пройшли курс навчання та склали відповідні іспити.

На підприємствах, що використовують газ як паливо, наказом роботодавця призначаються особи, відповідальні за безпечну експлуатацію газового господарства, а для забезпечення нагляду за його технічним станом створюється газова служба або ці функції по договору виконує районна служба газового господарства.

Працівники, що експлуатують газові установки, проходять періодичну перевірку знань з безпечних прийомів роботи щорічно, а інженерно-технічні працівники - один раз на три роки.

Прокладання газопроводів і монтаж газових об'єктів проводять із суворим дотриманням правил безпеки в газовому господарстві та правил безпеки в будівництві.

Газопроводи прокладаються з ухилом не менше 0,003. На газових трубах встановлюються пристрої для спуску газового конденсату. Внутрішні (всередині цеху) газопроводи монтують відкрито на висоті не менше 2 м від підлоги шляхом зварювання сталевих труб. Нарізні й фланцеві з'єднання застосовують лише на місцях встановлення арматури та підключення обладнання. Через стіни і перекриття газопровід прокладають у сталевих патрубках більшого діаметру. Газопроводи комплектуються продувними свічками із запірною арматурою, а на кожному відводі до джерела споживання встановлюються вимикальні пристрої. При цьому діаметр відводу має забезпечувати необхідний тиск і витрату газу для нормальної роботи кожного виду обладнання. Після монтажу газопроводи та інші газові об'єкти приймаються комісією, до якої входять представники замовника, будівельно-монтажної організації, служби газового господарства міста або району та органу Держнаглядохоронпраці. Приймання об'єктів оформляється відповідним документом

(актом), що дозволяє їх експлуатацію. Газопроводи випробовують на міцність та щільність при робочому тиску до 0,3 МПа повітрям. При більшому тиску їх випробовують на міцність водою, а на щільність - повітрям. Перед випробуванням газопроводи продувають повітрям. Умови випробування (тиск, час випробування, допустиме падіння тиску) наведені у Правилах безпеки в газовому господарстві.

Особливих заходів безпеки належить дотримуватися операторам технологічних печей на початку роботи. Топку та газоходи перед розтоплюванням необхідно протягом 10 ... 15 хв. вентилювати для видалення з них вибухонебезпечних газів. Із газопроводу має бути спущений конденсат, а сам газопровід продутий через продувну свічку. Після цього можна приступити до запалювання газових пальників, при дотриманні встановленого посадовою інструкцією порядку виконання даної операції та заходів безпеки. Приміщення, де розташовують газові установки, обов'язково обладнуються спеціальними автоматичними звуковими та світловими індикаторами або сигналізаторами наявності вибухонебезпечних концентрацій газу у повітрі, а також постійно діючою приточно-витяжною вентиляцією та аварійною вентиляцією.

Усі дефекти в роботі газових об'єктів усуваються тільки після припинення подачі газу. Місце роботи огороджують і охороняють. Роботи у газонебезпечних місцях повинні виконувати не менше двох робітників при наявності протигазів, а у газових колодязях чи котлованах - ще й при наявності страхового пристрою.

? Контрольні запитання

1. Яке обладнання належить до посудин, що працюють під тиском?
2. Які два види опосвідчення передбачені для посудин, що працюють під тиском?
3. Як класифікуються посудини, що працюють під тиском? Їх реєстрація та технічне опосвідчення.
4. Як проводять гідравлічне випробовування посудин, що працюють під тиском?
5. На які класи поділяються трубопроводи пари та гарячої води? Їх технічне опосвідчення.
6. Які правила безпеки при експлуатації парових котлів?
7. Правила безпеки при експлуатації компресорних та холодильних установок.
8. Правила безпеки при експлуатації стаціонарного обладнання, що працює під тиском.
9. Заходи безпеки при експлуатації балонів.
10. Правила безпеки при резервуарному зберіганні газів.
11. Безпека при експлуатації газового господарства.

РОЗДІЛ 20. ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ВАНТАЖНИХ ТА ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Вантажні та транспортувальні роботи в процесі будь-якого виробництва займають досить вагомий обсяг. Переміщення вантажів часто супроводжується необхідністю застосовувати важку фізичну працю, а іноді пов'язане ще й зі значним ризиком, особливо, коли роботи виконуються з небезпечними вантажами.

Небезпечні вантажі, згідно з небезпекою при їх транспортуванні, поділяються на 4 групи: 1 - *малонебезпечні* (плоди, овочі, продукти харчування, будівельні матеріали тощо); 2 - *небезпечні за своїми розмірами* (великогабаритні та багатотонні конструкції, труби великої довжини, та ін.); 3 - *вантажі, що пилять, димлять або в гарячому стані* (вапно, крейда, асфальт, бітум, цемент насипом і т.п.); 4 - *небезпечні за своїми властивостями:* вибухівка, бензин, газ та ін. (вони, в свою чергу, згідно з ГОСТ 19433-81, поділяються ще на 9 класів (вибухові; стиснені, зріджені або розчинені гази; пожежонебезпечні; отруйні, інфекційні; високотоксичні; радіоактивні, тощо). Небезпечні вантажі повинні маркуватися спеціальними знаками безпеки, що мають форму квадрата, поділеного тонкою горизонтальною лінією на два прямокутних трикутники і окантованого чорною рамкою. В верхньому трикутнику зображується знак небезпеки (вогонь, вибух, символ радіоактивності, тощо), в нижньому - напис про небезпечність вантажу та номер класу небезпеки за властивостями. При проведенні робіт з такими вантажами треба бути особливо обережним та ретельно дотримуватися правил безпеки.

Кодексом законів про працю України встановлені граничні норми піднімання та переміщення вантажів однією людиною, в залежності від статі та віку: для чоловіків віком 18 років і старших - 50 кг (допускається до 80 кг при одноразовому перенесенні на відстань по горизонталі до 25 м, за умови, що вантаж укладається на спину і знімається іншими вантажниками); для жінок старших за 18 років -7 кг при постійній роботі і 10 кг при чередуванні з іншою; для юнаків і дівчат 16-17 років- 7 кг та 14, а для 17-18 літніх відповідно 8 та 16 кг. Ці норми є примусовим заходом, що захищає працівника від надмірної втоми і перевтоми при виконанні тяжких вантажних робіт.

Однією з найважливіших задач охорони праці є заміна фізичної праці механізованою, що зберігає здоров'я працівників, зменшує собівартість робіт та ризик отримати травму.

На промислових підприємствах, будівельних дільницях, електростанціях, в сільському господарстві і в торгівлі в процесі роботи обробляють і переміщують велику кількість різних вантажів. Високопродуктивна робота сучасного підприємства неможлива без застосування надійної техніки для навантажування, розвантажування та транспортування різних вантажів та чіткої організації праці. Для виконання цих операцій призначаються відповідальні, складаються технологічні та маршрутні карти вантажопотоків, визначаються

та готуються місця перевалки та обробки вантажів, готується транспорт та необхідне обладнання.

Транспорт, в залежності від місця його застосування, поділяють на **зовнішній** і **внутрішньозаводський.** Зовнішній транспорт призначений для доставки сировини, палива, напівфабрикатів, готової продукції та інших, необхідних підприємству вантажів і для вивозу з підприємства готової продукції і відходів. Операції зовнішнього транспортування виконуються засобами автомобільного, залізничного, водного і повітряного транспорту, а іноді і гужового.

Внутрішньозаводський (внутрішній) транспорт може бути **міжцеховим** і **внутрішньоцеховим.** Міжцеховий транспорт призначений для транспортування вантажів, сировини, напівфабрикатів, продукції по підприємству до місць їх обробки і зберігання та для видалення відходів виробництва. Вибір засобів міжцехового транспорту залежить від фінансових можливостей підприємства, масштабів і специфіки виробництва.

На сучасних підприємствах з масовим і крупносерійним виробництвом міжцехове та внутрішньоцехове транспортування вантажів виконується, головним чином, транспортуючими машинами безперервної дії - транспортерами (назву запозичено з французької мови), або конвеєрами (запозичено з англійської).

Внутрішньоцеховий транспорт застосовується для транспортування вантажів між цехами, виробничими ділянками, окремими агрегатами і робочими місцями та до внутрішніх складів, згідно з технологічним процесом виробництва, тобто для міжопераційного переміщення матеріалів та виробів при поточному методі виробництва. Міжопераційне транспортування виробів у визначеному ритмі є організуючим початком поточного методу виробництва і забезпечує роботу технологічних ліній цехів або всього підприємства. Операції внутрішньоцехового транспортування вантажів на сучасних підприємствах виконуються, переважно, транспортерами (конвеєрами) різного типу, і тільки на малопотужних підприємствах з невеликими вантажопотоками застосовують візки або інші транспортні засоби періодичної дії.

На сучасному підприємстві транспортні і технологічні лінії тісно пов'язані і становлять єдину виробничу систему. Чітка організація і безперебійна робота міжцехового і внутрішньоцехового транспорту є такою ж обов'язковою умовою успішної роботи підприємства, як і раціональна організація виробничих процесів.

Механізація і автоматизація вантажно-розвантажувальних і транспортувально-складських робіт (ВРТСР) є одним із найважливіших резервів підвищення продуктивності праці і зниження собівартості продукції.

Керівники, що відповідають за проведення ВРТСР, повинні визначати порядок і методи їх проведення та використання механізмів і пристроїв, забезпечувати інструктаж та навчання з питань охорони праці. До їх обов'язків входить систематичний контроль за станом безпеки (за застосуванням і правильним користуванням робітниками спецодягом і індивідуальними засобами захисту, за наявністю необхідних знаків безпеки, за дотриманням норм

перенесення вантажів, за забезпеченням працюючих інструкціями з правил безпеки і експлуатації обладнання, за станом чистоти і порядку на робочих місцях, в проходах і проїздах тощо).

До ВРТСР робіт допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження, навчені безпечним методам праці і ознайомлені з діючими нормами, правилами і інструкціями з охорони праці.

Транспортні шляхи і проходи на території підприємства і в будівлях повинні відповідати санітарно-технічним вимогам, будівельним і протипожежним нормам. Місця, де проводяться ВРТСР, звільняються від зайвих вантажів, снігу, льоду, непотрібних предметів, а в необхідних випадках посилаються піском.

20.1. Правила безпеки при монтажі та експлуатації транспортних машин та транспортних засобів

Транспортери або конвеєри є основними засобами комплексної механізації і автоматизації транспортних, навантажувально-розвантажувальних робіт і поточних технологічних операцій.

У технологічних процесах для транспортування сировини і інших вантажів застосовуються стаціонарні і пересувні транспортери різних типів і конструкцій: підвісні, горизонтальні, похилі, пластинчасті, ланцюгові, стрічкові, скребкові, роликові, ковшові, гвинтові, вібраційні та інші. Для запобігання травмуванню людей, рухомі частини транспортерів (приводні та натяжні пристрої, вимикаючі барабани, опорні та підтримуючі стрічку ролики, ремінні й інші рухомі елементи передач, шківи, муфти, кінці валів і тому подібне) в зонах робочих місць, до яких можливий доступ обслуговуючого персоналу і осіб, що працюють поблизу і можуть опинитися біля конвеєра, повинні бути огороджені металевими кожухами або сіткою. Грузила вертикальних натяжних станцій повинні огороджуватись на висоту не менш 2 м від підлоги.

Для обслуговування транспортерів допускаються особи, які пройшли навчання (відповідний інструктаж) по охороні праці. Перед пуском транспортера в роботу необхідно провести його зовнішній огляд, перевірити кріплення всіх частин, наявність заземлення, справність електрообладнання. Провести пробний холостий запуск без завантаження. Перевірити чи спрацьовують кінцеві вимикачі. Впевнившись, що транспортер працює справно, можна приступити до його експлуатації.

Усунення виявлених недоліків, регулювання і наладку вузлів, натяг ланцюгів і стрічки, змащення поверхонь, що труться, та очищення транспортера необхідно проводити при його повній зупинці, вимкненому електродвигуні і заблокованій проти можливості вмикання пусковій кнопці. При виконанні цих робіт необхідно повісити на пусковому пристрої плакат: "Не вмикати - працюють люди!" Органи управління (рукоятки, кнопки та інше) встановлюють в місцях, які забезпечують добрий нагляд за конвеєром під час його роботи. Транспортери обладнуються звуковою та світловою сигналізацією

(сирена, дзвінок, світильники), що попереджує про їх запуск або про аварійну ситуацію.

Транспортери в головній і хвостовій частинах повинні бути обладнанні аварійними кнопками "Стоп" для миттєвої їх зупинки. Транспортери, що погано проглядаються по всій довжині, в місцях підвищеної небезпеки, у разі необхідності, додатково обладнуються кнопками "Стоп" (зі сторони проходу). Кнопки "Стоп" також встановлюються при великій довжині транспортера через кожні 10 м і фарбуються в червоний колір.

Конструкція транспортера повинна виключати можливість падіння, зміни положення або сповзання вантажів, що транспортуються; це стосується транспортерів будь-якого типу та конструкції.

Транспортери, призначені для транспортування пило-, паро- або газовиділяючих вантажів, повинні обладнуватися аспіраційними системами або витяжною вентиляцією для видалення цих шкідливих речовин. А ті, що призначені для транспортування вологих або липких вантажів, повинні бути закриті кожухами або щитами в місцях, де можливе бризкоутворення, і мати пристрої для очищення від налипання бруду на транспортну стрічку, приводні, кільцеві та відхиляючі барабани. Пробуксовування стрічки по привідному барабану не допускається. У випадку його виникнення, воно повинно бути ліквідоване способами, передбаченими конструкцією транспортера (збільшенням натягу стрічки, збільшенням тиску пружинного ролика і т.п.). Робота стаціонарних стрічкових транспортерів без пристроїв, що контролюють швидкість, не допускається. При послабленні натягу стрічки забороняється змащувати привідні барабани в'язкими речовинами (смола, каніфоль і т.п.). Відстань від нижньої стрічки конвеєра до підлоги повинна бути не менша 0,15 м.

Швидкість руху стрічки транспортера при ручному розвантаженні штучного вантажу повинна бути не більша:

- 0,5 м/с - якщо маса вантажу , що розвантажується не більше 5,0 кг;
- 0,3 м/с - якщо маса найбільшого вантажу перевищує 5,0 кг.

При автоматичному завантаженні і розвантаженні штучного або сипучого вантажу швидкість може бути до 1 м/с.

На транспортерах, які входять до автоматизованих транспортних або технологічних систем, повинні бути передбачені пристрої для автоматичної їх зупинки при виникненні аварійної ситуації.

У схемі управління транспортера також повинно передбачатися блокування, яке виключає можливість повторного його включення до ліквідації аварійної ситуації.

На технологічних лініях, які складаються із декількох послідовно встановлених і одночасно працюючих транспортерів або конвеєрів в сполучені з іншими машинами (живильниками, норіями, дробарками і т.п.), приводи транспортерів і всіх машин повинні бути зблоковані так, щоб у випадку раптової зупинки якоїсь з машини або конвеєра попередні транспортери або машини автоматично зупинялись, а наступні продовжували працювати до повного сходу з них вантажу. Багатопривідні транспортери повинні мати гальмові пристрої на кожному приводі.

Транспортери, крім підвісних, слід монтувати так, щоб відстань по вертикалі від верхніх виступаючих частин транспортера або вантажу, що транспортується, до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій (комунікаційних систем) була не менше 0,6 м.

Для стаціонарних транспортерів повинна бути передбачена можливість механізованого або ручного прибирання підлоги від бруду або вантажу, що просипався (зачистка) без їх зупинки.

Для обслуговування і ремонту транспортерів повинні передбачатися проходи. Ширина проходів повинна бути не менше:

- 0,7 м - для транспортера, що обслуговується з одного боку;
- 1,0 м - для пластинчастого транспортера, що обслуговується з двох боків;
- 1,0 м - між паралельно встановленими транспортерами;
- 1,2 м - між паралельно встановленими пластинчастими транспортерами, що обслуговуються з двох боків;

Для монтажу і ремонту стаціонарних транспортерів мінімальна ширина проходів у виробничих приміщеннях повинна бути не менша 0,7 м; висота проходів - 2,2 м, і 1,8 м - для транспортерів, встановлених в галереях, тунелях і на естакадах.

За необхідності, для переходу через транспортери, що мають значну довжину, в зручних місцях траси обладнують перехідні містки з площадками, шириною не менше 0,7 м, що мають поручні висотою не менше 1 м. Східці містків роблять з нахилом до горизонту не більше 45°. На ділянках транспортерів, огляд яких проводять не частіше 1 разу за зміну, допускається встановлювати містки з вертикальними східцями, шириною не менше 0,6 м. Настили містків і площадок повинні бути суцільними і неслизькими. Містки через транспортери повинні розміщатися на відстані один від одного не більше 50 м у виробничих приміщеннях і 100 м у галереях та на естакадах.

Рольганги. При транспортуванні штучних вантажів на невеликі відстані широко застосовуються транспортуючі пристрої - рольганги. Рольганги або роликові транспортери можуть бути з електричним приводом і безприводні. Вантаж укладається на роликову доріжку і переміщується в горизонтальній або в похилій площині за рахунок кочення по роликам, що приводяться в дію електроприводом (для горизонтального транспортування) або силою тяжіння вантажу (для похилого). Для створення безпечних умов праці на кінцях похилих рольгангів встановлюють тормозні пристрої для обмеження швидкості. Якщо вантаж рухається зі швидкістю більше 1 м/с, роблять пристрої у вигляді зустрічних нахилів, амортизаторів і т.ін. Ширина вантажу, що переміщується, не повинна бути більша ширини рольганга. Якщо розміри вантажу менші відстані між трьома роликами, вантаж повинен переміщуватися на піддонах.

У місцях повороту роблять запобіжні борти висотою 0,12-0,13 м, а по всій довжині - борти висотою не менше 0,06 м; відкидні секції повинні відкриватися у бік руху вантажу. Для знімання важких предметів з рольганга можуть застосовуватися різні пристрої. При ручному завантаженні стіл рольга-

нга повинен мати нахил 2-3° в бік руху вантажу і висоту від підлоги не більше 0,9 м. Всі ролики повинні бути зроблені із міцного матеріалу, що запобігає пошкодженню їх несучої поверхні, справними і легко обертатися. Конструкція рольганга повинна без деформації витримувати вагу вантажу, що переміщується. При роботі рольгангів не дозволяється стояти або залазити на його стійки та опори, для зручності обслуговування необхідно передбачити спеціальні площадки та пристрої.

Спуски. Для переміщення вантажів під дією сили тяжіння з більш високого рівня на нижчий застосовуються спуски різних конструкцій (роликові та похилі жолоби-склизи). Вони розташовуються похило або вертикально.

Приймальні люки похилих спусків (склизів) і завантажувальні отвори, що розташовані на рівні підлоги, закриваються щільними кришками і огороджуються з трьох боків перилами висотою від 1 м із суцільною обшивкою знизу на висоту не менше 0,2 м. Розвантажувальні отвори обладнують засувками, що регулюють вихід вантажу і запобігають його виштовхуванню при подачі нової порції вантажу, або упорами з пружинними амортизаторами для пом'якшення удару вантажу.

Роликові спіральні спуски для запобігання випадіння вантажу обладнуються бортами з обох боків по всій довжині спіралі. Висота борта повинна відповідати розмірам вантажу і бути не менше 0,25 м для будь-яких конструкцій спусків. Гвинтові ковзаючі спуски повинні мати таку ширину жолоба, щоб не відбувалось заторів від стискування вантажів при їх русі.

Похилі спуски роблять міцної конструкції, а кут нахилу повинен забезпечувати плавне, без ударів, пересування вантажів.

Вантажні візки. Вантажні візки полегшують працю людини при переміщенні вантажів. Недоліки їх полягають у тому, що працівник, при високо накладеному вантажі, не бачить шляху переміщення. Для запобігання травмування рук водія на рукоятках візків робляться скоби. В візках відсутні гальмівні і сигнальні пристрої, тому при транспортуванні візка з вантажем по схилам та на підйом, обслуговування його необхідно доручати декільком працівникам, щоб запобігти неконтрольованому рухові візка.

При перевезенні на візках посудин з гарячою рідиною, на візок можна ставити лише одну посудину, при цьому рух візка повинен здійснюватися плавно, без раптових зупинок.

Для постійної передачі різноманітних вантажів з однієї ділянки виробництва на іншу інколи застосовуються електричні візки, що рухаються по рейковому шляху за допомогою тросу. Рейковий шлях повинен бути прокладений так, щоб рейки не виступали вище рівня підлоги, а приводні пристрої були огороджені. В місцях проїзду механічного візка через дверні проходи необхідно забезпечити вільний простір, шириною не менше 0,7 м. Кнопковий пульт управління розміщають на добре видимому місці. Схема пульту управління повинна бути влаштована таким чином, щоб при зніманні рук з нього візок зупинявся.

20.2. Підйомно-транспортувальні машини, механізми та пристрої. Вимоги безпеки

На підприємствах машинобудівної, харчової, переробної, легкої промисловості та багатьох інших для завантаження, розвантаження та переміщення різноманітних вантажів широко застосовуються стаціонарні та нестаціонарні різноманітні вантажопідйомні і транспортні машини та механізми.

У більшості випадків, це електрифіковані машини або механізми з ручним приводом - тельфери, талі, підйомні крани різноманітних типів, підвісні шляхи, лебідки, домкрати, похилі спуски тощо. Всі вони небезпечні при експлуатації. Небезпека полягає в можливості механічного травмування робітника в процесі транспортування та виконання ручних операцій по завантаженню і розвантаженню механізмів, а для електрифікованих машин також існує небезпека ураження працівника електричним струмом при недотриманні правил експлуатації та електробезпеки.

Талі - це підвісні вантажопідйомні механізми з ручним або електричним приводом. Ручні талі призначені для піднімання вантажів масою до 10 т, головним чином, при монтажі і демонтажі обладнання, їх приводять в дію за допомогою перетягування руками безкінечного (замкнутого) ланцюга. В цьому пристрої є небезпечним зношення (спрацьовування) ланок ланцюга і ведучої зірочки. В цьому випадку зубці зірочки не збігаються при роботі з отворами ланок ланцюга, і це призводить до зриву та різким ривкам ланцюга, що викликає перенапругу в механізмі і веде до його поломки (можливий обрив ланцюгів або канатів).

Механізми з ручним приводом (талі, лебідки, домкрати) для утримування вантажу, що піднімається, повинні мати храпове колесо. У домкратів з гідравлічним приводом для цієї мети служить зворотній клапан. Для спуску піднятого вантажу у храповиків відводиться закриваюча собачка, а у гідравлічних домкратів відкривається зворотній клапан.

Ручні вантажопідйомні талі повинні мати суцільноковані, без тріщин та зносів, ланки підвісного ланцюга і направляючих, провушину для ведучого ланцюга; бути добре змащені та мати вільний хід. Талі з електричним приводом можуть бути встановлені стаціонарно або на візках, що рухаються по підвісним шляхам (монорейкам). До початку роботи перевіряють справність вантажного ланцюга і захватних органів, надійність кріплення талі до візка або до нерухомої опори: балки, козлів або до монорейки.

Лебідки. Лебідки призначені для піднімання і переміщення вантажів, а також вони є складовою частиною ліфтів, кранів та інших підіймачів. При роботі з лебідками випадки травмування можуть виникнути внаслідок падіння вантажу (при поганому його кріпленні або обриві зношеного тросу), від удару рукояткою при спусканні вантажу (при зношенні чи пошкодженні храповика тормозу лебідки), від затягування руки чи одягу в зубчасті передачі чи тросовий барабан (при недотриманні правил експлуатації), від удару тросом (при його розриві), від удару лебідкою (при поганому кріпленні самої лебідки) тощо. Тому перед підніманням вантажу необхідно впевнитися в

справності лебідки і її надійному закріпленні.

Трос на лебідках необхідно щорічно перевіряти на міцність і придатність до подальшої роботи.

Не допускається застосовувати сталевий трос, який має на будь-якій дільниці по довжині, що дорівнює 8 діаметрам троса, більше 10 % пошкоджень дроту, а також ознаки надмірного зносу, іржавість чи інші механічні пошкодження.

При роботі лебідок люди не повинні знаходитись під вантажем і поблизу натягнутого сталевого тросу.

Лебідки з ручним приводом повинні мати храпові зупинки, а з електричним приводом - колодкові гальма, що автоматично діють при відключенні електродвигуна. Частини лебідки, що обертаються, ретельно огороджують, а корпус лебідки з електричним приводом заземлюють.

Всі лебідки повинні надійно закріплюватись на місці за допомогою балансного вантажу, що дорівнює подвійному робочому навантаженню лебідки.

Тельфери обладнуються двома електродвигунами із яких один приводить в дію вантажопідіймальну лебідку, а другий - рухає катки, за допомогою яких візок переміщується в горизонтальному напрямку. Керування електродвигунами здійснюється з підлоги за допомогою кнопочної панелі, яка підвішена на електричному гнучкому кабелі до візка талі. Електричні талі виготовляються вантажопідйомністю до 5 т. На тельферах встановлюють кінцеві аварійні вимикачі, які обмежують висоту піднімання гака, щоб запобігти обриву троса у випадку упору гака в механізм піднімання, а також вимикачі, які обмежують шлях переміщення талі по рейці. До управління тельферами можуть бути допущені робітники, що пройшли навчання, атестовані, і з якими проведено інструктаж по правилам безпеки. В приміщеннях з підвищеною електронебезпекою використовують талі і тельфери з електродвигунами напругою до 42 В.

При експлуатації вантажопідйомних механізмів повинні виконуватися такі умови безпеки: підйомно-транспортний пристрій встановлюється над вантажем, що підлягає переміщенню; забороняється підправляти вантаж руками в підвішеному стані і залишати його в такому вигляді після закінчення робіт; переміщення вантажу по горизонталі здійснюється не вище 0,5 м над всіма предметами, що зустрічаються на шляху. Категорично забороняється переміщати вантаж над людьми.

Елеватори. Для транспортування сипких або штучних вантажів на необхідну висоту застосовують елеватори, які оснащуються ковшами для сипучих вантажів, або поличками з гніздами (або штирями) для штучних. Елеватори ковшові (або **норії)** закривають кожухами для захисту від пилу, в яких через кожні 4 м встановлюють оглядові люки. Кожухи ковшових елеваторів (або норій) повинні бути міцної конструкції і не пропускати пил. Елеватори для штучних вантажів, як правило, відкриті, вони можуть бути вертикальними або похилими. Робочими органами елеваторів може бути сталевий ланцюг або багатошарова прогумована стрічка, до яких кріпляться ковші чи полички,

що утримують вантаж.

Для запобігання просипання сировини і попадання пилу у виробничі приміщення, проєми та люки в перекриттях поверхів, через які проходять шахти (кожухи) елеватора, ущільнюють. Для видалення пилу кожух голівки норії (верхня частина з привідною станцією і зоною розвантаження) і башмака норії (де завантажуються ковші) аспіруються.

Елеватори оснащуються автоматизованими пристроями, які відключають привід, якщо спадає ланцюг з приводної зірочки або обривається ковшова стрічка. Кришки оглядових люків заблоковані з приводом елеватора так, щоб при їх відкриванні елеватор автоматично зупинявся. Безпечність при огляді і ремонті елеваторів забезпечується пристроями, що запобігають можливості зворотного ходу і падінню ковшової стрічки.

Пуск елеватора дозволяється тільки з визначеного місця після попереднього сигналу. Система сигналізації повинна забезпечувати двосторонній сигнальний зв'язок місця запуску елеватора з ділянками обслуговування головок і башмаків елеваторів. Для зручного обслуговування елеватора, підхід з трьох боків до головки та башмака повинен бути не менше 1,2 м, крім того, повинна бути забезпечена можливість вільного підходу до натяжних пристроїв і підшипників.

Забороняється: запускати елеватор при недостатньому натягненні ковшової стрічки чи ланцюгів; зупиняти елеватор під час завантаження; завантажувати елеватор без перевірки готовності до роботи наступного за ним обладнання транспортної лінії.

20.3. Автонавантажувачі, електронавантажувачі та електрокари. Правила безпеки при їх експлуатації

Автонавантажувачі. Автонавантажувачі застосовуються тільки на відкритих ділянках, для розвантажувально-завантажувальних робіт та міжцехового і міжскладського транспортування вантажів. В залежності від характеру вантажу автонавантажувачі можуть бути обладнані крюком, ковшем, безблочною стрілою, вилковими захоплювачами. Автонавантажувачі можуть працювати тільки на території, що має тверде покриття. Перед початком роботи автонавантажувач повинен бути перевірений на відповідність правилам безпеки та експлуатації згідно з інструкцією. До роботи на ньому допускаються особи віком від 18 років, що пройшли навчання, здали іспити і отримали право на керування автонавантажувачами. Основною умовою безпечної роботи автонавантажувача є відповідність маси вантажу, що підіймається, допустимим нормам навантаження. Вантажопідйомність механізму змінюється в залежності від положення центра тяжіння вантажу відносно опорної рами. Тому піднімати вантаж, центр тяжіння якого розміщений на відстані від рами, що перевищує встановлену інструкцією, забороняється. Порушення цієї вимоги може призвести до перевертання навантажувача і травмування робочих. Заборонено перевозити вантаж масою, яка перевищує вантажопідйомність автонавантажувача. Довгомірні вантажі дозволяється транспортува-

ти тільки на відкритих ділянках території, причому спосіб утримання вантажу повинен виключати можливість його руйнування або падіння. Вантажі великих розмірів, які закривають водію видимість, переміщують при русі автонавантажувача заднім ходом. При цьому відповідальна за навантаження особа вказує дорогу і подає сигнали. Робота з вантажами повинна виключати можливість їх падіння під час захвату, підйому, транспортування, опускання і розвантажування. Забороняється укладати на автонавантажувач вантаж вище захисного пристрою, який захищає робоче місце водія.

Піднімати і опускати вантаж дозволяється лише при повній зупинці автонавантажувача.

Дрібні штучні вантажі транспортують тільки в спеціальній тарі, яку заповнюють не вище її бортів. У випадку втрати автонавантажувачем стійкого положення негайно опускають вантаж.

Особливої обережності потребує транспортування у вузьких проїздах. В нічний час передбачають добре електричне освітлення складських або робочих ділянок.

При виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт автонавантажувачем забороняється: піднімати і перевозити людей; залишати навантажувач з вантажем на вилах або з піднятими вилами; продовжувати роботу при нестійкому положенні автонавантажувача. Швидкість руху навантажувача не повинна перевищувати 7 км/год при русі по головним проїздам і 5 км/год при русі в інших місцях. Не можна залишати автонавантажувач з працюючим двигуном близько легкоспалахуючих матеріалів без нагляду та залишати кермо управління при піднятому вантажі.

По закінченні роботи водій повинен оглянути і очистити всі частини та зробити відповідний запис у змінному журналі про помічені недоліки в роботі автонавантажувача.

Електрокари та електронавантажувачі. Електрокари та електронавантажувачі застосовуються як міжцеховий та внутрішньо-цеховий транспорт для транспортування та обробки вантажів. На відміну від автонавантажувачів, ці машини є екологічно чистими і можуть працювати як на відкритих територіях, так і всередині приміщень. До керування електрокарами та електронавантажувачами допускаються особи віком від 18 років і старші, що мають посвідчення на право їх керуванням. Перед початком роботи водій повинен перевірити, у відповідністю з інструкцією, справність всіх вузлів і механізмів та акумуляторної батареї.

Електронавантажувачі не рідше одного разу на рік випробовують на надійність і вантажопідйомність, для чого піднімають вантаж, який перевищує номінальну вантажопідйомність на 20-25%. При експлуатації електрокарів та електронавантажувачів треба дотримуватися правил пожежної та електробезпеки. Пожежа може статися внаслідок замкнення акумуляторної батареї через пошкодження електропроводки на електрокарі або електронавантажувачі, або залишеного на акумуляторній батареї якогось інструмента або металевої деталі. Не можна допускати окислення і послаблення контактів в батареї, курити і користуватися відкритим полум'ям близько акумуляторної

батареї.

Підйом і опускання вантажу треба здійснювати тільки при нерухомому електронавантажувачі. Забороняється перевозити вантажі при висоті вилок електронавантажувача від рівня підлоги більш ніж на 0,3-0,5 м. Мінімальна ширина проїздів для міжцехового електротранспорту дорівнює максимальній ширині електротранспорту з транспортуємим вантажем плюс один метр.

Перед транспортуванням вантажу водій зобов'язаний впевнитися в тому, що вантаж відповідає вантажопідйомності електронавантажувача, а його габарити - розмірам проїзду. Швидкість руху електрокарів та електронавантажувачів в приміщеннях не повинна перевищувати 6 км/год, а при русі по естакадам та проїздам - 3 км/год.

Зарядка акумуляторних батарей проводиться в спеціальних підзарядних пунктах, що повинні розташовуватися в окремих приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією, яка забезпечує 5-10-ти кратність повітрообміну при лужних акумуляторних батареях і 10-15-ти кратність - при кислотних. Корпуси зарядних електричних машин і апаратів заземлюють. Підзарядні пункти належать до приміщень особливо небезпечних за небезпекою ураження людини електричним струмом і вибухонебезпечних по вибухопожежонебезпеці, тому там слід дотримуватись відповідних правил електро- та пожежної безпеки.

20.4. Підіймальні пристрої - особливості безпеки при їх експлуатації

Підіймальні пристрої в залежності від категорії, конструктивного оформлення і вантажопідйомності поділяються на дві групи. Підйомні механізми і машини першої групи, що підлягають реєстрації в Державному комітеті України з нагляду за охороною праці і опосвідченню її представником. Це - крани всіх типів, вантажозахвачувальні пристрої, ліфти і підйомники номінальною вантажопідйомністю 50 т і вище, електричні талі і лебідки вантажопідйомністю від 10 т і вище. До другої групи, що не підлягають реєстрації, належать крани, підйомники і механізми з ручним приводом, поворотні крани і ті, що керуються з підлоги за допомогою кнопкового пульту (якщо вони є самостійними підйомними механізмами), автозавантажувачі і штабелеукладачі.

Вони експлуатуються, випробовуються і опосвідчуються згідно правил та інструкцій, розроблених на підприємствах, яким вони належать.

Вантажопідйомні крани. Безаварійна робота вантажопідйомних кранів залежить від їх конструктивного виконання і правильної експлуатації.

Кожен вантажопідйомний кран забезпечується документацією, що передбачена Держстандартом відповідно до технічних умов на виготовлення. Крім паспорта та інструкції по експлуатації на крані закріплюється табличка, де вказується найменування заводу-виробника, вантажопідйомність, дата випуску і порядковий номер.

Вантажопідйомні крани обладнуються пристроями, що забезпечують безпеку праці: кінцевими вимикачами для автоматичної зупинки механізмів

підіймання і пересування стріли крану, обмежувачами і показниками вантажопідйомності, гальмівними пристроями колодкового типу, протиугонними пристроями. Всі вантажопідйомні крани перед початком експлуатації проходять **первинне** і **періодичне технічне опосвідчення. Первинне опосвідчення** проводить завод-виробник після виготовлення крану перед відправкою його споживачу, **періодичне:** *часткове* - один раз на рік, з оглядом та перевіркою в роботі всіх агрегатів і вузлів крану; *повне* - один раз на 3 роки, з оглядом та статичним і динамічним випробуванням. Опосвідчення проводить інженерно-технічний співробітник Держкомітету по нагляду за охороною праці за участі особи від підприємства, що відповідає за справність крану.

Статичними випробуваннями перевіряються міцність металоконструкцій і стійкість крану проти перекидання. При випробуванні підіймають вантаж, маса якого на 10-25 % більша маси робочого вантажу. Кран вважається таким, що пройшов випробування, якщо протягом 10 хв. піднятий вантаж не опускається, і якщо не знайдені тріщини, деформації й інші пошкодження.

При динамічних випробуваннях перевіряють працездатність механізмів, що зупиняють хід при крайніх нижніх і верхніх положеннях стріли крану чи вантажу вище допустимих та інших пристроїв безпеки. Результати опосвідчення заносять в паспорт.

До обслуговування вантажопідйомних кранів допускаються особи, що пройшли навчання і склали іспит на право управління.

При експлуатації вантажопідйомних машин забороняється: підіймати вантажі, маса яких перевищує допустиму; одночасно підіймати вантаж і людей; підіймати вантажі, що знаходяться в нестійкому положенні; відривати примерзлі чи завалені землею вантажі, або закладені іншими вантажами; підтягувати вантажі на косому натягненні підйомних канатів; відтягувати вантажі при підійманні; відключати гальма і пристрої безпеки.

Ліфти. В залежності від призначення і вантажопідйомності ліфти поділяють на: пасажирські; вантажопасажирські; вантажні з провідником; вантажні без провідника; вантажні малі (без провідника) грузопідйомністю до 160 кг включно, площа підлоги кабіни 0,9 м2, висота -1м.

Вантажні і пасажирські ліфти широко застосовують як в основному, так і в допоміжному виробництвах. Документом, що регламентує безпечну експлуатацію ліфтів є Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів. Реєстрації в органах технічного нагляду Держнаглядохоронпраці підлягають всі ліфти, крім ліфтів з вантажопідйомністю до 160 кг і висотою кабіни не більше 1 м.

Ліфти 1 раз на рік підлягають технічному опосвідченню, при якому здійснюється їх огляд, статичні і динамічні випробовування. При огляді перевіряється робота механізмів, електрообладнання, освітлення, приладів управління і безпеки. Дозвіл на пуск ліфта в експлуатацію видає інспектор технічного нагляду.

Всі пасажирські і вантажні ліфти обов'язково обладнуються вловлювачами, які утримують кабіну від падіння при обриві троса, гальмом підйомної лебідки, противагою, дверними контактами, що виключають можливість ру-

ху кабіни при відкритих дверях, вимикачами, що зупиняють кабіну на поверхнях, обмежувачами вантажопідйомності і швидкості, кінцевими вимикачами. При обриві троса вловлювач повинен зупинити кабіну на відстані не більше 0,1 м від точки обриву.

Відповідальність за стан і експлуатацію ліфтів покладається на робітника підприємства. Обслуговування ліфтів може бути доручено по договору спеціалізованій організації.

Особа, відповідальна за справність і безпечну експлуатацію ліфтів, обов'язково слідкує за своєчасним проведенням технічного опосвідчення та оглядів, не допускає роботу ліфтів з простроченими термінами опосвідчення, профілактичних оглядів чи ремонтів.

Підйомники. Підйомники призначені для підйому або спуску вантажів (а не людей!). Вони можуть бути як вертикальними, так і похилими і не потребують спеціальної шахти, кабіни, машинного відділення, вловлювачів. Замість кабіни можна використовувати огороджену з усіх сторін кліть. Підйомники вантажопідйомністю до 250 кг можуть бути огороджені бортами. В місцях зупинки кліті, де відбувається завантаження і розвантаження вантажів, вивішується інструкція по безпеці експлуатації і трафарет із вказівкою граничнодопустимої маси вантажу.

Вантажозахоплюючі пристрої. Для комплектування вантажопідйомних машин і механізмів, а також для обв'язки і тимчасового кріплення різних вантажів, що підіймаються і переміщуються машинами при завантаженні і розвантаженні, застосовують вантажозахоплюючі пристрої: одинарні та кільцеві канатні стропи; дво-, чотири-, шестирядні канатні стропи; траверси з закріпленими на них вантажозахоплюючими пристроями; різного роду захоплювачі (кліщові, кільцеві, коромислові та ін.). До вантажозахоплюючих пристроїв належать також пристрої з електромагнітним і гідравлічним приводом.

При підійманні вантажу масою більше 3 т гаки повинні бути рухомими на кулькових закритих опорах. Гаки кранів обладнуються механізмами, що запобігають спаду з гака знімних вантажозахоплюючих пристроїв. Для гнучких вантажозахоплюючих пристроїв запобіжні механізми не потрібні.

У процесі експлуатації знімні вантажозахоплюючі пристрої перевіряють оглядом у встановлені строки, але не рідше ніж через 6 місяців - для траверс, через 1 місяць - для кліщів та інших захватів; через кожні 10 днів - для стропів (за винятком тих, що рідко використовуються). Вантажозахоплюючі пристрої, якими рідко користуються, оглядають перед видачею їх в роботу.

Результати огляду заносять в журнал обліку огляду вантажозахоплюючих пристроїв.

На кожному підприємстві, що експлуатує вантажопідйомне обладнання, повинен бути призначений інженерно-технічний працівник, що несе відповідальність за його справність і безпечну експлуатацію. Призначення цієї особи повинно бути проведене наказом, а його посада, прізвище, ім'я, по батькові і підпис повинні бути зафіксовані в паспорті кожного вантажопідйомного пристрою.

? Контрольні запитання

1. Як поділяються вантажі за їх небезпекою при обробці? Як вони маркуються?
2. Які граничні норми піднімання та переміщення вантажів однією людиною встановлені Кодексом Законів про працю України?
3. Як поділяється транспорт залежно від місця застосування та призначення?
4. Які вікові та інші вимоги висуваються до працівників, що виконують вантажно-розвантажувальні транспортно-складські роботи (ВРТСР)?
5. Які вимоги безпеки повинні виконуватись при проведенні ВРТСР?
6. Вимоги безпеки при монтажі та експлуатації стрічкових та ланцюгових транспортерів.
7. Вимоги безпеки при експлуатації роликових транспортерів - рольгангів.
8. Вимоги безпеки до обладнання та експлуатації похилих спусків, що переміщують вантажі під дією сили тяжіння.
9. Які правила безпеки при користуванні вантажними візками?
10. Вимоги безпеки при застосуванні талів та лебідок.
11. Які правила безпеки при користуванні тельферами?
12. Які правила безпеки при експлуатації елеваторів (норій)?
13. Які правила застосування та експлуатації автонавантажувачів?
14. Правила безпеки при експлуатації електрокарів та електронавантажувачів.
15. Правила безпеки та опосвідчення вантажопідйомних кранів.
16. Правила безпеки при експлуатації ліфтів.
17. Правила безпеки при застосуванні підйомників.
18. Правила експлуатації та контролю за вантажозахоплюючими пристроями.

ЧАСТИНА V. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

РОЗДІЛ 21. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА СКЛАДОВІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

21.1. Основні поняття та визначення пожежної безпеки

Вогонь, що вийшов із під контролю, здатний викликати значні руйнівні та смертоносні наслідки. До таких проявів вогняної стихії належать пожежі.

Пожежа - неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі.

Залежно від розмірів матеріальних збитків пожежі поділяються на особливо великі (коли збитки становлять від 10000 і більше розмірів мінімальної заробітної плати) і великі (збитки сягають від 1000 до 10000 розмірів мінімальної заробітної плати) та інші. Проте наслідки пожеж не обмежуються суто матеріальними втратами, пов'язаними зі знищенням або пошкодженням основних виробничих та невиробничих фондів, товарно-матеріальних цінностей, особистого майна населення, витратами на ліквідацію пожежі та її наслідків, на компенсацію постраждалим і т.ін. Най відчутнішими, безперечно, є соціальні наслідки, які, передусім, пов'язуються з загибеллю і травмуванням людей, а також пошкодженням їх фізичного та психологічного стану, зростанням захворюваності населення, підвищенням соціальної напруги у суспільстві внаслідок втрати житлового фонду, позбавленням робочих місць тощо.

Не слід забувати й про екологічні наслідки пожеж, до яких, у першу чергу, можна віднести забруднення навколишнього середовища продуктами горіння, засобами пожежогасіння та пошкодженими матеріалами, руйнування озонового шару, втрати атмосферою кисню, теплове забруднення, посилення парникового ефекту тощо.

Цілком закономірно, що існує безпосередня зацікавленість у зниженні вірогідності виникнення пожеж і зменшенні шкоди від них. Досягнення цієї мети є досить актуальним і складним соціально-економічним завданням, вирішенню якого повинні сприяти системи пожежної безпеки.

Пожежна безпека об'єкта - стан об'єкта, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків. Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання пожежі, дії на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі, в тому числі їх вторинних проявів. До таких факторів, згідно ГОСТ 12.1.004-91, належать: полум'я та іскри, підвищена температура навколишнього середовища, токсичні продукти горіння й термічного розкладу матеріалів і речовин, дим, знижена концен-

трація кисню.

Вторинними проявами небезпечних факторів пожежі вважаються: уламки, частини зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, конструкцій; радіоактивні та токсичні речовини і матеріали, викинуті зі зруйнованих апаратів та установок; електричний струм, пов'язаний з переходом напруги на струмопровідні елементи будівельних конструкцій, апаратів, агрегатів внаслідок пошкодження ізоляції під дією високих температур; небезпечні фактори вибухів, пов'язаних з пожежами; вогнегасні речовини.

21.2. Складові та загальна схема забезпечення пожежної безпеки

Системи пожежної безпеки - це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежі та збитків від неї.

Відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 пожежна безпека об'єкта повинна забезпечуватися системою запобігання пожежі, системою протипожежного захисту і системою організаційно-технічних заходів.

Системи пожежної безпеки мають запобігти виникненню пожежі і впливу на людей небезпечних факторів пожежі на необхідному рівні. Потрібний рівень пожежної безпеки людей за допомогою вказаних систем, згідно з ГОСТ 12.1.004-91, не повинен бути меншим за 0,999999 відвернення впливу на кожну людину, а допустимий рівень пожежної небезпеки для людей не може перевищувати 10^{-6} впливу небезпечних факторів пожежі, що перевищують граничнодопустимі значення на рік в розрахунку на кожну людину.

Об'єкти, пожежі на яких можуть привести до загибелі або масового ураження людей небезпечними факторами пожежі та їх вторинними проявами, а також до значного пошкодження матеріальних цінностей, повинні мати системи пожежної безпеки, що забезпечують мінімально можливу імовірність виникнення пожежі. Конкретні значення такої імовірності визначаються проектувальниками та технологами.

Метою пожежної безпеки об'єкта є попередження виникнення пожежі на визначеному чинними нормативами рівні, а у випадку виникнення пожежі - обмеження її розповсюдження, своєчасне виявлення, гасіння пожежі, захист людей і матеріальних цінностей.

Основними вихідними даними при розробці комплексу технічних і організаційних рішень щодо забезпечення потрібного рівня пожежної безпеки в кожному конкретному випадку є чинна законодавча і нормативно-технічна база з питань пожежної безпеки, вибухопожежонебезпечні властивості матеріалів і речовин, що застосовуються у виробничому циклі, кількість вибухопожежонебезпечних матеріалів і речовин і особливості виробництва. На основі цих вихідних даних визначаються такі критерії вибухопожежонебезпеки об'єкта, як категорії приміщень і будівель за вибуховою і пожежною небезпекою, а також класи вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон. Саме залежно від категорії приміщень та будівель і класу зон за вибуховою і пожежною небезпекою, відповідно до вимог чинних нормативів, розробляються технічні і організаційні заходи і засоби забезпечення вибухопожежної безпеки

об'єкта.

Згідно викладеному вище на рис. 21.1, для більшої наочності у вигляді блок-схеми приведена загальна послідовність вирішення питань щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта. Характеристика окремих елементів цієї схеми і їх змістовне наповнення більш детально розглядаються далі.

Рис. 21.1. Блок-схема забезпечення пожежної безпеки об'єкта

21.3. Законодавча і нормативно-правова база пожежної безпеки (блок 1 рис. 21.1)

Загальна характеристика законодавчої і нормативно-правової бази України про пожежну безпеку

Забезпечення пожежної безпеки - невід'ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища. Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України «Про пожежну безпеку» та інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази і розпорядження Президента України, декрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України; рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції.

Згідно з Положенням про порядок розроблення, затвердження, перегляду, скасування та реєстрації нормативних актів з питань пожежної безпеки, затвердженим наказом МВС України 07.12.96 №833, створено Державний реєстр нормативних актів з питань пожежної безпеки (НАПБ), до якого

включено біля 360 найменувань документів, які поділені на 8 груп різних рівнів та видів: загальнодержавні, міжгалузеві, галузеві нормативні акти, нормативні акти міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, міждержавні стандарти з питань пожежної безпеки, державні стандарти України (ДСТУ) з питань пожежної безпеки, галузеві стандарти з питань пожежної безпеки, нормативні документи в галузі будівництва з питань пожежної безпеки.

Окрім документів, що увійшли до вищезгаданого реєстру, існує ряд нормативних актів спеціального призначення, окремі розділи яких регламентують вимоги пожежної безпеки. Серед таких документів слід особливо відзначити ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок", які визначають вимоги до типу виконання електрообладнання, що має використовуватись у відповідних умовах залежно від класу пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон (див. блок 4, рис. 21.1).

Основні положення Закону України «Про пожежну безпеку»

Закон України «Про пожежну безпеку» визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

Згідно Закону, забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців, всього населення України. Це повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) і статутах підприємств, установ та організацій, посадових інструкціях тощо.

Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладається на їх власників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором.

Забезпечення пожежної безпеки в жилих приміщеннях державного, громадського житлового фонду, фонду житлово-будівельних кооперативів покладається на квартиронаймачів і власників, а в жилих будинках приватного житлового фонду та інших спорудах, на дачах і садових ділянках - на їх власників або наймачів, якщо це обумовлено договором найму.

Власники підприємств, установ та організацій або уповноважені ними органи (далі - власники), а також орендарі зобов'язані:

- *розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати досягнення науки;*
- *забезпечувати дотримання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду;*
- *організовувати навчання працівників правилам пожежної безпеки та пропаганду заходів щодо їх забезпечення;*
- *у разі відсутності нормативних актів вимог, необхідних для забезпечення пожежної безпеки, вживати відповідні заходи, погоджуючи їх з орга-*

нами державного нагляду;

- утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;

- створювати у разі потреби, відповідно до встановленого порядку, підрозділи пожежної охорони та необхідну для їх функціонування матеріально-технічну базу;

- подавати на вимогу державної пожежної охорони відомості та документи про стан пожежної безпеки об'єктів і продукції, що ними виробляється;

- здійснювати заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використання для цієї мети виробничої автоматики;

- своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на своїй території;

- проводити службове розслідування випадків пожеж.

Обов'язки сторін щодо забезпечення пожежної безпеки орендованого майна повинні бути визначені у договорі оренди.

Відповідно до статті 6 Закону, громадяни України, іноземні громадяни та особи без громадянства, які перебувають на території України, зобов'язані:

- виконувати правила пожежної безпеки, забезпечувати будівлі, які їм належать по праву особистої власності, первинними засобами гасіння пожеж і пожежним інвентарем, виховувати у дітей обережність у поводженні з вогнем;

- повідомляти пожежну охорону про виникнення пожежі та вживати заходів її ліквідації, рятування людей і майна.

Закон відводить важливе значення у справі попередження пожеж і мінімізації їх наслідків навчанню працівників, усього населення України з питань пожежної безпеки.

Навчальні плани загальноосвітніх і професійних навчально-виховних закладів, вищих навчальних закладів, закладів підвищення кваліфікації і підготовки кадрів повинні передбачати вивчення питань пожежної безпеки.

Організація та забезпечення навчання населення за місцем проживання покладається Законом на місцеві органи державної виконавчої влади та підпорядковані їм житлові установи.

Закон передбачає обов'язкове навчання усіх працівників при прийнятті на роботу і періодично в процесі роботи. Форми навчання (інструктажі, попереднє спеціальне навчання, протипожежний техмінімум тощо) регламентуються Законом залежно від категорії працівників, особливостей виконуваної роботи та функціональних обов'язків.

Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань пожежної безпеки, забороняється.

Новостворені підприємства починають свою діяльність після отримання дозволу в органах державного пожежного нагляду.

Експертиза проектів щодо пожежної безпеки та видача дозволу на початок роботи підприємства здійснюється органами державного пожежного нагляду в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України. Ці органи також беруть участь у прийнятті об'єктів в експлуатацію.

Забороняється застосування в будівництві та виробництві матеріалів та речовин, на які немає даних щодо пожежної безпеки.

У статтях 14-18 викладені мета, завдання, види пожежної охорони та їх функції.

Пожежна охорона створюється з метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах.

Основними завданнями пожежної охорони є:

- здійснення контролю за дотриманням протипожежних вимог;
- запобігання пожежам і нещасним випадкам на них;
- гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф і стихійного лиха.

Забороняється використання пожежної охорони для виконання завдань, не передбачених цим Законом.

Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, місцеву та добровільну.

Державна пожежна охорона створюється в містах, інших населених пунктах, на промислових об'єктах незалежно від форм власності у порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України.

Державна пожежна охорона складається з підрозділів, апаратів управління та допоміжних служб, а також пожежно-технічних навчальних закладів і науково-дослідних установ.

Державна пожежна охорона є одночасно самостійною протипожежною службою цивільної оборони, а також службою, яка в межах своєї компетенції виконує мобілізаційну роботу.

На об'єктах міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України, створюються підрозділи відомчої пожежної (пожежно-сторожової) охорони, які здійснюють свою діяльність згідно з положеннями, погодженими зі спеціально уповноваженим органом виконавчої влади.

Підрозділи відомчої пожежної охорони, що мають виїзну пожежну техніку, залучаються до гасіння пожеж у порядку, який встановлюється державною пожежною охороною.

У місцевих населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони, органами місцевої державної адміністрації створюються місцеві пожежні команди.

На підприємствах, в установах та організаціях з метою проведення заходів щодо запобігання пожежам та організації їх гасіння можуть створюватися з числа робітників, службовців, інженерно-технічних працівників та інших громадян добровільні пожежні дружини (команди).

З метою об'єднання зусиль трудових колективів, вчених, фахівців по-

жежної охорони та окремих громадян у галузі забезпечення пожежної безпеки можуть створюватись асоціації, товариства, фонди та інші добровільні протипожежні об'єднання громадян, які здійснюють свою діяльність згідно з чинним законодавством України.

За порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного пожежного нагляду, невиконання їх приписів винні посадові особи, інші працівники підприємств, установ, організацій та громадяни притягаються до відповідальності згідно з чинним законодавством.

Громадський контроль за дотриманням вимог актів законодавства з питань пожежної безпеки здійснюється добровільними пожежними дружинами (командами) та протипожежними об'єднаннями громадян у межах їх компетенції.

Контрольні запитання

1. Що таке пожежа та пожежна безпека?
2. Небезпечні та шкідливі чинники пожеж.
3. Які основні причини пожеж в Україні?
4. Соціально-економічне значення пожеж в Україні та людські втрати, пов'язані з пожежами.
5. Вихідні дані для вирішення питань забезпечення пожежної безпеки об'єктів.
6. Системи пожежної безпеки, їх мета та складові відповідно до ГОСТ 12.1.004-91.
7. На якому рівні вірогідності повинна забезпечуватись пожежна безпека згідно з чинними нормативами?
8. Основні складові блок-схеми забезпечення пожежної безпеки об'єкта.
9. Що складає законодавчу й нормативно-правову базу пожежної безпеки?
10. Які основні групи нормативних актів з пожежної безпеки передбачені Державним реєстром НАПБ?
11. Які основні обов'язки власника (роботодавця) щодо забезпечення пожежної безпеки?
12. Які основні обов'язки громадян України та іноземних громадян, що перебувають в Україні, щодо питань пожежної безпеки?
13. Які види пожежної охорони передбачає Закон України "Про пожежну безпеку"?
14. Ким здійснюється державний нагляд за дотриманням чинного законодавства і нормативів з питань пожежної безпеки?
15. Права і обов'язки осіб державного пожежного нагляду.
16. Призначення, види і функції пожежної охорони згідно Закону України "Про пожежну безпеку".
17. Які основні вимоги Закону України "Про пожежну безпеку" щодо навчання працівників, населення України з питань пожежної безпеки?

РОЗДІЛ 22. ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ

22.1. Процес горіння, його форми та види

Для кращого розуміння умов утворення горючого середовища, джерел запалювання, оцінки та попередження вибухопожежонебезпеки, а також вибору ефективних заходів і засобів систем пожежної безпеки, треба мати уявлення про природу процесу горіння, його форми та види.

Горіння - екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму та виникненням полум'я або світінням.

Для виникнення горіння необхідна одночасна наявність трьох чинників - горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. При цьому, горюча речовина та окисник повинні знаходитися в необхідному співвідношенні один до одного і утворювати таким чином горючу суміш, а джерело запалювання повинно мати певну енергію та температуру, достатню для початку реакції. Горючу суміш визначають терміном "горюче середовище". Це - середовище, що здатне самостійно горіти після видалення джерела запалювання. Для повного згоряння необхідна присутність достатньої кількості кисню, щоб забезпечити повне перетворення речовини в його насичені оксиди. При недостатній кількості повітря окислюється тільки частина горючої речовини. Залишок розкладається з виділенням великої кількості диму. В цих умовах також утворюються токсичні речовини, серед яких найбільш розповсюджений продукт неповного згоряння - оксид вуглецю (CO), який може призвести до отруєння людей. На пожежах, як правило, горіння відбувається за браком окисника, що серйозно ускладнює пожежогасіння внаслідок погіршення видимості або наявності токсичних речовин у повітряному середовищі.

Слід зазначити, що горіння деяких речовин (ацетилену, оксиду етилену), які здатні при розкладанні виділяти велику кількість тепла, можливе й за відсутності окисника.

Горіння може бути гомогенним та гетерогенним.

При **гомогенному** горінні речовини, що вступають в реакцію окиснення, мають однаковий агрегатний стан - газо- чи пароподібний.

Якщо початкові речовини знаходяться в різних агрегатних станах і наявна межа поділу фаз в горючій системі, то таке горіння називається гетерогенним.

Пожежі, переважно, характеризуються гетерогенним горінням.

У всіх випадках для горіння характерні три стадії: виникнення, поширення та згасання полум'я. Найбільш загальними властивостями горіння є здатність осередку полум'я пересуватися по всій горючій суміші шляхом передачі тепла або дифузії активних частинок із зони горіння в свіжу суміш. Звідси виникає й механізм поширення полум'я, відповідно тепловий та дифузійний. Горіння, як правило, проходить за комбінованим теплодифузійним

механізмом.

За швидкістю поширення полум'я горіння поділяється на:

- **дефлаграційне горіння** - швидкість полум'я в межах декількох м/с;
- **вибухове** - надзвичайно швидке хімічне перетворення, що супроводжується виділенням енергії і утворенням стиснутих газів, здатних виконувати механічну роботу. Ця робота може призводити до руйнувань, які виникають при вибуху у зв'язку з утворенням ударної хвилі - раптового стрибкоподібного зростання тиску. При цьому швидкість полум'я досягає сотень м/с.
- **детонаційне** - це горіння, яке поширюється із надзвуковою швидкістю, що сягає кількох тисяч метрів за секунду.

Виникнення детонацій пояснюється стисненням, нагріванням та переміщенням незгорілої суміші перед фронтом полум'я, що призводить до прискорення поширення полум'я і виникнення в суміші ударної хвилі, завдяки якій і здійснюється передача теплоти в суміші.

За походженням та деякими зовнішніми особливостями розрізняють такі форми горіння:

- спалах -швидке загоряння горючої суміші без утворення стиснених газів, яке не переходить у стійке горіння;
- займання - горіння, яке виникає під впливом джерела запалювання;
- спалахування - займання, що супроводжується появою полум'я;
- самозаймання - горіння, яке починається без впливу джерела запалювання;
- самоспалахування - самозаймання, що супроводжується появою полум'я;
- тління - горіння без випромінювання світла, що, як правило, розпізнається за появою диму.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин і матеріалів пожежі, за ГОСТ 27331-87, поділяються на відповідні класи та підкласи:

клас А - горіння твердих речовин, що супроводжується (підклас А1) або не супроводжується (підклас А2) тлінням;

клас В - горіння рідких речовин, що не розчиняються (підклас В2) у воді;

клас С - горіння газів;

клас Д - горіння металів легких, за винятком лужних (підклас Д1), лужних (підклас Д2), а також металовмісних сполук (підклас ДЗ);

клас Е - горіння електроустановок під напругою.

22.2. Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів

Важливе значення для визначення рівня пожежної безпеки і вибору засобів та заходів профілактики і гасіння пожежі мають пожежовибухонебезпечні властивості речовин і матеріалів.

Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів - це сукупність властивостей, які характеризують їх схильність до виникнення й поширення горін-

ня, особливості горіння і здатність піддаватись гасінню загорянь. За цими показниками виділяють три групи горючості матеріалів і речовин: негорючі, важкогорючі та горючі.

Негорючі (неспалимі) - речовини та матеріали, що нездатні до горіння чи обвуглювання у повітрі під впливом вогню або високої температури. Це матеріали мінерального походження та виготовлені на їх основі матеріали - червона цегла, силікатна цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата, азбестовий цемент та інші матеріали, а також більшість металів. При цьому негорючі речовини можуть бути пожежонебезпечними, наприклад, речовини, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою.

Важкогорючі (важко спалимі) - речовини та матеріали, що здатні спалахувати, тліти чи обвуглюватись у повітрі від джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти чи обвуглюватись після його видалення (матеріали, що містять спалимі та неспалимі компоненти, наприклад, деревина при глибокому просочуванні антипіренами, фіброліт і т.ін.);

Горючі (спалимі) - речовини та матеріали, що здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обвуглюватися від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення.

У свою чергу, у групі горючих речовин та матеріалів виділяють легкозаймисті речовини та матеріали - це речовини та матеріали, що здатні займатися від короткочасної (до 30 с.) дії джерела запалювання низької енергії.

З точки зору пожежної безпеки вирішальне значення мають показники пожежовибухонебезпечних властивостей горючих речовин і матеріалів. ГОСТ 12.1.044-89 передбачає більше 20 таких показників. Необхідний і достатній для оцінки пожежовибухонебезпеки конкретного об'єкта перелік цих показників залежить від агрегатного стану речовини, виду горіння (гомогенне чи гетерогенне) і визначається фахівцями.

У таблиці 22.1 приведені дані щодо основних показників пожежонебезпечних властивостей речовин різного агрегатного стану, які використовуються при визначенні категорій вибухонебезпечності приміщень та вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон в приміщеннях і поза ними:

$t_{сп}$ - *температура спалаху* - це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань над її поверхнею утворюється пара або гази, що здатні спалахувати від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще недостатня для стійкого горіння, тобто має місце тільки *спалах* - швидке згоряння горючої суміші, що не супроводжується утворенням стиснутих газів;

$t_{займ}$ - *температура займання* - це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань речовина виділяє горючу пару або гази з такою швидкістю, що після їх запалювання від зовнішнього джерела спостерігається спалахування - початок стійкого полум'яного горіння.

Температура спалаху та займання ЛВЖ відрізняється на 1-5°С, і чим менша температура спалаху рідини, тим меншою є ця різниця, і відповідно, більш пожежонебезпечною є ця рідина. Температура займання використовується при визначенні групи горючості речовин, при оцінці пожежної небез-

пеки устаткування та технологічних процесів, пов'язаних із переробкою горючих речовин, при розробці заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

$t_{сзайм}$ - *температура самозаймання* - це найменша температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних об'ємних реакцій, що призводить до виникнення полум'яного горіння або вибуху за відсутності зовнішнього джерела полум'я. Температура самозаймання речовини залежить від ряду факторів і змінюється у широких межах. Найбільш значною є залежність температури самозаймання від об'єму та геометричної форми горючої суміші. Із збільшенням об'єму горючої суміші при незмінній її формі температура самозаймання зменшується, тому що зменшується площа тепловіддачі на одиницю об'єму речовини та створюються більш сприятливі умови для накопичення тепла у горючій суміші. При зменшенні об'єму горючої суміші температура її самозаймання підвищується.

Для кожної горючої суміші існує критичний об'єм, у якому самозаймання не відбувається внаслідок того, що площа тепловіддачі, яка припадає на одиницю об'єму горючої суміші, настільки велика, що швидкість теплоутворення за рахунок реакції окислення навіть при дуже високих температурах не може перевищити швидкості тепловіддачі. Ця властивість горючих сумішей використовується при створенні перешкод для розповсюдження полум'я. Значення температури самозаймання використовується для вибору типу вибухозахищеного електроустаткування, при розробці заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки технологічних процесів, а також при розробці стандартів або технічних умов на речовини та матеріали.

Температура самозаймання горючої суміші значно перевищує $t_{сп}$ і $t_{займ}$ на сотні градусів.

НКМПП та ВКМПП - відповідно нижня і верхня концентраційні межі поширення полум'я - це мінімальна та максимальна об'ємна (масова) частка горючої речовини у суміші з даним окислювачем, при яких можливе займання (самозаймання) суміші від джерела запалювання з наступним поширенням полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання.

Суміші, що містять горючу речовину нижче НКМПП чи вище ВКМПП, горіти не можуть: у першому випадку - за недостатньої кількості горючої речовини, а в другому - окислювача. Наявність зон негорючих концентрацій речовин та матеріалів надає можливість вибрати такі умови їх зберігання, транспортування та використання, за яких виключається можливість виникнення пожежі чи вибуху. Горючі пари й гази з НКМПП до 10% по об'єму повітря являють особливу вибухонебезпеку.

Значну вибухову та пожежну небезпеку становлять різноманітні горючі пиловидні речовини, особливо в завислому стані. Залежно від значення НКМ поширення полум'я пил поділяється на вибухо- та пожежонебезпечний. При значенні НКМПП менше 65 г/м^3 пил є вибухонебезпечним (пил сірки, борошна, цукру), а при більших значеннях НКМПП - пожежонебезпечним (пил деревини, тютюну).

КМПП включаються до стандартів, технічних умов на гази, легкозай-

мисті рідини та тверді речовини, здатні утворювати вибухонебезпечні газо-, паро- та пилоповітряні суміші, при цьому для пилу встановлюється тільки НКМПП, тому що великі концентрації пилозавису майже не можуть бути досягнуті у відкритому просторі, а за будь-яких концентрацій пилу згоряє тільки та його частина, яка забезпечена окислювачем. Значення концентраційних меж застосовуються при визначенні категорії приміщення та класу зон за вибухопожежною та пожежною небезпекою при розрахунку граничнодопустимих вибухобезпечних концентрацій газів, парів і пилу в повітрі робочої зони з потенційним джерелом запалювання, при розробці заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

$t_{НКМ}$ і $t_{ВКМ}$ - відповідно нижня і верхня температурні межі поширення полум'я - температури матеріалу (речовини), за яких його (її) насичена пара чи горючі леткі утворюють в окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють нижній та верхній концентраційним межам поширення полум'я.

Значення ТМПП використовуються під час розробки заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки об'єктів при розрахунку пожежовибухобезпечних режимів роботи технологічного устаткування, при оцінці аварійних ситуацій, пов'язаних з розливом горючих рідин, для розрахунку КМПП тощо. Безпечною **з** точки зору ймовірності самозаймання газоповітряної суміші прийнято вважати температуру на 10°С меншу за нижню або на 15°С вищу за верхню температурну межу поширення полум'я для даної речовини.

Таблиця 22.1.

Основні показники, що характеризують пожежонебезпечні властивості речовин різного агрегатного і дисперсного стану

Агрегатний (дисперсний) стан речовини	Основні показники пожежонебезпеки						
	$t_{сп}$	$t_{займ}$	$t_{сзайм}$	НКМПП	ВКМПП	$t_{НКМ}$	$t_{ВКМ}$
Тверда речовина	-	+	+	-	-	-	-
Рідини	+	+	+	+	+	+	+
Гази	-	-	+	+	+	-	-
Пил	-	+	+	+	-	-	-

Примітка. В табл. 22.1 знаком "+" відмічено наявність показника для даного агрегатного стану речовини, а знаком "-" - його відсутність або незначимість.

Наявність приведених в табл. 22.1 показників пожежонебезпечних властивостей речовин різного агрегатного стану пов'язана з особливостями їх горіння.

Тверді горючі речовини у більшості випадків самі по собі у твердому стані не горять, а горять горючі леткі продукти їх розпаду під дією високих температур у суміші з повітрям - полуменеве горіння. Таким чином, горіння твердих речовин у більшості випадків пов'язане з переходом їх горючої складової в інший агрегатний стан - газовий. І тільки тверді горючі речовини з високим вмістом горючих речовин (антрацит, графіт і т. ін.) можуть горіти у твердому агрегатному стані - практично без полум'я. Тому тверді горючі речовини, в цілому, більш інертні щодо можливого загоряння, а більшість приведених у табл. 22.1 показників пожежонебезпечних властивостей для твер-

дих речовин, за винятком $t_{займ}$ і $t_{сзайм}$, не мають суттєвого значення.

Для твердих речовин, в цілому, величини $t_{займ}$ і $t_{сзайм}$ коливаються в межах $(2...5 \cdot 10^2)$°С.

Спалимі рідини. Характерним для процесу горіння цих рідин є те, що самі рідини не горять, а горить їх пара у суміші з повітрям. Якщо над поверхнею спалимої рідини концентрація пари буде менше НКМПП, то запалити таку рідину від зовнішнього джерела запалювання неможливо, не довівши температуру рідини до значення, більшого за $t_{НКМ}$. Таким чином, горіння рідин пов'язане з переходом їх з одного агрегатного стану (рідини) в інший (пару). У зв'язку з цим для оцінки вибухопожежонебезпечних властивостей спалимих рідин мають значення всі показники, наведені в табл. 22.1.

За $t_{сп}$ спалимі рідини поділяються на 5 класів:

1. $t_{сп}$ < -13°С (в закритому тиглі);

2. $t_{сп}$ = 13-28**°С;**

3. $t_{сп}$ = 29-61С;

4. $t_{сп}$ = 62-120'С;

5. $t_{сп}$ > 120°С.

Перші 3 класи рідин умовно відносять до легкозаймистих (ЛЗР). Характерною особливістю для ЛЗР є те, що більшість з них, навіть при звичайних температурах у виробничих приміщеннях, можуть утворювати пароповітряні суміші з концентраціями в межах поширення полум'я, тобто вибухонебезпечні пароповітряні суміші.

4-й і 5-й класи рідин за $t_{сп}$ належать до горючих (ГР). Пароповітряні суміші з концентраціями в межах поширення полум'я для ГР можуть мати місце при температурах, нехарактерних для виробничих приміщень.

Горючі гази горять в суміші з повітрям в концентраціях в межах НКМПП - ВКМПП, і такі суміші, гази, загалом, створюють без агрегатних переходів речовин. Тому горючі гази мають більшу готовність до горіння, ніж тверді горючі речовини і спалимі рідини, є більш небезпечними з точки зору вибухопожежної безпеки, а відповідні їх властивості характеризуються тільки трьома показниками - $t_{сзайм}$, НКМПП і ВКМПП (див. табл. 22.1).

Пило-повітряні суміші - суміші з повітрям подрібнених до розмірів часток до 850 мкм твердих горючих речовин. Процес горіння пилу, в цілому, подібний до процесу горіння твердих речовин. Але наявність великої питомої поверхні (відношення площі поверхні пилинок до їх маси) пилинок, яка контактує з окислювачем (повітрям), і здатність до швидкого їх прогріву по всій масі під дією джерела запалювання, роблять пил більш небезпечним з точки зору пожежної безпеки, ніж тверді речовини, з яких він створений. Для оцінки вибухопожежонебезпечних властивостей пилу використовують, в основному, показники $t_{займ}$ і $t_{сзайм}$ і НКМПП (див. табл. 22.1).

За здатністю до загоряння і особливостями горіння пил поділяють на вибухонебезпечний і пожежонебезпечний.

До **вибухонебезпечного** належить пил з НКМПП до 65 г/м^3. При цьому виділяють особливо вибухонебезпечний пил з НКМПП до 15 г/м^3 і вибухонебезпечний - НКМПП становить 15...65 г/м^3**.**

До **пожежонебезпечного** належить пил з НКМПП більше 65 г/м^3. При цьому пил з $t_{сзайм}$ до 250°С належить до особливо пожежонебезпечного, а при $t_{сзайм}$ > 250°С - до пожежонебезпечного.

22.3. Самозаймання

Деякі речовини за певних умов мають здатність до самозаймання - без нагріву їх зовнішнім джерелом до $t_{сзайм}$. Виділяють три види самозаймання:

- теплове;
- хімічне;
- мікробіологічне.

Суть теплового самозаймання полягає у тому, що схильні до такого самозаймання речовини при їх нагріві до порівняно незначних температур (60...80°С), за рахунок інтенсифікації процесів окислення і недостатнього тепловідводу, саморозігріваються, що, в свою чергу, призводить до підвищення інтенсивності окислення і, в кінцевому результаті, до самозагоряння.

До **хімічного самозаймання** схильні речовини, до складу яких входять неорганічні (ненасичені) вуглеводні, які включають тільки вуглець і водень, при наявності подвійних і потрійних зв'язків між атомами вуглецю.

Для таких вуглеводнів характерним є приєднання по лінії цих зв'язків окислювачів, у тому числі і галогенів, що супроводжується підвищенням температури речовини і інтенсивності її подальшого окислення. За певних умов цей процес може завершуватись самозайманням. Хімічному самозайманню сприяє наявність у речовині з'єднань сірки.

Вугільний пил, з підвищеним вмістом з'єднань сірки, і тканини, просочені нафтопродуктами, до складу яких входять з'єднання сірки, особливо небезпечні для самозаймання.

До **мікробіологічного самозаймання** схильні продукти рослинного походження - трава, подрібнена деревина, зерно тощо. За певних умов вологості і температури в рослинних продуктах виникає павутинний глет - специфічний ниткопавутиноподібний білий грибок. Його життєдіяльність пов'язана із підвищенням температури. При температурі 80...90°С павутинний глет перетворюється в тонкопористий, схильний до подальшого самоокислення з підвищенням температури самозаймання.

Необхідною умовою для розглянутих видів самозагоряння є наявність схильних до самозаймання речовин, окислювача і недостатній відвід супутнього процесам окислення тепла в навколишнє середовище.

Контрольні запитання

1. Що таке горіння та види горіння за швидкістю його розповсюдження?
2. Які класи пожеж виділяють чинні нормативи?
3. Класифікація матеріалів і речовин за схильністю до загоряння.
4. Особливості горіння твердих речовин і матеріалів, пилу, рідин та газів.
5. Якими основними показниками оцінюється пожежовибухонебезпека речовин різного агрегатного стану?
6. Що таке температура спалаху, займання та самозаймання для твердих речовин,

рідин, пило- та газоповітряних сумішей?

7. Що таке НКМПП і ВКМПП та значення цих показників щодо попередження вибухів та пожеж?

8. Як класифікуються спалимі рідини за температурою спалаху, ЛЗР і ГР?

9. Як класифікуються пилоповітряні суміші за вибуховою і пожежною небезпекою?

10. Види самозагоряння речовин і матеріалів, їх природа, необхідні умови для самозагорання та профілактика самозагорянь.

РОЗДІЛ 23. ОЦІНКА ВИБУХОПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА

Оцінка вибухопожежонебезпеки об'єкта здійснюється за результатами відповідного аналізу пожежонебезпеки будівель, приміщень, інших споруд, характеру технологічних процесів і пожежонебезпечних властивостей речовин, що в них застосовуються з метою виявлення можливих обставин і причин виникнення вибухів і пожеж та їх наслідків.

Таким чином, методика аналізу вибухопожежонебезпеки зводиться до виявлення і оцінки потенційних та наявних джерел запалювання, умов формування горючого середовища, умов виникнення контакту джерел запалювання та горючого середовища, умов та причин поширення вогню в разі виникнення пожежі або вибуху, наявності та масштабів імовірної пожежі, загрози життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, матеріальним цінностям.

Необхідність матеріальної оцінки вибухопожежонебезпеки потребує чітких критеріїв її визначення. Відомі два підходи до питань нормування в галузі вибухопожежонебезпеки: імовірнісний та детермінований.

Імовірнісний підхід, що ґрунтується на концепції допустимого ризику, передбачає недопущення впливу на людей і матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі з імовірністю, яка перевищує нормативну (див. п. 21.2.).

Детермінований підхід базується на розподілі об'єктів за ступенем вибухопожежонебезпеки на категорії і класи з позначенням їх конкретних кількісних меж залежно від параметра, що характеризує можливі наслідки пожежі та вибуху.

Класифікація об'єктів за вибухопожежною та пожежною небезпекою здійснюється з урахуванням допустимого рівня їх пожежної небезпеки, а розрахунки критеріїв і показників її оцінки, в тому числі ймовірності пожежі (вибуху), з урахуванням маси горючих і важкогорючих речовин та матеріалів, що знаходяться на об'єкті, вибухопожежонебезпечних зон, які утворюються при нормальних режимах ведення технологічних процесів і в аварійних ситуаціях, та можливої шкоди для людей та збитків матеріальних цінностей.

Основою для встановлення нормативних вимог щодо конструктивних та планувальних рішень на промислових об'єктах, а також інших питань забезпечення їхньої вибухопожежобезпеки є визначення категорій приміщень та будівель виробничого, складського та невиробничого призначення за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Категорія пожежної небезпеки приміщення (будівлі, споруди) - це класифікаційна характеристика пожежної небезпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться (обертаються) в них з урахуванням особливостей технологічних процесів, розміщених в них виробництв.

Відповідно до ОНТП 24-86, приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяють на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д). Якісним критерієм вибухопожежної небезпеки приміщень (будівель) є наявність в них речовин з певними показниками вибухопожежної небезпеки. Кількісним критерієм визначення категорії є надмірний тиск (Р), який може розвинутися при вибуховому загорянні максимально можливого скупчення (навантаження) вибухонебезпечних речовин у приміщенні.

Категорія А (вибухонебезпечна)

Горючі гази, легкозаймисті речовини з температурою спалаху не більше 28°С в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при спалахуванні котрих розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним в такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5кПа.

Категорія Б (вибухопожежонебезпечна)

Вибухонебезпечний пил і волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°С та горючі рідини за температурних умов і в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при спалахуванні котрих розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5кПа.

Категорія В (пожежонебезпечна)

Горючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини, матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним горіти лише за умов, що приміщення, в яких вони знаходяться або використовуються, не належать до категорій А та Б.

Категорія Г

Негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, спалимі рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

Категорія Д

Негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається ДНАОП 0.00 - 1.32.01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок» (ПБЕ).

Характеристика пожежо- та вибухонебезпеки може бути загальною для усього приміщення або різною в окремих його частинах. Це також стосується надвірних установок і ділянок територій. Приміщення, або їх окремі зони, поділяються на пожежонебезпечні та вибухонебезпечні. Залежно від класу зони здійснюється вибір виконання електроустановок таким чином, щоб під час їх експлуатації виключити можливість виникнення вибуху або пожежі від теплового прояву електроструму.

Пожежонебезпечна зона - це простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використо-

вуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації. Ці зони в разі використання у них електроустаткування поділяються на чотири класи:

- **Пожежонебезпечна зона класу П-І** - простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху, більшу за + 61 °С.
- **Пожежонебезпечна зона класу П-ІІ** - простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування, більшою за 65 г/м.
- **Пожежонебезпечна зона класу П-ІІа** - простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.
- **Пожежонебезпечна зона класу П-ІІІ** - простір поза приміщенням, у якому знаходяться горючі рідини, пожежонебезпечний пил та волокна, або тверді горючі речовини і матеріали.

Вибухонебезпечна зона - це простір у приміщенні або за його межами, у якому є в наявності, чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким здійснюється вибір і розміщення електроустановок, у залежності від частоти і тривалості присутнього вибухонебезпечного середовища, визначається технологами разом з електриками проектної або експлуатаційної організації.

Клас вибухонебезпечних зон характерних виробництв та категорія і група вибухонебезпечної суміші повинні відображатися **у** нормах технологічного проектування або у галузевих переліках виробництв з вибухопожежонебезпеки.

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

- **Вибухонебезпечна зона класу 0** - простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або протягом тривалого часу. Вибухонебезпечні зони класу 0 можуть мати місце переважно в межах корпусів технологічного обладнання і, у меншій мірі, в робочому просторі (вугільна, хімічна, нафтопереробна промисловість).
- **Вибухонебезпечна зона класу 1** - простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (тут і далі нормальна робота - ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).
- **Вибухонебезпечна зона класу 2** - простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості), які не повинні розглядатися під час проектування електроустановок.

Частоту виникнення і тривалість вибухонебезпечного газопароповітряного середовища визначають за правилами (нормами) відповід-

них галузей промисловості.

- **Вибухонебезпечна зона класу 20** - простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто у кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і простір, де можуть утворюватися пилові шари непередбаченої або надмірної товщини. Зазвичай це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.
- **Вибухонебезпечна зона класу 21** - простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації.

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

- **Вибухонебезпечна зона класу 22** - простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії.

Зони в приміщеннях або за їх межами, в яких тверді, рідкі та газоподібні горючі речовини спалюються як паливо, або утилізуються шляхом спалювання, не належать у частині їх електрообладнання до пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон. До них також не належать зони до 5 м по горизонталі та вертикалі від апарата, у якому знаходяться горючі речовини, але технологічний процес ведеться із застосуванням відкритого вогню, розжарених частин, або технологічні апарати мають поверхні, нагріті до температури самозаймання горючої пари, пилу або волокон. Залежно від класу зони наведеної класифікації, згідно з вимогами ПУЭ і ДНАОП 0.00 - 1.32 - 01, здійснюється вибір виконання електроустаткування, що є одним із головних напрямків у запобіганні пожежам від теплового прояву електричного струму. Правильний вибір типу виконання електрообладнання забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови дотримання допустимих режимів його експлуатації.

Усі електричні машини, апарати і прилади, розподільні пристрої, трансформаторні і перетворювальні підстанції, елементи електропроводки, струмоводи, світильники тощо повинні використовуватися у виконанні, яке б відповідало класу зони з пожежовибухонебезпеки, тобто мати відповідний рівень і вид вибухозахисту або ступінь захисту оболонок згідно ГОСТ 14254, ПУЭ і ДНАОП 0.00-1.32-01.

Електроустаткування, що використовується, повинно мати чітке маркування щодо його вибухозахисних властивостей і ступеня захисту оболонки згідно з чинними нормативами.

При нечіткому маркуванні або його відсутності, експлуатація вищезгаданого обладнання забороняється.

Контрольні запитання

1. Які категорії приміщень за вибуховою і пожежною небезпекою виділяють чинні нормативи?
2. Як визначається категорія приміщень за вибуховою і пожежною небезпекою?
3. Які вимоги пожежної безпеки залежать від категорії приміщень за пожежною і вибуховою небезпекою?
4. Класи пожежонебезпечних зон в приміщеннях і за їх межами.
5. Класи вибухонебезпечних зон в приміщеннях і за їх межами.
6. Які питання забезпечення пожежної і вибухової безпеки вирішуються залежно від класу зон за вибуховою і пожежною небезпекою?

РОЗДІЛ 24. СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИБУХОПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА

Як уже зазначалось, відповідно до ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ, вибухопожежна безпека об'єкта забезпечується системами:

- попередження вибухів і пожеж;
- протипожежного та противибухового захисту;
- організаційно-технічних заходів.

Система попередження вибухів і пожеж (блоки 5.1, 5.2 рис. 21.1) має за мету не допустити виникнення вибухів і пожеж.

Вихідні положення системи попередження пожежі (вибухів):

- пожежа (вибух) можливі за наявності 3-х чинників: горючої речовини, окислювача і джерела запалювання;
- при відсутності будь-якого зі згаданих чинників, або обмеженні його визначального параметра безпечною величиною, пожежа неможлива.

Горюча речовина і окислювач за певних умов утворюють горюче (вибухонебезпечне) середовище. Тоді попередження пожеж (вибухів) буде зводитись до:

- попередження утворення горючого середовища;
- попередження виникнення у горючому середовищі або внесення в це середовище джерела запалювання.

Заходи і засоби попередження утворення горючого середовища в кожному конкретному випадку визначаються реальними умовами, що розглядаються, вибухопожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що використовуються у технологічному циклі.

Залежно від агрегатного стану та ступеня подрібненості речовин, горюче середовище може утворюватися твердими речовинами, легкозаймистими та горючими рідинами, горючим пилом та горючими газами за наявності окислювача.

Тверді горючі речовини, що зберігаються у приміщеннях та на складах, чи застосовуються у технологічному процесі, утворюють разом із повітрям стійке горюче середовище. При визначенні пожежної небезпеки такого середовища слід враховувати кількість матеріалів, інтенсивність та тривалість можливого горіння.

Легкозаймисті та горючі рідини можуть утворювати горюче середовище під час нагрівання чи зміни тиску, при зливанні чи наливанні, перекачуванні а також під час перебування всередині апаратів, трубопроводів, сховищ. Тому причини утворення горючого середовища такого типу необхідно детально вивчати в кожному конкретному випадку з урахуванням особливостей відповідного етапу технологічного процесу.

При обробці ряду твердих речовин (графіту, деревини, бавовни, ін.) утворюється горючий пил, який перебуває у зваженому стані в повітрі або осідає на будівельних конструкціях, машинах, устаткуванні. В обох випадках

пил знаходиться у повітряному середовищі, тому утворює горюче середовище підвищеної небезпеки, яке може займатися або вибухати. Горюче середовище може виникати всередині апаратів та трубопроводів, а також у приміщеннях в разі виходу пилу через нещільність устаткування. Під час аналізу слід також встановлювати походження, розмір пилинок та умови займання і горіння (вибуху) пилу, що утворюється.

Гази можуть утворювати горюче середовище в посудинах і апаратах, коли досягають вибухонебезпечних концентрацій з киснем. Маючи здатність проникати через незначні нещільності і тріщини при найменших пошкодженнях обладнання, вони можуть утворювати вибухонебезпечні суміші у навколишньому середовищі.

Попередження утворення горючого середовища може забезпечуватись загальними заходами або їх комбінаціями, що наведені в ГОСТ 12.1.007.-91.

Найбільш радикальним заходом попередження утворення горючого середовища є заміна горючих речовин і матеріалів, що використовуються, на негорючі та важкогорючі.

Проте горючі речовини, матеріали, вироби з них реально присутні в абсолютній більшості існуючих житлових, громадських, виробничих та інших приміщеннях, будівлях і спорудах, а їх повна заміна практично неможлива.

Тому попередження виникнення в горючому середовищі або внесення до нього джерел запалювання є головним стратегічним пріоритетом у роботі щодо запобігання пожежам. Джерелом запалювання може бути нагріте тіло чи екзотермічний процес, які здатні нагріти деякий об'єм горючої суміші до температури, коли швидкість тепловиділення ініційованого нагрівом процесу окислення перевищує швидкість тепловідводу із зони реакції.

До основних груп джерел запалювання належать: відкритий вогонь, розжарені продукти горіння та нагріті ними поверхні, тепловий прояв електричної енергії, тепловий прояв механічної енергії, тепловий прояв хімічної реакції, тепловий прояв сонячної, ядерної енергії та інші джерела запалювання.

Пожежна небезпека відкритого вогню зумовлена інтенсивністю теплового впливу, площею впливу, орієнтацією у просторі, періодичністю і часом його впливу на горючі речовини. Відкрите полум'я небезпечне не тільки при безпосередньому контакті з горючим середовищем, але і як джерело опромінювання горючого середовища. Воно має достатню температуру та запас теплової енергії, які спроможні викликати горіння усіх видів горючих речовин і матеріалів як при безпосередньому контакті, так і в результаті опромінення.

Нагріти поверхню стінок апаратів вище за температуру самозаймання речовин, що обертаються у виробництві, здатні газоподібні продукти горіння, які виникають при горінні твердих, рідких та газоподібних речовин і мають температуру 800-1200°С. Джерелом запалювання можуть бути також іскри, які виникають при роботі двигунів внутрішнього згоряння та електричних. Вони являють собою розжарені частинки пального або окалини у газовому потоці, які виникають внаслідок неповного загоряння, чи механічного винесення горючих речовин та продуктів корозії. Температура такої частинки досить висока, але запас теплової енергії є невеликим, тому що іскра має малу

масу. Іскри здатні запалити тільки речовини, які достатньо підготовлені для горіння, наприклад, газо- та пароповітряні суміші, осілий пил, волокнисті матеріали. До джерел відкритого вогню належить і полум'я сірників, необережне поводження з якими може призвести до пожежі.

Серед теплових проявів електричної енергії найбільш поширеними та небезпечними є коротке замикання в електричних мережах, струмові перевантаження проводів та електричних машин, великий перехідний опір, розряди статичної та атмосферної електрики, електричні іскри. При короткому замиканні величина струму в провідниках і струмопровідних частинах електричних апаратів та машин досягає дуже великих значень, внаслідок чого можливий не тільки перегрів, але і займання ізоляції, розплавлення струмопровідних частин, жил кабелів та проводів.

Великий струм, що тривалий час перевищує нормативне значення при перевантаженнях електричних мереж, також є причиною перегрівів струмовідних елементів та електропроводки. Основними причинами перевантаження електричних мереж є ввімкнення в електричну мережу споживачів підвищеної потужності, а також невідповідність площі поперечного перерізу жил проводів робочим струмам. Причиною пожежі може також стати великий перехідний опір, який виникає в місцях з'єднання проводів та в електричних контактах електрообладнання. Тому у цих місцях може виділятися значна кількість тепла, яка здатна призвести до загоряння ізоляції, а також горючих речовин, що знаходяться поруч. Перехідний опір буде меншим при збільшенні точок стискування контактів, використанні для їх виготовлення м'яких металів з малим електричним опором, з'єднуванні провідників та проводів, встановленими ПУЭ способами: зварюванням, паянням, опресуванням, за допомогою гвинтових та болтових з'єднань (але ні в якому разі так званою "скруткою").

Розряди статичної електрики виникають при деформації, подрібненні речовин, відносному переміщенні двох тіл, що знаходяться в контакті, перемішуванні рідких та сипких матеріалів тощо. Іскрові розряди статичної електрики здатні запалити паро-, газо- та пилоповітряні суміші. Накопиченню і формуванню зарядів статичної електрики сприяє відсутність або неефективність спеціальних заходів захисту, створення електроізоляційного шару відкладень на поверхні заземлення, порушення режиму робочих апаратів.

Пожежі, вибухи, механічні руйнування, перенапруги на проводах електричних мереж можуть бути наслідками ураження будівлі чи устаткування блискавкою. Блискавка, яка є електричним розрядом в атмосфері, маючи високу температуру і запас теплової енергії, при прямому ударі може проплавляти металеві поверхні, перегрівати і руйнувати стіни будівель та надвірного устаткування, безпосередньо запалювати горюче середовище. Небезпека вторинної дії блискавки полягає в іскрових розрядах, що виникають як результат індукційної та електромагнітної дії атмосферної електрики на виробниче обладнання, трубопроводи і будівельні конструкції.

Ще одним тепловим проявом електричної енергії є електрична дуга та електричні іскри у вигляді крапель металу, що утворюються при короткому

замиканні електропроводки, електрозварюванні та при плавленні ниток розжарювання електричних ламп загального призначення. Температура таких електричних іскор становить 1500-2500°С, а температура дуги може перевищувати 40000°С. Тому природно, що вони можуть бути джерелом запалювання горючих речовин. В цілому, частка пожеж, які викликані наслідками теплових проявів електричної енергії, складає 20-25% і має тенденцію до зростання.

Пожежонебезпечний прояв механічної енергії внаслідок її перетворення в теплову спостерігається в разі ударів твердих тіл (з виникненням або без виникнення іскор), поверхневого тертя тіл під час їх взаємного переміщення, стиснення газів та пересування пластмас, механічної обробки твердих матеріалів різальними інструментами. Ступінь нагрівання тіл та можливість появи при цьому джерел запалювання залежить від умов переходу механічної енергії в теплову. Досить часто пожежонебезпечні ситуації виникають внаслідок утворення іскор, що являють собою, в даному випадку, розпечені до світіння частинки металу або каміння. Від іскор при ударі у виробничих умовах можуть займатися ацетилен, етилен, водень, металоповітряні суміші, волокнисті матеріали, або відкладення дрібного горючого пилу (розмільні цехи млинів та круп'яних заводів, сортувально-розмотувальні цехи текстильних фабрик, бавовняно-очисні цехи тощо). Найчастіше іскри утворюються під час роботи ударними інструментами і при ударах рухомих елементів механізмів машин по їх нерухомих частинах. Пожежну небезпеку внаслідок тертя найчастіше створюють підшипники ковзання навантажених високооборотних валів, а також транспортні стрічки та привідні паси механізмів.

Проходження хімічних реакцій із значним виділенням теплової енергії містить у собі потенційну небезпеку виникнення пожежі або вибуху, тому що виникає можливість неконтрольованого розігрівання реагуючих, новоутворюваних чи тих, що знаходяться поряд, горючих речовин. Існує також велика кількість таких хімічних сполук, які в контакті з повітрям чи водою, а також в разі взаємодії можуть стати причиною виникнення пожежі. Найчастіше тепловий прояв хімічних реакцій стає причиною пожежі внаслідок дії окисників на органічні речовини, а також при займанні та вибуху деяких речовин під час нагрівання або механічної дії з порушенням технологічного регламенту.

Крім вище наведених джерел запалювання існують інші, які не слід виключати під час аналізу пожежної небезпеки.

Засоби попередження утворення в горючому середовищі джерел запалювання наведені в ГОСТ 12.1.004-91.

Одним із найпоширеніших засобів є використання електроустаткування, що відповідає за своїм виконанням пожежонебезпечним та вибухонебезпечним зонам, групам та категоріям вибухонебезпечних сумішей.

Вимоги щодо виконання електрообладнання для пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон регламентуються ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок".

У пожежонебезпечних зонах будь-якого класу можуть застосовуватись

електроустановки, що мають ступінь захисту відповідно до вимог ДНАОП. Ступінь захисту оболонок електрообладнання характеризується можливістю проникнення в оболонку твердих тіл і рідини.

У вибухонебезпечних зонах повинно застосовуватись електрообладнання у вибухозахищеному виконанні і, як виняток, електрообладнання відповідного ступеня захисту оболонки.

За призначенням електрообладнання у вибухозахищеному виконанні поділяється на дві групи: рудничне і загальнопромислового призначення (не в рудниках). Електрообладнання у вибухозахищеному виконанні загальнопромислового призначення класифікується за рівнем вибухозахисту, видом вибухозахисту та категорією за БЕМЩ (безпечною експериментальною максимальною щілиною) і температурною групою суміші, в якій це обладнання виконує функції вибухозахисту.

За рівнем вибухозахисту виділяють: електрообладнання підвищеної надійності проти вибуху (2), вибухобезпечне електрообладнання (1), особливо вибухобезпечне електрообладнання (0).

У вибухозахищеному електрообладнанні застосовуються такі види вибухозахисту: вибухонепроникна оболонка; заповнення або продування оболонки захисним газом з надлишковим тиском; іскробезпечне електричне коло; кварцове заповнення оболонки; масляне заповнення оболонки тощо.

Система протипожежного та противибухового захисту (блоки 6.1 - 6.4, рис. 21.1) являє собою, так би мовити, другий ешелон забезпечення пожежної безпеки, яка починає діяти з виникненням перших ознак пожежі.

Система спрямована на створення умов обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку при їх виникненні, на виявлення та ліквідацію пожежі, на захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних факторів пожеж і вибухів.

Обмеження розповсюдження та розвитку пожежі, загалом, забезпечується: потрібною вогнестійкістю будівель та споруд; використанням негорючих матеріалів для внутрішнього оздоблення приміщень; використанням антипіренів і вогнегасних сумішей; улаштуванням протипожежних відстаней між будівлями та спорудами; влаштуванням протипожежних перешкод; встановленням гранично допустимих за техніко-економічними розрахунками площ і поверхів виробничих будівель та поверховості будівель і споруд, улаштуванням протипожежних відсіків та секцій; улаштуванням аварійного відключення та перемикання установок та комунікацій; використанням засобів, що запобігають або обмежують розлив і розтікання пожежонебезпечної рідини під час пожежі; використанням вогнеперешкоджуючих пристроїв в устаткуванні; локалізацією пожежі вогнегасними речовинами, автоматичними установками пожежогасіння, а також шляхом утворення розривів горючого середовища випалюванням вибуховими речовинами, розбиранням (видаленням) горючого матеріалу.

Пожежна небезпека будівель та споруд, а також здатність до поширення пожежі визначаються кількістю та властивостями матеріалів, що знаходяться в будівлі, а також пожежною небезпекою будівельних конструкцій,

яка залежить від ступеня вогнестійкості та горючості матеріалів, з яких вони зроблені. Залежно від матеріалу виготовлення основні будівельні конструкції поділяють на кам'яні, залізобетонні, металеві, дерев'яні, а також такі, що вміщують полімерні матеріали.

Горючість та здатність чинити опір дії пожежі будівельними конструкціями характеризуються їх вогнестійкістю.

Вогнестійкість конструкції - це здатність конструкції зберігати несучі та (або) огороджувальні функції в умовах пожежі. Нормована характеристика вогнестійкості основних будівельних конструкцій називається ступенем вогнестійкості. Ступінь вогнестійкості будівель та споруд залежить від меж вогнестійкості будівельних конструкцій та меж поширення вогню по них.

Межа вогнестійкості конструкції - це показник вогнестійкості конструкції, який визначається часом від початку вогневого випробування за стандартного температурного режиму до втрати конструкцією несучої здатності, цілісності або теплоізолювальної здатності.

Межа поширення вогню по будівельних конструкціях - це розмір зони пошкодження зразка в площині конструкцій від межі нагрівання до найбільш віддаленої точки пошкодження.

За вогнестійкістю усі будівлі та споруди діляться на вісім ступенів - 1, 2, 3, 3а, 3в, 4, 4а, 5, характеристики яких наведені в СНиП 2.01.02-85. Цим документом також регламентуються мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій і максимальні межі поширення вогню по них.

Одним із найпоширеніших у будівництві заходів для запобігання можливості розповсюдження пожежі на сусідні будівлі та споруди є протипожежні відстані, які, крім того, створюють сприятливі умови для забезпечення маневрування, встановлення, розгортання пожежної техніки та підрозділів пожежної охорони. Потрібні величини протипожежних відстаней наведені у додатку 3.1 до ДБН 360-92.

Для запобігання розповсюдженню пожежі та продуктів горіння з приміщень або пожежного відсіку з осередком пожежі в інші приміщення, створюють протипожежні перешкоди. **Протипожежна перешкода** - це будівельна конструкція, інженерна споруда чи технічний засіб, що має нормовану межу вогнестійкості і перешкоджає поширенню вогню.

За допомогою перешкод, які обмежують розповсюдження пожежі та продуктів горіння, можуть бути створені безпечні зони або приміщення для тривалого чи короткочасного перебування людей, що сприяє успішному проведенню операцій їх рятування у разі пожежі. Типи протипожежних перешкод та їх мінімальні межі вогнестійкості приведені в СНиП 2.01.02-85. У цьому ж документі, відповідних розділах ДБН та інших нормативних актах визначені поняття, сутність умови використання, кількісні параметри решти способів та засобів попередження розповсюдження і розвитку пожежі.

Захист людей у разі пожежі є найважливішим завданням всієї системи протипожежного захисту. Вирішення цього завдання становить велику складність, оскільки має власну специфіку та здійснюється іншими шляхами, ніж захист будівельних конструкцій чи матеріальних цінностей.

Рятування являє собою вимушене переміщення людей назовні при впливові на них небезпечних факторів пожежі або при виникненні безпосередньої загрози цього впливу. Вимушений процес руху людей з метою рятування називається евакуацією. Евакуація людей із будівель та споруд здійснюється через евакуаційні виходи. Шляхом евакуації є безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу.

Евакуаційний вихід - це вихід з будинку (споруди) безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення. Виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або через вестибюль, коридор, сходову клітку;
- будь-якого поверху, крім першого, у коридор, що веде на внутрішню сходову клітку або сходову клітку, що має вихід безпосередньо назовні або через вестибюль, відокремлений від прилеглих коридорів перегородками із дверима;
- у сусіднє приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене виходами.

Із приміщень, розташованих на другому та більш високих поверхах (висотою не більше 30 м) допускається передбачати евакуаційний (запасний) вихід на зовнішні сталеві сходи.

Кількість евакуаційних виходів із приміщень та з кожного поверху будівель потрібно приймати за СНиП 2.09.02-85, але не менше двох. Евакуаційні виходи повинні розташовуватись розосереджено. Мінімальну відстань L між найбільш віддаленими один від одного евакуаційними виходами з приміщення можна визначати за формулою: $L = 1{,}5\sqrt{П}$, де $П$ - периметр приміщення.

Ширина шляхів евакуації в світлі повинна бути не менша 1 м, висота проходу - не менша 2 м. Влаштування гвинтових сходів на шляхах евакуації не допускається. Між маршами сходів необхідно передбачати горизонтальний зазор не менше 50 мм.

Двері на шляху евакуації повинні відкриватися за напрямком виходу з приміщення. Улаштування розсувних та в'їзних дверей на шляхах евакуації не допускається. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації повинна бути 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей сходових кліток повинна бути не менша ширини маршу сходів.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу із приміщення безпосередньо назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, наведених у СНиП 2.09.02-85.

Необхідний час евакуації людей (хв.) із громадських і виробничих будинків встановлено в СНиП Н-2-80.

Виконання нормативних вимог до шляхів евакуації ще не гарантує повного успіху евакуації людей у разі пожежі. Для забезпечення організованого руху під час евакуації та попередження паніки технічні рішення повинні бути доповнені організаційними заходами, до яких, передусім, належать інструк-

таж та навчання персоналу. З цією ж метою розробляють плани евакуації з будівель та місць масового перебування людей.

План евакуації складається з двох частин: графічної і текстової. Графічна частина являє собою план поверху або приміщення, на який нанесено пронумеровані евакуаційні шляхи і виходи з маршрутами руху. Маршрути руху до основних евакуаційних виходів зображуються суцільними лініями зі стрілками зеленого кольору, маршрути до запасних виходів - пунктирними зеленими лініями зі стрілками. Окрім маршруту руху на плані позначаються місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння.

Текстова частина плану евакуації, яка являє собою таблицю з переліком та послідовністю дій у разі пожежі для конкретних посадових осіб і працівників, затверджується керівником об'єкту. План евакуації вивішується на видному місці, а його положення повинні систематично відпрацьовуватись на практиці.

Дуже важливо для безпеки людей створити протидимовий захист приміщень і особливо шляхів евакуації. Протидимовий захист забезпечується обмеженням розповсюдження продуктів горіння в будівлях та приміщеннях, ізоляцією можливих місць виникнення пожежі, примусовим видаленням диму. Ці задачі вирішуються за допомогою об'ємно-планувальних та конструктивних рішень при проектуванні об'єктів, деякими технологічними прийомами в процесі будівництва, завдяки використанню спеціальних пристроїв і вентиляційних систем, які призначені для видалення диму, зниження температури і конденсації продуктів горіння.

Для своєчасного здійснення заходів з евакуації людей, включення стаціонарних установок пожежогасіння, виклику пожежної охорони тощо, вибухопожежонебезпечні об'єкти обладнуються системами пожежної сигналізації, запуск яких може здійснюватись автоматично або вручну.

Система пожежної сигналізації повинна швидко виявляти місця виникнення пожежі, надійно передавати сигнал на приймально-контрольний прилад і до пункту прийому сигналів про пожежу, перетворювати сигнал про пожежу у сприйнятливу для персоналу захищуваного об'єкта форму, вмикати існуючі стаціонарні системи пожежогасіння, забезпечувати самоконтроль функціонування.

До складу будь-якої системи пожежної сигналізації входять пожежні сповіщувачі, приймальний прилад та автономне джерело електроживлення.

Пожежний сповіщувач - це пристрій для формування сигналу про пожежу. В залежності від способу формування сигнали ПС бувають ручні та автоматичні.

Ручний сповіщувач являє собою технічний пристрій (кнопка, тумблер тощо), за допомогою якого особа, яка виявила пожежу, може подати повідомлення на приймальний прилад або пульт пожежної сигналізації. Ручні сповіщувачі встановлюються всередині приміщень на відстані 50 м, а поза межами приміщень - на відстані 150 м один від одного.

Автоматичний пожежний сповіщувач системи пожежної сигналізації встановлюється в зоні, яка охороняється, та автоматично подає сигнал триво-

ги при виникненні однієї або кількох ознак пожежі: підвищенні температури, появі диму або полум'я на приймальний прилад (пульт), появі значних теплових випромінювань.

Сповіщувачі за видом контрольованого параметра поділяються на теплові, димові, полум'яні (світлові), комбіновані. За видом зони автоматичні сповіщувачі поділяються на точкові (найбільш чисельна група) та лінійні. Точкові сповіщувачі контролюють ситуацію в місці розташування сповіщувача і, таким чином, сигнали від них є адресними, з точним визначенням місця пожежі. Лінійні ПС реагують на виникнення фактора пожежі впродовж певної безперервної лінії, при цьому спрацювання будь-якого ПС у шлейфі не дає інформацію про конкретне місце пожежі.

За кількістю можливих спрацьовувань ПС поділяють на одноразові та багаторазові. Більшість ПС, що випускається, є багаторазовими. Одноразові ПС в наш час застосовуються у виключних випадках, наприклад, як запобіжники, що вимикають подачу живлення на певну установку у разі виникнення пожежі.

Приймально-контрольні прилади пожежної та охоронно-пожежної сигналізації - це складова частина засобів пожежної та охоронно-пожежної сигналізації, що призначена для прийому інформації від пожежних (охоронних) сповіщувачів, перетворення та оцінки цих сигналів, видачі повідомлень для безпосереднього сприймання людиною, подальшої передачі повідомлень на пульт централізованого спостереження (ПЦС), видачі команд на включення сповіщувачів і приладів керування системи пожежогасіння і димовидалення, забезпечення перемикання на резервні джерела живлення у разі відмови основного джерела. Вибір типу окремих елементів, розробка алгоритмів і функцій системи пожежної сигналізації виконується з урахуванням пожежної небезпеки та архітектурно-планувальних особливостей об'єкта.

Способи і **засоби гасіння пожеж.** Комплекс заходів, спрямованих на ліквідацію пожежі, що виникла, називається **пожежогасінням.**

Основою пожежогасіння є примусове припинення процесу горіння. На практиці використовують декілька способів припинення горіння.

Спосіб охолодження ґрунтується на тому, що горіння речовини можливе тільки тоді, коли температура її верхнього шару вища за температуру його запалювання. Якщо з поверхні горючої речовини відвести тепло, тобто охолодити її нижче температури запалювання, горіння припиняється.

Спосіб розведення базується на здатності речовини горіти при вмісті кисню у атмосфері більше 14-16% за об'ємом. Зі зменшенням кисню в повітрі нижче вказаної величини полум'яне горіння припиняється, а потім припиняється і тління внаслідок зменшення швидкості окислення. Зменшення концентрації кисню досягається введенням у повітря інертних газів та пари із зовні або розведенням кисню продуктами горіння (у ізольованих приміщеннях).

Спосіб ізоляції ґрунтується на припиненні надходження кисню повітря до речовини, що горить. Для цього застосовують різні ізолюючі вогнегасні речовини (хімічна піна, порошок та інше).

Спосіб хімічного гальмування реакцій горіння полягає у введенні в зо-

ну горіння галоїдно-похідних речовин (бромисті метил та етал, фреон та інше), які при попаданні у полум'я розпадаються і з'єднуються з активними центрами, припиняючи екзотермічну реакцію, тобто виділення тепла. У результаті цього процес горіння припиняється.

Спосіб механічного гасіння полум'я сильним струменем води, порошку чи газу.

Спосіб вогнеперешкоди заснований на створенні умов, за яких полум'я не поширюється через вузькі канали, переріз яких менше критичного.

Реалізація способів припинення горіння досягається використанням вогнегасних речовин та технічних засобів. До вогнегасних належать речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створювати умови для припинення горіння. Серед них найпоширенішими є вода, водяна пара, піна, газові вогнегасні склади, порошки, пісок, пожежостійкі тканини тощо. Кожному способу припинення горіння відповідає конкретний вид вогнегасних засобів. Наприклад, для охолоджування використовують воду, водні розчини, снігоподібну вуглекислоту; для розведення горючого середовища - діоксид вуглецю, інертні гази, водяну пару; для ізоляції вогнища - піну, пісок; хімічне гальмування горіння здійснюється за допомогою брометілу, хладону, спеціальних порошків.

Вибір вогнегасної речовини залежить від характеру пожежі, властивостей і агрегатного стану речовин, що горять, параметрів пожежі (площі, інтенсивності, температури горіння тощо), виду пожежі (у закритому або відкритому повітрі), вогнегасної здатності щодо гасіння конкретних речовин та матеріалів, ефективності способу гасіння пожежі.

Оскільки вода є основною вогнегасною речовиною, необхідно приділити особливу увагу створенню та працездатності надійних систем водопостачання.

Відповідно до протипожежних норм, кожне промислове підприємство обладнують пожежним водопроводом. Він може бути об'єднаним з господарсько-питним або водопроводом, який використовують у виробничому процесі. Воду також можна подавати до місця пожежі з водоймищ річок або підвозити в автоцистернах.

Основними елементами устаткування водяного пожежогасіння на об'єктах є пожежні гідранти, пожежні крани, пожежні рукави, насоси та ін.

Пожежні гідранти використовують для відбору води із зовнішнього водопроводу. Біля місця їх розташування повинні бути встановлені покажчики з нанесеними на них: літерним індексом "ПГ", цифровими значеннями відстані в метрах від покажчика до гідранта, внутрішнього діаметра трубопроводу в міліметрах, зазначенням виду водопровідної мережі (тупикова чи кільцева).

Пожежний кран являє собою комплект пристроїв, який складається із клапана (вентиля), встановленого на пожежному трубопроводі і обладнаного пожежною з'єднувальною головкою, та пожежного рукава з ручним стволом. Пожежні крани повинні розміщуватись у вбудованих або навісних шафах, які мають отвори для провітрювання і пристосовані для опломбування та візуа-

льного огляду їх без розкривання. Пожежні рукави необхідно утримувати сухими, складеними в "гармошку" або скатку, приєднаними до кранів та стволів. Не рідше одного разу на 6 місяців їх треба розгортати та згортати заново. На дверцятах пожежних шафок повинні бути вказані після літерного індексу "ПШ" порядковий номер крана та номер телефону для виклику пожежної охорони.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів, застосовуються первинні засоби пожежогасіння. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо). Їх застосовують для ліквідації невеликих загорянь до приведення в дію стаціонарних та пересувних засобів гасіння пожежі або до прибуття пожежної команди. Кожне приміщення, відділення, цех, транспортні засоби повинні бути забезпечені такими засобами у відповідності з нормами.

Серед первинних засобів пожежогасіння особливе місце займають вогнегасники. Залежно від вогнегасних речовин, що використовуються, вогнегасники ділять на пінні, газові та порошкові (рис. 24.1).

Рис. 24.1. Вогнегасники
а) хімічний пінний ВХП-10: 1 - корпус, 2 - поліетиленовий стакан з кислим розчином, 3 - ручка, 4 - горловина, 5 - рукоятка, 6 - шток, 7 - кришка, 8 - сприск, 9 - гумовий клапан; б) повітряно-пінний ВПП: 1 - корпус, 2 - дифузор, 3 - гумова трубка, 4 - кришка, 5 - ручка, 6 - важіль, 7 - шток, 8 - балон з повітрям, 9 - трубка сифону, 10 - балон зі стисненим повітрям; в) вуглекислотний ВВ-2: 1 - суцільнотягнутий сталевий корпус, 2 - хомути кріплення вогнегасника, 3 - маховичок голчастого запірного клапану, 4 - рукоятка, 5 - дифузор; г) порошковий ВП: 1 - корпус, 2 - балон зі стисненим повітрям, 3 - шланг, 4 - патрубок.

Пінні вогнегасники застосовують для гасіння твердих та рідких горючих матеріалів, за виключенням речовин, які здатні горіти та вибухати при взаємодії з піною. Також ними не можна гасити електрообладнання, що знаходиться під напругою.

За способом утворення піни пінні вогнегасники поділяються на хімічні та повітряно-механічні.

Заряд хімічно-пінного вогнегасника ВХП-10 складається з кислотної та лужної частин. При приведенні вогнегасника в дію кислотна та лужна скла-

дові змішуються, і відбувається хімічна реакція з інтенсивним виділенням вуглекислого газу. Частина цього газу іде на утворення піни з розчину, який містить піноутворювач. Інша частина створює тиск (до 1 МПа), необхідний для викиду піни. Час дії вогнегасника 60 с, довжина струменя 6-8 м, кратність піни 8-10. У повітряно-пінних вогнегасниках піна утворюється завдяки механічному перемішуванню розчину піноутворювача стиснутим повітрям, яке міститься у спеціальному балончику. Вони випускаються двох типів: ВПП-5 та ВПП-10. Кратність піни цих вогнегасників - 55, дальність викиду піни - 4,5 м.

Вуглекислотні вогнегасники випускають трьох типів: ВВ-2, ВВ-5 та ВВ-8 (цифри показують місткість балону у літрах). Їх застосовують для гасіння рідких та твердих речовин (крім тих, що можуть горіти без доступу повітря), а також електроустановок, що знаходяться під напругою до 1000 В.

Вуглекислота у вогнегаснику знаходиться у рідкому стані під тиском 6-7 МПа. При відкритті вентиля балона вогнегасника за рахунок швидкого адіабатичного розширення вуглекислий газ миттєво перетворюється у снігоподібну масу, у вигляді якої він і викидається з конусного дифузору вогнегасника. Час дії вогнегасників цього типу 25-40 с, довжина струменя 1,5 - 3 м.

Вуглекислотно-брометилові вогнегасники ВВБ-3 та ВВБ-7 за зовнішнім виглядом та побудовою мало відрізняються від вуглекислотних. Їх заряджають сумішшю, що складається із 97% бромистого етилу та 3% вуглекислого газу. Завдяки високій змочувальній здатності бромистого етилу продуктивність цих вогнегасників у 4 рази вища продуктивності вуглекислотних.

Порошкові вогнегасники призначені для гасіння твердих, рідких та газоподібних горючих речовин та електроустановок під напругою до 1000 В. Вид матеріалів та речовин, горіння яких можна гасити, залежить від типу порошку. Промисловість випускає порошкові вогнегасники марок ПС-1, ПС-2, ОП-9, ОП-10(з), ОПУ-5 та ін.

Вибір типу і розрахунок необхідної кількості вогнегасників проводиться на підставі рекомендацій, наведених в таблицях (див. ОНТП 24-86) в залежності від їх вогнегасної здатності, граничної площі, класу пожежі у приміщенні чи об'єкта, що потребує захисту.

Громадські будівлі та споруди промислових підприємств повинні мати на кожному поверсі не менше двох ручних вогнегасників. При захисті приміщень, в яких знаходяться електронно-обчислювальні машини, копіювальна та інша оргтехніка, а також телефонних станцій, архівів тощо, необхідно враховувати специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, що можуть призвести під час гасіння пожежі до псування обладнання. Такі приміщення рекомендується забезпечувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням граничнодопустимої концентрації вогнегасної речовини.

Максимально допустима відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника має бути: 20 м - для громадських будівель та споруд, 30 м - для приміщень категорії А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м - для приміщень категорії В і Г; 70 м -для приміщень категорії Д.

Приміщення, обладнані стаціонарними установками автоматичного

пожежогасіння, комплектуються вогнегасниками на 50% їх розрахункової кількості.

Для гасіння великих загорянь у приміщеннях категорій А, Б, В застосовують стаціонарні установки водяного, газового, хімічного та повітряно-пінного гасіння.

До розповсюджених стаціонарних засобів гасіння пожежі відносять спринклерні (рис. 24.2) та дренчерні (рис. 24.3) установки. Вони являють собою розгалужену мережу трубопроводів зі спринклерними або дренчерними головками (рис. 24.4) і розташовуються під стелею приміщення, яке потребує захисту, або в інших місцях - залежно від типу і властивостей вогнегасних речовин.

Рис. 24.2. Схема спринклерної установки водяного пожежогасіння: 1 - сповіщувач, 2 - спринклерні головки

У водяних спринклерних установках водорозпилюючі головки одночасно є датчиками. Вони спрацьовують при підвищенні температури у зоні дії спринклерної головки. Сплав, який з'єднує пластини замка, що закриває вихід води, плавиться, замок розпадається і розпилена завдяки спеціальній розетці вода починає падати на джерело займання. Кількість спринклерних головок визначають з розрахунку 12 м^2 підлоги на одну головку.

Дренчерна головка за зовнішнім виглядом мало відрізняється від спринклерної. Але вона порожниста - не має замка. Вмикання дренчерної установки при пожежі у приміщенні, що потребує захисту, здійснюється або за допомогою пускового вентиля, який відкривається вручну, або за допомогою спеціального клапана, що діє за принципом спринклерної головки та об'єднує до 8 дренчерів. В обох випадках вода потрапляє до всіх дренчерів і в розпиленому стані одночасно починає зрошувати всю площу, над якою розташовані дренчерні головки. Таким чином можуть створюватися водяні завіси або здійснюватися гасіння пожежі на великій площі. Замки спринклерних головок та контрольні клапани дренчерних установок розраховані на температуру розкривання 72, 93, 141 та 182°С в залежності від небезпечної температури у приміщенні, що потребує захисту.

Рис. 24.3. Схема дренчерної установки водяного пожежогасіння: 1 - зовнішній водопровід, 2 - насос, 3 - зворотний клапан, 4 - компресор, 5 - резервуар для вирівнювання тиску, 6 - звуковий випромінювач, 7 - трубопроводи, 8- дренчерна мережа, 9 - дренчерні головки, 10 - кран ручного увімкнення, 11 - легкоплавкі замки, 12 - збуджувальний клапан, 13 - збуджувальний водогін, 14 - клапан групової дії, 15 - труба водогінної мережі

Спринклерні та дренчерні установки безперервно вдосконалюються. На даний час застосовують дренчерні установки для гасіння пожеж повітряно-механічною піною, у яких звичайні дренчери замінені пінними, а керування автоматизоване. Кран автоматичного пуску зв'язаний із температурним датчиком, що знаходиться безпосередньо у приміщені.

Є також автоматичні вуглекислотні установки гасіння пожежі.

Рис. 24.4: а) спринклерна головка; б) - дренчерна головка: 1 - корпус зі штуцером, 2,4 - коромисла запірного замка, 3 - легкоплавкий замок, 5 - розетка

Система організаційно-технічних заходів (блоки 7, 7.1 - 7.3, рис. 21.1) є невід'ємною складовою частиною загальної системи забезпечення пожежної безпеки об'єкту.

Складність та різноманітність завдань, пов'язаних з організацією забезпечення пожежної безпеки, викликають необхідність безпосередньої участі в цьому процесі всіх державних, господарських, комерційних та громадських організацій, окремих громадян. Залежно від призначення та функцій відповідні організації наділяються певними повноваженнями, а власники підприємств, орендарі та громадяни - обов'язками, розподіл яких встановлено Законом України «Про пожежну безпеку».

Проблеми пожежної безпеки на державному рівні належать до компетенції Кабінету Міністрів України (КМУ) і уповноваженого КМУ центрального органу виконавчої влади, яким з 2003 р. є Міністерство України з пи-

тань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків чорнобильської аварії (МінЧАЕС). До складу цього органу входить Департамент пожежної безпеки.

Згідно з Законом України «Про пожежну безпеку», центральні органи виконавчої влади забезпечують:

- проведення єдиної політики в галузі пожежної безпеки;
- визначення основних напрямів розвитку науки й техніки, координацію державних, міжрегіональних заходів і наукових досліджень у галузі пожежної безпеки, керівництво відповідними науково-дослідними установами;
- розробку та затвердження державних стандартів, норм і правил пожежної безпеки;
- встановлення єдиної системи обліку пожеж;
- організацію навчання спеціалістів у галузі пожежної безпеки, керівництво пожежно-технічними навчальними закладами;
- оперативне управління силами і технічними засобами, які долучаються до ліквідації великих пожеж;
- координацію роботи щодо створення і випуску пожежної техніки та засобів протипожежного захисту, встановлення державного замовлення на їх випуск і постачання;
- співробітництво з органами пожежної безпеки інших держав.

Окремі міністерства і відомства, Рада Міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві органи державної виконавчої влади, органи місцевого та регіонального самоврядування в межах своєї компетенції забезпечують розроблення та впровадження у відповідних галузях і регіонах організаційних і науково-технічних заходів щодо запобігання пожежам та їх гасіння, забезпечення пожежної безпеки населених пунктів і об'єктів.

Повноваження в галузі пожежної безпеки асоціацій, корпорації, концернів, інших виробничих об'єднань визначаються їх статутами або договорами між підприємствами, що утворили об'єднаним. Для виконання делегованих об'єднанню функцій у його апараті створюється служба пожежної безпеки.

Велике коло обов'язків щодо забезпечення пожежної безпеки покладається на керівників, роботодавців і орендарів підприємств.

Служба пожежної безпеки. Координація і вдосконалення роботи із забезпечення пожежної безпеки та контролю за проведенням і виконанням протипожежних заходів здійснюється службою пожежної безпеки (СПБ), яка створюється в міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, в об'єднаннях підприємств різної форми власності. Діяльність СПБ регламентується Законом України «Про пожежну безпеку» та Типовим положенням про службу пожежної безпеки, затвердженим наказом №220 МВС України 12 квітня 1995 р.

Цим документом визначено основні завдання СПБ, до яких належать: вдосконалення та координація пожежно-профілактичної роботи, організація розробки комплексних заходів щодо поліпшення пожежної безпеки, контроль за їх виконанням, координація проведення науково-технічної політики з питань пожежної безпеки, здійснення методичного керівництва і контролю за

діяльністю підвідомчих об'єктів у галузі пожежної безпеки та підрозділів відомчої пожежної охорони, облік пожеж та їх наслідків на підвідомчих об'єктах.

Для виконання перелічених завдань співробітники СПБ наділені відповідними повноваженнями. Зокрема, вони мають право: перевіряти стан пожежної безпеки на підпорядкованих об'єктах та, у разі потреби, видавати їх керівникам обов'язкові для виконання приписи, вимагати від посадових осіб усунення від роботи працівників, які порушують вимоги правил пожежної безпеки або не пройшли відповідного навчання, припиняти чи забороняти експлуатацію окремих приміщень, дільниць, обладнання, агрегатів у разі порушення правил пожежної безпеки і створення безпосередньої загрози виникнення пожежі або перешкоджань її гасінню та евакуації людей тощо.

Одночасно працівники СПБ несуть персональну відповідальність за невідповідність ухвалених ними рішень вимогам чинного законодавства та невиконання своїх функціональних обов'язків.

Пожежна охорона. Система пожежної охорони створюється для захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах.

Як зазначалося раніше, до основних завдань пожежної охорони належать:

- здійснення контролю за дотриманням протипожежних вимог;
- запобігання пожежам і нещасним випадкам;
- гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха.

Таким чином, пожежна охорона виконує як профілактичну, так і бойову роботу. Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, місцеву та добровільну.

Державна пожежна охорона функціонує на базі воєнізованої та професійної пожежної охорони, яка до 2003 р. входила до складу МВС України. З 2003 р. державна пожежна охорона підпорядкована МінЧАЕС. Її структура, функції, обов'язки, види та права визначаються Законом України «Про пожежну безпеку» та КМУ України.

На об'єктах підвищеної пожежної небезпеки міністерств, інших центральних органів центральної виконавчої влади, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України, створюються підрозділи відомчої пожежної (пожежно-сторожової) охорони, які здійснюють свою діяльність згідно з положеннями, погодженими МінЧАЕС України. Ці підрозділи щодо покладених на них функцій керуються нормативними актами, які діють у державній пожежній охороні.

У населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони, органами місцевої державної адміністрації створюються місцеві пожежні команди.

Фінансування та матеріально-технічне забезпечення місцевих пожежних команд здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджету, коштів, які

відраховуються підприємствами, установами та організаціями, розташованими на території району.

На підприємствах, в установах та організаціях з метою проведення заходів щодо забезпечення пожежної безпеки можуть створюватися з числа робітників, службовців, інженерно-технічних працівників пожежотехнічні комісії та добровільні пожежні дружини (команди).

Державний пожежний нагляд. Державний пожежний нагляд за станом пожежної безпеки в населених пунктах і на об'єктах незалежно від форм власності здійснюється відповідно до чинного законодавства державною пожежною охороною.

Органи державного пожежного нагляду не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування.

Контроль за виконанням правил пожежної безпеки під час проектування, технічного переоснащення, будівництва, реконструкції та експлуатації об'єктів іноземних фірм та спільних підприємств регулюється чинним законодавством або умовами, передбаченими договорами сторін, якщо вони не суперечать чинному законодавству.

На об'єктах приватної власності органи державного пожежного нагляду контролюють лише умови безпеки людей на випадок пожежі, а також вирішення питань пожежної безпеки, що стосуються прав та інтересів інших юридичних осіб і громадян.

Відповідно до покладених на них завдань, органи Держпожнагляду:

- розробляють за участю зацікавлених міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади і затверджують загальнодержавні правила пожежної безпеки, обов'язкові для усіх підприємств, установ, організацій та громадян;
- встановлюють порядок опрацювання і затвердження положень, інструкцій та інших нормативних актів, розробляють типові документи з питань пожежної безпеки;
- погоджують проекти державних і галузевих стандартів, норм, правил, технічних умов та інших нормативно-технічних документів, що стосуються пожежної безпеки, а також інші проектні рішення;
- здійснюють контроль за дотриманням вимог законодавства з питань пожежної безпеки керівниками органів державної виконавчої влади, місцевих Рад та їх виконкомів, керівниками та іншими посадовими особами підприємств, установ і організацій, а також громадянами;
- беруть участь у прийнятті в експлуатацію будівель, споруд та інших об'єктів, а також у відведенні територій під будівництво, проведенні випробувань нових зразків пожежонебезпечних приладів, обладнання та іншої продукції;
- проводять експертизу (перевірку) проектної та іншої документації та відповідність нормативним актам з пожежної безпеки і у встановленому порядку дають дозвіл на введення в експлуатацію нових і реконструйованих об'єктів виробничого та іншого призначення, впровадження нових техноло-

гій, передачу у виробництво зразків нових пожежонебезпечних приладів, обладнання та іншої продукції, на оренду будь-яких приміщень і початок роботи новостворених підприємств;

- проводять згідно з чинним законодавством перевірки і дізнання за повідомленнями і заявками про злочини, пов'язані з пожежами, і порушення правил пожежної безпеки;

- здійснюють вибірково в загальноосвітніх, професійних, навчально-виховних, вищих навчальних закладах, закладах підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів, на підприємствах, в установах і організаціях контроль за підготовкою працівників, учнів і студентів з питань пожежної безпеки;

- перевіряють наявність документів, які дають право на виконання пожежонебезпечних робіт.

Навчання з питань пожежної безпеки. Оскільки головними причинами пожежі є відсутність у людей знань та недотримання ними вимог пожежної безпеки, проблемі вивчення правил пожежної безпеки слід надавати важливого значення. Воно повинно здійснюватись безперервно, з самого раннього віку і на всіх етапах навчання та трудової діяльності.

Вже у дитячих дошкільних закладах проводиться виховна робота, спрямована на запобігання пожежам від дитячих пустощів з вогнем і виховання у дітей бережливого ставлення до національного багатства.

Вивчення правил пожежної безпеки організовується у загальноосвітніх і професійних навчально-виховних закладах, вищих навчальних закладах, навчальних закладах підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів, на виробництві та в побуті.

Місцеві органи державної виконавчої влади, органи місцевого та регіонального самоврядування, житлові установи та організації зобов'язані за місцем проживання організовувати навчання населення правилам пожежної безпеки в побуті та громадських місцях.

Навчання працюючих здійснюється згідно з Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Усі працівники під час прийняття на роботу і щорічно за місцем роботи повинні проходити інструктаж з пожежної безпеки.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Перелік посад і порядок організації навчання (у тому числі керівників різних рівнів) визначаються Кабінетом Міністрів України. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань пожежної безпеки, забороняється. Програми навчання з питань пожежної безпеки мають погоджуватися з органами державного пожежного нагляду.

Однією з основних форм пожежно-профілактичної роботи з працівниками є протипожежна пропаганда. Вона повинна бути спрямована на виконання вимог пожежної безпеки і попередження пожеж, викриваючи, в першу чергу, такі причини їх виникнення, як необережне поводження з вогнем, порушення правил експлуатації електроустановок, невиконання протипожежних заходів під час проведення пожежонебезпечних робіт.

? Контрольні запитання

1. Система попередження пожеж і вибухів, її мета і вихідні положення.
2. Які основні заходи і засоби щодо попередження утворення вибухопожежонебезпечного середовища?
3. Які основні заходи щодо попередження виникнення в горючому середовищі або внесення в це середовище джерела запалювання?
4. Система протипожежного і противибухового захисту, її мета і основні складові.
5. Якими технічними заходами обмежується поширення пожежі?
6. Що таке ступінь вогнестійкості будівель і споруд, і якими показниками оцінюється ступінь вогнестійкості?
7. Що таке межа вогнестійкості будівельних конструкцій і межа поширення вогню?
8. Яким вимогам мають відповідати протипожежні евакуаційні виходи?
9. Організаційні заходи щодо забезпечення евакуації людей на випадок пожежі.
10. Призначення систем пожежної сигналізації та їх основні елементи.
11. Які основні способи гасіння пожеж?
12. З урахуванням яких чинників визначаються доцільні способи гасіння пожеж в реальних виробничих умовах?
13. На яких принципах створюються і діють системи автоматичного пожежогасіння?
14. Які конструктивні відмінності між спринклерними і дренчерними установками автоматичного пожежогасіння?
15. Які вогнегасні речовини застосовуються в дренчерних і спринклерних установках?
16. Первинні засоби пожежогасіння, їх види, принципи дії, правила застосування.
17. Протипожежний водопровід, вимоги до його застосування та основні конструктивні елементи.
18. Які основні вимоги до утримання стаціонарних і первинних засобів пожежогасіння?
19. Основні складові системи організаційно-технічних заходів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єктів.
20. Які види навчання з пожежної безпеки передбачаються чинними нормативами?

ЧАСТИНА VI.
ПЕРША ДОЛІКАРСЬКА ДОПОМОГА ПРИ НЕЩАСНИХ ВИПАДКАХ

РОЗДІЛ 25. НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОЛІКАРСЬКОЇ ДОПОМОГИ

Вивчаючи нещасні випадки та готуючи заходи щодо боротьби з ними, значну увагу необхідно приділити наданню першої долікарської допомоги, яка відіграє важливу роль у процесі наступного лікування потерпілого і нерідко вирішує подальший стан його здоров'я.

У разі виникнення нещасного випадку велика кількість людей не може ефективно надати допомогу потерпілому. Їх неспроможність діяти швидко, рішуче і правильно пояснюється відсутністю відповідних знань, а також сильними емоційними переживаннями, нездатністю приборкати страх та хвилювання. Інколи хвилини вирішують наслідок нещасного випадку - життя або смерть, інвалідність або сприятливий результат. Крім того, травми часто трапляються в таких умовах, коли немає можливості терміново викликати "швидку допомогу", або в перші хвилини скористатися допомогою лікаря. У таких випадках дуже часто життя людини залежить від колег по роботі, друзів чи просто випадкових людей, що опинилися поруч, їх вміння надати потерпілому першу медичну допомогу до прибуття лікаря.

З метою правильного прийняття рішення в діях щодо надання першої долікарняної допомоги розглянемо її загальні принципи.

25.1. Загальні принципи надання першої медичної долікарської допомоги

Перша медична допомога - це сукупність доцільних дій, які спрямовані на збереження життя і здоров'я потерпілого.

Основними принципами, якими керуються при наданні першої долікарської допомоги є:

правильність і доцільність дій;

- швидкість та рішучість при виконанні дій;
- продуманість та спокій.

Людина, яка надає першу долікарську допомогу, повинна знати:

- характерні ознаки порушення функцій організму потерпілого;
- загальні принципи надання першої долікарської допомоги при отриманих ушкодженнях;
- способи евакуації людей.

Людина, що надає допомогу, повинна вміти:

- оцінити стан здоров'я потерпілого;
- визначити, якої допомоги він потребує;
- забезпечити прохідність повітря через верхні дихальні шляхи;

- виконати штучне дихання та зовнішній масаж серця;
- зупинити кровотечу;
- накласти пов'язку при пошкодженні;
- іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломі кісток;
- надавати допомогу при тепловому та сонячному ударах, отруєнні, враженні електричним струмом, опіках;
- користуватися аптечкою швидкої допомоги.

При наданні першої допомоги необхідно керуватися такою послідовністю дій:

- усунути вплив на організм людини факторів, які загрожують її здоров'ю та життю;
- оцінити стан потерпілого;
- визначити послідовність дій щодо рятування потерпілого залежно від тяжкості травми, що становить найбільшу загрозу для його життя;
- викликати швидку допомогу або медичних працівників, якщо є така можливість;
- виконувати необхідні дії для рятування потерпілого в порядку терміновості;
- підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичних працівників.

Тому, хто надає долікарську допомогу, треба розрізняти ознаки життя і смерті.

Розрізняють дві фази смерті - клінічну та біологічну. Тривалість клінічної смерті 5-7 хвилин. Незворотні явища протягом цього часу ще не наступають, організм можна повернути до життя (табл. 25.1).

Таблиця 25.1.

Ознаки життя або клінічної смерті

Ознака	Людина жива	Клінічна смерть
Пульс	Визначається на шиї збоку і вище адамового яблука притисненням двох пальців	Не визначається
Серцеві скорочення	Визначаються прослуховуванням грудної клітини	Не визначаються
Дихання	Визначається по руху грудної клітини, крил носа, губ. Дзеркало, піднесене до рота пітніє. Пушинка, тонка нитка, піднесена до рота або носа коливається	Відсутнє
Реакція зіниць на світло	Зіниця вузька, на світло звужується	Зіниця широка, на світло не реагує
Рефлекс рогівки ока	При доторканні до рогівки кінчиком носової хустки повіки здригаються	Рефлекс відсутній
Помірне перетягування руки вище ліктя	Вени нижче джгута набухають	Вени без змін

За наявності ознак життя необхідно негайно розпочати надання допомоги, однак якщо вони навіть і відсутні, допомогу необхідно надавати до тих пір, доки не буде повної впевненості у смерті потерпілого.

Біологічна смерть характеризується незворотними явищами в тканинах кори головного мозку, серця та легенів. Її ознаками є:

- помутніння рогівки ока та її висихання;
- деформація зіниці при здавленні;
- трупне задубіння;
- трупні синюваті плями.

У місцях чергування медичного персоналу повинен бути набір необхідних засобів для надання першої медичної допомоги (табл. 25.2).

Таблиця 25.2.

Медикаменти і засоби для надання медичної допомоги

Медикаменти і медичні засоби	**Призначення**	**Кількість, шт.**
Індивідуальні перев'язочні асептичні пакети	Для накладання перев'язок	5
Бинти	" — "	5
Вата	" — "	5 пачок по 50г
Ватно-марлевий бинт	Для бинтування при переломах	3
Джгут	Для зупинки кровотечі	1
Шина	Для укріплення кінцівок	3-4
Гумовий пузир для льоду	Для охолодження забитих місць при вивихах і переломах	1
Склянка	Для прийому ліків, промивання очей, шлунку і приготування розчинів	1
Чайна ложка	Для приготування розчинів	1
Йодна настойка (5%)	Для змазування тканини біля ран, свіжих подряпин шкіри і т.п.	1 флакон (25 мл)
Нашатирний спирт	Для використання при непритомному стані	1 флакон (30 мл)
Борна кислота	З метою приготування розчинів для промивання очей і шкіри, полоскання рота при опіках лугами, для примочок на очі при опіку вольтовою дугою	1 пакет (25 г)
Сода питна	З метою приготування розчинів для промивання очей і шкіри, полоскання рота при опіках кислотою	1 пакет (25 г)
Розчин перекису водню (3%)	Для зупинки кровотечі із носа	1 флакон (50 мл)
Настойка валеріани	Для заспокоєння нервової системи	1 флакон (30 мл)
Нітрогліцерин	Для прийому при сильних болях у ділянці серця і за грудиною	1 тюбик

25.2. Надання першої долікарської допомоги при порушенні дихання і серцевої діяльності

У потерпілих іноді порушуються дихання й серцева діяльність. Порушення дихання виникає при закупорюванні трахеї та бронхів блювотними масами, згустками крові (у разі поранення шиї, обличчя), водою при утопленні, коли не надходить повітря до легень. Крім того, дихання може припинитися, коли людина непритомніє, і через розслаблення м'язів у неї западає корінь язика, перекриваючи вхід у гортань; при порушенні функції центру дихання внаслідок тяжких черепно-мозкових травм, крововиливу в мозок, великої кількості переломів ребер; при ушкодженні легень і плеври. У потерпілого з'являється спочатку блідість, потім синюшність шкірних покривів обличчя. Дихальні рухи прискорюються, стають нерегулярними (іноді рідшають), а через деякий час, якщо не надається потрібна допомога, припиняються зовсім.

Насамперед перевіряють порожнину рота і намагаються відновити прохідність верхніх дихальних шляхів. Для цього вказівним пальцем, обмотаним бинтом чи носовою хусточкою, звільняють рот від блювотних мас, слизу, згустків крові, виймають знімні зубні протези. Коли запав язик, голову потерпілого слід повернути набік і підтримати щелепу.

Коли ж потерпілий не дихає, треба перевірити, чи не припинилася в нього серцева діяльність, і негайно розпочати штучне дихання. Для цього його кладуть спиною на жорстку поверхню (на підлогу автомашини, на дорогу), підмостивши під лопатки зроблений з одягу валик. Потерпілого розгинають і закидають його голову назад так, щоб максимально відвести підборіддя від грудної клітки, розстібають комір і пояс, що утруднюють дихання.

Найефективнішим способом штучного дихання є вдування повітря в ніс або рот потерпілого. Такий спосіб називають «рот до рота» або «рот до носа». У ніс вдувають повітря тоді, коли у хворого ушкоджені губи, нижня або верхня щелепа.

Штучне дихання способом "рот до рота" роблять так. Людина, яка надає допомогу, стає на коліна біля голови потерпілого, краще з правого боку, і кладе ліву руку на його лоб, затискуючи пальцями потерпілому ніс; прикривши його рот марлею або носовою хусточкою, робить глибокий вдих, а потім, притиснувшись ротом до рота потерпілого, вдуває в нього повітря, роблячи енергійний видих. Внаслідок такого вдування, що замінює вдих, повітря надходить у легені потерпілого. Згодом завдяки еластичності легеневої тканини і грудної клітки настає пасивний видих. При цьому рот потерпілого повинен бути відкритим. Вдувати повітря слід ритмічно, з однаковим інтервалом, 12-15 разів на хвилину.

Так само роблять штучне дихання способом «рот до носа», тільки повітря вдувають через ніс, а рот потерпілого закривають. Ефективність штучного дихання підвищується, коли застосовувати спеціальні 5-подібні повітроводи, які забезпечують прохідність верхніх дихальних шляхів. Положення голови потерпілого під час виконання штучного дихання, очищенні рота і

глотки та саме проведення штучного дихання показано на рис. 25.1-25.5.

Рис. 25.1. Положення голови потерпілого під час виконання штучного дихання

Рис. 25.2. Очищення рота і глотки

Рис. 25.3. Виконання штучного дихання способом "рот в рот"

Рис. 25.4. Проведення штучного дихання способом "з рота в ніс"

Рис. 25.5. Способи штучного дихання

Іноді бувають випадки (при сильному пошкодженні обличчя), коли проводити штучне дихання з "легенів у легені" неможливо. В цих випадках слід скористатися одним із наведених на рис. 25.5 способів: I - за Сильвестром, II - за Нільсеном, III - за Шефером, IV - за Калістовим.

Штучне дихання слід виконувати доти, доки у потерпілого не відновиться самостійне ритмічне дихання. Якщо штучне дихання розпочинають робити своєчасно і проводять його правильно, то самостійне дихання відновлюється через 1...2 хвилини. Однак часом штучне дихання потрібно проводити 1-1,5 години, принаймні доти, доки на місце нещасного випадку не прибудуть медичні працівники.

Зауважимо, що робити штучне дихання нелегко. Той, хто надає допомогу, особливо при надто енергійному вдуванні повітря, може навіть відчути запаморочення, слабкість, знепритомніти. Тому бажано, щоб приблизно через кожну 1-2 хвилини особи, які виконують штучне дихання, змінювали одна одну. Це підвищить ефективність допомоги потерпілому.

При тяжких ушкодженнях часом припиняється дихання і серцева діяльність. Тоді у потерпілого настає так звана клінічна смерть. У нього не промацується пульсація сонної артерії на шиї, не прослуховується серцебиття, припиняється дихання, зіниці розширюються, шкірні покриви й слизові оболонки губ - синюшні.

Рис. 25.6

Рис. 25.7

Рис. 25.8

Рис. 25.9

Через 5-6 хвилин після настання клінічної смерті відбуваються необоротні зміни в нервових клітинах центрів головного мозку, що керують життєво важливими функціями організму. Внаслідок цього настає біологічна смерть. З клінічної смерті потерпілого можуть вивести лише негайні (не пізніше як через 4-5 хвилин після її настання) й енергійні заходи, спрямовані на відновлення серцевої діяльності та дихання. Необхідно пам'ятати, що кожна втрачена секунда може стати фатальною. Порядок дій у цьому випадку:

- впевнитися у відсутності пульсу на сонній артерії;
- звільнити грудну клітку від одягу та розстебнути пояс (рис. 25.6);
- прикрити двома пальцями клиновидний відросток (рис. 25.7);
- нанести різкий удар кулаком по грудині (рис. 25.8);
- перевірити, з'явився пульс чи ні (рис. 25.9). Якщо пульс відсутній, удар можна повторити.

Якщо після вказаних вище дій пульс не прослуховується, негайно приступити до виконання штучного дихання та непрямого масажу серця.

Роблячи непрямий масаж серця, потерпілого кладуть спиною на тверду поверхню (шосе, дорогу і т. ін.). Той, хто надає допомогу, стає на коліна збоку (краще справа) біля потерпілого і, поклавши кисті рук одну на другу в нижній частині грудини, робить енергійний поштовх, натискаючи на груднину так, щоб вона зміщувалася приблизно на 4-5 см у напрямі хребта. При цьому стискається серце між грудиною і хребтом, кров із порожнини серця виштовхується в кровоносні судини. Оскільки стінка грудної клітки еластична, то вона повертається у вихідне положення, а порожнини серця наповнюються кров'ю. Поштовхи слід робити ритмічно, близько 60 разів на хвилину.

Дітям, особливо молодшого віку, непрямий масаж серця можна робити однією рукою або навіть двома пальцями, але частоту поштовхів треба збільшити до 100-120 разів на хвилину.

У разі відсутності дихання непрямий масаж серця поєднують із штучним диханням. Щоправда, це потребує чималих зусиль. Тому бажано, щоб потерпілим у стані клінічної смерті допомогу надавало двоє людей, одна робить непрямий масаж серця, друга - штучне дихання. Після кожного вдування повітря в легені потерпілого чотири рази натискають на грудину. Під час вдування повітря не можна стискати грудну клітку.

Непрямий масаж серця і штучне дихання зазвичай може робити й одна людина (рис. 25.10). У такому разі після кожного вдування повітря в рот або в ніс натискають чотири рази на грудину.

Рис. 25. 10. Виконання штучного дихання та зовнішнього масажу серця

Показником ефективності непрямого масажу серця і штучного дихання є порожевіння шкірних покривів, звуження зіниць, поява на великих артеріях (стегновій, сонній) пульсових поштовхів синхронно натисканню на грудину і, нарешті, відновлення самостійного дихання й серцебиття. Непрямий масаж серця і штучне дихання слід проводити до відновлення серцевої діяльності й дихання. При цьому необхідно не втрачати пильність та не забувати про можливість нової зупинки серця та дихання. Щоб не пропустити цей момент, необхідно стежити за зіницями, кольором шкіри, диханням, перевіряти частоту і ритмічність пульсу. Положення людини, яка надає допомогу, місце розташування її рук при виконанні зовнішнього масажу серця і визначення пульсу по сонній артерії показано на рис. 25.11 -25.14.

Рис. 25.11. Положення того, хто надає допомогу під час виконання зовнішнього масажу серця

Рис. 25. 12. Місце розташування рук під час виконання зовнішнього масажу серця

Рис. 25. 13. Правильне положення рук під час виконання зовнішнього масажу серця і визначенні пульсу сонної артерії (пунктиром)

Рис. 25. 14. Проведення штучного дихання та зовнішнього масажу серця двома особами

Коли ці дії не дають ефекту, то їх припиняють, однак тільки після огляду потерпілого медичним працівником.

Непритомність. Внаслідок недостатнього кровопостачання головного мозку потерпілий часом раптово непритомніє, при цьому він блідне, на обличчі в нього виступає піт. Дихання поверхневе, сповільнене, пульс - швидкий, важко прощупується. Іноді перед цим настає запаморочення, з'являються слабкість, шум у вухах. У хворого темніє в очах, йому бракує повітря - він непритомніє.

Причинами непритомності бувають нервово-психічні потрясіння (страх, переляк), гострий біль внаслідок травми. Хоча знепритомнення триває недовго, але слід вжити невідкладних заходів для поліпшення кровопостачання головного мозку. Для цього потерпілого кладуть так, щоб голова була опущена, а ноги трохи підняти догори, розстібають комір і пояс, що утруднюють дихання. Обличчя хворого збризкують холодною водою, дають йому понюхати ватний тампон або шматочок марлі, змочений нашатирним спиртом. Крім того, вживають заходи для зупинення кровотечі, накладають шини і пов'язки. Коли потерпілий довго не приходить до тями чи знову непритомніє, і стан його погіршується, можна вважати, що маємо справу з ушкодженням черепа або органів черевної порожнини, які супроводжуються внутрішньою кровотечею.

Шок. Нерідко у потерпілих під час тяжких і численних ушкоджень виникає травматичний шок, який становить загрозу для життя і потребує невідкладних заходів, щоб підтримати дуже пригнічені найважливіші функції організму. Травматичний шок, зазвичай, настає безпосередньо після ушкодження і являє собою складний комплекс змін, у походженні яких основну

роль відіграють надмірні больові подразнення, втрата великої кількості крові, порушення функцій нервової системи, дихання, ендокринних залоз тощо.

Травматичний шок може розвинутися і через деякий час після ушкодження внаслідок виснаження захисних реакцій організму. Це буває, зазвичай, тоді, коли потерпілому не надали своєчасної першої допомоги, або коли він одержав додаткову травму під час невмілого перенесення чи перевезення його непристосованим транспортом.

Шок найчастіше виникає при великих ранах, що супроводжуються значною втратою крові, при переломах кісток таза, гомілки, стегна, особливо відкритих, ушкодженнях черепа, грудної клітки і живота, ускладнених розривом внутрішніх органів і кровотечею, а також при великих опіках тощо.

Дуже важливо своєчасно розпізнати травматичний шок. Тому треба знати його основні ознаки. Людина після травми стає неспокійною, збудженою, голосно стогне, скаржиться на сильний біль. При цьому загальний стан хворого може бути задовільним. Збудження триває недовго і нерідко лишається непоміченим. Частіше потерпілі, у яких розвинувся травматичний шок, пригнічені, не звертають уваги на людей, які оточують їх, малорухливі, на запитання відповідають дуже тихо. Шкірні покриви в них бліді, іноді вкриті липким потом, риси обличчя загострені, кінцівки на дотик холодні. Незважаючи на тяжкий загальний стан, свідомість, як правило, не затьмарена. Дихання швидке, поверхневе, пульс прискорюється й слабне внаслідок порушення серцевої діяльності й зниження кров'яного тиску. Якщо хворому не надати допомогу, то він досить швидко може вмерти.

При травматичному шоку потерпілому потрібно терміново зупинити кровотечу, в разі потреби, накласти шину, стерильну пов'язку на рану або обпечену ділянку тіла. Потерпілого треба зручно покласти, не піднімаючи високо голови, якомога тепліше вкрити. Якщо немає підозри на ушкодження органів черевної порожнини, хворому можна дати винити трохи теплого чаю або кави.

25.3. Надання долікарської допомоги при опіках та відмороженні

Опіки шкіри

Опіки виникають внаслідок впливу високої температури (термічні опіки), міцних кислот і лугів (хімічні опіки), а також під дією ультрафіолетового й інших видів опромінення (променеві опіки). У мирний час найбільш поширені термічні опіки, які отримуються в результаті побутової необережності (обварювання окропом), пожеж; рідко - внаслідок виробничих травм через недотримання техніки безпеки. Найбільш типовими променевими опіками є сонячні. Опіки, як бойові травми, можуть бути обумовлені застосуванням запалювальних сумішей, а також ядерної зброї, світлове випромінювання якої викликає опіки шкіри і поразку органів зору.

Термічні опіки шкіри

Під впливом високих температур відбувається коагуляція білків шкіри. Шкірні клітини гинуть і піддаються некрозу. Чим вища температура травму-

ючого агента, і довша його дія, тим глибше ураження шкіри. Розрізняють чотири ступені опіків. І ступінь - стійка гіперемія, ІІ ступінь - відшаровування зпідерміса й утворення пухирів, ІІІ ступінь - вигоряння власне шкіри (дерми). Їх розділяють на поверхневі - ІІІа ступеня і глибокі - ІІІб ступеня; IV ступінь - вигоряння шкіри, підшкірної клітковини і глибше лежачих структур. Опіки І-ІІ ступеня належать до поверхневих і гояться без утворення рубців. Опіки ІІІ ступеня є глибокими, супроводжуються рубцюванням. Для їхнього загоєння нерідко доводиться застосовувати вільну пластику шкіри. При опіках IV ступеня може настати некроз кінцівки, що вимагає ампутації.

Симптоми термічних опіків. Для опіків І ступеня характерна стійка гіперемія обпаленої шкіри, сильний біль; при опіках ІІ ступеня на тлі гіперемірованої шкіри розрізняють різної величини пухирі, наповнені прозорою рідиною; при опіках ІІІ ступеня на тлі ділянок гіперемії, розкритих пухирів видно ділянки білої ("свинячої") шкіри з обривками епідермісу, опік IV ступеня — обвуглення шкіри. Великі опіки (поверхневі — більш 30% площі шкірних покривів, глибокі — більш 10%) ускладнюються опіковим шоком, що відрізняється тривалою еректильною фазою з психомоторним порушенням, помірно підвищеним артеріальним тиском. Потерпілі не знаходять місця від болю, намагаються втекти, погано орієнтуються у місці й обстановці. Порушення змінюється прострацією з падінням артеріального тиску. Для опікового шоку характерне згущення крові внаслідок великих плазмовтрат. Сечі мало, вона значно концентрована, а при важких опіках темного кольору за рахунок домішок гемолізованої крові.

Діагноз термічних опіків. Якщо факт опіку встановити неважко, то визначити глибину і площу опіку складніше. Ступінь опіку визначають на підставі площі і глибини опіків: площа - за "правилом дев'яток" (голова - 9%, рука - 9%, передня поверхня тулуба 18%, нога - 18%) чи за "правилом долоні", пам'ятаючи, що площа долоні складає приблизно 1% площі поверхні шкіри. (рис. 25.14). Глибокі опіки характеризуються: відсутністю пухирів, на тлі обривків епідермісу шкіра бліда з чітким рельєфом, волосся відсутнє, в місцях обвуглення шкіри видно ділянки темного кольору. При опіках важливо діагностувати наявність шоку в потерпілого, з огляду на площу опіку і його глибину, незважаючи на нормальний чи підвищений рівень артеріального тиску.

Рис. 25. 14. Визначення площі опіку за "правилом долоні"

При вдиханні гарячого диму можуть бути опіки дихальних шляхів з розвитком гострої дихальної недостатності, отруєння чадним газом, якщо потерпілий довгостроково знаходиться в закритому приміщенні, а також при поразках напалмом.

Невідкладна допомога. Потерпілого насамперед треба швидко винести із небезпечної зони, погасити на ньому одяг вогнегасником, водою чи цупкою тканиною-чохлом, брезентом, ковдрою, пальтом тощо. Полум'я з одягу можна збити, притискаючи потерпілого до землі, дорожнього покриття. Одяг, що тліє, треба обережно зняти, попередньо розрізавши або розірвавши. Частини одягу, що прилипли до поверхні опіку, відривати не слід, бо це може завдати потерпілому сильного болю і погіршити його стан. При обмежених опіках I ступеня обпечену ділянку обтирають спиртом або одеколоном, а потім накладають на неї стерильну пов'язку.

При наявності різкого болю уводять усередину м'язів знеболюючі засоби (1-2 мл 1% розчину морфіну, 1 мл 2% розчину пантопону чи промедолу), а при збудженні - 2 мл седуксену. У середину м'язів чи внутрівенно вводять антигістамінні препарати (димедрол, супрастин).

Опіки I ступеня обробляють 33% розчином спирту, II-III-IV ступеня — 33% розчином спирту і накладають стерильні пов'язки. Розкривати чи зрізати пухирі не потрібно. Невеликі поверхневі опіки кистей рук, ступнів площею не більш 1-2% можна лікувати амбулаторно. Після обробки опікової поверхні накладають стерильну пов'язку з 0,2% фурациліновою маззю і направляють потерпілого в поліклініку за місцем проживання. При затримці госпіталізації на опікові поверхні накладають пов'язки з 0,2% фурациліновою маззю, 5% стрептоцидною маззю чи 1% синтоміциновою емульсією. При сильному болі перед накладанням мазі опікові поверхні в місцях, де розкриті пухирі, обприскують 0,5% розчином новокаїну зі шприца через тонку голку. Зрошення роблять протягом 5-10 хв. до стихання болю.

При великих опіках і опіковому шоку внутрівенно переливають крово-

замінники, сольові розчини і глюкозу, розраховуючи обсяг рідин за формулою "подвійного нуля". У перші 8 год. після травми обсяг рідини, що вливається, визначають шляхом додавання двох нулів до площі опіку, причому половину обсягу складають 5% розчин глюкози і сольові розчини.

Наприклад, при опіку 20% поверхні тіла потрібно перелити наступні рідини: поліглюкін - 500 мл, желатиноль - 500 мл, ізотонічний розчин натрію хлориду - 300 мл, 5% розчин глюкози - 500 мл, 4% розчин гідрокарбонату натрію - 200 мл, - усього - 2000 мл. Кожні 4-6 год. уводять підшкірно наркотичні і ненаркотичні аналгетики: пантопон - 1 мл, анальгін - 2 мл, чергуючи їх, внтурішньом'язово - пеніцилін по 1000000 одиниць, підшкірно - аналептики (кордіамін - 2 мл чи сульфоркамфокаїн - 2 мл), дають рясне питво (теплий рідкий чай, теплий боржом) невеликими порціями але часто. При блювоті рідини виводять тільки парентерально.

Госпіталізація. Потерпілі з глибокими опіками будь-якої локалізації повинні бути направлені в опікове відділення чи опіковий центр. Потерпілих у стані опікового шоку з площею поверхневих опіків більше 30% чи глибоких — більше 10% госпіталізують у реанімаційне відділення при опіковому центрі. Транспортування потерпілого у положенні сидячи чи напівсидячи здійснюється при опіках верхньої половини тулуба, обличчя, шиї, рук; лежачи на спині - при опіках передньої поверхні тулуба, ніг; лежачи на животі - при опіках задньої поверхні тулуба, ніг; при циркулярних опіках підкладають складений одяг, гумові подушки, щоб більша частина ноги чи тулуба була у висячому положенні і не торкалася носилок. Це дозволяє зменшити біль під час транспортування.

Хімічні опіки шкіри

Особливістю хімічних опіків є тривала дія на шкірні покриви хімічного агента, якщо вчасно не надана перша допомога. Тому опік може істотно заглибитися за 20-30 хв. Його поглибленню і поширенню сприяє просочений кислотою чи лугом одяг. При хімічних опіках рідко виникають пухирі, тому що, здебільшого, вони належать до опіків III чи IV ступенів. При опіках кислотами утвориться струп, а при опіках міцними лугами — колікваційний некроз.

Діагноз. Важливо не тільки встановити ступінь і площу опіку, але і з'ясувати, чи належить хімічний агент до кислот чи лугів, а також встановити його загальний отруйний вплив на організм.

При наданні першої долікарняної допомоги негайно видаляють обривки одягу, просочені хімічним агентом. Шкіру рясно миють проточною водою. При опіках кислотою накладають стерильні серветки, змочені 4% розчином гідрокарбонату натрію, при опіках лугом серветки змочують слабким розчином хлороводневої, лимонної чи оцтової кислоти. Вводять знеболюючі речовини (анальгін, промедол, пантопон). Після цього проводиться госпіталізація в опікове відділення, а при явищах загального отруєння - у токсикологічне.

Відмороження

Людина найчастіше відморожує обличчя, ніс, вуха, кисті рук і стопи.

Розрізняють чотири ступені відмороження. При відмороженні I ступеня хворобливе відчуття холоду в потерпілого змінюється онімінням, а уражена ділянка тіла стає блідою, нечутливою. Після зігрівання тіла з'являється почервоніння і синюшність, набряклість шкіри. Відмороження II ступеня характеризується появою на уражених ділянках після зігрівання пухирів, наповнених прозорою рідиною, великою набряклістю. При відмороженнях III ступеня настає змертвіння епітелію шкіри; при відмороженнях IV ступеня — шкірних тканин, що лежать глибше.

Перша допомога передбачає зігрівання як відмороженої частини тіла, так і всього організму. Хворого треба перевести в тепле приміщення, дати теплого чаю, кави. Відморожену частину обережно розтирають чистими руками (руки потрібно добре вимити, протерти спиртом або одеколоном). Розтирати потерпілого снігом не рекомендується. Коли відновиться кровообіг, з'являться чутливість, почервоніння, відчуття тепла, уражену ділянку протирають спиртом чи одеколоном і накладають стерильну пов'язку. Відморожену ділянку, на якій є пухирі, змертвіння шкіри, розтирати не можна, слід тільки накласти стерильну пов'язку. Змащувати відморожені ділянки жиром, мазями не рекомендується. Потрібно вжити відповідних заходів, щоб запобігти повторному охолодженню хворого.

Контрольні запитання

1. Якими принципами необхідно керуватися при наданні першої медичної долікарської допомоги ?
2. Які існують способи проведення штучного дихання за його відсутності ?
3. Який порядок дій по відновленню серцевої діяльності ?
4. Охарактеризуйте такі стани людини як "непритомність" та "шок".
5. Які ознаки термічних опіків?
6. Порядок надання невідкладної допомоги при термічних опіках.
7. Які особливості хімічних опіків шкіри?
8. Яку допомогу необхідно надавати при відмороженні?

РОЗДІЛ 26. ДОПОМОГА ПРИ ІНШИХ ВИДАХ ТРАВМ ТА НЕЩАСНИХ ВИПАДКАХ

26.1. Допомога при утопленні

Всі люди повинні знати прийоми надання першої допомоги потопаючим. Рятувати потопаючого необхідно швидко, бо смерть настає протягом 4-6 хвилин після утоплення.

При рятуванні до утопаючої людини необхідно підпливати ззаду, остерігаючись, щоб вона у паніці, роблячи безладні рухи, не нанесла травми або судорожно не стиснула шию чи руки рятівника.

Рятівник, знаходячись за спиною потопаючого, підхоплює потерпілого під пахви так, щоб його голова знаходилась над водою і пливе з ним до берега. Якщо в потерпілого, якого витягли з води, свідомість не затьмарена, зберігається дихання й серцебиття, то передусім треба зупинити кровотечу з рани (якщо вона є), накласти стерильну пов'язку, а при переломі кінцівок — іммобілізуючу пов'язку. У потерпілого, який наковтався води, необхідно викликати блювання (подразненням кореня язика і задньої стінки глотки). За можливості потерпілого потрібно звільнити від мокрого одягу, після чого витерти його, переодягнути в сухе, закутати в ковдру.

Коли врятований з води не виявляє ознак життя, то слід очистити порожнину рота й глотки від піску та бруду пальцем, обмотаним носовою хусточкою або марлею, розстебнути комір і пояс. Потім треба спробувати видалити воду з дихальних шляхів і шлунка. Для цього людина, яка надає допомогу, кладе потерпілого на стегно зігнутої в коліні ноги і натискає руками на спину. Потім потерпілого кладуть на спину, перевіряють, чи корінь язика не перекриває прохід повітря до легенів, голову потерпілого кладуть на бік і підтримують щелепу.

Коли ж потерпілий не дихає, і зупинена серцева діяльність, то потрібно негайно розпочати штучне дихання. Непрямий масаж серця і штучне дихання роблять до відновлення самостійного дихання. Якщо самостійне дихання потерпілого не відновлюється, то штучне дихання і непрямий масаж серця припиняють робити після огляду потерпілого медичним працівником.

26.2. Допомога при ураженні блискавкою

Блискавкою, як правило, уражаються люди, що знаходяться на відкритому місці під час грози. Вражаюча дія атмосферної електрики обумовлена, в першу чергу, високою напругою (до 10000000 В) і потужністю розряду. Під час одержання електротравми потерпілий може бути відкинутий повітряною вибуховою хвилею і при цьому отримати травматичні ушкодження тіла і черепа. При ураженні блискавкою можуть також спостерігатися важкі опіки до IV ступеня (температура в місці так званого каналу блискавки може перевищувати 25000°С). Незважаючи на короткий час впливу блискавки, стан пост-

раждалого звичайно важкий, що обумовлено, в першу чергу, ураженням центральної і периферійної нервової систем.

Симптоми. При ураженні блискавкою потерпілий непритомніє, що може продовжуватися від декількох хвилин до декількох діб і супроводжуватися клінічними судомами. Після відновлення свідомості хворі збуджені, неспокійні, дезорієнтовані, кричать від болю в кінцівках і в місцях опіків, марять. Можуть розвиватися галюцинації, парез кінцівок, геми- і парапарези, бульбарні порушення. Часто хворі скаржаться на сильний головний біль, біль і різь в очах, порушення зору до повної сліпоти (відшарування сітківки), шум у вухах. Нерідко виявляються опіки вік і очного яблука, затьмарення рогівки і кришталика. На шкірних покривах іноді чітко видні своєрідні деревоподібні знаки (знаки блискавки) багряно-бурого кольору по ходу судин. В окремих випадках можуть з'явитися порушення слуху, загрудний біль, кровохаркання, набряк легенів. Неврологічні розлади (парези, паралічі, гіперестезія й ін.) можуть зберігатися тривалий час і вимагають посиленого лікування.

Невідкладна допомога. На жаль, дотепер має деяке поширення думка, що ураженого блискавкою треба закопати на деякий час у землю. Ні до чого, крім втрати часу і забруднення опіків, це не призводить. У той же час від своєчасності і правильності реанімаційних заходів, що повинні початися якнайшвидше, залежить життя потерпілого.

Якщо в потерпілого зупинилося серце, необхідно негайно почати непрямий масаж серця і штучне дихання з рота в рот чи з рота в ніс. Це необхідно також у тому випадку, якщо серцева діяльність збережена, але розвинулися важкі порушення дихання. Якщо серцева діяльність не відновлена, але в хворого в процесі масажу серця залишаються вузькі зіниці, прощупується пульс на великих судинах, присутні одиничні атональні вдихи, припиняти реанімаційні заходи не можна. Часто причиною зупинки серця є фібриляція шлуночків, тому треба продовжувати непрямий масаж серця, а також штучну вентиляцію легенів і зробити електричну дефібриляцію.

При низькому артеріальному тиску необхідні: внутріартеріальне введення поліглюкіна, внутрівенна інфузія 500 мл 5% розчину глюкози з 90 мг преднізолону чи з 250 мг гідрокортизону. При різкому порушенні, сильному болі внутрівенно чи внутрішньо м'язово вводять літичну суміш (2.5% аміназин - 1 мл, 2% промедол - 1 мл, 1% димедрол — 1 мл) чи суміші нейролептанальгетиків (фентаніл — 2 мл, дроперідол — 2-4 мл) під контролем АТ. Якщо біль не знімається, можна дати киснево-закисний наркоз у співвідношенні 1:2. При судомах застосовують 5% розчин хлоралгідрату (30-40 мл) у клізмі.

Від дегідратаційної терапії на догоспітальному етапі варто утриматися. У стаціонарних умовах дегідратацію можна провести за строгими показниками (набряк легенів).

Госпіталізація. Транспортувати постраждалого необхідно на носилках, краще в положенні на боці через небезпеку виникнення блювоти, у відділення реанімації багатопрофільної лікарні, де є хірург, невропатолог, терапевт, офтальмолог, отоларинголог.

26.3. Допомога при ураженні електричним струмом

Широке застосування електроенергії вимагає правильного поводження з нею, оскільки порушення правил електробезпеки може призвести до важкої і навіть смертельної травми. Установлено, що при напрузі 42В електричний струм, який проходить через тіло людини є безпечним. Напруга вище 50В викликає тепловий і електролітичний ефект. Найчастіше ураження виникає внаслідок невиконання техніки безпеки при роботі з електричними приладами як у побуті, так і на виробництві.

Симптоми ураження електричним струмом. Суттєвий вплив на ступінь враження людини електричним струмом має величина електричної напруга, сила струму, яка проходить через тіло людини, а також тривалість його протікання. У місцях входу і виходу струму (найчастіше на руках і ногах) спостерігаються важкі електроопіки аж до обвуглювання. У більш легких випадках є так звані мітки струму — округлі плями від 1 до 5-6 см у діаметрі, темні всередині і синюваті по периферії. На відміну від термічних опіків волосся не обпалене. Як було сказано, також суттєве значення має те, через які органи проходить струм, що можна встановити, подумки з'єднуючи місця входу і виходу струму. Особливо небезпечне проходження струму через серце, головний мозок, тому що це може викликати зупинку серця і дихання. Узагалі, при будь-якій електротравмі відбувається враження серця. У важких випадках спостерігається частий слабкий пульс, низький артеріальний тиск, задуха, потерпілий блідий, зляканий. Нерідко спостерігаються судоми, зупинка дихання.

Оцінка стану потерпілого ґрунтується на факті контакту з електрострумом, мітках струму, загальних явищах поразки електрострумом.

Невідкладна допомога. Насамперед постраждалого звільняють від контакту з електрострумом (якщо це не зроблено раніше). Вимикають джерело електроживлення, а якщо це неможливо, відкидають обірваний провід дерев'яним сухим ціпком. Якщо той, хто надає допомогу, одягнений у гумові чоботи і гумові рукавички, то можна відтягнути потерпілого від електропроводу. При зупинці подиху проводять штучне дихання, вводять серцево-судинні засоби (0,1% розчин адреналіну - 1 мл, 10% розчин кофеїну - 1 мл підшкірно), засоби, що стимулюють подих (1% розчин лобеліну - 1 мл внутрівенно чи повільно внутрішньо м'язово), потім накладають стерильну пов'язку на електроопікову рану.

Штучне дихання продовжують киснево-повітряною сумішшю чи чистим киснем через маску, внутрівенно вводять 40% розчин глюкози з 0,5 мл 0,006% розчину корглікону. Штучне дихання не припиняють протягом тривалого часу. При зупинці серця - непрямий масаж серця, 0,1% розчину адреналіну -1мл і 10мл 10% розчину хлориду кальцію.

Госпіталізація. Транспортування в положенні лежачи на ношах в опікове чи хірургічне відділення.

26.4. Допомога при сонячному ударі

При сонячному ударі відбувається поразка центральної нервової системи і, перш за все, головного мозку, викликана інтенсивною дією прямих сонячних променів на ділянку голови. Сонячний удар зазвичай уражає людей, що працюють у польових умовах з непокритою головою, при зловживанні сонячними ваннами на пляжах, при важких переходах в умовах жаркого клімату. Сонячний удар може відбутися як під час перебування на сонці, так і через 6-8 год. після інсоляції.

Симптоми сонячного удару. Загальне нездужання, розбитість, головний біль, запаморочення, шум у вухах, нудота, а іноді блювота. При огляді виявляється гіперемія шкіри, обличчя і голови, прискорення пульсу і подиху, посилене потовиділення, підвищення температури, іноді носова кровотеча. У важких випадках виникає сильний головний біль, знижується артеріальний тиск, температура тіла досягає 40-41 °С, хворий впадає в прострацію, непритомніє. Дихання частішає, потім сповільнюється і може перейти в дихання Чейна-Стокса, тобто стає переривчастим. Пульс рідкий. Можливий розвиток отікання легенів. У деяких випадках відзначаються судоми, коматозний стан, іноді порушення, галюцинації, марення.

Невідкладна допомога. У більшості випадків при отриманні сонячного удару досить помістити хворого в тінь, звільнити від одягу, дати випити холодної води, покласти холодний компрес на голову, обернути простирадлом, змоченим холодною водою. У важких випадках ці заходи треба доповнити внутрішньовенним чи підшкірним уведенням 500 мл ізотонічного розчину хлориду натрію. У випадках зниження артеріального тиску, розладу подиху необхідно ввести підшкірно 1-2 мл 10% розчину кофеїну чи 1-2 мл кордіаміну. При зупинці дихання вдаються до штучного дихання. У випадку виникнення набряку легенів уводять внутрівенно 0,5-0,75 мл 0,05% розчину строфантину чи 1 мл 0,06% розчину коргликона в 20 мл 40% розчину глюкози, призначають сечогінні засоби - урегит (50 мг), фуросемід (2 мл 4% розчину внутрішньовенно).

Госпіталізація. У важких випадках хворі підлягають госпіталізації в реанімаційне відділення.

26.5. Допомога при тепловому ударі

Тепловий удар (гіпертермічна кома) — безсвідомий стан, обумовлений загальним перегріванням організму в результаті впливу зовнішніх теплових факторів. Тепловий удар може виникнути в результаті перебування в приміщенні з високою температурою і вологістю, під час тривалих маршів в умовах жаркого клімату, при інтенсивній фізичній роботі у задушливих, погано вентильованих приміщеннях. Розвитку теплового удару сприяють теплий одяг, перевтомлення, недотримання питного режиму. У дітей грудного віку причиною теплового удару може бути закутування в теплі ковдри, перебування в задушливому приміщенні, розташування дитячого ліжечка біля печі чи батареї центрального опалення.

Надмірне перегрівання організму супроводжується порушенням водоелектролітичного обміну, циркуляторними розладами, мілкокрапковими крововиливами в мозок.

Симптоми теплового удару. Почуття загальної слабості, розбитості, головний біль, запаморочення, шум у вухах, сонливість, жар та нудота. При огляді виявляється гіперемія шкірних покривів, пульс і дихання прискорені, температура підвищена до 40-41 °С. У важких випадках подих сповільнюється, іноді переходить у дихання Чейна-Стокса, падає артеріальний тиск. Потерпілий оглушений, непритомніє, іноді виникають судороги, розвивається коматозний стан. Можливі марення, психомоторне порушення. У дітей грудного віку на перший план виступають швидко наростаючі диспепсичні розлади (блювота, пронос), температура тіла різко підвищується, риси обличчя загострюються, загальний стан швидко погіршується, свідомість запаморочена, виникають судоми, розвивається кома.

Невідкладна допомога при тепловому ударі. Потерпілого терміново виносять у прохолодне місце, забезпечують доступ свіжого повітря, звільняють від одягу, дають випити холодної води, накладають холодний компрес на голову. У більш важких випадках показано обгортання простирадлом, змоченим холодною водою, обливання прохолодною водою, прикладання льоду до голови і пахових ділянок. При серцево-судинній недостатності внутрішньовенно вводять 0,5 мл 0,05% розчину строфантина, 2-3 мл кордіаміну внутрім'язово чи внутрівенно, але доцільне внутрівенне введення 300-500 мл ізотонічного розчину хлориду натрію, 400-900 мл реополіглюкіна, при падінні АТ вводять підшкірно 2 мл 10% розчину кофеїну чи 0,5 мл 0,1% розчину адреналіну.

Госпіталізація. У важких випадках - у реанімаційне відділення, у більш легких випадках — у звичайне терапевтичне (чи дитяче) відділення.

Контрольні запитання

1. Який порядок надання першої допомоги при утопленні?
2. Що необхідно знати та який порядок дій при наданні допомоги ураженим блискавкою?
3. Які ознаки ураження людини електричним струмом?
4. Як необхідно діяти при наданні допомоги потерпілому від дії електричного струму?
5. Охарактеризуйте симптоми сонячного удару.
6. Який порядок надання допомоги потерпілому від сонячного удару?
7. Які характерні ознаки теплового удару?
8. Який порядок дій при наданні допомоги потерпілому від теплового удару?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України "Про охорону праці" в редакції від 21 листопада 2002 р.
2. Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності".
3. Законодавство України про охорону праці (збірник нормативних документів. У 4 т. - К.: Держнаглядохоронпраці; Основа, 1995.
4. Кодекс законів про працю України. - К.: Юрінком Інтер, 1998. - 1040 с.
5. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу // Охорона праці. - 1998. - № 6.
6. Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП). - К.: Держнаглядохоронпраці; Основа, 1995. - 223 с.
7. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98.
8. ДНАОП 0.03-1.72-87. Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання ОСП-72/87 № 4422-87. - Мінохорони здоров'я СРСР, 1987.
9. Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97.
10. Основні санітарні правила роботи з радіоактивними та іншими тонізуючими речовинами ОСП-72/87.
11. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів ДНАОП 0.00-121-98. - К.: Основа, 1998. - 380 с.
12. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. ДНАОП 0.00-1.32-01. - К.: Укрархбудінформ, 2001. - 118 с.
13. Правила устройства электроустановок ПУЭ. - М.:Энергоиздат, 1998. - 640 с.
14. Система стандартов безопасности труда. - М.: Изд-во стандартов, 1975-1989.
15. •Строительные нормы и правила СНиП. - М.: Стройиздат, 1976, 1991.
16. Типове положення про навчання з питань охорони праці ДНАОП 0.00-12-99.
17. Адамчук В. В., Варно Т. П., Поротникова В. В. и др. Эргономика / Под. ред. В. В. Адамчука. - М.: Юнити-Дана, 1999.
18. Барабаш В. И., Шкрабак В. С Психология безопасности труда. - СПб, 1996.
19. Бубнов В. Г, Бубнова Н. В. Доврачебная помощь в чрезвычайных

ситуациях: Памятка спасателя. - М.: НЦ ЭНАС, 2000. - 48 с.

20. Бубнов В. Г, Бубнова Н. В. Оказание Экстренной помощи до прибытия врача: Практ. пособ. - М.: НЦ ЭНАС, 2000. - 64 с.

21. Буянов В. М. Первая медицинская помощь. - М.: Медицина, 1987. - 192 с.

22. Вітренко І. С Загальна та медична психологія: Навч. посіб. - К.: Здоров'я, 1994.

23. Геврик Є О. Охорона праці. - К.: Ельга; Ніка-Центр, 2003. - 280 с.

24. Гетьман В. Перша долікарська допомога в екстремальних ситуаціях // Охорона праці. - 1995. - №5. - с. 28-32.

25. Голубков Б. Н, Пятачков Б. И., Романова Т. М. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция. - М.: Энергоиздат, 1982. - 232 с

26. Даниель Ж., Пикула И. Психология труда / Под ред. К. Н. Плотонова. - М.: Профиздат, 1979.

27. Денисенко Г. Ф., Охрана труда. - М.: Высшая школа, 1995. - 320 с.

28. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності / За ред. Є. П. Желібо. - К.: Каравела, 2003. - 328 с.

29. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. - Львів: Афіша, 2002. - 320 с.

30. Катренко Л. А., Пістун І. П. Охорона праці в галузі освіти. - К.: Університетська книга; Суми, 2001. - 340 с.

31. Козаков В. А. Психологія діяльності та навчальний менеджмент: Підручник. У 2 ч. 4.1. Психологія суб'єкта діяльності. - К.: КНЕУ, 1999.

32. Князевский Б. А., Долин П. А., Марусова Т. П. и др. Охрана труда / Под ред. Б. А. Князевского. - М.: Высшая школа, 1982. - 312 с.

33. Козлов В. Ф. Справочник по радиационной безопасности. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 192 с.

34. Мартиросова В. Г. Особливості праці користувачів ЕОМ // Охорона праці. - 1995. - № 1. - С 10-13.

35. Маткович В. П., Папченко А. М. Основы радиационной безопасности. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 176 с.

36. Медведев А. М., Анципович И. С, Виноградов Ю. Н. Охрана труда в мясной и молочной промышленности. - М.: Агропромиздат, 1989. - 256 с.

37. Навакатикян О. О., Кальниш В. В., Стрюков С М. Охорона праці користувачів комп'ютерних відеодисплейних терміналів. - К.: Основа, 1996. - 400 с.

38. Никитин В. С, Бурашников Ю. М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. - М.: Агропромиздат, 1991 - 350 с.

39. Основи охорони праці / За ред. Гандзюка М. П., Купчика М. П. - К.: Основа, 2000. - 416 с.

40. Павленко А. Р. Компьютер, TV и здоровье. - К.: Основа, 1998.- 152 с.

41. Полежаев Е. Ф., Макушин В. Г. Основы физиологии и психологии труда. - М.: Экономика, 1974.

42. Сегеда Г. Ф., Дашевский В. И. Охрана труда в пищевой промыш-

ленности. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 344 с.

43. Ткачук К. Н., Галушко П. Я., Сабарно Р. В. и др. Безопасность труда в промышленности / Под ред. К. Н. Ткачука. - К.: Техника, 1982. - 232 с.

44. Трахтенберг І. М., Коршун М. М., Чабанова О. В. Гігієна праці та виробнича санітарія. - К.: Основа, 1997. - 464 с.

45. Шишков В. 3., Гарадай В. И. Психология безопасности.- К.: НИНЦОП, 1996.

46. Яцюк М. М. Навчально-методичні матеріали з питань радіаційної безпеки на підприємствах харчової промисловості. - К.: КТІПП, 1993. - 64 с.

47. Яцюк М. М., Прокопенко О. І. Організація та проведення дозиметричного контролю на підприємствах харчової промисловості. - К.: УДУХТ, 1997. - 44 с

Серія «Вища освіта в Україні» Заснована в 1999 р.

Навчальне видання

ГАНДЗЮК Михайло Петрович,
ЖЕЛІБО Євген Петрович,
ХАЛІМОВСЬКИЙ Модест Олександрович

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Відповідальний за випуск Ю. В. Піча
Літературний редактор А. І. Ґедзь
Комп'ютерна верстка В. С. Гарвона, Ю. В. Піча
Редактор-коректор Н. М. Денисенко

Здано на складання 20.06.2003 р. Підписано до друку 30.07.2003 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура Petersburg. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 25,5. Обл.-вид.арк 27,15. Тираж 10000 прим. (2-й завод 3001-6000).
Зам. № 344/201.

Видавництво «Каравела» а/с № «В 474», м.Київ-1, 01001, Україна.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи:
ДК, №56, від 19.05.2000 р.

Віддруковано з готових діапозитивів
у ТОВ «Навчальний друк»,
вул. Державінська, 38, м. Харків, 61001, Україна.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи:
ХК №58 від 10.06.2002 р

ЗНАКИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ
(згідно з ГОСТ 12.4.026-76)

Заборонні

Заборонено користуватись відкритим вогнем | Курити заборонено | Вхід (прохід) заборонено | Забороняється гасіння водою | Забороняється користуватись електронагрівальними приладами

Попереджувальні

Обережно! Легкозаймисті речовини | Обережно! Небезпека вибуху | Обережно! Їдкі речовини | Обережно! Ядовиті речовини | Обережно! Електрична напруга

Обережно! Лазерне випромінювання | Обережно! Працює кран | Обережно! Можливе падіння | Обережно! Інші небезпеки

Приписувальні

Працювати в касці! | Працювати із застосуванням засобів захисту слуху! | Працювати в захисних окулярах! | Працювати із застосуванням засобів захисту дихання! | Працювати в запобіжному поясі!

Вказівні

Вогнегасник | Пожежний сповіщувач | Місце для куріння | Пожежне джерело води | Пожежний кран

Пожежний сухотрубний стояк | Органи керування систем тепло- та димовилучення | Місце розкриття конструкції | Дозволяється користуватись електронагрівальними приладами