

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**КУРС ЛЕКЦІЙ
З ДИСЦИПЛІН**

**«ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ»,
«ОХОРОНА ПРАЦІ»**

*(для студентів денної і заочної форм навчання напрямів підготовки
6.030601 «Менеджмент»; 6.140101 «Готельно-ресторанна справа»;
6.140103 «Туризм»)*

Харків – ХНУМГ – 2013

Заіченко В. І. Курс лекцій з дисциплін «Основи охорони праці», «Охорона праці» (для студентів денної і заочної форм навчання напрямів підготовки 6.030601 «Менеджмент»; 6.140101 «Готельно-ресторанна справа»; 6.140103 «Туризм»). / В. І. Заіченко; Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова – Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. – 120с.

Автор: к. т. н., доц. В. І. Заіченко

Рецензент: к. т. н., проф. Б. М. Коржик

Рекомендовано кафедрою «Безпека життєдіяльності»,
протокол № 1 від 29 серпня 2011 р.

З М І С Т

Розділ 1. Організаційно-правові питання охорони праці	6
Лекція 1. Вступна	6
1.1 Охорона праці як суспільно-економічний чинник і галузь науки.....	6
1.2 Основні етапи розвитку охорони праці.....	7
1.3 Стан охорони праці в Україні та в інших країнах.....	7
1.4 Основні поняття в галузі охорони праці, їх терміни й визначення.....	8
1.5 Предмет, структура, зміст, ціль курсу «Основи охорони праці».....	9
Лекція 2. Законодавча та нормативна база України про охорону праці	10
2.1 Основні законодавчі акти про охорону праці.....	10
2.2 Нормативна база охорони праці.....	11
2.3 Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці.....	12
2.4 Органи державного управління охороною праці і її основні завдання.....	12
2.5 Державний нагляд за охороною праці.....	13
2.6 Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці.....	14
Лекція 3. Організація охорони праці на виробництві	15
3.1 Система управління охороною праці (СУОП).....	15
3.2 Основні функції і завдання управління охороною праці.....	16
3.3 Прогнозування та планування роботи з охорони праці.....	16
3.4 Контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП.....	17
3.5 Служба охорони праці на виробництві.....	17
3.6 Навчання й інструктажі з охорони праці.....	19
Лекція 4. Розслідування, реєстрація, облік та аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій	21
4.1 Основні положення.....	21
4.2 Розслідування та облік нещасних випадків.....	24
4.3 Порядок розслідування нещасного випадку комісією підприємства.....	25
4.4 Порядок проведення спеціального розслідування нещасного випадку.....	27
4.5 Розслідування та облік професійних захворювань.....	28
4.6 Розслідування та облік аварій.....	29
Лекція 5. Профілактика виробничого травматизму та професійної захворюваності	30
5.1 Основні причини виробничого травматизму і профзахворюваності.....	30
5.2 Заходи щодо попередження виробничого травматизму і профзахворюваності.....	31
5.3 Аналіз виробничого травматизму.....	32
Розділ 2. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії	35
Лекція 6. Основні поняття фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії	35
6.1 Законодавство в галузі гігієни праці.....	35
6.2 Основні поняття гігієни праці і виробничої санітарії.....	36
6.3 Гігієнічна класифікація праці.....	37
Лекція 7. Мікроклімат виробничих приміщень	38
7.1 Параметри мікроклімату.....	38
7.2 Терморегуляція організму людини.....	39
7.3 Вплив параметрів мікроклімату на самопочуття людини.....	40
7.4 Нормування параметрів мікроклімату.....	42
7.5 Контроль метеоумов і прилади для їх виміру.....	43
7.6 Загальні методи і засоби нормалізації параметрів мікроклімату.....	46
Лекція 8. Забруднення повітря виробничих приміщень	47
8.1 Вплив шкідливих речовин на організм людини.....	47
8.2 Класифікація шкідливих речовин.....	48

8.3	Нормування шкідливих речовин.....	49
8.4	Контроль концентрації шкідливих речовин.....	50
8.5	Захист від шкідливої дії речовин на виробництві.....	52
8.6	Системи вентиляції, кондиціонування повітря.....	52
	Лекція 9. Освітлення виробничих приміщень.....	53
9.1	Значення виробничого освітлення.....	53
9.2	Основні світлотехнічні поняття та одиниці.....	55
9.3	Види виробничого освітлення та їх функціональне призначення.....	56
9.4	Основні вимоги до виробничого освітлення.....	57
9.5	Нормування освітлення.....	58
9.6	Освітлювальні прилади.....	58
	Лекція 10. Віброакустичні коливання у виробничому середовищі.....	59
10.1	Поняття про звук, шум.....	59
10.2	Параметри звуку.....	59
10.3	Класифікація шумів та їх нормування.....	61
10.4	Дія шуму на людину.....	62
10.5	Засоби і методи захисту від шуму.....	62
10.6	Вібрація, її характеристики і види.....	64
10.7	Методи гігієнічної оцінки виробничої вібрації.....	65
10.8	Вплив вібрації на людину.....	66
10.9	Захист від вібрації.....	66
	Лекція 11. Випромінювання.....	67
11.1	Електромагнітні випромінювання.....	67
11.2	Захист від випромінювань оптичного діапазону.....	69
11.3	Іонізуючі випромінювання.....	71
	Розділ 3. Безпека технологічних процесів.....	74
	Лекція 12. Загальні вимоги безпеки до устаткування і технологічним процесам.....	74
12.1	Поняття та об'єкт аналізу технічної безпеки.....	74
12.2	Безпека виробничого устаткування.....	75
12.3	Безпека виробничих процесів.....	75
12.4	Знаки безпеки та сигнальні кольори.....	76
	Лекція 13. Безпека при експлуатації систем, що працюють під тиском.....	77
13.1	Посудини, що працюють під тиском.....	77
13.2	Причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском.....	78
13.3	Безпека під час експлуатації установок криогенної техніки.....	80
	Лекція 14. Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах і на транспорті.....	81
14.1	Класифікація вантажів за масою одного місця та небезпечністю, правила перевезення та складування вантажів.....	81
14.2	Основні причини нещасних випадків при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт.....	83
14.3	Безпека вантажно-підіймального обладнання.....	84
14.4	Технічний огляд вантажопідіймальних машин.....	84
14.5	Безпека при експлуатації ліфтів.....	85
14.6	Безпека внутрішньозаводського і внутрішнього цехового транспорту.....	85
14.7	Безпека при використанні автотранспорту.....	87
	Лекція 15. Електробезпека.....	88
15.1	Поняття про електробезпеку, електротравматизм.....	88
15.2	Особливості дії електроструму на живу тканину.....	89

15.3 Види електричних травм.....	89
15.4 Фактори, що впливають на наслідки ураження людини електричним струмом.....	90
15.5 Надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.....	92
Лекція 16. Безпека при експлуатації електроустаткування.....	92
16.1 Класифікація приміщень за рівнем електробезпеки.....	92
16.2 Організація безпечної експлуатації електроустановок.....	93
16.3 Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при нормальному режимі роботи.....	94
16.4 Технічні засоби, що забезпечують безпеку в аварійному режимі електроустановок.....	95
Розділ 4. Пожежна безпека.....	99
Лекція 17. Основні поняття та значення пожежної безпеки.....	99
17.1 Поняття про пожежу, основні причини пожеж та їх негативні наслідки.....	99
17.2 Горіння, його характеристика та різновиди.....	100
17.3 Здатність речовин і матеріалів до загоряння.....	101
17.4 Розвиток пожежі, класи пожеж.....	103
17.5 Небезпечні та шкідливі фактори пожежі.....	103
17.6 Дії працівників у випадку пожежі та надання першої допомоги потерпілим.....	104
17.7 Категорії виробництв та приміщень за вибуховопожежною та пожежною небезпекою.....	106
Лекція 18. Забезпечення пожежної безпеки на виробничих об'єктах.....	107
18.1 Пожежна профілактика та пожежна безпека.....	107
18.2 Система попередження пожеж.....	108
18.3 Протипожежний захист.....	109
18.4 Протипожежний захист місць зберігання матеріальних цінностей.....	110
18.5 Первинні засоби пожежогасіння.....	111
18.6 Вогнестійкість будівель, споруд та шляхи її підвищення.....	113
18.7 Евакуація людей із приміщень при пожежах.....	115
18.8 Обов'язки роботодавців щодо забезпечення пожежної безпеки.....	116
Список джерел.....	118

РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Лекція 1. Вступна

1.1 Охорона праці як суспільно-економічний чинник і галузь науки

Сучасне суспільство характеризується високим рівнем використання технічних засобів, призначених для задоволення життєвих потреб людини. Сучасні технічні засоби стають усе більш енергоємними й автоматизованими. Однак усе ще ключовим елементом на виробництві залишається людина, яка покликана обслуговувати, керувати, контролювати технічні системи і технологічні процеси.

Діяльність людини є основою його існування. На трудову діяльність на виробництві, в побуті припадає не менше 50% життя людини. І в той же час у процесі трудової діяльності людина піддається найбільшій небезпеці. Трудова діяльність на виробництві (виробнича діяльність) характеризується найбільшим рівнем небезпеки, тому що сучасне виробництво насичене різними енергоємними технічними засобами.

Аналіз виробничих аварій, травм, нещасних випадків, професійних захворювань показує, що основною причиною їх є невиконання вимог безпеки, незнання людиною техногенних небезпек і методів захисту від них. Причому людський фактор у багатьох випадках є основною причиною виникнення небезпек.

За даними Всесвітньої організації охорони праці смертність від нещасних випадків на сьогодні займає третє місце після серцево-судинних і онкологічних захворювань, причому гинуть працездатні люди віком до 40 років. Аналіз причин смертності в Україні в минулому десятиріччі показує, що основною причиною смертності чоловіків у працездатному віці є нещасні випадки, отруєння, травми (35–40% усіх смертей у цьому віці). І що найгірше – коли у мирний час у звичайній повсякденній праці люди отримують каліцтва, від яких стають інвалідами або вмирають, і це трапляється з сотнями, тисячами здорових людей, найчастіше молодого й середнього віку і подібне явище сприймається не тільки трагічно, воно просто не вкладається у свідомість.

Тому зрозуміло, що охорона праці (ОП) відіграє важливу роль як суспільний чинник, оскільки якими би вагомими не були трудові збитки, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя. Необхідно пам'ятати: що через нещасні випадки та аварії гинуть на виробництві не просто робітники та службовці, а перш за все люди – годувальники сімей, батьки та матері.

Тому вивчення небезпек виробничої діяльності, причин їх виникнення, методів і засобів захисту має бути одним із основних елементів професійної підготовки спеціалістів різного рівня.

Окрім соціального, охорона праці має, безперечно, важливе економічне значення – це і висока продуктивність праці, зниження витрат на оплату лікарняних, компенсацій за важкі та шкідливі умови праці тощо. Фахівці міжнародної організації праці (МОП) підрахували, що наслідки нещасних випадків коштують у 10 раз дорожче, ніж заходи з їх попередження.

Однією з найважливіших державних задач є задача охорони життя і здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності, створення безпечних і нешкідливих умов праці. Якими б не були трудові досягнення, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя.

1.2 Основні етапи розвитку охорони праці

Питання щодо забезпечення безпечних умов праці завжди супроводжували розвиток суспільства.

Перші письмові джерела, де розглядалися умови праці, з'явилися ще до нашої ери. Це праці Аристотеля (387 – 322 рр. до н.е.), Гіппократа (400 – 377 рр. до н.е.).

Лікарі епохи Відродження (Агрікола, Парацельс) докладно описали важкі умови праці на гірничорудних та металургійних підприємствах того часу.

М.В. Ломоносов (1711 – 1765 рр.) написав основоположні праці про безпеку в гірництві.

Значний вклад у розвиток гігієни праці зробив І.М. Сеченов (1829 – 1905 рр.), який науково обґрунтував низку питань щодо ролі центральної нервової системи та органів чуття людини в процесі праці.

В Україні питанням подальшого вдосконалення охорони праці в сучасних умовах, проведенням фундаментальних та прикладних наукових досліджень з вищеназваних питань займаються: Національний науково-дослідний інститут (НДІ) промислової безпеки та охорони праці, державний НДІ техніки безпеки хімічних виробництв, інститут медицини праці, Українській НДІ пожежної безпеки, галузеві НДІ, проектно-конструкторські установи, навчальні заклади.

1.3 Стан охорони праці в Україні та в інших країнах

За статистичними даними МОП кількість нещасних випадків у світі на виробництві останнім часом зросла і становить 270 млн чол. щорічно, з них приблизно 220 тис. гине.

Рівень травматизму й профзахворювань значно вищий у країнах, що розвиваються, ніж у промислово розвинених державах. Так, у країнах Європейського Союзу щорічно жертвами нещасних випадків (НВ) і профзахворювань стають приблизно 10 млн чол., із них близько 8 тис. гине. В Україні в 2009 р. на виробництві травмувалося 12 370 чол. (з них 675 – смертельно), одержали професійні захворювання 3,4 тис. чол.

Міжнародна організація праці (МОП) установила, що в Європейському Союзі щорічно припадає 1 НВ зі смертельним наслідком на 800 – 1300 травмованих. В Україні кожний 18 випадок травмування – зі смертельним наслідком. Це найбільший показник серед країн СНД. У рівновеликій, але високорозвиненій Франції рівень виробничого травматизму в 10 разів нижчий від нашого.

За висновком іноземних фахівців, які за програмою МОП працювали в Україні, більша частина НВ зі смертельним наслідком пояснюється п'ятьма основними причинами: незадовільною підготовкою працівників і роботодавців з питань ОП; відсутністю належного контролю за станом безпеки на робочих місцях і невиконанням установлених норм; недостатнім забезпеченням працюючих засобами індивідуального захисту (ЗІЗ); повільним впровадженням засобів і

приладів колективної безпеки на підприємствах; застарілістю (у деяких галузях – до 80%) засобів виробництва.

1.4 Основні поняття в галузі охорони праці, їх терміни й визначення

Труд – це цілеспрямована діяльність людини, направлена на модифікацію й пристосування предметів природи для задоволення її життєвих потреб. Труд (трудова діяльність) передбачає наявність трьох елементів, а саме – власне трудової діяльності, предмета й засобів праці.

Трудову діяльність людини, здійснювану на виробництві, називають *виробничою діяльністю*. У процесі виробничої діяльності в робочій зоні виникають негативні фактори, які діють на людину.

Негативні фактори, які виникають у робочій зоні, – це такі фактори, що негативно діють на людину, викликаючи погіршення стану її здоров'я, захворювання або травми. Негативні виробничі фактори прийнято також називати *небезпечними й шкідливими виробничими факторами (НШВФ)*, які поділяються на *небезпечні й шкідливі фактори*. У ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення» та в інших стандартах наводяться визначення основних понять і термінів у галузі ОП.

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

Умови праці – сукупність факторів виробничого середовища й трудового процесу, які впливають на здоров'я й працездатність людини у процесі її професійної діяльності.

Шкідливий виробничий фактор (ШВФ) – виробничий фактор, вплив якого може призвести до погіршення стану здоров'я, зниження працездатності працівника.

Небезпечний виробничий фактор (НВФ) – виробничий фактор, дія якого в певних умовах може привести до травм або до іншого раптового погіршення здоров'я працівника.

Виробнича травма – порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій унаслідок впливу виробничих факторів.

Нещасний випадок на виробництві – раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора або середовища, внаслідок чого нанесена шкода здоров'ю або настала смерть.

Професійне захворювання – патологічний стан людини, обумовлене роботою й пов'язаний із надмірним напруженням організму або несприятливою дією шкідливих виробничих факторів.

Люди, зняряддя праці, оточуюче середовище та завдання, що вирішуються в процесі трудової діяльності, являють собою динамічну систему, зміна в якій будь-якого з компонентів веде до зміни інших, а результуючий вплив на безпеку інколи буває важко оцінити заздалегідь. *Під безпекою розуміється стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди.*

Слід зауважити, що між небезпечними (які травмують) і шкідливими виробничими факторами існує певний взаємозв'язок. При високих рівнях ШВФ вони можуть стати небезпечними. Так, досить високі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони можуть привести до сильного отруєння і навіть до смерті. Високі рівні звуку або звукового імпульсу можуть привести до травми слухового аналізатору (барабанної перетинки). Високі рівні радіації викликають розвиток гострої форми променевого захворювання, при якому спостерігається швидке погіршення самопочуття людини з незворотними змінами в організмі, котре приводить, за відсутності медичного втручання, як правило, до смерті.

У багатьох випадках наявність у робочій зоні ШВФ сприяє появі НВФ. Наприклад, підвищена вологість й температура, наявність у повітрі робочої зони струмопровідного пилу (шкідливі фактори) значно підвищують небезпеку ураження людини електричним струмом (небезпечний фактор).

Таким чином, для ряду негативних факторів поділення на НВФ і ШВФ, деякою мірою, умовне і визначається переважно характером їх прояву у виробничих умовах.

1.5 Предмет, структура, зміст, мета курсу «Основи охорони праці»

Необхідність забезпечення здорових і безпечних умов праці, формування цінностей, орієнтованих на пріоритетність життя й здоров'я людей, стосовно результатів виробничої діяльності, обумовлює потребу у належній підготовці фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів з питань охорони праці. «Основи охорони праці» – це комплексна дисципліна, котра базується як на загальноосвітніх (фізика, математика, хімія), так і на загально-технічних і спеціальних дисциплінах (опір матеріалів, електротехніка, технологія й устаткування виробництва). «Основи охорони праці» пов'язані з безпекою життєдіяльності, науковою організацією праці, ергономікою, інженерною психологією й технічною естетикою. Усі перераховані вище дисципліни належать до комплексу наук, які вивчають людину в процесі праці. У цих дисциплін єдина мета – сприяти підвищенню продуктивності праці, збереженню здоров'я, зменшенню впливу несприятливих факторів.

Методологічною базою дисципліни «Основи охорони праці» є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, виробничого устаткування робочих місць, трудових операцій, організації виробництва з метою виявлення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, виникнення можливих аварійних ситуацій. На підставі такого аналізу розробляються заходи щодо усунення несприятливих виробничих факторів, створення безпечних і нешкідливих умов праці.

Курс «Основи охорони праці» складається із чотирьох розділів:

Правові та організаційні основи охорони праці являють собою комплекс взаємопов'язаних законів та інших нормативно-правових актів, соціально-економічних та організаційних заходів, спрямованих на правильну і безпечну організацію праці, забезпечення працюючих засобами захисту, компенсацію за

важку роботу та роботу в шкідливих умовах, навченість працівників безпечному веденню робіт, регламентацію відповідальності та відшкодування шкоди в разі нанесення шкоди здоров'ю працівника або в разі його смерті.

Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії – комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Виробнича безпека – безпека від нещасних випадків та аварій на виробничих об'єктах і від їх наслідків, що забезпечується комплексом організаційних та технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих небезпечних виробничих факторів.

Пожежна безпека на виробництві – комплекс заходів та засобів, спрямованих на запобігання займань, пожеж та вибухів у виробничому середовищі, а також на зменшення негативної дії небезпечних та шкідливих факторів, які утворюються в разі їх виникнення.

Головна мета курсу – дати майбутнім фахівцям знання основ охорони праці, реалізація яких на практиці буде сприяти поліпшенню умов праці, підвищенню її продуктивності, усуненню професійних захворювань, виробничого травматизму, аварій.

Лекція 2. Законодавча та нормативна база України з охорони праці

2.1 Основні законодавчі акти з охорони праці

Правовою основою законодавства про охорону праці є Конституція України, Закони України: «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про використанні ядерної енергії та радіаційної захист», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», а також Кодекс законів про працю (КЗпП) України.

Специфічною особливістю українського законодавства є те, що воно регламентує правову основу охорони праці, а це – високій рівень прав і гарантій робітникам.

Основні положення законодавства України про працю і охорону праці:

- основні принципи державної політики в галузі охорони праці;
- права громадян на охорону праці при складанні трудового договору й під час роботи;
- соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань;
- права працівників на пільги й компенсації за важкі та шкідливі умови праці;
- обов'язки роботодавця за створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- тривалість робочого часу працівників, скорочена тривалість робочого часу, обмеження робіт у нічний час і над нормованих робіт;
- гарантії охорони праці жінок;
- права неповнолітніх у трудових правовідносинах;
- обов'язки працівників із виконання вимог нормативно-правових актів про охорону праці;
- медичні огляди при вступі на роботу й під час роботи.

В умовах роздержавлення, приватизації, утворення великої кількості суб'єктів підприємницької діяльності з різними формами недержавної власності

роль держави у вирішенні завдань охорони праці суттєво зростає. Держава виступає гарантом створення безпечних та нешкідливих умов праці для працівників підприємств, установ, організацій усіх форм власності.

2.2 Нормативна база охорони праці

Систематизований виклад норм безпеки наводиться в державних міжгалузевих і галузевих нормативних актах про охорону праці – це правила, стандарти, норми, положення, інструкції та інші документи, які встановлюють загальні вимоги й норми по видах небезпечних і шкідливих виробничих факторів, загальні вимоги до виробничого устаткування й виробничих процесів, вимог до засобів захисту працюючих і методів оцінки безпеки праці.

Нормативно-правовий акт про охорону праці (НПАОП) – це НПАОП загальнодержавного користування, дія якого поширюється на всі підприємства, установи, організації народного господарства України незалежно від їхньої відомчої (галузевої) приналежності та форм власності.

Кодування НПАОП здійснюється з метою систематизації обліку цих документів, створення необхідних умов для ефективного зберігання та використання інформації про ці нормативно-правові акти, зручності їх оброблення з використанням персональних електронно-обчислювальних машин.

Згідно з наказом Держнаглядохоронпраці України від 08.06.2004 р. № 151 запроваджено наступне кодування нормативно-правових актів з охорони праці (НПАОП) (рис. 1).

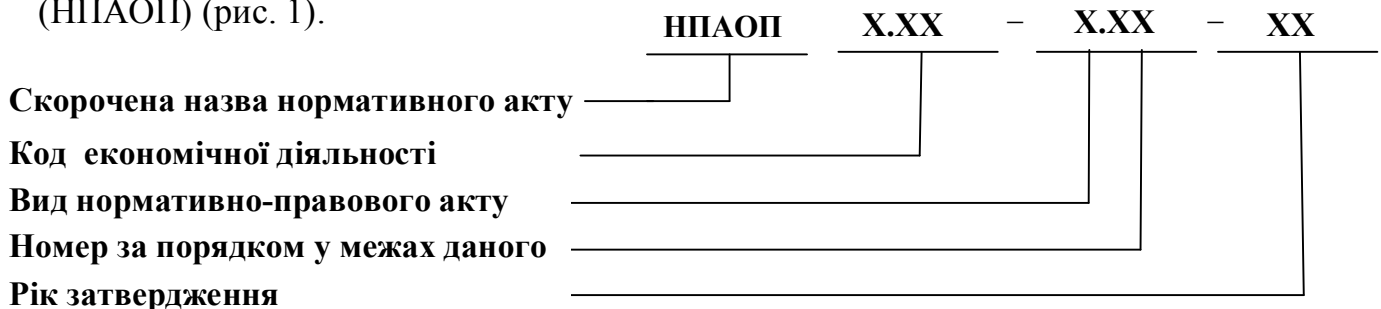


Рис. 1 – Схема кодування для нормативно-правових актів

Номер за порядком у межах виду визначається згідно з даними Реєстру.

Види НПАОП (в уніфікованій формі для однакового застосування) мають наступне цифрове позначення: правила — 1; переліки — 2; норми — 3; положення — 4; інструкції — 5; порядки — 6 та ін.

Вид економічної діяльності (група, клас) визначається відповідно до ДК 009-96.

Відомчі нормативні документи про охорону праці (ВНДОП) – затверджуються міністерствами, відомствами України або асоціаціями, концернами й іншими об'єднаннями підприємств із метою конкретизації вимог ВНДОП залежно від специфіки галузі.

Держстандарт ССБТ – державні стандарти системи стандартів безпеки праці (ГОСТ ССБТ) – застосовується на території України до їх заміни іншими нормативними документами, якщо вони не суперечать чинному законодавству України.

Вимоги щодо охорони праці регламентуються також державними стандартами України (*ДСТУ*) з питань охорони праці, будівельними й санітарними нормами та правилами, правилами устрою електроустановок (*ПУЕ*), нормами технічного проектування й іншими нормативними документами, виходячи зі сфери їх дій.

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи розробляють на основі НПАОП і затверджують власні положення, інструкції й інші нормативні акти з охорони праці, які діють у межах підприємств, установ, організацій.

2.3 Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці

У відповідності зі ст. 44 Закону України «Про охорону праці» за порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці й представників профспілок винні притягаються до *дисциплінарної, адміністративної, матеріальної і кримінальної відповідальності згідно із законодавством.*

Дисциплінарна відповідальність настає при порушенні вимог охорони праці, які не спричинили й не могли спричинити негативних наслідків. Полягає в накладенні дисциплінарних стягнень: догані, звільненні з роботи.

Адміністративна відповідальність накладається на посадових осіб, винних у порушенні законодавства про охорону праці у вигляді грошового штрафу. Право притягати до адміністративної відповідальності мають службові особи органів Державного нагляду за охороною праці.

Матеріальна відповідальність накладається як на працівника, так і на роботодавця. У ст. 130 КЗпП вказується, що працівники несуть матеріальну відповідальність за шкоду, нанесену підприємству внаслідок порушення покладених на них обов'язків, у тому числі й за порушення правил охорони праці.

Кримінальна відповідальність настає, коли порушення вимог законодавства й інших нормативних актів про охорону праці створили небезпеку для життя й здоров'я громадян, тобто спричинили або могли спричинити негативні наслідки. Суб'єктом карної відповідальності щодо питань охорони праці може бути будь-яка посадова особа підприємства незалежно від форм власності, а також роботодавець або уповноважений ним орган. Кримінальна відповідальність визначається в судовому порядку.

2.4 Органи державного управління охороною праці, їх основні завдання

Концепція державного управління охороною праці передбачає збереження багаторівневої структури державного управління охороною праці.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» (ст. 31) державне управління охороною праці на Україні здійснюють:

– Кабінет Міністрів України;

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади по нагляду за охороною праці;
- міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- Рада Міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації й органи місцевого самоврядування.

Основні завдання управління охороною праці:

1. Опрацювання заходів щодо здійснення державної політики з охорони праці на регіональному та галузевому рівнях.
2. Підготовка, прийняття та реалізація заходів, спрямованих на забезпечення:
 - належних, безпечних і здорових умов праці;
 - навчання працівників безпечним методам праці й пропаганда з питань праці;
 - безпеки технологічних процесів, утримання в належному стані виробничого устаткування, будинків і споруд, інженерних мереж;
 - нормалізації санітарно-гігієнічних умов праці;
 - працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ);
 - оптимальних режимів праці та відпочинку;
 - організації лікувально-профілактичного обслуговування працівників;
 - пропаганди охорони праці;
 - обліку, аналізу та оцінки стану умов і безпеки праці;
 - професійного одбору працівників з окремих професій;
 - удосконалення нормативної бази з питань охорони праці;
 - страхування працівників від нещасних випадків на виробництві та профзахворювань.
3. Організаційно-методичне керівництво на регіональному та галузевому рівнях.
4. Широке впровадження позитивного досвіду у сфері охорони праці.

2.5 Державний нагляд за охороною праці

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» (ст. 38) державний нагляд за виконанням законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці здійснюють:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці;
- спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки;
- спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки;
- спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці.

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування, їм не підзвітні і не підконтрольні.

Посадові особи (державні інспектори) органів виконавчої влади з нагляду за охороною праці мають право:

– безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти), виробництва фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та здійснювати в присутності роботодавця або його представника перевірку додержання законодавства з питань, належних до їх компетенції;

– одержувати від роботодавця і посадових осіб письмові чи усні пояснення, висновки експертних обстежень, аудитів, матеріалів та інформацію з відповідних питань, звіти про рівень і стан профілактичної роботи, причини порушень законодавства та вжиті заходи щодо їх усунення;

– видавати і направляти в установленому порядку роботодавцям, керівникам підприємств, а також посадовим особам юридичних та фізичних осіб обов'язкові для виконання розпорядження про усунення порушень і недоліків у галузі охорони праці, охорони надр, безпечної експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки;

– забороняти, зупиняти, припиняти, обмежувати експлуатацію підприємств, окремих виробництв, цехів, ділянок, робочих місць, будівель, споруд, приміщень, випуск та експлуатацію машин, механізмів, устаткування, транспортних та інших засобів праці, виконання певних робіт, застосування нових небезпечних речовин, реалізацію продукції, а також скасовувати або припиняти дію виданих ними дозволів і ліцензій до усунення порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

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

– надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді, передавати матеріали органам прокуратури для притягання цих осіб до відповідальності згідно із законом.

Крім прав, посадові особи органів державного нагляду за охороною праці також несуть відповідальність згідно із законом за виконання покладених на них обов'язків.

2.6 Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» (ст. 41, 42) громадській контроль за виконанням вимог законодавства про охорону праці здійснюють: професійні спілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників.

Профспілки здійснюють громадській контроль за виконанням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих і санітарно-побутових умов, забезпеченням працюючих спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту. У разі загрози життю або здоров'ю працівників профспілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на робочих місцях, виробничих ділянках, у цехах та інших структурних підрозділах або на підприємствах чи виробництвах фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, в цілому на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників.

Професійні спілки, крім цього, мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектується, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх нормативно-правовим актам про охорону праці, брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві та надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам управління і нагляду подання з питань охорони праці та одержувати від них аргументовану відповідь.

У випадку відсутності профспілок на підприємстві громадській контроль здійснюють уповноважені від трудових колективів особи з питань охорони праці.

Лекція 3. Організація охорони праці на виробництві

3.1 Система управління охороною праці (СУОП)

У нашій країні передбачено управління охороною праці як на державному, так і на галузевому, регіональному і виробничому рівнях.

У спрощеному вигляді будь-яка система управління – це сукупність суб'єкта управління та об'єкта управління, що перебувають у певному середовищі та інформаційне пов'язані між собою. У суб'єкті управління можна виділити два органи: управляючий та виконавчий. Управління завжди здійснюється заради досягнення певної мети. Метою управління охороною праці є забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Таким чином, система управління охороною праці (СУОП) – це сукупність суб'єкта та об'єкта управління, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці. Охорона праці базується на законах та інших нормативно-правових актах, які є головним джерелом зовнішньої інформації, що надходить до СУОП.

Суб'єктом управління в СУОП підприємства є роботодавець, а в цехах, на виробничих дільницях і в службах — керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Об'єктом управління в СУОП підприємства є діяльність структурних підрозділів та служб підприємства по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, у цехах та на підприємстві в цілому. Типова СУОП підприємства функціонує наступним чином. Роботодавець (керівник) аналізує інформацію про стан охорони праці в структурних підрозділах підприємства та приймає рішення, спрямовані на підвищення рівня безпеки праці.

Організаційно-методичну роботу з управління охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх своєчасною реалізацією здійснює служба охорони праці підприємства (виконавчий орган СУОП), що підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (управляючому органу). Зовнішнім збуджуючим чинником для СУОП на рівні підприємства є зміни технологічного процесу, обладнання, умов праці, нещасні випадки, травми, захворювання тощо.

3.2 Основні функції і завдання управління охороною праці

До основних функцій управління охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт;
- організація та координація робіт;
- облік показників, аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці;
- контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП;
- стимулювання роботи по вдосконаленню охорони праці.

Основне завдання управління охороною праці можна сформулювати коротко – забезпечення дотримання вимог НПАОП. Розшифровка цього завдання включає:

- навчання працівників безпечним методам праці та пропаганда питань охорони праці;
- забезпечення безпечності технологічних процесів, виробничого устаткування, будівель і споруд;
- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
- забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку;
- організація лікувально-профілактичного обслуговування;
- професійний відбір працівників з окремих професій;
- удосконалення нормативної бази з питань охорони праці.

Чинна на сьогодні в Україні система управління охороною праці побудована на принципі 100%-го дотримання вимог НПАОП.

3.3 Прогнозування та планування роботи з охорони праці

Функція прогнозування та планування роботи з охорони праці, в основі якої лежить прогностичний аналіз, має вирішальне значення в системі управління охороною праці. Планування роботи з охорони праці поділяється на перспективне, поточне та оперативне.

Перспективне планування вміщує найбільш важливі, трудомісткі та довгострокові заходи, виконання яких, як правило, вимагає сумісної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану має бути підтверджена обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення і фінансових витрат з зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування роботи з охорони праці є розроблення комплексного плану підприємства щодо покращення стану охорони праці.

Поточне планування здійснюється у межах календарного року шляхом розроблення відповідних заходів у розділі «Охорона праці» колективного договору.

Оперативне планування роботи з охорони праці здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві в цілому. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків визначаються безпосередньо у наказі по підприємству, який видається за підсумками контролю, або у плані заходів як додатка до наказу.

Процес планування заходів з охорони праці, як і реалізація будь-якої іншої управлінської функції, має здійснюватися в три етапи:

1. Оцінка ситуації чи стану об'єкта управління (оцінка стану безпеки праці і виробничого середовища на підприємстві).
2. Пошук шляхів і способів впливу на ситуацію (визначення варіантів заходів які можуть вплинути на стан охорони праці).
3. Вибір і обґрунтування оптимального способу дій для поліпшення ситуації (визначення раціонального переліку заходів з охорони праці для включення їх до плану чи колективного договору).

3.4. Контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП

До основних форм контролю за станом охорони праці в межах СУОП підприємства належать: оперативний контроль; контроль, що проводиться службою охорони праці підприємства; адміністративно-громадський багатоступеневий контроль. Окрім цих видів контролю, існує відомчий контроль вищих господарських органів, державний нагляд та громадський контроль за охороною праці, які розглядаються окремо.

Оперативний контроль з боку керівників робіт і підрозділів підприємства проводиться згідно із затвердженими посадовими обов'язками.

При цьому служба охорони праці контролює виконання вимог безпеки праці у всіх структурних підрозділах та службах підприємства.

Адміністративно-громадський багатоступеневий контроль є однією з найкращих форм контролю за станом охорони праці. Цей контроль проводиться на кількох (як правило трьох) рівнях. *На першому ступені* контролю начальник виробничої дільниці (майстер) спільно з громадським інспектором профгрупи щоденно перевіряють стан охорони праці на виробничій дільниці. *На другому ступені* — начальник цеху спільно з громадським інспектором та спеціалістами відповідних служб цеху (механік, електрик, технолог) два – чотири рази на місяць перевіряють стан охорони праці згідно з затвердженим графіком. *На третьому ступені* контролю щомісячно (згідно із затвердженим графіком) комісія підприємства під головуванням керівника (роботодавця) перевіряє стан охорони праці на підприємстві. До складу комісії входять: керівник служби охорони праці, голова комісії з охорони праці профкому, керівник медичної служби, працівник пожежної охорони та головні спеціалісти підприємства (технолог, механік, енергетик). Результати роботи комісії фіксуються в журналі третього ступеня контролю і розглядаються на нараді. За результатами наради видається наказ по підприємству.

У комбінатах, об'єднаннях тощо може проводитись четвертий та п'ятий ступені адміністративно-громадського контролю.

3.5 Служба охорони праці на виробництві

Закон «Про охорону праці» зобов'язує роботодавця створити на кожному робочому місці, в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до

НПАОП, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

У відповідності з законом України «Про охорону праці» *служба охорони праці* створюється роботодавцем або уповноваженим ним органом на підприємствах, в організаціях, установах незалежно від форм власності і видів їх діяльності для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я, життя працюючих і виключення аварій в процесі праці.

На підприємстві виробничої сфери з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює *службу охорони праці* як окрему структуру. У службі охорони праці мають право працювати особи з вищою освітою і стажем роботи в даній галузі не менше 3-х років, які пройшли навчання з охорони праці і склали іспит. Особи, які отримали спеціальну вищу освіту з охорони праці, приймаються в службу охорони праці незалежно від стажу. На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємствах невиробничої сфери служба охорони праці створюється за умови кількості працюючих 100 і більше осіб.

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

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

Служба охорони праці бере участь у розслідуванні нещасних випадків та аварій, розробленні положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці підприємства. Служба охорони праці контролює дотримання чинного законодавства, НПАОП, виконання працівниками посадових інструкцій, виконання приписів органів державного нагляду, пропозицій та подань уповноважених трудових колективів і профспілок, своєчасне проведення навчання та інструктажів.

Спеціалісти служби охорони праці мають право безперешкодно в будь-який час відвідувати виробничі об'єкти, структурні підрозділи підприємства, порушувати клопотання про заохочення працівників, котрі беруть активну участь у підвищенні безпеки та покращенні умов праці, а у разі виявлення порушень охорони праці:

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

– вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу чи не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог НПАОП;

– зупиняти роботу у разі виявлення порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

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

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

3.6 Навчання й інструктажі з охорони праці

Навчання, системне та систематичне підвищення рівня знань не лише працівників, а всього населення України з питань охорони праці – один з основних принципів державної політики в галузі охорони праці, фундаментальна основа виробничої безпеки та санітарії, необхідна умова удосконалення управління охороною праці і забезпечення ефективної профілактичної роботи щодо запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

Основним нормативним документом, що встановлює порядок та види навчання і перевірки знань з охорони праці, є Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджене наказом Держгірпромнагляду за охороною праці від 26.01.2005 р. № 15. Цей порядок спрямовано на реалізацію в Україні системи безперервного навчання з питань охорони праці.

Типове положення визначає порядок:

– вивчення основ охорони праці у навчальних закладах і під час професійного навчання працівників на підприємстві;

– організації навчання і перевірки знань із питань охорони праці на підприємстві;

– спеціального навчання і перевірки знань із питань охорони праці;

– навчання і перевірки знань із питань охорони праці посадових осіб;

– організації проведення інструктажів із питань охорони праці;

– стажування, дублювання і допуску працівників до роботи.

Відповідальність за організацію і здійснення навчання та перевірки знань працівників із питань охорони праці покладається на роботодавця.

Посадові особи та працівники, зайняті на роботах із підвищеною небезпекою та на роботах, де є потреба у професійному відборі, проходять щорічне спеціальне навчання і перевірку знань відповідних НПАОП.

Усі працівники повинні проходити на підприємстві навчання у формі інструктажів із питань охорони праці, першої допомоги потерпілому, правил поведінки та дій у разі виникнення аварійних ситуацій.

Інструктаж з охорони праці – це усне пояснення положень відповідних нормативних документів, що закінчується вибірковою перевіркою (шляхом опитування) засвоєних знань і навичок в обсязі викладених питань. За характером і часом проведення інструктажі поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться:

- з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження трудового або професійного навчання;
- з екскурсантами у разі екскурсії на підприємство.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем, на якого покладено ці обов'язки і який в установленому Типовим положенням порядку пройшов навчання і перевірку знань із питань охорони праці.

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу, який зберігається в службі охорони праці або у працівника, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

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

- новоприйнятим (постійно чи тимчасово);
- який переводиться з одного структурного підрозділу до іншого;
- який буде виконувати нову для нього роботу;
- відрядженим працівником іншого підприємства, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Первинний інструктаж проводиться також з учнями, курсантами, слухачами та студентами навчальних закладів:

- до початку трудового або професійного навчання;
- перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо.

Повторний інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, визначені НПАОП, які діють в галузі, або роботодавцем, з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

- на роботах із підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 місяці;
- для решти робіт – 1 раз на 6 місяців.

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

- у разі введення в дію нових або переглянутих НПАОП, внесення змін та доповнень до них;

– у разі зміни технологічного процесу, заміни або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;

– у разі порушень працівниками вимог НПАОП, яке може призвести або призвело до травми, аварії, пожежі тощо;

– у разі перерви в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів – для робіт із підвищеною небезпекою, а для решти робіт – понад 60 днів.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

- при ліквідації аварії або стихійного лиха;

- при проведенні робіт, на які оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються в залежності від виду робіт, що ними виконуватимуться.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер), завершуються вони перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці. Знання перевіряє особа, яка проводила інструктаж. При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після *первинного, повторного чи позапланового* інструктажів для працівника протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань.

При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється.

Про проведення *первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів* та про допуск до роботи особою, якою проводився інструктаж, вноситься запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці. При цьому обов'язкові підписи як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував. Сторінки журналу реєстрації інструктажів мають бути пронумеровані, журнали прошнуровані і скріплені печаткою.

Лекція 4. Розслідування, реєстрація, облік та аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій

4.1 Основні положення

Згідно зі статтею 22 Закону України «Про охорону праці» роботодавець повинен організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення, що затверджується Кабінетом Міністрів України за погодженням з всеукраїнськими об'єднаннями профспілок. За підсумками розслідування роботодавець зобов'язаний скласти

відповідний акт, один примірник якого необхідно видати потерпілому або його довірений особі не пізніше трьох днів з моменту закінчення розслідування.

Зараз в Україні діє Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 25 серпня 2004 р. № 1112.

Виробничі травми та професійні захворювання (отруєння) є небажаним наслідком взаємодії людини з виробничим середовищем.

До травм належать забиті місця на тілі, порізи, поранення, переломи кісток, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, наслідки контакту з представниками флори та фауни тощо.

Нещасні випадки поділяють:

– за кількістю потерпілих на такі, що сталися з одним працівником, і групі нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками;

– за ступенем тяжкості ушкодження здоров'я – без втрати працездатності, з утратою працездатності на 1 робочий день і більше, з тяжким наслідком, зі стійкою втратою працездатності (каліцтво) і смертельні (летальні);

– за зв'язком з виробництвом – на такі, що пов'язані з виробництвом і не пов'язані з виробництвом.

Пов'язаними з виробництвом визнаються нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових обов'язків, у тому числі у відрядженнях, а також ті, що сталися у період:

– перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу;

– приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу перед початком роботи і після її закінчення, виконання заходів особистої гігієни;

– проїзду на роботу чи з роботи на транспортному засобі підприємства;

– використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця;

– провадження дій в інтересах підприємства;

– ліквідації аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха;

– надання підприємством шефської допомоги;

– прямування працівника до (між) об'єкта(ми) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;

– прямування до місця відрядження та у зворотному напрямку відповідно до завдання про відрядження.

Не визнаються пов'язаними з виробництвом нещасні випадки, що сталися з працівниками:

– під час використання ними в особистих цілях транспортних засобів, машин, механізмів, устаткування, інструментів, котрі належать або використовуються підприємством (крім випадків, що сталися внаслідок їх несправності);

– унаслідок отруєння алкоголем, наркотичними засобами, токсичними чи отруйними речовинами, якщо це не пов'язано із застосуванням таких речовин у

виробничих процесах чи порушенням вимог безпеки щодо їх зберігання і транспортування або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння, до нещасного випадку був відсторонений від роботи відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства або колективного договору;

- під час скоєння ними злочину, що встановлено обвинувальним вироком суду;
- у разі смерті або самогубства (крім випадків, зазначених вище).

Про нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових обов'язків і визнаються пов'язаними з виробництвом, складається Акт про нещасний випадок на виробництві (Форма Н-1).

Професійне захворювання зумовлюється впливом шкідливих речовин, певних видів робіт та інших виробничих факторів.

Професійні захворювання, що викликаються вдиханням токсичних хімічних речовин, всмоктуванням їх через шкіру або потраплянням в організм через шлунково-кишковий тракт, прийнято називати *професійними отруєннями*.

Професійні захворювання та отруєння, що виникають протягом короткого проміжку часу (однієї зміни чи доби), називаються *гострими*, а такі, для виникнення яких потрібен довгий термін, – *хронічними*.

Первинними документами, що несуть повну інформацію про кожне професійне захворювання, є карти обліку професійних захворювань за формою П-5, які складають установи державної санітарно-епідеміологічної служби на підставі розслідування нещасних випадків (у разі гострих професійних захворювань) та на підставі розслідування професійних захворювань (у разі хронічних захворювань).

Однією з вагомих причин, які викликають виробничий травматизм та професійну захворюваність, є *аварії* – небезпечні події техногенного характеру, що створюють на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводять до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого процесу чи завдають шкоди довкіллю.

Аварії поділяються на дві категорії.

До I категорії належать аварії, внаслідок яких:

загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб;

– стався викид отруйних, радіоактивних та небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства;

– збільшилася концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі більш як у 10 разів;

– зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я значної кількості працівників підприємства чи населення.

До II категорії належать аварії, внаслідок яких:

– загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб;

– зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці з чисельністю працюючих 100 чоловік і більше.

Промислові об'єкти, на яких використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або декілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти, котрі є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного чи природного характеру, називаються *об'єктами підвищеної небезпеки*.

4.2. Розслідування та облік нещасних випадків

Розслідуванню підлягають раптові погіршення стану здоров'я, поранення, травми, у тому числі отримані внаслідок тілесних ушкоджень, заподіяних іншою особою, гострі захворювання і гострі отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, інші ушкодження, отримані внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха, контакту з тваринами, комахами тощо, 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 (далі – нещасні випадки).

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 до надання необхідної допомоги.

Керівник робіт (уповноважена особа) у свою чергу зобов'язаний:

– терміново організувати надання медичної допомоги потерпілому, у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;

– повідомити про те, що сталося, роботодавця, відповідну профспілкову організацію;

– зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення подібних випадків.

Лікувально-профілактичний заклад про кожне звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок на виробництві без направлення підприємства повинен протягом доби повідомити за встановленою формою:

– підприємство, де працює потерпілий;

– відповідний робочий орган виконавчої дирекції фонду соціального страхування від нещасного випадку (ФССНВ);

– відповідну установу (заклад) державної санітарно-епідеміологічної служби (СЕС) – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння).

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків зі смертельним наслідком, групових, із тяжким наслідком, природної смерті чи зникнення працівника під час роботи:

- повідомляє про нещасний випадок відповідний робочий орган виконавчої дирекції ФССНВ; 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 СЕС;

- утворює комісію підприємства з розслідування нещасного випадку.

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

- територіальному органу Держгірпромнагляду;
- органу прокуратури за місцем виникнення нещасного випадку;
- відповідному робочому органу виконавчої дирекції ФССНВ;
- органу, до сфери управління якого належить це підприємство (у разі якщо його немає – відповідній місцевій держадміністрації);
- відповідній СЕС у разі гострих професійних захворювань (отруєнь);
- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- відповідному органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та іншим органам (у разі необхідності).

Такі нещасні випадки підлягають спеціальному розслідуванню.

4.3 Порядок розслідування нещасного випадку комісією підприємства

До складу комісії, створеної наказом роботодавця, включаються:

- керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа, яка виконує функції спеціаліста з охорони праці (голова цієї комісії);
- керівник структурного підрозділу, в якому стався випадок;
- експерт ФССНВ (за його згодою);
- представник профорганізації, членом якої є потерпілий, або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки;
- інші особи, виходячи з обставин нещасного випадку.

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

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії включається також спеціаліст відповідної СЕС.

Потерпілий або його довірена особа до комісії не включається, але має право брати участь у розслідуванні.

У разі настання нещасного випадку з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, за умови добровільної сплати нею внесків на державне соціальне

страхування від нещасного випадку на виробництві, розслідування організує відповідний робочий орган виконавчої дирекції ФССНВ. Головою комісії з розслідування призначається представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції ФССНВ, а до складу цієї комісії включається потерпілий або його довірена особа, спеціаліст з охорони праці відповідної місцевої держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування, представник профспілкової організації, членом якої є потерпілий.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом трьох діб:

- обстежити місце нещасного випадку, опитати свідків і осіб, які причетні до нього, та одержати пояснення потерпілого, якщо це можливо;
- визначити відповідність умов і безпеки праці вимогам НПАОП;
- з'ясувати обставини і причини, що призвели до нещасного випадку;
- визначити, пов'язаний чи не пов'язаний цей випадок із виробництвом;
- визначити осіб, які допустили порушення НПАОП, а також розробити заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам;
- скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 у трьох примірниках, а також акт за формою Н-1 (якщо нещасний випадок пов'язаний із виробництвом) або акт за формою НПВ (якщо нещасний випадок не пов'язаний із виробництвом) у шести примірниках і передати його на затвердження роботодавцю;
- у разі гострого професійного захворювання (отруєння), крім акта за формою Н-1, складається також карта обліку професійного захворювання (отруєння) за формою П-5.

До першого примірника акта розслідування за формою Н-5, який зберігається на підприємстві, додаються акт за формою Н-1 або НПВ, карта форми П-5, пояснення свідків, потерпілого, витяги з експлуатаційної документації, схеми, фотографії та інші документи, що характеризують стан робочого місця (устаткування, машини, апаратури тощо), а у разі необхідності також медичний висновок про наявність в організмі потерпілого алкоголю, отруйних чи наркотичних речовин.

Два інших примірники акта розслідування за формою Н-5 разом з актом форми Н-1 (або НПВ), примірником карти форми П-5 протягом трьох діб надсилаються потерпілому та до ФССНВ.

Крім того, примірник акта форми Н-1 протягом трьох діб надсилається:

- керівникові структурного підрозділу підприємства, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;
- територіальному органу Держгірпромнагляду;
- профспілковій організації, членом якої є потерпілий, або уповноваженій найманими працівниками особі.

На вимогу потерпілого голова комісії зобов'язаний ознайомити потерпілого або його довірену особу з матеріалами розслідування.

Копія акта за формою Н-1 надсилається органу, до сфери управління якого належить підприємство. У разі виявлення гострого професійного захворювання

копія акта за формою Н-1 та карта обліку гострого професійного захворювання за формою П-5 надсилається також до СЕС.

Нещасні випадки, про які складаються акти за формою Н-1 або НПВ, беруться на облік і реєструються роботодавцем у спеціальному журналі. Акти розслідування нещасного випадку (форма Н-5), акти за формою Н-1 або НПВ разом з матеріалами розслідування підлягають зберіганню протягом 45 років на підприємстві, працівником якого є (був) потерпілий, та у ФССНВ.

По закінченні 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 НПВ. Повідомлення про наслідки нещасного випадку обов'язково додається до акта за формою Н-1 або НПВ і підлягає зберіганню разом із ним.

У разі відмови роботодавця складати або затверджувати відповідні акти чи незгоди потерпілого зі змістом цих актів, надходження скарг або незгоди з висновками розслідування чи приховання нещасного випадку посадова особа Держгірпромнагляду має право видати припис щодо проведення розслідування (повторного розслідування), затвердження чи перегляду затверженого акта (Н-5, Н-1, НПВ), визнання чи невизнання нещасного випадку, пов'язаного з виробництвом.

Цей припис може бути оскаржений у суді. На час розгляду справи в суді дія припису припиняється.

4.4 Порядок проведення спеціального розслідування нещасного випадку

Спеціальне розслідування проводиться в разі групового нещасного випадку, нещасного випадку із тяжким чи смертельним наслідком, випадку смерті на підприємстві, а також зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Розслідування проводиться комісією зі спеціального розслідування (спеціальною комісією), яка призначається наказом керівника територіального органу Держгірпромнагляду за погодженням із органами, представники яких входять до складу цієї комісії.

До складу спеціальної комісії включаються: посадова особа (інспектор) Держгірпромнагляду – голова комісії, представник ФССНВ, представник органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі якщо такого органу не існує – відповідної місцевої держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування, керівник (спеціаліст) служби охорони праці підприємства, представник профспілкової організації, членом якої є потерпілий, представник профспілкового органу, що стоїть вище, 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 СЕС.

Спеціальне розслідування проводиться протягом 10 робочих днів. У разі необхідності строк спеціального розслідування може бути продовжений органом, який призначив спеціальну комісію.

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

Акт спеціального розслідування підписується головою і всіма членами комісії спеціального розслідування. У разі незгоди із змістом акта член комісії у письмовій формі викладає свою окрему думку.

Акт за формою Н-1 або НПВ складається відповідно до акта спеціального розслідування на кожного потерпілого.

Роботодавець, працівником якого є потерпілий, компенсує витрати, пов'язані з діяльністю комісії спеціального розслідування та залучених до її роботи спеціалістів. Роботодавець у п'ятиденний термін з моменту підписання акта спеціального розслідування нещасного випадку чи одержання припису посадової особи Держгірпромнагляду щодо взяття на облік нещасного випадку зобов'язаний розглянути ці матеріали і видати наказ про здійснення запропонованих заходів щодо запобігання виникненню подібних випадків, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавства про охорону праці.

Перший примірник матеріалів розслідування залишається на підприємстві. Потерпілому або членам його сім'ї (довірений особі) надсилається затверджений акт за формою Н-1 або НПВ разом з копією акта спеціального розслідування нещасного випадку.

4.5 Розслідування та облік професійних захворювань

Розслідуванню підлягають усі вперше виявлені випадки хронічних професійних захворювань і отруєнь (далі – професійні захворювання).

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 ФССНВ, профспілкової організації, членом якої є потерпілий.

Зарахування захворювання до професійного проводиться відповідно до Порядку встановлення зв'язку захворювання з умовами праці.

Роботодавець організовує розслідування кожного випадку виявлення професійного захворювання протягом десяти робочих днів з моменту одержання повідомлення.

Розслідування випадку професійного захворювання проводиться комісією у складі представників:

- відповідної установи (закладу) державної СЕС (голова комісії);
- лікувально-профілактичного закладу;
- підприємства;
- профорганізації, членом якої є хворий, або уповноваженого трудового колективу з питань охорони праці, якщо хворий не є членом профспілки;
- відповідного робочого органу виконавчої дирекції ФССНВ.

До розслідування в разі необхідності можуть залучатися представники інших органів.

Комісія з розслідування зобов'язана:

- скласти програму розслідування причин професійного захворювання;
- розподілити функції між членами комісії;
- розглянути питання про необхідність залучення експертів;
- провести розслідування обставин та причин професійного захворювання;
- скласти акт розслідування за формою П-4, у якому зазначити заходи щодо запобігання розвитку професійного захворювання, забезпечення нормалізації умов праці, а також назвати осіб, котрі не виконали відповідні вимоги (правила, гігієнічні регламенти).

Акт розслідування причин професійного захворювання складається комісією у шести примірниках протягом трьох діб після закінчення розслідування та надсилається роботодавцем хворому, до лікувально-профілактичного закладу, який обслуговує це підприємство, до робочого органу виконавчої дирекції ФССНВ та профспілкової організації, членом якої є хворий. Один примірник акта надсилається до відповідної СЕС для аналізу і контролю за здійсненням заходів.

Перший примірник акта розслідування залишається на підприємстві, де зберігається протягом 45 років.

У разі втрати працівником працездатності внаслідок професійного захворювання роботодавець направляє потерпілого на МСЕК для розгляду питання подальшої його працездатності.

4.6 Розслідування та облік аварій

На підприємстві згідно з вимогами законодавчих та інших нормативно-правових актів з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та охорони праці мають бути розроблені та затверджені роботодавцем:

- план попередження надзвичайних ситуацій, у якому визначаються можливі аварії та інші надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, прогноуються наслідки, визначаються заходи щодо їх ліквідації, терміни виконання, а також сили і засоби, що для цього залучаються;
- план ліквідації аварій (надзвичайних ситуацій), у якому перелічуються всі можливі аварії та інші надзвичайні ситуації, визначаються дії посадових осіб і працівників підприємства під час їх виникнення, обов'язки працівників професійних аварійно-рятувальних служб або працівників інших підприємств, які залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій.

Про аварію свідок повинен негайно повідомити безпосереднього керівника робіт або іншу посадову особу підприємства, які, в свою чергу, зобов'язані повідомити роботодавця.

Роботодавець або особа, яка керує виробництвом під час зміни, зобов'язані діяти згідно з планом ліквідації аварії, вжити першочергових заходів щодо рятування потерпілих і надання їм медичної допомоги, запобігання подальшому поширенню аварії, встановлення меж небезпечної зони та обмеження доступу до неї людей.

Роботодавець або уповноважена ним особа зобов'язані негайно повідомити про аварію територіальний орган Держгірпромнагляду, орган, до сфери управління якого належить підприємство, відповідну місцеву держадміністрацію або виконавчий орган місцевого самоврядування, штаб цивільної оборони та штаб з надзвичайних ситуацій, прокуратуру за місцем виникнення аварії і відповідний профспілковий орган, а в разі травмування або загибелі працівників також відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду.

Розслідування аварій з нещасними випадками проводиться згідно з вимогами Положення про розслідування нещасних випадків.

Розслідування аварій без нещасних випадків проводиться комісіями з розслідування, що утворюються залежно від категорії аварії.

Лекція 5. Профілактика виробничого травматизму та професійної захворюваності

5.1 Основні причини виробничого травматизму і профзахворюваності

Успішна профілактика виробничого травматизму та професійної захворюваності можлива лише за умови ретельного вивчення причин їх виникнення. Для полегшення цього завдання прийнято поділяти причини виробничого травматизму і професійної захворюваності на наступні основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні.

Організаційні причини: відсутність або неякісне проведення навчання з питань охорони праці; відсутність контролю; порушення вимог інструкцій, правил, норм, стандартів; невиконання заходів щодо охорони праці; порушення технологічних регламентів, правил експлуатації устаткування, транспортних засобів, інструменту; порушення норм і правил планово-попереджувального ремонту устаткування; недостатній технічний нагляд за небезпечними роботами; використання устаткування, механізмів та інструменту не за призначенням.

Технічні причини: невідповідність вимогам безпеки або несправність виробничого устаткування, механізмів, інструменту; недосконалість технологічних процесів; конструктивні недоліки устаткування, недосконалість або відсутність захисних загороджень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування.

Санітарно-гігієнічні причини: підвищений вміст у повітрі робочих зон шкідливих речовин; недостатнє чи нераціональне освітлення; підвищені рівні шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку; незадовільні мікрокліматичні умови;

наявність різноманітних випромінювань вище допустимих значень; порушення правил особистої гігієни тощо.

Психофізіологічні причини: помилкові дії внаслідок втоми працівника через надмірну важкість і напруженість роботи; монотонність праці; хворобливий стан працівника; необережність; невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці чи виконуваній роботі.

Аналіз тенденції динаміки смертельного травматизму за причинами травмування показав, що структура причин нещасних випадків майже не змінюється. Організаційні причини становлять 73,4%, технічні – 17,1%, психофізіологічні – 9,5% (дані за 2005 – 2009 рр.). Кожного року на Україні через людський чинник травмується 65 – 75% та гине майже 80% усіх потерпілих.

5.2 Заходи щодо попередження виробничого травматизму і профзахворюваності

Статистичні дані свідчать, що основні причини нещасних випадків та аварій на виробництві в Україні – організаційні, вони значно перевищують технічні та психофізіологічні. Санітарно-гігієнічні причини як правило призводять до професійних захворювань.

Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму і професійної захворюваності поділяються на технічні та організаційні.

До *технічних заходів* належать заходи з виробничої санітарії, виробничої та пожежної безпеки.

Заходи з *виробничої санітарії* передбачають створення комфортного мікроклімату шляхом улаштування відповідних систем опалення, вентиляції, кондиціювання повітря; теплоізоляцію конструкцій будівель та технологічного устаткування; заміну шкідливих речовин та матеріалів нешкідливими; забезпечення оптимальної концентрації аероіонів; герметизацію шкідливих процесів; зниження рівнів шуму, інфразвуку, ультразвуку, вібрації, електромагнітних та електростатичних полів, іонізуючого випромінювання; влаштування раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, санітарного та побутового обслуговування.

До заходів з *виробничої безпеки* належать: розроблення та впровадження безпечного устаткування; механізація та автоматизація технологічних процесів; використання запобіжних пристосувань, автоматичних блокувальних засобів; правильне та зручне розташування органів керування устаткуванням; розроблення та впровадження систем автоматичного регулювання, контролю та керування технологічними процесами; запровадження принципово нових нешкідливих та безпечних технологічних процесів.

До заходів з *пожежної безпеки* належать: запровадження системи попередження пожеж та системи протипожежного захисту.

До *організаційних заходів* належать: вдосконалення СУОП, правильна організація роботи, навчання, контролю та нагляду з охорони праці; дотримання

трудового законодавства, нормативно-правових актів з охорони праці; впровадження безпечних методів та наукової організації праці; проведення оглядів, лекційної та наочної агітації і пропаганди з питань охорони праці; організація планово-попереджувального ремонту устаткування, обладнання, технічних систем.

5.3 Аналіз виробничого травматизму

Вище було показано, що виробничий травматизм зумовлений організаційними, технічними, психофізіологічними та санітарно-гігієнічними причинами. Аналіз виробничого травматизму дозволяє не лише виявити причини, а й визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляються заходи та засоби щодо профілактики травматизму. Для аналізу виробничого травматизму застосовують багато різноманітних методів, основні з яких можна поділити на наступні групи: статистичні, топографічні, монографічні, економічні, анкетування, ергономічні, психофізіологічні, експертних оцінок та інші.

Статистичні методи засновані на аналізі статистичного матеріалу з травматизму, накопиченого на підприємстві або в галузі за декілька років. Відповідні дані для цього аналізу містяться в актах за формою Н-1 і в звітах за формою 7-ТНВ. Статистичний метод дозволяє всі нещасні випадки і причини травматизму групувати за статтю, віком, професіями, стажем роботи потерпілих, часом, місцем, типом нещасних випадків, характером одержаних травм, видом обладнання. Цей метод дозволяє встановити по окремих підприємствах найпоширеніші види травм, визначити причини, які спричиняють найбільшу кількість нещасних випадків, виявити небезпечні місця, розробити і провести необхідні організаційно-технічні заходи.

Кількісний показник травматизму, або показник частоти нещасних випадків $K_{\text{ч}}$, розраховується на 1000 працюючих:

$$K_{\text{ч}} = 1000 n/P,$$

де n – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на 1 і більше днів;

P – середньоспискова чисельність працюючих за той самий звітний період часу.

Якісний показник травматизму, або показник важкості нещасних випадків $K_{\text{в}}$, характеризує середню втрату працездатності в днях на одного потерпілого за звітний період:

$$K_{\text{в}} = D/n,$$

де D – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на 1 і більше днів.

Узагальнюючим показником, який показує кількість людино-днів непрацездатності на 1000 працюючих, є коефіцієнт виробничих втрат:

$$K_{\text{вв}} = K_{\text{ч}} \times K_{\text{в}} = 1000 D/P.$$

Але жоден із вищенаведених показників не враховує стійкої втрати працездатності та загибелі людей і тому не може повністю характеризувати рівень травматизму. Для цього необхідно використання принаймні ще одного показника. Таким показником є коефіцієнт нещасних випадків зі смертельним наслідком та каліцтвом:

$$K_{ск} = n_{ск}/n \cdot 100\%,$$

де $n_{ск}$ – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва.
 n – загальна кількість нещасних випадків.

Міжнародна організація праці (МОП) використовує коефіцієнт частоти, який показує кількість нещасних випадків, що припадає на 1 000 000 відпрацьованих людино-годин:

$$K_{чМОП} = 1\,000\,000\,n/T,$$

де T – загальний час роботи, людино-годин.

Вищенаведені та інші показники, наприклад коефіцієнт електротравматизму, дозволяють вивчати динаміку травматизму на підприємстві, в галузі, регіоні тощо, порівнювати ці показники, робити певні висновки, застосовувати організаційні заходи, спрямовані на профілактику травматизму.

Топографічні методи ґрунтуються на тому, що на плані цеху (підприємства) відмічають місця, де сталися нещасні випадки, або ж на схемі, яка являє собою контури тіла людини, позначають травмовані органи чи ділянки тіла. Це дозволяє наочно бачити місця з підвищеною небезпекою або ж найбільш часто травмовані органи. Повторення нещасних випадків в певних місцях свідчить про незадовільний стан охорони праці на даних об'єктах. На ці місця звертають особливу увагу, вивчають причини травматизму. Шляхом додаткового обстеження згаданих місць виявляють причини, котрі викликали нещасні випадки, формують поточні та перспективні заходи щодо запобігання нещасним випадкам для кожного окремого об'єкта. Повторення аналогічних травм свідчить про незадовільну організацію інструктажу, невикористання конкретних засобів індивідуального захисту тощо.

Монографічний метод полягає в детальному обстеженні всього комплексу умов праці, технологічного процесу, обладнання робочого місця, прийомів праці, санітарно-гігієнічних умов, засобів колективного та індивідуального захисту. Іншими словами, цей метод полягає в аналізі небезпечних та шкідливих виробничих факторів, притаманних лише тій чи іншій (моно) ділянці виробництва, обладнанню, технологічному процесу. За цим методом поглиблено розглядають усі обставини нещасного випадку і, якщо необхідно, то виконують відповідні дослідження та випробування. Дослідженню підлягають: цех, діляниця, технологічний процес, основне та допоміжне обладнання, трудові прийоми, засоби індивідуального захисту, умови виробничого середовища, метеорологічні умови в приміщенні, освітленість, загазованість, запиленість, шум, вібрація, випромінювання, причини нещасних випадків, що сталися раніше на даному робочому місці. Таким чином, нещасний випадок вивчається комплексно. Цей метод дозволяє аналізувати не лише нещасні випадки, що відбулися, але й виявити

потенційно небезпечні фактори, а результати використати для розроблення заходів охорони праці, вдосконалення виробництва.

Економічні методи полягають у визначенні економічної шкоди, спричиненої травмами та захворюваннями, з одного боку та економічної ефективності від витрат на розроблення та впровадження заходів на охорону праці – з другого. Ці методи дозволяють знайти оптимальне рішення, що забезпечить заданий рівень безпеки, однак вони не дозволяють вивчити причини травматизму та захворювань.

Методи анкетування передбачають письмове опитування працюючих з метою отримання інформації про потенційні небезпеки трудових процесів, про умови праці. Для цього розробляються анкети для робітників, у яких залежно від мети опитування визначаються питання та чинники. На підставі анкетних даних (відповідей на запитання) розробляють профілактичні заходи щодо попередження нещасних випадків.

Ергономічні методи ґрунтуються на комплексному вивченні системи «людина – машина – виробниче середовище». Відомо, що кожному виду трудової діяльності відповідають певні фізіологічні, психофізіологічні і психологічні якості людини, а також антропометричні дані. Тому при комплексній відповідності вказаних властивостей людини і конкретної трудової діяльності можлива ефективна і безпечна робота. Порушення відповідності веде до нещасного випадку. Ергономічні методи дозволяють знайти невідповідності та усунути їх.

Психофізіологічні методи аналізу травматизму враховують, що здоров'я і працездатність людини залежать від біологічних ритмів функціонування організму. Такі явища, як іонізація атмосфери, магнітне і гравітаційне поля Землі, активність Сонця, гравітація Місяця та ін., викликають відповідні зміни в організмі людини, що змінюють її стан і впливають на поведінку не найкраще. Це призводить до зниження сприйняття дійсності і може спричинити до нещасні випадки.

Метод експертних оцінок базується на експертних висновках (оцінках) умов праці, на виявленні відповідності технологічного обладнання, пристроїв, інструментів, технологічних процесів вимогам стандартів та ергономічним вимогам, що ставлять до машин, механізмів, обладнання, інструментів, пультів керування. Виявлення думки експертів може бути очним і заочним (за допомогою анкет).

РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

Лекція 6. Основні поняття фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії

6.1 Законодавство в галузі гігієни праці

Суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного благополуччя, відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян регулюються Законом України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Закон установлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні.

Відповідно до цього закону підприємства, установи і організації зобов'язані розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи; забезпечувати лабораторний контроль за виконанням санітарних норм стосовно рівнів шкідливих для здоров'я факторів виробничого середовища; інформувати органи та установи державної санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодувати в установленому порядку працівникам та громадянам збитки, яких завдано їх здоров'ю через порушення санітарного законодавства.

Згідно з діючим законодавством забезпечення санітарного благополуччя досягається наступними основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини до державних стандартів та нормативно-технічної документацію всіх сфер діяльності суспільства;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови, та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробленням та впровадженням нових технологій і обладнання;
- контролем та аналізом стану здоров'я населення та робітників;
- профілактичними санітарно-лікувальними заходами;
- запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарно-гігієнічних вимог.

Складниками законодавства в галузі гігієни праці є закони, постанови, положення, санітарні правила і норми, затверджені Міністерством охорони здоров'я України, Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерством праці та соціальної політики, Держстандартом України (наприклад, закони «Про охорону атмосферного повітря», «Про охорону праці», санітарні правила ДСП 1731-96 «Охорона

атмосферного повітря населених місць», ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», Державний стандарт України ДСТУ ISO 14011-97 «Постанови щодо здійснення екологічного аудиту» і т. ін.).

6.2 Основні поняття гігієни праці і виробничої санітарії

Гігієна – це галузь медицини, яка вивчає вплив умов життя на здоров'я людини і розробляє заходи профілактики захворювань, забезпечення оптимальних умов існування, збереження здоров'я та продовження життя.

Гігієна праці – це підгалузь загальної гігієни і вивчає вплив виробничого середовища на функціонування організму людини і його окремих систем. Організм людини формувався в умовах реального природного середовища. Основними чинниками цього середовища є мікроклімат, склад повітря, електромагнітний, радіаційний і акустичний фон, світловий клімат тощо.

Санітарія – це сукупність практичних заходів, спрямованих на оздоровлення середовища, що оточує людину.

Виробнича санітарія – це галузь санітарії, спрямована на впровадження комплексу санітарно-оздоровчих заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці.

Згідно з ДСТУ 2293-99 (п. 4.60) *виробнича санітарія* – це система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів запобігання впливу на працівників шкідливих виробничих факторів.

Сфера дії виробничої санітарії – запобігання професійної небезпеки (шкідливості) яка може призвести до професійних або професійно обумовлених захворювань, у тому числі смертельних, при дії в процесі роботи таких факторів, як випромінювання електромагнітних полів, іонізуюче випромінювання, шуми, вібрації, хімічні речовини, знижена температура тощо.

Уникнути небажаного впливу техногенної діяльності людини на стан виробничого середовища і довкілля в цілому практично нереально. Тому метою гігієни праці є встановлення таких граничних відхилень від природних фізіологічних норм для людини, таких допустимих навантажень на організм людини за окремими чинниками виробничого середовища, а також допустимих навантажень на організм людини при комплексній дії цих чинників, котрі не будуть викликати як негативні зміни у функціонуванні організму людини і окремих його систем, так і генетичні – у майбутніх поколіннях.

Згідно з цим гігієністами за окремими чинниками виробничого середовища встановлюються науково обґрунтовані граничні нормативи (гранично допустимі концентрації, рівні тощо), які в установленому порядку затверджуються відповідними центральними органами державного управління. На основі цих нормативів здійснюється аудит гігієнічних умов праці на їх відповідність чинній нормативно-правовій базі.

Відповідно до Гігієнічної класифікації клас умов праці визначається тим чинником виробничого середовища, напруженості або тяжкості праці, який має найбільше відхилення від нормативних вимог.

Реальні умови праці мають виключати передумови для виникнення травм та професійних захворювань.

Фактори, що зумовлюють умови праці, поділяються на чотири групи.

Перша група – санітарно-гігієнічні фактори – включає показники, що характеризують виробниче середовище робочої зони. Вони залежать від особливостей виробничого обладнання і технологічних процесів, можуть бути оцінені кількісно і нормовані.

Другу групу складають психофізіологічні елементи, зумовлені самим процесом праці. З цієї групи лише частина факторів може бути оцінена кількісно.

До третьої групи належать естетичні фактори, що характеризують сприйняття працюючим навколишньої обстановки та її елементів. Кількісно вони оцінені бути не можуть.

Четверта група включає соціально-психологічні фактори, що характеризують психологічний клімат у трудовому колективі. Кількісній оцінці також не підлягають.

6.3 Гігієнічна класифікація праці

Відповідно до «Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості і небезпеки чинників виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу» (наказ МОЗ України № 382 від 31 грудня 1997 р.) фізіологічні особливості трудового процесу залежать:

– *від безпеки праці* – це стан умов праці, за яких виключена дія на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників (ДСТУ 2293-99. Терміни та визначення);

– *від важкості праці* – це характеристика трудового процесу, яка відображує переважно навантаження на опорно-рухомий апарат і функціональні системи (серцево-судинну, систему дихання та ін.), які забезпечують його діяльність;

– *від напруженості праці* – це характеристика трудового процесу, яка відображує переважно навантаження на центральну нервову систему.

Відповідно до Гігієнічної класифікації оцінка важкості праці при атестації робочих місць проводиться за наступними критеріями:

– динамічність роботи –

$$N = [(P \times H + P \times h/2 + P \times L/9)]/T, \text{ Вт,}$$

де P – вага вантажу;

H, h – висота підняття і опускання вантажу;

L – відстань перенесення;

T – час.

– статистичне навантаження, кг×с;

– робоча поза (перебування в нахиленому положенні, % від тривалості зміни);

– нахили тулуба (кількість разів на зміну);

– переміщення в просторі (км на зміну).

Напруженість праці при атестації робочих місць оцінюється за наступними чинниками:

- увага (тривалість зосередження в %; густина сигналів на 1 годину);
- напруженість функцій аналізаторів (зору, слуху);
- емоційна та інтелектуальна напруженість;
- монотонність;
- змінність.

Залежно від оцінки, тобто порівняння з критеріями Гігієнічної класифікації, праця або умови праці за важкістю й напруженістю належать до тої чи іншої категорії енерговитрат.

Гігієнічна класифікація праці необхідна для оцінки конкретних умов і характеру праці на робочих місцях. На основі такої оцінки приймаються рішення, направлені на уникнення або максимальне зниження дії несприятливих виробничих чинників.

Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації праці, умови праці поділяються на 4 класи:

1 клас – оптимальні умови праці – це такі, за яких зберігається не лише здоров'я тих, що працюють, але й створюються передумови для високого рівня працездатності.

2 клас – допустимі умови праці – характеризуються таким рівнем виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують установлених гігієнічних нормативів для робочих місць, але можливі зміни функціонального стану організму, які відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни і не чинять несприятливої дії на організм людини, його потомство в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас – шкідливі умови праці – характеризуються наявністю шкідливих виробничих чинників, які перевищують гігієнічні нормативи і можуть чинити несприятливу дію на організм того, хто працює, або його потомство.

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

Лекція 7. Мікроклімат виробничих приміщень

7.1 Параметри мікроклімату

Значну дію на стан організму людини, що працює, його працездатність створює мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях, під яким розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, котрий визначається поєднанням температури, вологості, руху повітря і теплового випромінювання нагрітих поверхонь або відкритого вогню, сукупно діючим на організм людини.

При водолазних і кесонних роботах, а також при роботах на високігрі (понад 2 тис. м) береться до уваги і барометричний тиск.

Мікроклімат виробничих приміщень — це умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих із оточенням. Як фактор виробничого середовища, мікроклімат впливає на теплообмін організму людини з цим середовищем і, таким чином, визначає тепловий стан організму людини в процесі праці.

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються наступними показниками:

- температура повітря ($^{\circ}\text{C}$),
- відносна вологість повітря (%),
- швидкість руху повітря (м/с),
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) випромінювання ($\text{Вт}/\text{м}^2$) від поверхонь обладнання та активних зон технологічних процесів (в ливарному виробництві, від відкритого вогню, при зварюванні та ін.).

При оцінці вологості повітря приймається до уваги *відносна вологість* – це відсоткове відношення абсолютної кількості водяної пари в повітрі до її максимально можливої концентрації за даної температури повітря.

Абсолютна вологість – це абсолютний вміст водяної пари в повітрі за даної температури ($\text{г}/\text{м}^3$).

На відміну від мікроклімату житлових і суспільних споруд мікроклімат виробничих приміщень характеризується значною динамічністю і залежить від коливань зовнішніх метеорологічних умов, часу доби, пори року, теплофізичних особливостей технологічного процесу, умов опалювання і вентиляції.

7.2 Терморегуляція організму людини

Людина постійно перебуває в процесі теплової взаємодії з довкіллям. Для того щоби фізіологічні процеси в організмі людини відбувалися нормально, тепло, яке виділяється організмом людини, має повністю відводитися в довкілля. Порушення теплового балансу може призвести до втрати працездатності, втрати свідомості і до теплового удару (смерті). Величина тепловиділення організмом людини залежить від рівня фізичної напруги за певних кліматичних умов і складає від 85 (в стані спокою) до 500 Дж/с (важка робота).

Нормальне теплове самопочуття має місце, коли тепловиділення організму людини повністю сприймаються довкіллям, тобто коли має місце тепловий баланс ($Q_{\text{тв}} = Q_{\text{тд}}$). У цьому випадку температура внутрішніх органів залишається постійною на рівні $36,6^{\circ}\text{C}$ (температура нормальної здорової людини) при досить широких коливаннях параметрів довкілля. Так, тіло людини зберігає температуру близько $36,6^{\circ}\text{C}$ при коливаннях навколишньої температури від -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Температура тіла підтримується на цьому рівні за допомогою підсвідомого механізму *терморегуляції* – здібності організму регулювати теплообмін із довкіллям і зберігати температуру на нормальному рівні.

Терморегуляція перебуває під контролем центральної нервової системи і забезпечує рівновагу між кількістю тепла, що безперервно утворюється в організмі в процесі обміну речовин, і його надлишками, які безперервно передаються в довкілля, тобто зберігає тепловий баланс в організмі людини.

Терморегуляцію розрізняють *хімічну* і *фізичну*.

Хімічна терморегуляція організму досягається ослабленням обміну речовин при загрозі перегрівання або посиленням обміну при охолодженні.

Проте роль хімічної терморегуляції в тепловій рівновазі організму з довкіллям невелика в порівнянні з *фізичною терморегуляцією*, яка регулює віддачу тепла в довкілля у вигляді:

- інфрачервоних променів, що випромінюються поверхнею тіла на навколишні предмети з нижчою температурою (радіація), – $q_{\text{рад}}$;
- нагрівом повітря, яке омиває поверхню тіла (конвекція), – $q_{\text{кон}}$;
- теплопровідністю через одяг – $q_{\text{од}}$;
- випарюванням вологи (поту) з поверхні тіла – $q_{\text{вип}}$;
- підігріванням вдихуваного повітря і випаром зі слизових оболонок дихальних шляхів – $q_{\text{пов}}$.

Таким чином:

$$Q_{\text{тв}} = q_{\text{рад}} + q_{\text{кон}} + q_{\text{од}} + q_{\text{вип}} + q_{\text{пов}}$$

7.3 Вплив параметрів мікроклімату на самопочуття людини

Значення параметрів мікроклімату суттєво впливають на самопочуття та працездатність людини і, як наслідок цього, на рівень травматизму. Тривала дія високої температури повітря при одночасно підвищеній його вологості приводить до збільшення температури тіла людини до 38–40°C (гіпертермія), внаслідок чого мають місце різноманітні фізіологічні порушення в організмі: зміни в обміні речовин, у роботі серцево-судинної системи, зміни функцій внутрішніх органів (печінки, шлунка, жовчного міхура, нирок), зміни у системі дихання, порушення центральної та периферичної нервових систем.

При підвищенні температури значно збільшується потовиділення, внаслідок чого здійснюється різке порушення водного обміну. З потом із організму виділяється значна кількість солей, головним чином хлористого натрію, калію, кальцію. Зростає вміст у крові молочної кислоти, мочевины.

Змінюються й інші параметри крові, внаслідок чого вона згущається. В умовах високої температури збільшується частота пульсу (до 100–180 поштовхів за хвилину), збільшується артеріальний тиск. Перегрів тіла людини супроводжується головними болями, запамороченням, нудотою, загальною слабкістю, часом можуть виникати судоми та втрата свідомості. Негативна дія високої температури збільшується при підвищеній вологості, тому що при цьому знижується рівень випарювання поту, тобто погіршується тепловіддача від тіла людини. Зміни в організмі за підвищеної температури, безумовно, позначаються на працездатності людини. Так, збільшення

температури повітря виробничого середовища з 20°C до 35°C приводить до зниження працездатності людини на 50–60% (рис. 7.1).

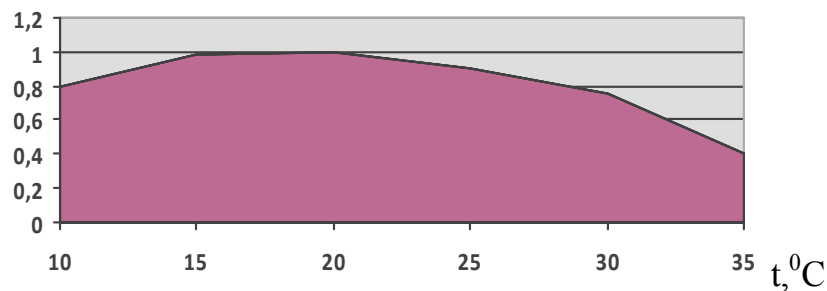


Рис. 7.1– Вплив температури повітря на продуктивність праці

Суттєві фізіологічні зміни в організмі здійснюються також при холодовому впливі, яке призводить до переохолодження організму (гіпотермії).

Найбільш вираженою реакцією на низьку температуру є звуження судин м'язів та шкіри. При цьому знижується пульс, збільшується об'єм дихання і споживання кисню. Тривала дія знижених температур призводить до появи таких захворювань, як радикуліт, невралгія, суглобний та м'язовий ревматизм, інфекційних запалювань дихального тракту, алергії і та ін. Охолодження температури тіла викликає порушення рефлексорних реакцій, зниження тактильних і других реакцій, утруднюються рухи. Це також може бути причиною збільшення виробничого травматизму.

Недостатня вологість повітря (нижче 20%) приводить до підсихання слизових оболонок дихального тракту та очей, внаслідок чого зменшується їх захисна здатність протистояти мікробам.

Функціональна діяльність людини, її самопочуття і здоров'я багато в чому залежать від метеорологічних умов: високих і низьких температур, негативних атмосферних явищ (дощ, сніг, вітер та ін.), сонячної радіації.

Дія метеорологічних чинників може бути двох видів: *антагоністичною* і *синергічною*.

При антагоністичній дії вплив одного або декількох чинників стає слабшим або знищується повністю під впливом іншого чинника (дія підвищеної температури слабшає зі збільшенням швидкості руху повітря).

При синергічній дії несприятливий вплив одного метеорологічного чинника посилюється іншим, що діє одночасно з першим (дія підвищеної швидкості руху повітря при низьких температурах погіршує самопочуття, оскільки посилюється конвекційний теплообмін і процес тепловіддачі при випарюванні поту).

Із вищевикладеного виходить, що завдання на забезпечення найкращих умов праці, коли не відбувається перенапруження механізму терморегуляції, має вирішуватися з урахуванням трьох основних параметрів: температури, відносної вологості та швидкості руху повітря.

Оптимальне поєднання метеорологічних параметрів виробничого середовища називають *комфортністю*, котра забезпечується впровадженням комплексу технічних і санітарно-гігієнічних заходів.

7.4 Нормування параметрів мікроклімату

Санітарно-гігієнічне нормування умов мікроклімату здійснюється за ДСН 3.3.6.042-99, які встановлюють *оптимальні* і *допустимі* параметри мікроклімату залежно від загальних енерговитрат організму при виконанні робіт і періоду року.

За загальними затратами організму на виконання робіт виділяють відповідно нормативу *три категорії робіт*:

а) *категорія I – легкі фізичні роботи* – поділяються: на *Ia* з витратами енергії до 140 Вт (до 120 ккал/год.), виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження; *Iб* – з витратами енергії 141–175 Вт (121–150 ккал/год.), виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням, та супроводжуються деяким фізичним напруженням;

б) *категорія II – фізичні роботи середньої важкості* – поділяються: на *IIa* з витратами енергії 176–232 Вт (151–200 ккал/год.), пов'язані з ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи, і потребують певного фізичного напруження; *IIб* – з витратами енергії 232–290 Вт (201–250 Ккал/год), виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням;

в) *категорія III – важкі фізичні роботи* з витратами енергії 291–349 Вт (251–300 ккал/год.), пов'язані з постійним переміщенням, перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль.

При санітарно-гігієнічному нормуванні умов виділяють *два періоди* року: теплий (середньодобова температура зовнішнього середовища вище +10 °С) і холодний (середньодобова температура зовнішнього середовища не перевищує +10°С).

Параметри мікроклімату нормуються для *робочої зони* – простору, обмеженого по висоті 2 м від рівня підлоги або майданчика, на якому розташовані місця постійного або тимчасового перебування працівників. *Постійне робоче місце* – місце, на якому той, що працює знаходиться більшу частину робочого часу (більше 50% або 2 години і більше безперервно). Якщо при цьому робота здійснюється в різних пунктах робочої зони, постійним робочим місцем вважається вся робоча зона. *Непостійне робоче місце* – місце, на якому той, хто працює, перебуває меншу частину робочого часу, тобто менше 50% або менше 2 годин безперервно.

У основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена диференційована оцінка оптимальних і допустимих метеорологічних умов у робочій зоні залежно від теплової характеристики виробничого приміщення, категорії робіт за ступенем важкості й періодом року.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та системному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів

терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць. Показники температури повітря в робочій зоні по висоті та горизонталі протягом робочої зміни мають не виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт. Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені в ДСН 3.3.6.042-99.

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово емоційним напруженням, у кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в кімнатах із обчислювальною технікою та інших приміщеннях мають бути дотримувані оптимальні умови мікроклімату.

Допустимі мікрокліматичні умови — це поєднання параметрів мікроклімату, які за тривалого та систематичного впливу на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфорти тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Допустимі параметри мікрокліматичних умов устанавлюються у випадках, коли на робочих місцях не можна забезпечити оптимальні величини мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю.

Величини показників допустимих мікрокліматичних умов устанавлюються для постійних і непостійних робочих місць. Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень мають не виходити за межі показників, наведених у ДСН 3.3.6.042-99.

Інтенсивність теплового опромінювання працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, інсоляція від зашкленних огорожень мають не перевищувати $35,0 \text{ Вт/м}^2$ – при опромінюванні 50% та більше поверхні тіла, 70 Вт/м^2 – при величині опромінюваної поверхні від 25 до 50% та 100 Вт/м^2 — при опроміненні не більше 25% поверхні тіла працюючого.

7.5 Контроль метеоумов і прилади для їх виміру

Для того щоби визначити, відповідає чи не відповідає повітряне середовище даного приміщення встановленим нормам, необхідно кількісно оцінити кожен з його параметрів.

Виміри показників мікроклімату мають проводитися на початку, в середині й у кінці холодного і теплого періодів року не менше трьох разів на зміну (на початку, середині й у кінці). Вимірюють на висоті 1 м від підлоги при роботах сидячи і на висоті 1,5 м – при роботах, виконуваних стоячи.

Температуру вимірюють звичайними ртутним або спиртовим термометрами. У приміщеннях зі значними тепловими випромінюваннями використовують парний термометр, що складається з двох термометрів (зачорненого і посрібленого). Для безперервної автоматичної реєстрації температури використовують самописні прилади – термографи.

Відносна вологість повітря (відношення фактичного вмісту маси водяної пари, що міститься на даний час в 1 м³ повітря, до максимально можливого її вмісту при даній температурі) визначається за допомогою психрометрів (рис. 7.2), гігрометрів і гігрографів.

Визначення відносної вологості повітря

Аспіраційний психрометр Ассмана (рис. 7.2) складається з двох однакових ртутних термометрів: сухого 4 і вологого 5, замкнених у захисні металеві трубки, що з'єднуються спільним повітропроводом 3 із пружинним вентилятором 2 у верхній частині пристрою. За допомогою ручки 1 заводиться пружина вентилятора. Вентилятор із постійною швидкістю 4 м/с проганяє повітря через резервуари термометрів для того щоби вони перебували водночас в однаковому стані. Резервуар вологого термометра обгорнутий у батист 6 і змочується дистильованою водою. Сухий термометр показує температуру навколишнього повітря. Вологий термометр через випар води показує меншу температуру.

Оскільки інтенсивність випару залежить від насиченості повітря вологою, за різницею температур, показуваних сухим і вологим термометрами, можна визначити абсолютну вологість повітря:

$$f_c = f_{\max b} - \alpha \times B \times (t_c - t_b), \quad (7.1)$$

де f_c – абсолютна вологість, що відповідає показникам сухого термометра, г/м³;

$f_{\max b}$ – вологовміст повітря, максимально насиченого водяною парою при температурі вологого термометра, г/м³ (приймається за довідниками);

B – барометричний тиск, мм рт. ст.;

α – психрометричний коефіцієнт, що залежить від швидкості руху повітря, м/с;

t_c і t_b – температура, °С, відповідно згідно з сухим і вологим термометрами.

За величиною абсолютної вологості повітря робочої зони визначають його фактичну відносну вологість в умовах дослідження:

$$\varphi = (f_c / f_{\max c}) \times 100\%, \quad (7.2)$$

де $f_{\max c}$ – вологовміст повітря, максимально насиченого водяною парою при температурі сухого термометра, г/м³.

Відносну вологість повітря можна визначити також за графіком, який додається до кожного приладу.

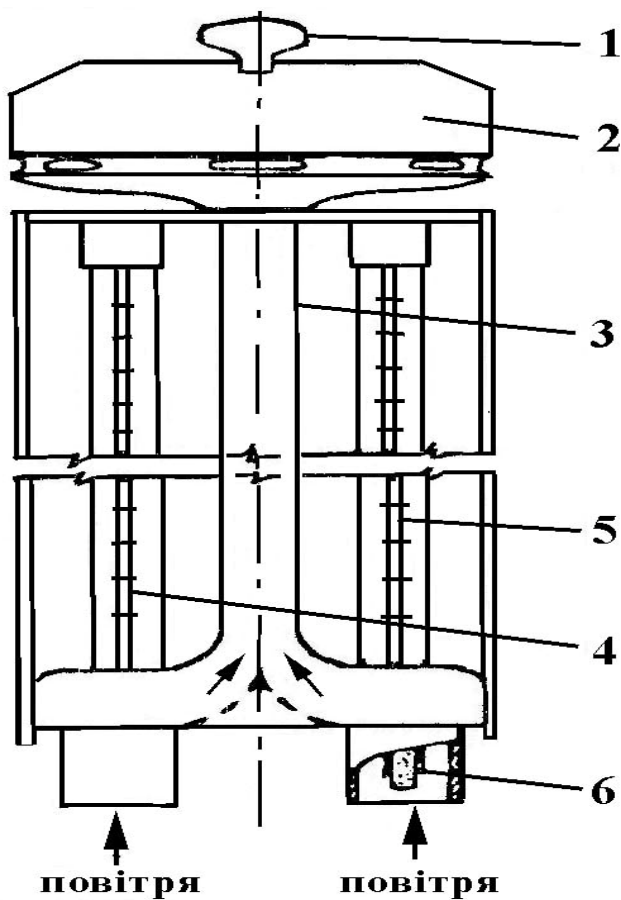


Рис. 7.2 – Аспіраційний психрометр Ассмана

Визначення швидкості руху повітря

Для виміру швидкості руху повітря використовують *анемометри* (рис. 7.3), *термоанемометри* і *кататермометри* (спиртовий термометр із двома резервуарами: кульовим унизу і циліндровим угорі).

Чашковий анемометр містить у собі чашечки 1, що обертаються на осі (рис. 7.3).

Вісь з'єднана з рахунковим механізмом. Рахунковий механізм має три шкали циферблата. За великим циферблатом стрілки 5 відраховують одиниці і десятки обертів, а за малими циферблатами 2 – тисячі й 4 – сотні обертів. Показання анемометра являє собою чотиризначне число. З правої лицьової сторони анемометра розташовано важіль 3 для вмикання і вимикання рахункового

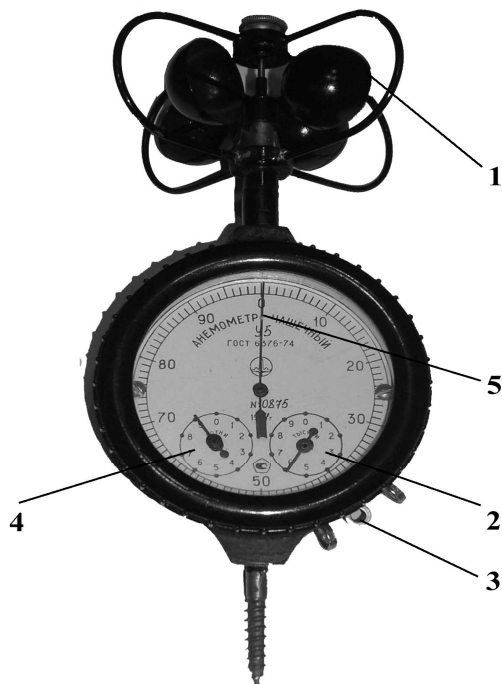


Рис. 7.3 – Чашковий анемометр

механізму. Кількість пройдених стрілками рахункового механізму поділок дорівнює числу обертів чашечок.

Перед початком виміру рахунковий механізм анемометра треба вимкнути і записати початковий відлік за всіма трьома циферблатами N_1 . Потім анемометр із вимкненим рахунковим механізмом установити в місце виміру для того, щоби чашечки опинилися в повітряному потоці. Після 20 – 30-секундного обертуну чашечок одночасно вмикаються механізм приладу і секундомір. По закінченні певного періоду часу виміру, рахунковий механізм приладу слід вимкнути і записати кінцеві показання стрілок анемометра N_2 .

Вимірювання триває 100 с, після чого визначають кількість пройдених стрілками поділок на одиницю часу за формулою:

$$n = (N_2 - N_1)/t, \quad (7.3)$$

де N_1, N_2 – показання стрілок анемометра відповідно до і після вимірювання; t – час виміру, с.

Швидкість руху повітря $V = f(n)$ визначають за графіком, що додається до кожного анемометра.

Для оцінки теплового випромінювання використовують *актинометри, болометри, електротермометри*.

Фактичні значення параметрів мікроклімату (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря), визначені за допомогою приладів, порівнюють із величинами, нормованими ДСН 3.3.6.042-99.

7.6 Загальні методи і засоби нормалізації параметрів мікроклімату

Створення оптимальних метеорологічних умов у виробничих приміщеннях є складним завданням, вирішити яке можна за допомогою наступних методів і засобів:

- *удосконалення технологічних процесів і устаткування* – впровадження нових технологій і устаткування, не пов'язаних з необхідністю проведення робіт в умовах інтенсивного нагрівання (зменшення виділення тепла у виробничі приміщення). Наприклад, заміна гарячого способу оброблення металу холодним, нагрів полум'ям – індуктивним нагрівом і таке інше;

- *раціональне розміщення технологічного устаткування* – основні джерела теплоти розміщують безпосередньо під аераційними ліхтарями, біля зовнішніх стін і в один ряд, тепловипромінююче устаткування розміщують в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;

- *автоматизація і дистанційне керування технологічними процесами*;

- *раціональна вентиляція, опалювання і кондиціювання повітря*;

- *раціоналізація режимів праці і відпочинку* – досягається скороченням тривалості робочої зміни, введенням додаткових перерв, створенням умов для ефективного відпочинку в приміщеннях з нормальними метеорологічними умовами, вживанням душовання і мікрокліматичних оазисів усередині виробничих приміщень із надлишками тепла. Для працівників, що працюють на

відкритому повітрі, взимку обладнуються приміщення для обігріву з температурою вище від комфортної;

- використання теплоізоляційних матеріалів і захисних екранів;
- використання засобів індивідуального захисту.

Доцільно працівникам в умовах підвищеної температури на робочих місцях вживати газовану підсолону (0,5%) воду. Це запобігає втраті організмом води, а також необхідних для людини солей та мікроелементів. Одночасно рекомендується підвищувати споживання білкової їжі. Ці заходи покращують самопочуття та працездатність робітників в умовах дії підвищеної температури на робочих місцях.

Лекція 8. Забруднення повітря виробничих приміщень

8.1. Вплив шкідливих речовин на організм людини

У даний час застосовується у діяльності людини близько 70 тисяч хімічних речовин. Серед інгредієнтів забруднення повітряного середовища (шкідливі речовини) – тисячі хімічних сполук у вигляді аерозолів (твердих, рідин) чи газоподібному вигляді.

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечувати не лише комфортні метеорологічні умови, але й необхідну чистоту повітря. Унаслідок виробничої діяльності в повітряне середовище приміщень можуть викидатися різні шкідливі речовини, які використовуються в технологічних процесах. *Шкідливими* вважаються речовини, які при контакті з організмом людини за умови порушення вимог безпеки можуть призвести до виробничої травми, професійного захворювання або розладу стану здоров'я, які визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені терміни життя сьогодення і подальших поколінь (ДСТУ 2293-99).

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини через *органи дихання, кишково-шлунковий тракт, а також шкіру і слизисті оболонки*. Через шляхи дихання потрапляють пари, гази і пилоподібні речовини. Це найбільш небезпечний шлях проникнення, оскільки через слизові оболонки дихальної системи шкідливі речовини швидко всмоктуються в кров і розносяться по всьому організму. Через кишково-шлунковий тракт шкідливі речовини потрапляють при ковтанні зі слизом із носоглотки, а також із їжею і водою. Під впливом кислого середовища шлункового соку токсичність хімічних речовин зростає, вони легко розчиняються і всмоктуються в кров. Через шкіру в основному проникають рідинні речовини, а також ті речовини, які добре розчиняються в жирах і воді. Пошкодження шкіри також сприяють посиленню проникнення шкідливих речовин в організм.

Шкідливі речовини, які потрапили тим або іншим шляхом в організм людини, можуть викликати отруєння: *гострі* (є наслідком короткочасної дії шкідливих речовин, що потрапляють в організм в значних кількостях) і *хронічні*

(розвиваються в результаті тривалої дії шкідливих речовин, що потрапляють в організм малими дозами).

Ступінь отруєння залежить від *токсичності речовини, її кількості, часу дії, шляхів проникнення, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму*. Окрім цього дія пилу на організм людини залежить також від походження цього пилу (*органічний, неорганічний і мішаний*), хімічного складу, розчинності в біологічних середовищах, мірі дисперсності та форми пилинки.

У санітарно-гігієнічній практиці прийнято ділити шкідливі речовини на *хімічні речовини та промисловий пил*.

8.2 Класифікація шкідливих речовин

1. Усі шкідливі речовини, які використовують у промисловості, можна поділити на дві групи:

- *тверді отрути* – свинець, миш'як, оксиди кремнію і сірки, деякі фарби та ін.;
- *рідкі та газоподібні отрути* – оксид вуглецю, сірковуглець, ацетилен, спирти.

2. Усі шкідливі речовини поділяють на *4 агрегатних стани* – *рідкі, тверді, паро-, газоподібні*. Пари і гази утворюють з повітрям суміші, а тверді речовини – дисперсні системи (аерозолі).

3. За *дисперсністю* шкідливі речовини поділяють:

- *на пил* – більше 1 мкм;
- *на дим* – менше 1 мкм;
- *на туман* – рідкі частки менше 10 мкм.

4. За *характером токсичності* шкідливі речовини поділяють на 4 групи:

– *їдкі, котрі ушкоджують шкіру і слизові оболонки*, – соляна і сірчана кислоти та ін.;

– *ті, що діють на органи дихання*, – оксиди кремнію, сірки та ін.;

– *ті, що діють на кров*, – оксид вуглецю, миш'яковистий водень та ін.;

– *ті, що діють на нервову систему*, – спирти, ефіри, сірководень, вуглеводні.

5. Хімічні речовини (шкідливі і небезпечні) у відповідно з ГОСТом 12.1.007-76* за *характером і ступенем дії на організм* людини поділяються:

– *на загальнотоксичні*, які викликають отруєння всього організму (ртуть, оксид вуглецю, толуол, анілін);

– *подразнюючі*, які викликають подразнення дихальних шляхів і слизових оболонок (хлор, аміак, сірководень, озон);

– *сенсibiliзуючі*, що діють як алергени (альдегіди, розчинники і лаки на основі нітросполук);

– *канцерогенні*, які викликають ракові захворювання (ароматичні вуглеводні, аміносполуки, азбест);

– *мутагенні*, які викликають зміни спадкової інформації (свинець, радіоактивні речовини, формальдегіди);

– які впливають на репродуктивну (відтворення потомства) функцію (бензол, свинець, марганець, нікотин).

6. *Пил за способом утворення поділяють:*

- *на пил дезінтеграції* (при подрібненні, дробленні);
- *пил конденсації* (при охолодженні й подальшій конденсації в повітрі пари металів і неметалів).

7. *За дією на організм людини пил поділяють:*

- *на токсичний* (викликає отруєння);
- *нейтральний* (викликає механічні пошкодження тканин).

8.3 Нормування шкідливих речовин

Шкідливі речовини, які потрапили в організм людини, викликають порушення здоров'я лише у тому випадку, коли їх кількість у повітрі перевищує гранично допустиму для кожної речовини величину. *Під гранично допустимою концентрацією (ГДК) мають на увазі таку концентрацію, яка при щоденній (окрім вихідних днів) роботі впродовж 8 годин або іншої тривалості (але не більше 40 годин на тиждень) за час усього трудового стажу не може викликати професійного захворювання або розладів стану здоров'я, які визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені терміни життя сьогоденішнього і майбутніх поколінь.*

За величиною ГДК у повітрі робочої зони шкідливі речовини поділяються на 4 класи небезпеки (ГОСТ 12.1.007-76*):

- 1-й клас – *речовини надзвичайно небезпечні*, ГДК менше 0,1 мг/м³ (свинець, ртуть, берилій, озон);
- 2-й клас – *речовини високонебезпечні*, ГДК від 0,1 до 1,0 мг/м³ (кислоти сірчана і соляна, хлор, фенол, їдкі луги);
- 3-й клас – *речовини помірно небезпечні*, ГДК 1,1 – 10 мг/м³ (вінілацетат, толуол, ксилол, спирт метиловий);
- 4-й клас – *речовини малонебезпечні*, ГДК більше 10 мг/м³ (аміак, бензин, ацетон, цемент).

Необхідно також мати на увазі, що в списку ГДК наводиться більше 1300 найменувань шкідливих речовин (ГОСТ 12.1.005-88) і поряд із нормативною величиною стоїть літера, яка вказує на особливість дії цієї речовини на організм людини:

О – гостронаправленої дії;

А – алергічної дії;

К – канцерогенної дії;

Ф – фіброгенної дії.

При вмісті в повітрі робочої зони декількох речовин односпрямованої дії для забезпечення безпеки роботи слід дотримуватися наступної умови:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 + C_3/\text{ГДК}_3 + \dots + C_n/\text{ГДК}_n \leq 1, \quad (8.1)$$

де $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ – концентрації відповідних шкідливих речовин в повітрі, мг/м³;

$\text{ГДК}_1, \text{ГДК}_2, \dots, \text{ГДК}_n$ – гранично допустимі концентрації відповідних шкідливих речовин, мг/м³.

8.4 Контроль концентрації шкідливих речовин

Для контролю концентрації шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень і робочих зон використовують наступні методи:

– *експрес-метод*, який базується на явищі колориметрії (зміні кольору індикаторного порошку в результаті дії відповідної шкідливої речовини) і дозволяє швидко і з достатньою точністю визначити концентрацію шкідливої речовини безпосередньо в робочій зоні. Для цього методу використовують газоаналізатори (УГ-2, ГХ-4 та ін.)

Аналізи повітряного середовища виконують за допомогою газоаналізаторів різноманітних конструкцій. Одним з найбільш поширених і призначених для експресного кількісного визначення шкідливих речовин у повітрі є універсальний переносний газоаналізатор УГ-2 (рис. 8.1).

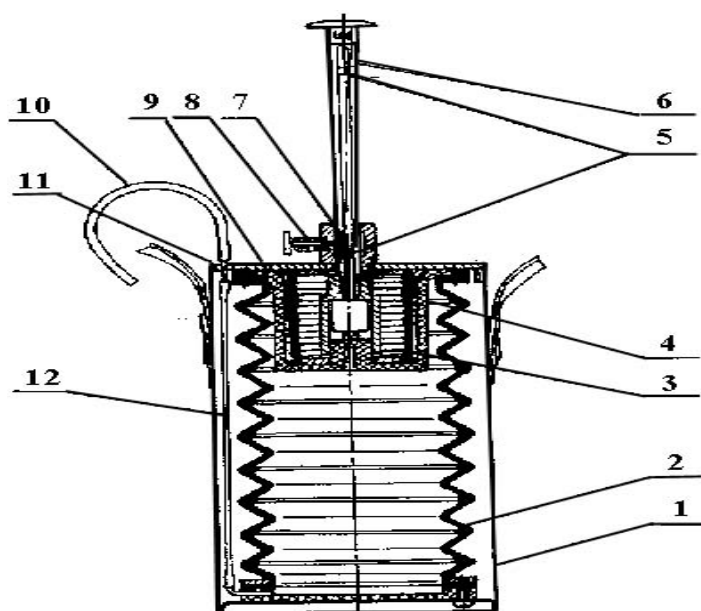


Рис. 8.1 – Універсальний газоаналізатор УГ-2

Принцип роботи газоаналізатора УГ-2 (рис. 8.1) застосовано на лінійно-колористичному методі. Він полягає в аспірації повітря, яке досліджується за допомогою повітря відбірного пристрою крізь індикаторні трубки, заповнені зернистим сорбентом із нанесеним на нього кольорутворюючого реагенту.

До комплекту УГ-2 входить повітрязабірний пристрій із трьома штоками, вимірювальні шкали, індикаторні трубки, трубки-патрони для очищення газів (парів) від домішок і набір приладів для опорядження індикаторних трубок, трубок-патронів та запас індикаторних порошків у ампулах.

Принцип дії приладу УГ-2 засновано на утворенні пофарбованого стовпчика у процесі проходження забрудненого повітря крізь індикаторну трубку, заповнену реагентом. Утворення пофарбованого стовпчика в індикаторній трубці відбувається унаслідок реакції, яка виникає між газом (парою), що аналізують, та реактивом наповнювача індикаторної трубки. При цьому утворюється кольоровий

продукт, відмінний від вихідного. Довжина пофарбованого стовпчика індикаторного порошку в трубці пропорційна концентрації газу (пари) в повітрі, що аналізується, і визначається за шкалою, градуйованою у $\text{мг}/\text{м}^3$.

Основною частиною повітря забірною обладнання (рис. 8.1), за допомогою якого прокачується повітря з аналізованим газом (парою) крізь індикаторну трубку, є гумовий сільфон 2, розташований усередині металевого стакана 1. Гумовий сільфон утримується в розтягнутому стані за допомогою пружини 3, яка розташована в пружинному стакані 4. Досліджуване повітря прокачують крізь індикаторну трубку за допомогою попередньо стиснутого на визначену величину спеціальним штоком 6 сільфона. На верхній платі 9 повітрязабірного пристрою розташована нерухома втулка 7, для спрямування штока при стискуванні сільфона. На штуцері 11 із внутрішньої сторони одягнуто гумову трубку 10, з'єднану другим кінцем через нижній фланець 12 із внутрішньою порожниною сільфона. До вільного кінця трубки приєднують індикаторну трубку і, за необхідності, фільтруючий патрон.

Прокачування досліджуваного повітря через індикаторну трубку проводиться після попереднього стиску сільфона штоком. На гранях (під голівкою штока) позначено об'єми повітря, що прокачують при аналізі. На циліндричній поверхні штока є чотири поздовжні канавки, кожна з двома заглибленнями 5, які служать для фіксації фіксатором 8 об'єму повітря. Відстань між заглибленнями на канавках підібрано таким чином, щоби при русі штока від одного заглиблення до другого сільфон забирав необхідну для аналізу даного газу кількість досліджуваного повітря.

Індикаторні трубки для визначення концентрації досліджуваного газу (пари) у повітрі являють собою скляні трубки довжиною 92 мм із внутрішнім діаметром 2,5, ..., 2,6 мм, які заповнюються індикаторним порошком. Порошок у трубці утримується за допомогою двох тампонів з гігроскопічної вати. Вибір індикаторного порошку визначається видом газу (пари) шкідливої речовини, що є у повітрі. З метою захисту порошку у трубках від стороннього впливу кінці трубок герметизують сургучем, який вилучають перед проведенням досліджень.

Лабораторний метод полягає у відборі проб повітря з робочої зони і проведенні фізико-хімічного аналізу (хроматографічний, фотоколориметричний) у лабораторних умовах. Цей метод дозволяє отримати точні результати, проте вимагає значного часу.

Метод безперервної автоматичної реєстрації вмісту в повітрі шкідливих хімічних речовин з використанням газоаналізаторів і газосигналізаторів.

Запиленість повітря можна визначити ваговим, електричним, фотоелектричним, рахунковим методами. На практиці найчастіше використовують ваговий метод. Для цього зважують спеціальний фільтр до і після проходження крізь нього певного об'єму запиленого повітря, а потім визначають вагу пилу в $\text{мг}/\text{м}^3$.

Періодичність контролю стану повітряного середовища визначається класом небезпеки шкідливих речовин, їх кількістю, ступенем небезпеки ураження

працюючих. Контроль може проводитися безперервно, періодично впродовж зміни, щодня, щомісячно. Безперервний контроль з сигналізацією перевищення ГДК має бути забезпечений, якщо в повітрі виробничих приміщень можуть потрапити шкідливі речовини гостронаправленої дії 1-го класу небезпеки.

8.5 Захист від шкідливої дії речовин на виробництві

Загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві і захисту працюючих включають:

- вилучення шкідливих речовин у технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими та ін. (свинцеві білила – цинковими, метиловий спирт – іншими спиртами, органічні розчинники для знежирювання – миючими розчинами на основі води);
- удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосування замкнутих технологічних циклів, безперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів та ін.);
- автоматизація і дистанційне керування технологічними процесами і устаткуванням, що виключають безпосередній контакт працюючих із шкідливими речовинами;
- герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування у вакуумі, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних укрить;
- нормальне функціонування систем опалювання, загальнообмінної вентиляції, кондиціонування повітря, очищення викидів в атмосферу;
- первинні та періодичні медичні огляди людей, що працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;
- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- використання засобів індивідуального захисту: спецодягу, засобів захисту органів дихання (протигази фільтруючі, шлангові, респіратори), засобів захисту шкіри, рук, обличчя (пасти, мазі);
- законодавчі, санітарні й лікувально-профілактичні заходи передбачають для осіб, що працюють з токсичними речовинами, встановлення обмеження робочого дня, збільшення відпустки, ранні терміни виходу на пенсію та ін.

8.6 Системи вентиляції, кондиціонування повітря

Під *вентиляцією* розуміють сукупність заходів та засобів, що забезпечують на постійних робочих місцях і в зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, яка відповідає гігієнічним і технічним вимогам. Основне завдання вентиляції – вилучити з приміщення забруднене або нагріте повітря і подати свіже.

Вентиляція класифікується за наступними ознаками:

- за способом переміщення повітря – природна (аерація), штучна (механічна) та змішана (природна і штучна одночасно);

- за напрямком потоку повітря – припливна, витяжна, припливно-витяжна;
- за місцем дії – загальнообмінна, місцева, комбінована.

Кондиціонування повітря – це створення автоматичного підтримування в приміщенні, незалежно від зовнішніх умов (постійних чи таких, що змінюються), за визначеною програмою температури, вологості, чистоти і швидкості руху повітря. У відповідності з вимогами для конкретних приміщень повітря нагрівають або охолоджують, зволожують або висушують, очищають від забруднюючих речовин або піддають дезінфекції, дезодорації, озонуванню. Системи кондиціонування повітря мають забезпечувати нормовані метеорологічні параметри та чистоту повітря в приміщенні при розрахункових параметрах зовнішнього повітря для теплого і холодного періодів року згідно з ДСН 3.3.6.042-99.

Кондиціонування повітря здійснюється комплексом технічних засобів – системою кондиціонування повітря (СКП) (рис. 8.2).

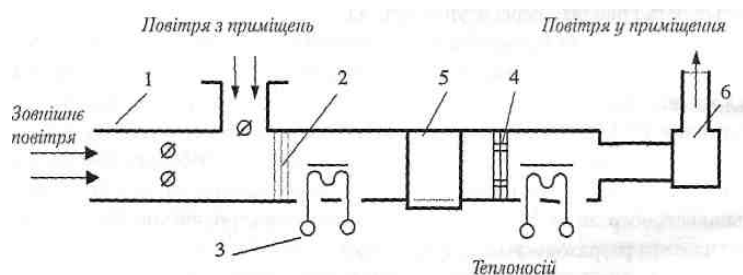


Рис. 8.2 - Схематична конструкція кондиціонера:

- 1- корпус; 2 - фільтр; 3 - калорифер; 4 - краплеуловлювач;
- 5 - зволожуюча та охолоджуюча камера; 6 - вентилятор.

До складу СКП входять: прилади приготування, переміщення та розподілу повітря, засоби автоматики, дистанційного керування та контролю. Технічні засоби СКП повністю або частково агрегатуються в апарати – кондиціонери (рис. 8.2).

Існують кондиціонери, які можуть не тільки охолоджувати, а й нагрівати повітря приміщень (реверсивні типи).

Лекція 9. Освітлення виробничих приміщень

9.1 Значення виробничого освітлення

Світлові випромінювання – це електромагнітні випромінювання певної частки оптичного діапазону. За довжиною хвилі оптичні випромінювання перебувають у діапазоні довжини хвилі від 10 до 340 000 нм. У цьому діапазоні видимі випромінювання займають незначний проміжок – діапазон від 380 до 760 нм. Таким чином, при однаковому енергетичному рівні оптичні випромінювання з довжиною хвилі 380–760 нм сприймаються органами зору людини, а за межами цього хвильового діапазону – не сприймаються.

Світло – один із суттєвих чинників виробничого середовища, завдяки якому забезпечується зоровий зв'язок працівника з його оточенням.

Відомо, що майже 90% усієї інформації про навколишнє середовище надходить до людини через очі – наш зоровий аналізатор. Правильно організоване освітлення позитивно впливає на діяльність центральної нервової системи, знижує енерговитрати організму на виконання певної роботи, що сприяє підвищенню працездатності людини, продуктивності праці і якості продукції, зниженню виробничого травматизму тощо. Так, наприклад, збільшення освітленості від 100 до 1000 люкс при напруженій зоровій роботі приводить до підвищення продуктивності праці на 10–20%, до зменшення браку на 20%, зниження кількості нещасних випадків – на 30%. Вважають, що 5% травм можуть спричинитися проявами такої професійної хвороби, як робоча міокопія (короткозорість).

Під час здійснення будь-якої трудової діяльності втомлюваність очей в основному залежить від напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття. До таких процесів належать адаптація, акомодация, конвергенція.

Адаптація – здатність ока пристосовуватися до різної освітленості звуженням і розширенням зіниці в діапазоні 2–8 мм.

Акомодация – пристосування ока до зрозумілого бачення предметів, що розташовані від нього на різній відстані, за рахунок зміни кривизни кришталика.

Конвергенція – здатність ока при розгляданні близьких предметів займати положення, при якому зорові осі обох очей перетинаються на предметі.

Спроможність зорового сприйняття визначається енергетичними, просторовими, часовими та інформаційними характеристиками сигналів, що надходять до людини. Видимість об'єкта залежить від властивості ока, а також освітлення (або власного світла об'єкта).

Недостатнє освітлення призводить до зниження зорової здатності очей, постійного перенапруження органів зору, внаслідок чого людина швидко втомлюється. Надмірне стомлення людини призводить до зниження уважності, підвищується потенційна небезпека виникнення виробничої травми.

Підвищена освітленість призводить до зниження самопочуття очей, і людина може тимчасово осліпнути. Надмірна освітленість за певних умов сприяє втраті орієнтації людини у виробничій обстановці і, тим самим, збільшенню потенційної небезпеки травматизму.

При надмірній яскравості освітлення може з'являтися блискіть поверхонь, що приводить до контрастності поверхонь виробів із загальним навколишнім світловим фоном і внаслідок цього – до збільшення контрастної чутливості очей і швидкого стомлення органів зору.

Нерівномірність освітлення та неоднакова яскравість оточуючих предметів призводять до частоті переадаптації очей під час виконання роботи і, як наслідок цього, – до швидкого втомлення органів зору.

Тому поверхні, що добре освітлюються, краще фарбувати в кольори з коефіцієнтом відбивання 0,4–0,6 (світлі тони), і бажано, щоб вони мали матову або напівматову поверхню.

9.2 Основні світлотехнічні поняття та одиниці

Освітлення виробничих приміщень характеризується кількісними і якісними показниками. До основних кількісних показників належать: *світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість*. До основних якісних показників можна зарахувати: *фон, контраст об'єкта розрізнення з фоном, видимість, рівномірність розподілу світлового потоку, показник ослепленості, коефіцієнт пульсації освітленості*.

Кількісні:

Світловий потік (F) визначають потужністю променистої енергії електромагнітних хвиль із довжинами $8 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-5}$ см у діапазоні частот $7,5 \times 10^{14} - 4,3 \times 10^{14}$ Гц, що оцінюється за його дією на людське око і виражається в люменах (лм) – відповідає світловому потоку від еталонного точкового джерела в одну канделу, розміщеного у вершині тілесного кута в 1 стерadian.

Сила світла (I) – характеризує просторову густину світлового потоку (F), віднесена до одиниці тілесного кута (ω), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється:

$$I = F / \omega. \quad (9.1)$$

За одиницю сили світла прийнята *кандела (кд)* – сила світла точкового джерела, випромінюючого світловий потік в 1 лм, який рівномірно розподіляється в середині тілесного кута в 1 стерadian ($1 \text{ ст} = 65^{\circ}32'$) в перпендикулярному напрямі до площі в $1/600000 \text{ м}^2$.

Яскравість (L) визначається відношенням сили світла *I*, яке випромінюється елементом поверхні в даному напрямі, до площини поверхні *S*, що світиться, кд/м^2 – нт (нт) – одиниця яскравості.

$$L = I / S \cos \alpha, \quad (9.2)$$

де α – кут між нормаллю до поверхні і напрямом зору.

Освітленість (E) вимірюється в люксах (лк) – це відношення світлового потоку в 1 лм, який припадає на одиницю освітлюваної площі $S = 1 \text{ м}^2$:

$$E = F / S, \quad (9.3)$$

Якісні:

Фон – поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкта розпізнавання, на якій він розглядається. Фон характеризується коефіцієнтом відбиття, залежним від кольору і фактури поверхні, значення якого лежать в межах від 0,02 до 0,95. Фон може бути *світлим, середнім і темним*. Він оцінюється коефіцієнтом відбиття ρ . Фон вважають світлим при $\rho > 0,4$, середнім – при $\rho = 0,2 - 0,4$ та темним при $\rho < 0,2$.

Контраст K об'єкта розрізнення з фоном характеризується співвідношенням яскравості даного об'єкта (крапка, лінія, тріщина, риси та інші елементи, які потрібно розрізнити в процесі роботи) і фону. Контраст може бути великим, середнім і малим.

$$K = (L_o - L_\phi) / L_\phi, \quad (9.4)$$

де L_o та L_ϕ – відповідно яскравості об'єкта та фону.

Контраст вважають великим при $K > 0,5$, середнім при $0,2 < K < 0,5$, малим при $K < 0,2$.

Видимість V характеризує здатність ока сприймати об'єкт. Видимість залежить від освітлення, розміру об'єкта розпізнавання, його яскравості, контрасту між об'єктом і фоном, тривалості експозиції:

$$V = K/K_{\text{пор}}, \quad (9.5)$$

де K – контраст між об'єктом і фоном;

$K_{\text{пор}}$ – пороговий контраст, тобто найменший контраст, що розрізняється оком за даних умов.

Для нормального зорового сприйняття V має дорівнювати 10–15.

Для виміру світлотехнічних величин використовують *люксметри, фотометри, вимірники видимості* та інші. У виробничих умовах для контролю освітленості робочих місць і загального освітлення приміщень найчастіше використовують люксметри типа Ю-116, Ю-117 і універсальний портативний цифровий люксметр – яскравість-метр ТЕС 0693. Робота цих приладів базується на явищі фотоефекту – перетворенні світлової енергії на електричну.

9.3 Види виробничого освітлення та їх функціональне призначення

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути: *природним, штучним і змішаним*. *Природне* освітлення створюється прямими сонячними променями або розсіяним світлом небозводу. До виробничих приміщень природне освітлення проникає крізь світлові отвори в зовнішніх конструкціях, що огорожують. Воно може бути *бічним, верхнім і комбінованим*. Залежить від кліматичних і сезонних умов, міняється протягом доби, хоча найбільш благотворно діє на людину.

Для виконання робіт у темний час доби застосовують *штучне освітлення*, яке створюють електричними джерелами світла – тепловими або газорозрядними.

Змішане освітлення застосовують, коли недостатнє за нормами природне освітлення доповнюють штучним освітленням у світлий час доби.

При штучному освітленні застосовують в основному дві системи: *загального і комбінованого освітлення*.

Загальне освітлення передбачає розміщення світильників у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) для створення загального рівномірного або загального локалізованого освітлення (з урахуванням розтушування обладнання та робочих місць).

Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла. Лише місцеве освітлення у виробничих приміщеннях заборонене.

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

Робоче освітлення створює необхідні умови для нормальної трудової діяльності людини, призначається для забезпечення виробничого процесу, пересування людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення використовується для продовження роботи у випадках несподіваного відключення робочого освітлення, пов'язаних з порушенням нормального обслуговування устаткування, що може привести до вибуху, пожежі, отруєння людей, порушення технологічного процесу.

Світильники аварійного освітлення живляться від автономного джерела і мають забезпечувати освітленість не менше 5% величини робочого освітлення, але не менше 2 лк на робочих поверхнях виробничих приміщень і не менше 1 лк на території підприємства.

Евакуаційне освітлення вмикається для евакуації людей з приміщення під час виникнення небезпеки. Таке освітлення встановлюється у виробничих приміщеннях з кількістю працюючих більше 50, а також у приміщеннях громадських та допоміжних будівель промислових підприємств, якщо в них одночасно можуть перебувати більше 100 чоловік.

Евакуаційна освітленість у приміщеннях має бути 0,5 лк, поза приміщенням – 0,2 лк.

Охоронне освітлення передбачається вздовж межі територій, що охороняються, і має забезпечувати освітленість 0,5 лк.

Чергове освітлення – знижений рівень освітлення, що передбачається у неробочий час, при цьому використовують частину світильників інших видів освітлення.

9.4 Основні вимоги до виробничого освітлення

Для створення сприятливих умов зорової роботи освітлення робочих приміщень має задовольняти наступним умовам:

- освітленість на робочих місцях має відповідати характеру зорової роботи;
- рівень освітленості робочих поверхонь має відповідати гігієнічним нормам для даного виду роботи згідно з ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення. Нормування»;
- мають бути забезпечені рівномірність та часова стабільність рівня освітленості у приміщенні, відсутність різких контрастів між освітленістю робочої поверхні та навколишнього простору, відсутність на робочій поверхні різких тіней (особливо рухомих);
- штучне світло, що використовується на підприємствах, за своїм спектральним складом має наближатися до природного;
- не створювати небезпечних та шкідливих факторів (шум, теплові випромінювання, небезпеку ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпечність);
- бути надійним, простим в експлуатації, економічним та естетичним.

9.5 Нормування освітлення

Найменша освітленість робочих поверхонь у виробничих приміщеннях регламентується ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення. Нормування» і визначається в основному характеристикою зорової роботи. Норми носять міжгалузевий характер.

У ДБН В.2.5-28-2006 за характеристикою зорової роботи, а також за розмірами об'єкта розрізнення всі роботи поділені на вісім розрядів. I–V розряди мають ще і по чотири підрозряди (а, б, в, г), які залежать не лише від найменшого розміру об'єкта розрізнення, але й від фону і контрасту об'єкта розрізнення з фоном.

Нормативні значення штучного освітлення наводяться в абсолютних значеннях, тобто в люксах.

Природне освітлення непостійне і залежить від світлового клімату, площі й орієнтації світлових отворів, ступеня чистоти скла, забарвлення стін і стелі, глибини приміщення, наявності предметів, що затемнюють вікно, часу дня і пори року. Тому кількісна оцінка цього виду освітлення проводиться відносним показником – коефіцієнтом природного освітлення (КПО):

$$\text{КПО} = (E_{\text{вн}}/E_{\text{зов}}) \cdot 100\%, \quad (9.6)$$

де $E_{\text{вн}}$ (лк) – природна освітленість у даній точці площини всередині приміщення, яка створюється світлом неба (безпосередньо або після відбиття);

$E_{\text{зов}}$ (лк) – зовнішня горизонтальна освітленість, що створюється світлом у той самий час повністю відкритим небосхилом.

Нормоване значення коефіцієнту природного освітлення (КПО), e_N , для приміщень будинків, розташованих у різних районах України, слід визначати за формулою:

$$e_N = e_n \times m_N, \quad (9.7)$$

де e_n – значення КПО за ДБН В.2.5-28-2006;

m_N – коефіцієнт світлового клімату за ДБН В.2.5-28-2006;

N – номер групи забезпеченості природним світлом за ДБН В.2.5-28-2006.

9.6 Освітлювальні прилади

Освітлювальний прилад – це поєднання джерела світла і арматури. Освітлювальна арматура забезпечує кріплення джерела світла і світлорозподілення в просторі. Залежно від властивостей, які розподіляють світло, розрізняють:

Світильники – світлові прилади, що перерозподіляють світло джерела усередині великих тілесних кутів (до 4π).

Прожектори – світлові прилади, що перерозподіляють світло усередині малих тілесних кутів і забезпечують кутову концентрацію світлового потоку. Їх ще називають світильниками далекої дії.

Використання прожекторів для освітлення різних майданчиків обумовлене низькою переваг у порівнянні з освітленням світильниками:

а) освітлюють великі площі;

- б) менша завантаженість стовпами і повітряною проводкою;
- в) зручність обслуговування і економічність.

Для електричного освітлення застосовують в основному прожектори заливчастого світла (ПЗС) на щоглах заввишки 10 – 50 м.

Лекція 10. Віброакустичні коливання у виробничому середовищі

10.1 Поняття про звук, шум

Шум – це будь-який небажаний звук, якій наносить шкоду здоров'ю людини, знижує її працездатність, заважає відпочинку а також може сприяти отриманню травми внаслідок зниження сприйняття попереджувальних сигналів. З фізичної точки зору – це хвильові коливання пружного середовища, що поширюються з певною швидкістю в газоподібній, рідкій або твердій фазі.

Звукові хвилі виникають при порушенні стаціонарного стану середовища внаслідок впливу на них сили збудження і, поширюючись у ньому, утворюють звукове поле. Джерелами цих порушень є механічні коливання конструкцій або їх частин, нестаціонарні явища в газоподібних або рідких середовищах.

Звук виникає в результаті зміни тиску у повітрі. Людське вухо перетворює ці зміни тиску на електричні сигнали, які потім сприймаються мозком як звук. Зміни тиску в повітрі незначні. Для сприйняття нормальної людської мови досить зміни тиску на 0,07 Па.

За характером порушення фізіологічних функцій шум поділяється:

- на шум, що заважає, який шкодить мовному зв'язку;
- дратуючий – викликає нервову напругу, і в результаті цього, зниження працездатності, загальну перевтому;
- шкідливий – викликає порушення фізіологічних функцій на тривалий період і розвиток хронічних захворювань;
- такий, що травмує, – різко порушує фізіологічні функції організму людини.

Шум як фізичне явище – це коливання пружних середовищ (твердих, рідких, газоподібних). Як фізіологічне явище звук визначається відчуттям, котре сприймається органом слуху при дії звукових хвиль в діапазоні частот 16 – 20000 Гц (*звуковий діапазон*). Коливання нижче 16 Гц – це *інфразвук*, вище 20000 Гц – *ультразвук*.

Загалом шум – це безладне поєднання звуків різної частоти та інтенсивності.

10.2 Параметри звуку

Як міра інтенсивності звукової хвилі в певній точці простору зазвичай використовують величину *звукового тиску*. Звуковий тиск – це тиск повітря в результаті коливань джерела звуку.

Основними характеристиками таких коливань служить амплітуда звукового тиску (p , Па), частота (f , Гц). *Звуковий тиск* – це різниця між миттєвим значенням повного тиску у середовищі при наявності звуку та середнім тиском у цьому

середовищі при відсутності звуку. Поширення звукового поля супроводжується переносом енергії, яка може бути визначена *інтенсивністю звуку* J (Вт/м²). Область середовища, в якому розповсюджуються звукові хвилі називається *звуковим полем*. У вільному звуковому полі інтенсивність звуку і звуковий тиск пов'язують між собою співвідношенням

$$I = P^2 / \rho \cdot C, \quad (10.1)$$

де I – інтенсивність звуку, Вт/м²;

P – звуковий тиск, Па;

ρ – густина середовища, кг/м³;

C – швидкість звукової хвилі в даному середовищі, м/с.

Частота коливань – кількість коливань на одну секунду. Одне коливання на секунду – 1 Гц.

Інтенсивність звуку – середній потік звукової енергії за одиницю часу, що проходить через одиницю поверхні, перпендикулярної поширенню звукової хвилі, Вт/м².

Густина звукової енергії – усереднена за часом сума потенційної і кінетичної енергії хвилі в даній точці середовища, Дж/м³.

Звукова потужність – загальна звукова енергія, що випромінюється джерелом за одиницю часу, Вт.

Фактор спрямованості – відношення інтенсивності звукової енергії в даній точці сфери до середньої інтенсивності (коефіцієнт).

Мінімальний звуковий тиск $P_0 = 2 \times 10^{-5}$ Па і мінімальна інтенсивність $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м², ледве помітні органом слуху людини, називають пороговим. Звуковий тиск на межі болювого відчуття $P_6 = 2 \times 10^2$ Па, а за інтенсивністю воно дорівнює $I_6 = 10^4$ Вт/м².

Таким чином, людина здатна сприймати звуки у великому діапазоні, тож користуватися абсолютними значеннями інтенсивності звуку і звукового тиску у край незручно. Тому в акустиці прийнято оперувати не абсолютними значеннями інтенсивності звуку або тиску, а їх відносними логарифмічними рівнями, взятими по відношенню до їх порогових значень.

Якщо інтенсивність звуку I більше початкової в 10 разів, тобто $I/I_0 = 10$, прийнято вважати, що інтенсивність звуку I перевищує початкову на 1 Б (Бел), при $I/I_0 = 100$ – перевищує на 2 Б і так далі. У зв'язку з тим, що слухове сприйняття пропорційне логарифму кількості звукової енергії, були використані логарифмічні значення – *рівні звукової інтенсивності* (L_i) та *рівні звукового тиску* (L_p). Тобто *Бел* – це десятичний логарифм відношення інтенсивності звуку I до порогової інтенсивності I_0 . Проте орган слуху людини здатний розрізняти приріст звуку на 0,1 Б, тобто на 1 дБ (децибел), який і прийнятий у практиці акустичних вимірів як основна одиниця.

Рівень інтенсивності звука виражається формулою:

$$L_i = 10 \lg I/I_0, \text{ дБ.} \quad (10.2)$$

Враховуючи залежність між інтенсивністю звуку та її тиском, (10.1)

$$L_p = 20 \lg P/P_0, \text{ дБ.} \quad (10.3)$$

10.3 Класифікація шумів та їх нормування

1. За походженням шуми поділяються:

- *на механічні* – виникають при коливаннях конструктивних елементів машин, механізмів, устаткування, будівельних конструкцій та ін.;
- *аеродинамічні* – виникають при витіканні стиснутих струменів повітря;
- *гідродинамічні* – виникають при витіканні рідин;
- *електромагнітного походження* – виникають при роботі електроустаткування, електричних машин, електроапаратів.

2. У залежності від частотного складу рівнів звукового тиску, тобто від спектру шуму (*спектр шуму* – це графічна або таблична залежність рівнів звукового тиску від частоти):

- *широкопasmугасті* – це коли звукова енергія розподілена по всьому спектру звукових частот;
- *тональні* – це спектри, в яких явно виражені дискретні складники (у третьоктавних смугах частот різниця рівнів звукового тиску на двох сусідніх частотах складає не менше 10 дБ).

3. За частотними характеристиками шуми поділяються:

- *на низькочастотний* – 30 – 400 Гц;
- *середньочастотний* – 400 – 1000 Гц;
- *високочастотний* – більше 1000 Гц.

4. За тимчасовими характеристиками шуми поділяють:

- *на постійний* – це коли шум протягом робочої зміни змінюється не більше ніж на 5 дБА;
- *непостійний* – це коли шум протягом робочої зміни змінюється більш ніж на 5 дБА, у свою чергу він може бути: переривчастий, коливний і імпульсний (тривалість звучання менше 1 с).

Допустимі величини шуму на робочих місцях регламентуються ДСН 3.3.6.037-99. У цьому документі закладений принцип установа оптимальних параметрів шуму, виходячи з класифікації приміщень за їх використанням для різних видів трудової діяльності. Нормованими характеристиками постійного шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 і 8000 Гц. Октавна смуга частот – це смуга, в якій верхня гранична частота в два рази перевищує нижню. Середньгеометрична частота октавної смуги визначається формулою $f = (f_1 / f_2)^{1/2}$.

Нормативною характеристикою непостійного шуму на робочих місцях є інтегральний критерій – еквівалентний (за енергією) рівень звуку в дБА. Еквівалентний рівень звуку в дБА даного непостійного шуму – це рівень звуку постійного широкопasmугового шуму, який має той самий квадратичний тиск, що і даний непостійний шум упродовж певного інтервалу часу.

10.4 Дія шуму на людину

Шум – один із основних факторів, що негативно впливає на людей у сучасних містах і на виробництві. Збільшення потужності устаткування, насиченість виробництва високошвидкісними механізмами, різке збільшення транспортного потоку приводить до збільшення рівня шуму як у побуті, так і на виробництві.

Шкідливий вплив шуму на організм людини досить різноманітний. Реакція і сприйняття шуму людиною залежать від багатьох факторів: рівня інтенсивності, частоти (спектрального складу), тривалості дії, тимчасових параметрів звукових сигналів, стану організму.

Тривалий вплив інтенсивного шуму (вище 80 дБА) на слух приводить до його часткової або повної втрати. Скрізь волокна слухових нервів подразнення шумом передається на центральну і вегетативну нервові системи, а через них впливає на внутрішні органи, приводячи до значних змін у функціональному стані організму, впливає на психічний стан людини. Причому вплив шуму на нервову систему виявляється навіть при невеликих рівнях звуку (30 ... 70 дБА).

Працюючі в умовах тривалого шумового впливу відчувають зниження пам'яті, запаморочення, підвищену стомлюваність, дратівливість та ін. До об'єктивних симптомів шумової хвороби належать: зниження слухової чутливості, зміна функцій травлення, що виражається в порушенні кислотно-лужного балансу у шлунку, серцево-судинна недостатність, нейроендокринний розлад. Відмічаються порушення функцій зорового та вестибулярного апаратів. Установлено, що загальна захворюваність робітників «гучних» виробництв вища на 10–15%. Такі зрушення в роботі ряду органів і систем організму людини можуть викликати негативні зміни в емоційному стані людини, якості й безпеці її праці.

Шум заважає відпочинку людини, знижує її працездатність (особливо при розумовій діяльності), перешкоджає сприйняттю звукових інформаційних сигналів, що може сприяти появі травм і виникненню небезпечних ситуацій. В окремих випадках зниження продуктивності праці може перевищувати 20%.

Таким чином, зменшення рівня шуму до припустимих величин і поліпшення шумового клімату в цілому – один із найважливіших заходів оздоровлення умов праці та охорони навколишнього середовища, який має важливе соціальне й економічне значення.

10.5 Засоби і методи захисту від шуму

а) Боротьба з шумом в джерелі його виникнення.

Це найбільш радикальний спосіб боротьби з шумом. Полягає у створенні мал шумних машин, агрегатів, механічних передач, динамічному балансуванні, вживанні мал шумних матеріалів, своєчасному проведенні планово-запобіжних ремонтів та ін.

б) Зниження шуму звукоізоляцією.

Суть цього методу полягає в тому, що між джерелом шуму і приймачем (в охороні праці приймачем є людина) влаштовують звукоізолюючі перегородки (акустичні екрани), звукоізолюючі кожухи, укриття.

в) Зниження шуму акустичною обробкою приміщень (звукопоглинання). Акустична обробка приміщень передбачає покриття стелі, стін звукопоглинальним матеріалом. Додатково до стелі можуть підвішуватися звукопоглинальні щити, куби, конуси, резонаторні екрани (рис. 10.1, 10.2).

г) Глушники аеродинамічного шуму.

Пристосування призначені для зниження шуму при витіканні стиснутих струменів повітря методом звукопоглинання або зниження швидкості руху повітряного потоку.

д) Використання раціональних архітектурно-планувальних рішень в розміщенні шумного устаткування.

е) Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) – це беруші, навушники, шлемофони

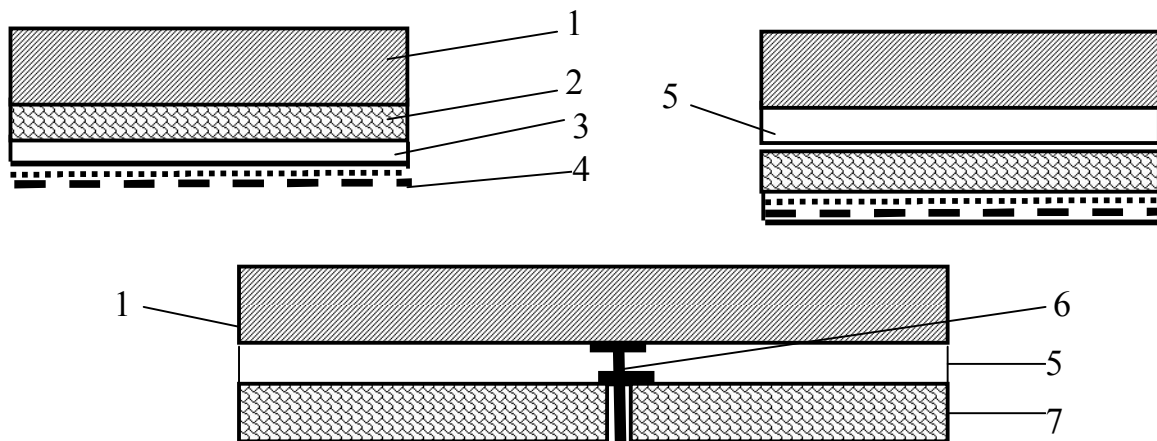


Рис. 10.1 – Акустична обробка приміщень: 1 – стіна або стеля; 2 – звукопоглинальний матеріал; 3 – захисна склотканина; 4 – захисний перфорований шар; 5 – повітряний проміжок; 6 – кронштейн; 7 – плита зі звукопоглинального матеріалу

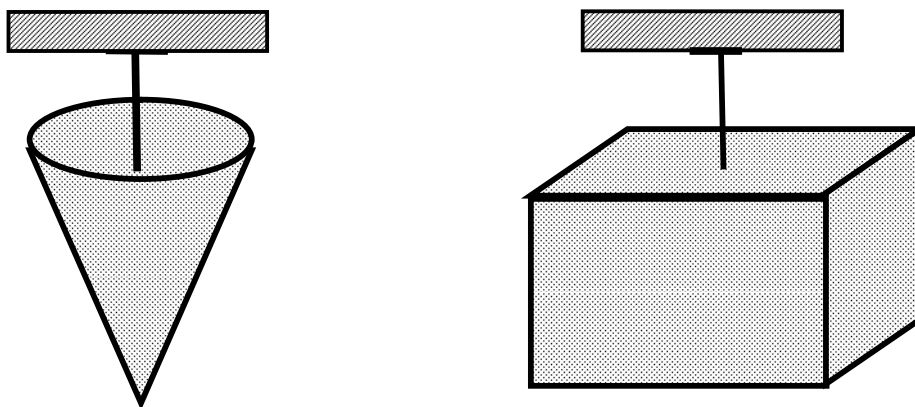


Рис. 10.2 – Акустична обробка приміщень штучними звуковими поглиначами

10.6 Вібрація, її характеристики і види

Вібрація – це механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем. Для людини вібрація є видом механічного впливу, який має негативні наслідки для організму.

Вібрація, тобто коливання, – це зміщення точки від положення рівноваги. Коливання виникають при динамічній незрівноваженості деталей, що обертаються, ударні процеси в діючих механізмах, пульсації тиску та ін. Коливання можуть бути вільними і вимушеними.

Вібрація характеризується:

- частотою, f , Гц;
- амплітудою зміщення, x , мм;
- віброшвидкістю, v , м/с;
- віброприскоренням, a , м/с².

Дія вібрації визначається інтенсивністю коливань, їх спектральним складом, тривалістю впливу та напрямком дії. Показниками інтенсивності є середньоквадратичні або амплітудні значення віброприскорення (a), віброшвидкості (v), віброзміщення (x). Параметри x , v , a – взаємозалежні, і для синусоїдальних вібрацій величина кожного з них може бути обчислена за значеннями іншого зі співвідношення:

$$a = v(2\pi f) = x(2\pi f)^2 \quad (10.4)$$

де $2\pi f$ – кругова частота вібрації, с⁻¹.

Для оцінки рівнів вібрації використовується логарифмічна шкала децибел.

Логарифмічні рівні віброшвидкості (L_v) в дБ визначають за формулою:

$$L_v = 20 Lg(v/v_0), \quad (10.5)$$

де v – середньоквадратичне значення віброшвидкості, м/с;

v_0 – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює 5×10^{-8} м/с (для локальної та загальної вібрацій).

Логарифмічні рівні віброприскорення (L_a) в дБ визначають за формулою:

$$L_a = 20 Lg(a/a_0), \quad (10.6)$$

де a – середнє квадратичне значення віброприскорення, м/с²;

a_0 – опорне значення віброприскорення, що дорівнює 3×10^{-4} м/с².

За способом передачі на тіло людини розрізняють *загальну та локальну* (місцеву) вібрацію. Загальна вібрація та, що викликає коливання всього організму, а місцева (локальна) – втягує в коливальні рухи лише окремі частини тіла (руки, ноги).

Локальна вібрація, що діє на руки людини, утворюється багатьма ручними машинами та механізованим інструментом, при керуванні засобами транспорту та машинами, при будівельних та монтажних роботах.

Загальну вібрацію *за джерелом* виникнення поділяють на наступні категорії:

Категорія 1 – транспортна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час руху по місцевості, агрофонах і дорогах (в тому числі при їх будівництві).

Категорія 2 – транспортно-технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях у машинах із обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок.

До джерел транспортної вібрації належать, наприклад, трактори сільськогосподарські та промислові, самохідні сільськогосподарські машини; автомобілі вантажні (в тому числі тягачі, скрепери, грейдери, котки та ін.).

До джерел транспортно-технологічної вібрації відносять, наприклад, екскаватори (в тому числі роторні), крани промислові та будівельні, самохідні бурильні каретки, шляхові машини, бетоноукладачі, транспорт виробничих приміщень.

Категорія 3 – технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

До джерел технологічної вібрації належать, наприклад, верстати та метало-деревообробне, пресувально-ковальське обладнання, електричні машини, окремі стаціонарні електричні установки, насосні агрегати та вентилятори, обладнання для буріння свердловин, бурові верстати.

10.7 Методи гігієнічної оцінки виробничої вібрації

Гігієнічна оцінка вібрації, яка діє на людину у виробничих умовах, здійснюється за допомогою таких методів:

- частотного (спектрального) аналізу її параметрів;
- інтегральної оцінки за спектром частот параметрів, що нормуються;
- дози вібрації.

При дії постійної локальної та загальної вібрації параметром, що нормується, є середньоквадратичне значення віброшвидкості ($v_{\text{сеп кв}}$) та віброприскорення (a) або їх логарифмічні рівні L_v , L_a у дБ в діапазоні октавних смуг із середньогеометричними частотами $f_{\text{сеп г}}$:

- 8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Гц – для локальної вібрації;
- 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63,0 Гц – для загальної вібрації.

При дії імпульсної вібрації з піковим рівнем віброприскорення від 120 до 160 дБ, параметром, що нормується, є кількість вібраційних імпульсів за зміну (годину), в залежності від тривалості імпульсу.

За часовими характеристиками загальні та локальні вібрації поділяють на:

- постійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менше ніж у 2 рази (менше 6 дБ) за робочу зміну;
- непостійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється не менше ніж у 2 рази (6 дБ і більше) за робочу зміну.

Нормативні значення вібрації встановлені згідно з ДСН 3.3.6.039-99 за її дії протягом робочого часу 480 хвилин (8 год). При впливі вібрації, яка перевищує встановлені нормативи, тривалість її дії на людину протягом робочої зміни зменшують.

10.8 Вплив вібрації на людину

Вплив вібрації на людину залежить від її спектрального складу, напрямку дії, прикладення, тривалості впливу, а також від індивідуальних особливостей людини.

Внутрішні органи людини можна розглядати як коливальні системи з пружними зв'язками. Частоти їх власних коливань лежать у діапазоні 3...6 Гц. Частоти власних коливань плечового поясу, стегон і голови щодо опорної поверхні (положення стоячи) складають 4...6 Гц, голови щодо пліч (положення сидячи) 25...30 Гц.

При впливі на людину зовнішніх коливань (хитавиці, струсів, вібрації) відбувається їхня взаємодія з внутрішніми хвильовими процесами, виникнення резонансних явищ. Так, зовнішні коливання частотою менш 0,7 Гц утворюють хитавицю і порушують у людини нормальну діяльність вестибулярного апарата. Інфразвукові коливання (менш 16 Гц), впливаючи на людину, пригнічують центральну нервову систему, викликаючи почуття тривоги, страху. За певної інтенсивності на частоті 6...7 Гц інфразвукові коливання, втягуючи у резонанс внутрішні органи і систему кровообігу, здатні викликати травми, розриви артерій, тощо.

У результаті впливу вібрації виникають нервово-судинні розлади, ураження кістково-суглобної й інших систем організму. Відзначаються, наприклад, зміни функції щитовидної залози, сечостатевої системи, шлунково-кишкового тракту.

Цей широкий комплекс патологічних відхилень, викликаний впливом вібрації на організм людини, кваліфікується як *віброзахворювання*.

Таким чином, вібрація має значний вплив як на працездатність людини, так і на стан її здоров'я. Серед професійних патологій вібраційна хвороба займає одне з перших місць.

10.9 Захист від вібрації

Заходи, щодо захисту від дії вібрації поділяють на *технічні, організаційні та лікувально-профілактичні*. Також вони можуть бути розподілені як колективні та індивідуальні.

Загальні технічні методи захисту від вібрації діляться на дві основні групи:

1. Зменшення інтенсивності збуджуючих сил у джерелі їх виникнення.

2. Методи послаблення вібрації на шляху її розповсюдження, а це:

– *віброізоляція* – зменшення передачі динамічної сили від машини до підстави, за допомогою розміщення між ними пружних елементів (віброізоляторів, амортизаторів);

– *віброгасіння*;

– *динамічне гасіння вібрацій*;

– *вібропоглинання* (вібродемпфування – нанесення на поверхні, що вібрують пружньо в'язких матеріалів);

– *засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)* – для захисту рук використовуються рукавиці, вкладиші, прокладки; для захисту ніг використовують спеціальне взуття, підметки, наколінники; для захисту тіла – нагрудники, пояси, спеціальні костюми.

Окрім цього, з метою профілактики вібраційних захворювань для працівників рекомендується встановлювати спеціальний режим праці. Всі, хто працює з джерелами вібрації, повинні проходити медичні огляди перед вступом на роботу і періодичні, не рідше за 1 раз в рік.

Лекція 11. Випромінювання

11.1 Електромагнітні випромінювання

Джерела електромагнітних випромінювань. Електромагнітна сфера нашої планети визначається, в основному, електричним і магнітним полями Землі, Сонця і галактик, а також полями штучних джерел.

Джерелами електромагнітних випромінювань радіочастот є могутні радіостанції, генератори надвисоких частот, установки індукційного і діелектричного нагрівання, радари, вимірювальні і контролюючі пристрої, дослідницькі установки, високочастотні прилади і пристрої в медицині й у побуті.

Джерелом електростатичного поля й електромагнітних випромінювань у широкому діапазоні частот є персональні електронно-обчислювальні машини (ПЕОМ і відеодисплейні термінали (ВДТ) на електронно-променевих трубках, які використовуються як у промисловості та наукових дослідженнях, так і в побуті. Небезпеку для користувачів представляє електромагнітне випромінювання монітора в діапазоні частот 20 Гц – 300 МГц і статичний електричний заряд на екрані.

Джерелами електромагнітних полів промислової частоти є будь-які електроустановки і струмопроводи промислової частоти. Чим більша напруга, тим вище інтенсивність полів.

В даний час визнаються джерелами ризику в зв'язку з останніми даними про вплив електромагнітних полів промислової частоти: електроплити, електрогрилі, праски, холодильники (при працюючому компресорі). Джерелом підвищеної небезпеки з погляду електромагнітних випромінювань є також мікрохвильові печі, телевізори будь-яких модифікацій, мобільні телефони.

Основні характеристики електромагнітного поля. Електромагнітне поле (електромагнітне випромінювання) характеризується векторами напруженості електричного E (В/м) і магнітного H (А/м) полів, що характеризують силові властивості ЕМП.

Біля джерела ЕМВ виділяють ближню зону чи зону індукції, що знаходиться на відстані $r \leq \lambda/2\pi \approx \lambda/6$, і далеку зону чи зону випромінювання, для якої $r > \lambda/6$. У діапазоні від низьких частот до короткохвильових випромінювань частотою < 100 МГц біля генератора варто розглядати поле індукції, а робоче місце, – що знаходиться в зоні індукції. У зоні індукції електричне і магнітне поле можна вважати незалежними одне від одного. Тому нормування в цій зоні ведеться як по електричній, так і по магнітній складовій. У зоні випромінювання (хвильовій зоні) більш важливим параметром є інтенсивність, що у загальному вигляді може бути виражена як Вт/м²:

$$I = P_{не} / 4\pi r^2,$$

де I – інтенсивність електромагнітного випромінювання, Вт/м²;

$P_{не}$ – потужність випромінювання, Вт;

r – відстань від джерела, м.

Дія ЕМВ радіочастотного діапазону на людину. Видимим проявом дії ЕМВ на організм людини є нагрівання тканин та органів, що призводять до їх змін та пошкоджень. Теплова дія характеризується загальним підвищенням температури тіла або локалізованим нагріванням тканин. Нагрівання особливо небезпечно для органів із слабкою терморегуляцією (мозок, очі, органи кишкового та сечостатевого тракту). ЕМВ із довжиною хвилі 1–20 см шкідливо діє на очі, викликаючи катаракту (помутніння кришталика), тобто втрату зору.

Морфологічні зміни – це зміни будови та зовнішнього вигляду тканин і органів тіла людини (опіки, омертвіння, крововиливи, зміни структури клітин).

Функціональні зміни проявляються у вигляді головного болю, порушення сну, підвищеного стомлення, дратівливості, пітливості, випадання волосся, болів у ділянці серця, зниження статевої потенції та ін.

Нормування електромагнітних випромінювань. Нормування електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону та електромагнітних полів промислової частоти (50 Гц) здійснюють відповідно до ГОСТ 12.1.006-84 «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к контролю.», ДСН 239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань» і ДСанПіН 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми та правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів».

Згідно з цими документами нормування електромагнітних випромінювань здійснюється в діапазоні частот 50 Гц – 300 ГГц. Причому в діапазоні 50 Гц – 300 МГц нормованими параметрами є напруженість електричної E , В/м, та магнітної H , А/м, складових поля, а в діапазоні 300 МГц – 300 ГГц нормативним параметром є щільність потоку енергії ГПЕ, Вт/м².

Для електромагнітних полів промислової частоти (50 Гц) нормативною є напруженість електричної складової поля. Гранично допустимий рівень на робочому місці становить 5 В/м. Припустимий час дії електромагнітного поля становить: при напруженості 5 В/м – 8 год; при напруженості більше 5 до 20 В/м включно визначають за формулою $T = 50 / E - 2$ год (де E – фактична напруженість); за напруженості більше 20 до 25 В/м – 10 хв. У населеній місцевості ГДР – 5 кВ/м, усередині житлових будинків – 0,5 В/м. Гранично допустимі значення магнітної складової на частотах від 0,06 до 300 МГц складають 50 А/м.

Санітарними нормативами також встановлюються захисні зони поблизу ліній електропередачі в залежності від їх напруги: 20 м – для лінії з напругою 330 кВ, 30 м – з напругою 500 кВ і 55 м – для лінії з напругою 1150 кВ.

Вимірювання параметрів ЕМВ слід виконувати не рідше одного разу на рік, а також під час введення в дію нових установок, внесення змін у конструкцію, розміщення чи режим роботи установок, при організації нових робочих місць та внесенні змін до засобів захисту від дії ЕМВ. Для вимірювання інтенсивності ЕМВ застосовують прилади – вимірювачі напруженості та вимірювачі малої напруженості електромагнітних полів.

Захист від електромагнітних випромінювань. Основні заходи щодо захисту від ЕМВ – це захист часом, захист відстанню, екранування джерел випромінювання, зменшення випромінювання в самому джерелі випромінювання, виділення зон випромінювання, екранування робочих місць, застосування ЗІЗ.

ЗІЗ слід користуватися у тих випадках, коли застосування інших способів запобігання впливу ЕМВ неможливе. В якості ЗІЗ застосовують халати, комбінезони, захисні окуляри; відносно матеріалу для халатів чи комбінезонів, застосовують спеціальну радіотехнічну тканину, в якій тоненькі металеві нитки утворюють сітку. Для захисту органів зору застосовують: сітчасті окуляри, які мають конструкцію напівмасок з мідної або латунної сітки, окуляри ОРЗ-5 із спеціальним склом зі струмопровідним шаром двооксиду олова.

11.2 Випромінювання оптичного діапазону

Характеристика інфрачервоних випромінювань (ІЧ). Інфрачервоне випромінювання (теплове) виникає скрізь, де температура вище абсолютного нуля, і є функцією теплового стану джерела випромінювання. Більшість виробничих процесів супроводжується виділенням тепла, тепло виділяється виробничим устаткуванням і матеріалами. Нагріті тіла віддають своє тепло менш нагрітим трьома способами: теплопровідністю, тепловипромінюванням, конвекцією. Дослідження показують, що близько 60% тепла, що втрачається, припадає на частку тепловипромінювання. У результаті поглинання випромінюваної енергії підвищується температура тіла людини, конструкцій приміщень, устаткування, що в значній мірі впливає на метеорологічні параметри (призводить до підвищення температури повітря в приміщенні).

Джерела ІЧ-випромінювання поділяють на природні (природна радіація сонця, неба) і штучні – будь-які поверхні, температура яких вища порівняно з поверхнями, що опромінюються. Для людини це всі поверхні з $t_0 > 36-37^\circ\text{C}$.

Вплив ІЧ випромінювань на людину. ІЧ-випромінювання чинять на організм в основному тепловий вплив. Ефект дії ІЧ випромінювання залежить від довжини хвилі, що обумовлює глибину його проникнення.

ІЧ випромінювання впливає на функціональний стан центральної нервової системи, призводить до змін у серцево-судинній системі, частішає пульс і дихання, підвищується температура тіла, підсилюється потовиділення. ІЧ випромінювання діють на слизову оболонку очей, кришталик і можуть призвести до патологічних змін в очах: помутніння рогівки і кришталика, кон'юнктивіту, опіку сітківки та ін.

Нормування ІЧ випромінювань. Інтенсивність ІЧ радіації необхідно вимірювати на робочих місцях чи в робочій зоні поблизу джерела випромінювання. Нормування ІЧ випромінювань здійснюють згідно з санітарними нормами ДСН 3.3.6.042-99.

Захист від ІЧ випромінювань. Способи захисту від ІЧ випромінювань наступні: 1 – захист часом; 2 – захист відстанню; 3 – усунення джерела тепловиділень; 4 – теплоізоляція; 5 – екранування й охолодження гарячих поверхонь; 6 – індивідуальні засоби захисту.

Характеристика УФ випромінювань. Ультрафіолетове (УФ) випромінювання виникає під час роботи радіоламп, ртутних випрямлячів, під час обслуговування ртутно-кварцових ламп, під час зварювальних робіт.

Інтенсивність УФ випромінювання і його спектральний склад на робочому місці залежить від температури нагрівача, наявності газів (озону), пилу і відстані від робочого місця до джерела випромінювання. Пил, газ, дим поглинають УФ випромінювання і змінюють його спектральну характеристику.

Вплив УФ випромінювання на організм людини. УФ випромінювання діє як подразник на нервові закінчення шкіри, зумовлює зміни в організмі, викликає дерматити, екземи, набряклість. Має місце також утворення ракових пухлин. Разом з цим УФ випромінювання впливає на центральну нервову систему, в результаті виникають загальнотоксичні симптоми – головний біль, підвищення температури, стомленість, нервові порушення.

Нормування УФ випромінювання. Нормування ультрафіолетового випромінювання у виробничих приміщеннях здійснюють згідно з санітарними нормами СН 4557-88 (ДНАОП 0.03-3.17-88).

Захист від УФ випромінювань досягають:

- 1 – захистом відстанню;
- 2 – екрануванням робочих місць;
- 3 – засобами індивідуального захисту;
- 4 – спеціальним фарбуванням приміщень і раціональним розташуванням робочих місць.

Повний захист від УФ випромінювання забезпечує флінтглас (скло, яке вміщує оксид свинцю).

В якості ЗІЗ використовують спецодяг (куртки, брюки, рукавички, фартухи) із спеціальних тканин, що не пропускають УФ випромінювання (льняні, бавовняні, поплін); захисні окуляри та щитки із світлофільтрами. Для захисту рук застосовують мазі із вмістом речовин, що служать світлофільтрами (салол, саліцилово-метиловий ефір).

Стіни і ширми у цехах фарбують у світлі кольори (сірий, жовтий, блакитний), застосовуючи цинкове чи титанове білило для поглинання УФ випромінювань.

Характеристика лазерного випромінювання (ЛВ). На даний час лазерна техніка знаходить дуже широке застосування: більше 200 сфер застосовують лазерне устаткування. Його використовують у дальнометрії, системах передачі інформації,

телебаченні, спектроскопії, в електронній та обчислювальній техніці, для забезпечення термоядерних процесів, біології, медицині, у металообробці, металургії, під час обробки твердих і надтвердих матеріалів, під час зварювальних робіт та ін.

Мала кутова розбіжність ЛВ дозволяє здійснити його фокусування на площах малих розмірів (порівняних з довжиною хвилі) і одержувати щільність потужності світлового потоку, достатню для інтенсивного розігрівання і випаровування матеріалів (густина потужності випромінювання досягає 10^{11} – 10^{14} Вт/см²). Висока локальність нагрівання і відсутність механічних дій дозволяє використовувати лазери для збирання мікросхем (зварювання металевих виводів і напівпровідникових матеріалів).

Дія лазерного випромінювання на людину. ЛВ впливають на весь організм – шкіру, внутрішні органи, але особливо небезпечно для зору. Результат впливу ЛВ визначають як фізіологічними властивостями окремих тканин (відбиваючою і поглинаючою здатністю, теплоємністю, акустичними і механічними властивостями), так і характеристиками ЛВ (енергія в імпульсі, щільність потужності, довжина хвилі, тривалість дії, площа опромінювання).

Під час дії лазерного випромінювання на біологічні об'єкти розрізняють термічний та ударний ефекти.

Нормування лазерного випромінювання. Нормування лазерного випромінювання здійснюють згідно з санітарними нормами і правилами СНиП 5804-91. За нормативами для проектування лазерної техніки має бути діючим принцип відсутності впливу на людину прямого, дзеркального та дифузного випромінювання.

Згідно з нормативами лазерне устаткування за ступенем небезпеки розділяється на 4 класи:

1 клас – повністю безпечні лазери, які не мають шкідливої дії на очі та шкіру;

2 клас – мають небезпеку для очей та шкіру у випадку дії колімірованим (прямим), тобто замкнутим у малому куті розповсюдження пучком; однак, дзеркальне або дифузне випромінювання таких лазерів безпечно для людини;

3 клас – це лазери, які діють у видимій межі спектру і являють небезпеку як для очей (прямим і дзеркальним випромінюванням на відстані 10 см від відбиваючої поверхні), так і шкіри (тільки прямий пучок);

4 клас – найбільш потужні лазери, які небезпечні при дифузному випромінюванні для очей і шкіри на відстані 10 см від дифузної відбиваючої поверхні.

Експлуатація лазерів потребує впровадження комплексу різноманітних захисних заходів.

11.3 Іонізуючи випромінювання (ІВ)

Іонізуюче випромінювання – випромінювання, взаємодія якого з середовищем призводить до утворення в останньому електричних зарядів різних знаків, тобто до іонізації цього середовища. Основними характеристиками для

джерел ІВ є: радіоактивність, час напіврозпаду, енергія випромінювань, глибина проникнення, іонізуюча здатність.

Радіоактивність (A) – самовільне перетворення (розпад) атомних ядер деяких хімічних елементів (урану, торію, радію та ін.), що призводить до зміни їхнього атомного номера і масового числа. У результаті радіоактивних перетворень виникають різні частки – α (альфа), β (бета), n (нейтрони), фотони – γ (гама), R (рентгенівські) та ін., які мають різні енергетичні параметри і здатність іонізувати середовище.

α – випромінювання – потік позитивно заряджених часток (ядер атомів гелію), що утворюються при розпаді ядер або при ядерних реакціях. Вони мають велику іонізуючу дію, але малу проникаючу здатність.

β – випромінювання – потік негативно заряджених часток (електронів) або позитивних (позитронів), що утворюються при розпаді ядер або нестійких часток. Питомий пробіг β – часток у повітрі складає приблизно 3,8 м/MeV. Іонізуюча здатність β – часток на два порядки нижче α – часток.

Нейтронне випромінювання – є потік електронейтральних часток ядра, які летять прямолінійно, а зіткнувшись з ядром або електроном викликають у них різні види випромінювань.

γ – випромінювання – є короткохвильове електромагнітне випромінювання (фотонне випромінювання). Воно має місце при змінах енергетичного стану атомних ядер, а також при ядерних перетвореннях.

Рентгенівське випромінювання – це також електромагнітне (фотонне) випромінювання, яке утворюється при змінах енергетичного стану електронних оболонок атома (зупинці або гальмуванні електронів великих швидкостей). Гамма та рентгенівські випромінювання мають невелику іонізуючу дію, але дуже велику проникаючу здатність.

Біологічний вплив іонізуючих випромінювань. Вивчення дії випромінювання на організм людини визначило наступні особливості:

– дія ІВ на організм невідчутна людиною; у людей відсутній орган почуття, що сприймає іонізуючі випромінювання, тому людина може проковтнути чи вдихнути радіоактивну речовину без усяких первинних відчуттів;

– висока ефективність поглиненої енергії, мала кількість поглиненої енергії випромінювання може викликати глибокі біологічні зміни в організмі;

– дія малих доз може накопичуватися і цей ефект називають кумуляцією;

– вплив опромінювання може проявлятися безпосередньо на живому організмі у вигляді миттєвих уражень (соматичний ефект), але через деякий час може проявитися у вигляді різноманітних захворювань (соматично-стохастичний ефект), а також на його потомстві (генетичний ефект);

– не кожен організм у цілому однаково реагує на іонізуюче опромінення.

Нормування іонізуючих випромінювання. Допустимі рівні ІВ регламентуються «Нормами радіаційної безпеки України НРБУ-97», які є основним документом, що встановлює радіаційно-гігієнічні регламенти для

забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і суспільства взагалі.

НРБУ-97 включають такі регламентовані величини: ліміт дози; допустимі, контрольні та рекомендовані рівні і та ін. Для контролю за практичною діяльністю, а також підтримання радіаційного стану навколишнього середовища найбільш ваговою регламентованою величиною є ліміт ефективної дози опромінення за рік (мЗв/рік).

Захист від іонізуючих випромінювань. Захист від ІВ може здійснюватись шляхом:

- використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом зниження активності джерела випромінювання;
- скорочення часу роботи з джерелом ІВ;
- віддалення робочого місця від джерела ІВ;
- екранування джерела ІВ;
- екранування зони знаходження людини;
- застосування засобів індивідуального захисту людини;
- впровадження санітарно-гігієнічних та лікарсько-профілактичних заходів;
- впровадження організаційних заходів захисту працівників з відкритими та закритими джерелами ІВ.

Найбільш поширеним засобом захисту від ІВ є екрани. Екрани можуть бути пересувні або стаціонарні, призначені для поглинання або послаблення ІВ.

Дієвим захисним засобом є використання дистанційного управління, маніпуляторів, комплексів з використанням роботів.

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Лекція 12. Загальні вимоги безпеки до устаткування і технологічним процесам

12.1 Поняття та об'єкт аналізу технічної безпеки

Безпеку визначають як стан діяльності людини, за якого з визначеною ймовірністю виключено прояв небезпеки або ж відсутня надзвичайна небезпека. *Безпека праці* – це стан умов праці людини, за яких відсутня дія небезпечних і шкідливих факторів.

Об'єктом аналізу безпеки праці є виробнича система «людина – машина – навколишнє середовище» (ЛМС), в якій до єдиного комплексу, створеного для виконання певних функцій, поєднані технічні об'єкти, люди і навколишнє середовище, що взаємодіють між собою.

Основними компонентами виробничої системи є людина, машина, навколишнє середовище, взаємодія між якими має ґрунтуватись на дотриманні відповідних правил, нормативних документів і бути керованою.

У системі ЛМС доцільно виділити окремі стадії її життєвого циклу:

- стадія проектування (визначення завдань, формування вимог, розрахунок параметрів);
- стадія реалізації (коли в процесі виробництва першу стадію реалізують на практиці);
- стадія експлуатації (коли система ЛМС здійснює покладені на неї робочі функції).

Вірогідність нещасного випадку зростає, як тільки людина попадає в поле дії небезпечного або шкідливого фактора. Це *небезпечні зони*, що характеризуються певним видом небезпеки, її інтенсивністю, часом і простором дії.

Взаємодія компонентів, що входять до системи ЛМС, може бути штатною і нештатною. *Нештатна* взаємодія може виявлятися у вигляді *надзвичайної події* – небажаних, незапланованих випадків, що порушують технологічний процес у відносно короткий відрізок часу. Відмова й інцидент, як правило, передують надзвичайній події, але можуть мати і самостійне значення.

До головних моментів аналізу небезпек належить пошук відповідей на такі питання:

- 1) які об'єкти є небезпечними ?
- 2) яким надзвичайним подіям можна запобігти ?
- 3) які надзвичайні події неможливо усунути і як часто вони матимуть місце ?
- 4) яку шкоду не усунуті надзвичайні події можуть спричинити людям, об'єктам, навколишньому середовищу ?

Пошук причин надзвичайних подій призводить до аналізу системи управління безпеками (СУН) на виробництві. Ці системи обов'язково включають такі компоненти, як наявність інформації, зворотних зв'язків та алгоритми функціонування.

Наявність зворотних зв'язків й інформаційної системи дозволяє проводити збір даних щодо відхилень, відмов, проводити аналіз небезпек, порівнювати

наслідки функціонування системи ЛМС з програмою управління небезпеками, приймати рішення. У виробничій системі ЛМС інформаційні функції виконують: рапорти інспекторів, акти розслідування нещасних випадків, аварій, протоколи атестації робочих місць тощо.

12.2 Безпека виробничого устаткування

Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування визначені ГОСТ 12.2.003-91, за яким безпечність виробничого устаткування забезпечується: правильною розробкою конструктивних схем, елементів конструкцій, використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного управління, застосування у конструкціях засобів захисту, включення вимог безпеки до технічної документації з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання устаткування тощо.

Таким чином, безпечність виробничого устаткування – це його відповідність вимогам безпеки праці під час монтажу, експлуатації, ремонту в умовах, установлених нормативною документацією.

При проектуванні і виготовленні устаткування необхідно враховувати антропометричні, фізіологічні, психофізіологічні та психологічні можливості людини. Робочі місця мають бути оснащені необхідними технічними засобами і забезпечувати зручність і безпеку працівникам.

Надзвичайно важливим є раціональне розміщення виробничого устаткування в робочій зоні.

Устаткування в процесі експлуатації не повинно забруднювати навколишнього середовища шкідливими речовинами вище ГДК (ГДР) та створювати небезпеку вибуху чи пожежі.

Безпечність виробничого устаткування також залежить від уміння людини працювати з ним. Відомо, що від неправильних дій людини в системі ЛМС відбувається до 50% аварій.

12.3 Безпека виробничих процесів

Загальні вимоги безпеки до виробничих процесів визначені ГОСТ 12.3.002-75.

Безпечність виробничого процесу – це властивість відповідних технологій відповідати вимогам безпеки праці під час проведення їх в умовах, установлених нормативною документацією.

Безпечність виробничих процесів залежить від: вибору технологій, планування та обладнання виробничих приміщень; розташування виробничого устаткування та організації робочих місць; вибору вихідних матеріалів, способу зберігання та транспортування їх, готової продукції та відходів виробництва, професійного відбору та навчання працівників, застосування засобів захисту працівників; включення вимог безпеки до нормативно-технічної та технологічної документації, забезпечення пожежо- і вибухобезпечності.

Нещасний випадок може мати місце лише тоді, коли людина потрапляє до зони дії небезпечного виробничого фактора (небезпечної зони).

Якщо всі робочі місця знаходяться за межами небезпечних зон, то небезпека буде зведена до мінімуму. Досягненню цієї мети сприяє впровадження наступних заходів і засобів:

- усунення безпосереднього контакту працівника з вихідними матеріалами, напівфабрикатами, готовою продукцією і відходами виробництва, які створюють небезпечні дії;
- заміна технологічних процесів і операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих виробничих чинників, процесами і операціями, при виконанні яких ці чинники відсутні або мають меншу інтенсивність;
- комплексна механізація і автоматизація виробництва;
- герметизація устаткування;
- використання засобів колективного захисту працівників;
- раціональна організація праці і відпочинку з метою профілактики монотонності й гіподинамії, а також зниження тяжкості праці;
- своєчасне отримання інформації про появу небезпечних і шкідливих виробничих чинників на окремих технологічних операціях;
- впровадження систем управління технологічними процесами, які забезпечують захист працівників і аварійне відключення виробничого устаткування;
- своєчасне вилучення і знищення відходів виробництва, які є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- забезпечення пожежо- і вибухобезпечності.

12.4 Знаки безпеки та сигнальні кольори

Безпека виконуваних робіт суттєво залежить від дохідливості, швидкості та точності зорової інформації. На цьому основане широке використання на підприємствах знаків безпеки та сигнальних кольорів, які відіграють роль закодованого носія відповідної інформації. Кольори сигнальні та знаки безпеки регламентовані ГОСТ 12.4.026-76. Відповідно до цього нормативного документа у нас, як і в багатьох інших країнах, прийняті наступні основні *сигнальні кольори*: червоний – «небезпека», жовтий – «увага», зелений – «безпека», синій – «інформація».

Червоний – колір призначений для позначення протипожежних засобів та абсолютної (невідкладної) зупинки. Крім того, їм фарбують місце, обладнання та прилади, де може виникнути вогнебезпечна чи аварійна ситуація.

Жовтим кольором фарбують небезпечні зони устаткування, низько розташовані над проходами конструкції, виступи на підлогах, а також засоби внутрішньоцехового транспорту. Для більшої помітності застосовують чередування жовтих та чорних смуг.

Зелений колір свідчить про безпеку, зокрема про безпеку руху, а синій служить для інформації. Білим кольором позначають межі проїздів, проходів, місць складування.

Знаки безпеки призначені для попередження працюючих про можливу небезпеку, про необхідність застосування відповідних засобів захисту, а також дозволяють чи забороняють певні дії працівників. Встановлені знаки безпеки наступних груп: *забороняючи, попереджаючи, приписуючи та вказівні*.

Лекція 13. Безпека при експлуатації систем, що працюють під тиском

13.1 Посудини, що працюють під тиском

НПАОП 0.00.-1.07-94 «Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском» зі змінами і доповненнями від 11.07.97 р. — основний нормативний документ, що регламентує вимоги безпеки до проектування, будови, виготовлення, монтажу, ремонту, реконструкції, налагодження та експлуатації посудин, що працюють під надлишковим тиском.

До посудин, що працюють під тиском, відносяться:

- герметично закриті ємкості, які призначені для здійснення хімічних і теплових процесів, а також для збереження і перевезення стислих, зріджених і розчинених газів і речовин;
- посудини, що працюють під тиском води, з температурою вище 115 °С або інших речовин з температурою, яка перевищує температуру кипіння при тиску 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), без урахування гідростатичного тиску;
- посудини, що працюють під тиском пари або газу, що перевищує 0,07 МПа;
- балони, які призначені для транспортування і збереження зріджених, стиснених або розчинених газів під тиском, що перевищує 0,07 Мпа;
- цистерни і бочки для транспортування і збереження зріджених газів, тиск пари яких при температурі до 50 °С перевищує тиск 0,07 Мпа;
- цистерни і посудини для транспортування і збереження зріджених, стислих газів, речовин і сипких тіл, в яких тиск вище 0,07 Мпа, створюється періодично при їх спустошенні.

Практично будь-яке підприємство, організація, установа мають в експлуатації системи, що працюють під тиском, – це парові і водогрійні котли, газові балони, компресорні установки, автоклави, барокамери, паро, - і газопроводи та ін.

До обслуговування посудин, що працюють під тиском, допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, склали іспити за спеціальною програмою і одержали кваліфікаційне посвідчення. На них покладають відповідальність за справний стан та безпечну експлуатацію посудин.

Періодичні перевірки знань працівників, які обслуговують системи, що працюють під тиском, проводяться не рідше одного разу на рік.

13.2 Причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском

Котельні установки:

Причинами вибухів котельних установок є:

- дефекти виготовлення – невідповідність матеріалу котла умовам його експлуатації, неякісна зварка швів, дефекти заклепувальних з'єднань;
- перенапруга матеріалу стінок у результаті тривалої дії тиску, що перевищує розрахункові;
- перегрів стінок котла в результаті надмірного пониження рівня води або внаслідок відкладення накипу, що порушують тепловідвід від матеріалу стінок (зниження механічної міцності стінок казана, утворення випучин, тріщин, що призводять до вибуху);
- старіння котла в результаті його тривалої експлуатації;
- порушення технічних вимог при обслуговуванні котельних установок малокваліфікованим персоналом;
- несправність запобіжних пристроїв.

Компресорні установки:

При стискуванні газів у компресорі зростає температура від 20 °С до 300 °С, збільшення температури викликає перегрів стінок компресора і розкладання змащувальних мастил, що може призвести до вибуху компресора. Причиною вибуху може бути також перевищення тиску, що допускається, несправність приладів безпеки, засмоктування в компресор вибухо-, пожежонебезпечних газів, пилу та ін.

Для запобігання вибухам компресорних установок застосовують низку заходів:

- використання термостійких мастил з температурою спалаху 216 – 242 °С і з температурою займання 400 °С. Кількість мастила строго обмежують відповідно до технічних вимог;
- в компресорних установках передбачають безперебійне й інтенсивне охолодження (водяне), забезпечують системами автоматики, що відключають компресор при перевищенні критичної температури рідини, що охолоджує;
- засмоктуване повітря повинне очищатися у фільтрах;
- усі компресорні установки мусять бути обладнані захисною арматурою (запобіжні клапани, манометри);
- використовують надійну систему заземлення від статичних зарядів (тертя в циліндрах);
- установлюють компресорні установки в окремих будівлях з вогнестійких матеріалів з покриттями, які легко скидаються;
- до експлуатації компресорних установок допускають тільки спецперсонал.

Балони:

Причинами вибуху балонів є:

- надмірне переповнювання балонів зрідженими газами – не більше ніж на 90% (рідини не стискуються і при підвищенні температури відбувається їх розширення);

- значний перегрів або переохолодження стінок балона – перегрів призводить до розм'якшення матеріалу, а переохолодження до крихкості матеріалу стінок;
- попадання мастил та інших жирових речовин у внутрішню порожнину балонів, наповнених киснем. Це призводить до утворення вибухонебезпечних сумішей;
- удари по стінці балонів, у тому числі і при падінні, особливо в умовах сильного перегріву або переохолодження;
- неправильне наповнення балонів, внаслідок чого утворюються вибухонебезпечні середовища, тобто балони мають призначатися тільки для одного типу газу (не можна, наприклад, наповнювати водневі балони киснем);
- утворення корозії та іржи усередині балона може призвести до іскроутворення і вибуху;
- не допускається спільне зберігання балонів з різними газами – в приміщенні може утворюватися вибухонебезпечне середовище від сумішей газів, які в незначній мірі можуть просочуватися крізь вентиляції.

Автоклави:

Автоклави застосовують для термовологісної обробки матеріалів.

Причинами аварій автоклавів може бути:

- відрив замикаючих кришок при їх незадовільному кріпленні;
- впуск пари при відкритих кришках;
- вибух автоклава при перевищенні критичного тиску.

Для запобігання цим аваріям автоклави обладнують системами блокувань, що виключають впуск пари при нещільно закритих кришках; владнують програмне регулювання автоклавної обробки, манометри, запобіжні клапани.

Безпека при експлуатації трубопроводів:

Трубопроводи широко застосовують у багатьох галузях народного господарства. Ними транспортують різні гази, рідини, пару. Для швидкого визначення вмісту трубопроводів встановлено 10 груп речовин і відповідне маркування трубопроводів, якими вони транспортуються: вода (зелений), пара (червоний), повітря (синій), горючі та негорючі гази (жовтий), кислоти (оранжевий), луги (фіолетовий), горючі і негорючі речовини (коричневий), інші речовини (сірий). За сигнальними кольоровими кільцями на трубопроводах визначають вид небезпек: червоні кільця - легкозаймисті, вибухо- і вогнебезпечні речовини; жовті кільця – отруйні, токсичні, радіоактивні речовини; зелені кільця – нешкідливі і безпечні речовини.

Для безпечної експлуатації трубопроводів їх заземлюють, а при монтажі передбачають компенсаційні елементи. Найбільш широко використовуються П-подібні компенсаційні петлі, які дозволяють рівномірно розподілити теплові деформації по трубопроводу.

Всі трубопроводи оснащують відповідними клапанами (редукційними, зворотними, запірними, запобіжними).

Трубопроводи періодично підлягають зовнішньому огляду та гідравлічному випробуванню згідно з паспортними даними.

Особливу небезпеку становлять трубопроводи разом з установками природного газу, який широко використовують у промисловості і побуті частіше за все як паливо. Як правило, причиною вибухів, пожеж при експлуатації газопроводу є витік газу. Оскільки природний газ не має запаху, то для швидкого виявлення його в повітрі до нього додають адорант – речовину з сильним запахом (наприклад, етилмеркаптан).

Оснащення систем, що працюють під тиском:

Для управління роботою і забезпечення нормальних умов експлуатації, посудини, що працюють під тиском, мають бути оснащені:

– запірними або запірно-захисними клапанами, які встановлюють на технологічних трубопроводах і що перекривають прохід газу при недопустимих змінах його тиску, а також застосовуються різні типи запобіжних, редуційних і зворотних клапанів;

– манометрами для визначення тиску в системах;

– приладами для виміру температури оснащують посудини, що працюють при змінній температурі стінок для контролю швидкості і рівномірності прогрівання по довжині і висоті посудини;

- запобіжними пристроями для уникнення підвищеного тиску, тобто більше допустимих значень. До них відносяться: пружинні, важеле-вантажні запобіжні клапани, запобіжні пристрої з мембранами, що руйнуються;

- показниками рівня рідин для контролю рівня рідин, які мають межу розділу середовища. Також можуть встановлюватися звукові, світлові та інші сигналізатори і пристрої блокування рівня рідин.

13.3 Безпека під час експлуатації установок криогенної техніки

Основні проблеми, що вирішуються криогенною технікою – зрідження газів (азоту, кисню, гелію та ін.), їх зберігання та транспортування у рідкому стані, конструювання криорефрижераторів – холодильних машин, що створюють і підтримують температуру 0–120°K, охолодження та термоустаткування при криогенних температурах надпровідних матеріалів та електротехнічних пристроїв, електронних приладів, біологічних об'єктів тощо.

Під криогенними продуктами розуміють речовини або суміш речовин, що знаходяться при криогенних температурах 0–120°K (ГОСТ 21957-76). До основних криогенних продуктів відносять продукти низькотемпературного розділення повітря: азот, кисень, аргон, неон, криптон, ксенон, озон, а також фтор, метан, водень, гелій.

Загальними небезпечними та шкідливими виробничими факторами є: винятково низька температура конструктивних елементів установок криогенної техніки та криогенних продуктів; самовільне підвищення тиску як газоподібних, так і рідких криогенних продуктів під час їх зберігання й транспортування.

Вплив загальних небезпечних і шкідливих факторів на людину та обладнання викликає небезпеку:

- опіків у результаті попадання криогенних рідин на відкриті ділянки шкіри та очі, доторкання до предметів, що мають криогенну температуру (стілки резервуарів, труб), при попаданні низькотемпературної пари криогенних продуктів у легені;
- обмороження у результаті глибокого охолодження ділянок тіла при контакті з криогенними продуктами;
- руйнування обладнання внаслідок термічних деформацій та холодноламокості матеріалів;
- вплив на персонал витоків криогенних продуктів (і вторинних проявів витоків) у результаті розгерметизації обладнання через неоднакові термічні деформації деталей;
- вибухового руйнування через підвищення тиску в результаті закипання або випаровування криогенних рідин у замкнутих об'ємах при зміні режимів роботи або за рахунок природних теплоприпливів;
- конденсації повітря на неізольованих поверхнях криогенного обладнання (наприклад водневого, азотного): рідке повітря накопичується на поверхні обладнання і стікає, випаровується, збагачується киснем, контактує з різними матеріалами та речовинами, при цьому можуть виникати усі види вказаних вище небезпек.

Захист від опіків та обморожень. Під час роботи з криогенними рідинами й газами мають бути вжито заходів, що виключають контакт обслуговуючого персоналу з криогенними продуктами, а також з поверхнями, що перебувають при низьких температурах. З цією метою застосовують герметизацію, теплоізоляцію, огороження обладнання, попереджувальні написи та фарбування за ГОСТ 12.2.052–81. Не дозволяється проводити будь-які ремонтні роботи, підтяжку ущільнень тощо під час роботи обладнання.

Роботи з рідкими криогенними продуктами, пов'язані з відкритим зливанням чи переливанням, коли можливе розбризкування крапель рідини, потрібно проводити у заправлених під рукави захисних рукавицях та захисних окулярах з бічними щитками. Верхній одяг має бути наглухо закритим, а брюки — прикривати взуття (навипуск).

Лекція 14. Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах і на транспорті

14.1 Класифікація вантажів за масою одного місця та небезпечністю, правила перевезення та складування вантажів

Механізація вантажно-розвантажувальних робіт є одним з найважливіших завдань охорони праці. Про це свідчить аналіз виробничого травматизму, пов'язаний з цим видом робіт, а саме – найбільш високий рівень він має там, де такі роботи виконуються вручну.

Безпека при роботі транспортного агрегату значною мірою залежить від виду, маси та інших властивостей (характеристик) вантажів.

За масою вантажі поділяються на три категорії: I – маса одного місця до 80 кг; II – від 81 до 500 кг; III – понад 500 кг.

За ступенем небезпеки усі вантажі поділяються на 7 груп:

- 1) вантажі малонебезпечні (предмети широкого вжитку);
- 2) горючі речовини (бензин, газ тощо);
- 3) пилоподібні і гарячі вантажі (цемент, бітум, асфальт);
- 4) обпікаючі речовини (кислоти, луги і ін.);
- 5) балони із зрідженим і стисненим газом;
- 6) вантажі, небезпечні за розмірами (габаритами);
- 7) вантажі *особливо* небезпечні (вибухові та отруйні) речовини.

Кожна із зазначених груп вантажів вимагає особливих заходів при їх перевезенні і складуванні. Небезпечні вантажі мусять мати визначені знаки небезпеки.

Вантажі *1-ї групи* розміщують у кузовах автомобілів у різній тарі або без неї. Якщо вантажі вкладають вище бортів, їх закріплюють, але висота не має перевищувати 3,8 м. Вантажі вагою одного місця більше 80 кг (бочки, рулони, барабани) завантажують за допомогою засобів механізації.

Вантажі *2-ї групи* завантажують і розвантажують лише механізовано.

Посудини мають бути герметичні і розміщуватись пробками вверху, а при зливанні рідини тару заземляють.

Вантажі *3-ї групи* також завантажують і розвантажують механізовано. Їх розміщують на рівні бортів, а пилоподібні накривають брезентом.

Гарячі вантажі заборонено перевозити в автомобілях з дерев'яним кузовом.

Вантажі *4-ї групи* переносять і розміщують у кузові два робітники.

Категорично заборонено переносити такі вантажі на спині, плечах і попереду себе. Бочки, барабани і ящики з їдкими речовинами необхідно перевозити спеціальним транспортом.

Вантажі *5-ї групи* розміщують у металевих і дерев'яних контейнерах.

Балони можна встановлювати вертикально або горизонтально. При горизонтальному розміщенні вентиля балонів спрямовують у бік дороги і на них нагвинчують захисні ковпаки. При безконтейнерному перевезенні на балон надівають гумові кільця або прокладки. *Одночасно перевозити балони з киснем і з ацетиленом (навіть порожні) не допускається.*

Вантажі *6-ї групи* перевозять лише в кузовах автомобілів. Якщо довжина вантажу перевищує кузов на 2 м, то для перевезення таких вантажів використовують автомобілі з причепами-розпусками або напівпричепами.

Вантажі *7-ї групи* навантажують у спеціальні транспортні засоби працівники, що прийшли спеціальне навчання й інструктажі та забезпечені засобами індивідуального захисту.

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати під керівництвом відповідальної особи, призначеної адміністрацією підприємства. Ця особа перевіряє справність вантажопідйомних механізмів, такелаж, пристосування та інший інвентар, інструктує працівників, пояснює їм їх обов'язки, послідовність виконання операцій і призначення при цьому сигналів, які використовуються. Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати із застосуванням засобів малої механізації (вози,

лебідки, вагонетки) і за допомогою підйомно-транспортного устаткування. На місці робіт вивішуються знаки безпеки. Для штучних вантажів застосовують піддони, контейнери, пакетоформовочні засоби, а для сипких – пневмотранспорт, що виключає забруднення повітряного середовища.

Майданчики для проведення вантажно-розвантажувальних робіт мусять мати рівне та тверде покриття з ухилом не більше ніж 5° , а також відповідне освітлення. У місцях проведення вантажно-розвантажувальних робіт необхідно встановити знаки безпеки (ГОСТ 12.4.026-76).

Заходи технічної безпеки передбачають також дотримання встановлених правил складування вантажів. Так, кошики з бутлями агресивних речовин розміщують у складах лише в один ряд. Вантажі у стандартній тарі, як правило, складають у штабелі. Ширина штабелю не має бути меншою ніж його висота. Між рядками штабелів мають бути проходи шириною не менше ніж 1,25 м та проїзди, ширина яких забезпечує проходження транспортних засобів. Здійснюють, як правило, вантажно-розвантажувальні роботи засобами механізації. Між складськими приміщеннями мають бути забезпечені протипожежні розриви (САНiП 2.01.02-85).

14.2 Основні причини нещасних випадків при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт

Основними причинами нещасних випадків при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт є:

- а) невідповідність місця та умов роботи нормативним актам;
- б) перенесення вантажів у неміцній та пошкодженій тарі, а також у жорсткій тарі без захисних рукавиць;
- в) порушення правил складування вантажів;
- г) падіння вантажу внаслідок зіскакування каната чи ланцюга та заклинювання їх при застосуванні засобів механізації;
- д) поломка та спрацювання шестерень, храповиків, гвинтів та інших деталей в домкратах та лебідках, що призводить до падіння вантажу;
- е) неправильна організація робіт і відсутність належного контролю за роботою підйомально-транспортних механізмів та машин;
- ж) відсутність або несправність запобіжних пристроїв, незадовільна робота гальмівних пристроїв;
- з) зачеплення вантажем при його підйманні, переміщенні чи опусканні людей, устаткування, споруд, ліній електропередач;
- є) порушення вимог електробезпеки при роботі з механізмом, призначеним для підймання та переміщення вантажів і оснащеним електроприводами;
- і) недостатня міцність канатів та ланцюгів, їх надмірна спрацьованість;
- к) неправильне стропування вантажів тощо.

14.3 Безпека вантажно-підіймального обладнання

До вантажопідіймального обладнання належать вантажопідіймальні пристрої та механізми (блоки, домкрати, лебідки), вантажопідіймальні крани (баштові, мостові, крани на гусеничному та пневматичному ході, кран-балки, тельфери), ліфти та підіймачі.

Вантажопідіймальні механізми належать до об'єктів підвищеної небезпеки, тому до них висуваються суворі вимоги згідно з НПАОП 00.0-1.01-07 «Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів». Найбільш небезпечними елементами вантажопідіймального обладнання є їх несучі органи – канати, стропи, гаки, які в процесі роботи зазнають найбільшого зносу. Тому за їх станом необхідно здійснювати контроль. Надійне фіксування каната чи ланцюга забезпечується запобіжними пристроями на гаках (запобіжними скобами), на блоках (розпірними штифтами, храповим механізмом). Вони запобігають падінню вантажів. У гідравлічних домкратах для цього передбачено зворотний клапан.

Усі вантажопідіймальні крани й окремі пристрої реєструються в органах державного нагляду або на підприємствах. В органах державного нагляду реєструються баштові, автомобільні, козлові, гусеничні крани, крани на пневмоході, мостові крани, якими керують із кабін. Не реєструються в державних органах крани мостового типу і пересувні крани вантажопідіймністю до 10 т включно, якими керують з підлоги, стрілові, баштові крани вантажопідіймністю до 1 т.

14.4 Технічний огляд вантажопідіймальних машин

Вантажопідіймальні машини обов'язково повинні проходити технічний огляд – повний або частковий.

Повний огляд проходять заново встановлені крани, а також вантажозахватні пристрої, зняті з крана, не рідше одного разу на три роки.

Частковий огляд проводять не менше одного разу на рік.

Позачерговий огляд буває тільки повним. Його проводять після монтажу крана на новому місці, після ремонту, але після заміни гака проводиться лише статичне випробування.

Повний технічний огляд включає огляд, статичне і динамічне випробування. При статичному випробуванні вантаж повинен перевищувати на 25% номінальну вантажопідіймність крана в положенні найбільшого прогину (по середині кран-балки). Вантаж підіймають на 2 – 3 м від підлоги і утримують у такому положенні 10 хв. При цьому звертають увагу на прогин і залишкові деформації. При динамічному випробуванні перевіряють дію механізмів і гальм крана за допомогою вантажу, вага якого на 10% вища за номінальну. Після закінчення випробувань необхідні дані заносять до паспорта, де також зазначають дату чергового випробування.

При частковому огляді випробування не проводиться. При огляді перевіряють: стан крана і його механізмів (блоків, сталевих канатів, строп та їх кріплення); надійність встановлення крана, стан колії та її заземлення, відповідність маси противаги та балансу величинам, вказаним у паспорті крана;

роботу електрообладнання, приладів та пристроїв безпеки, апаратів керування, сигналізації тощо.

Вантажопідймальне устаткування не допускається до роботи у випадку:

- якщо закінчився термін огляду;
- якщо мають місце неполадки в механізмах підйому, приладах безпеки та ін.;
- якщо гаки, троси, мають недопустиму спрацьованість;
- якщо несправні контрольно-вимірвальні прилади або закінчилися терміни їх перевірки.

У процесі експлуатації крана знімні вантажозахватні пристрої піддають періодичному огляду в такі строки: траверси - оглядають через кожні 6 місяців; стропи (за винятком тих, що рідко застосовують) – через 10 днів. Результати огляду записують у відповідний журнал.

14.5 Безпека при експлуатації ліфтів

Основним нормативно-технічним документом, який регламентує безпечну експлуатацію ліфтів, є Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів (НПАОП О.00-1.02-08). Ліфти поділяють: на пасажирські, вантажопасажирські, вантажні.

Перед пуском в дію ліфти всіх типів, крім вантажних малих вантажопідймальністю до 160 кг включно, підлягають реєстрації в органах Держпромгірнагляду. Періодичні технічні огляди проводять не рідше одного разу на рік і включають огляд, статичне та динамічне випробовування.

Ліфти оснащують запобіжними та блокувальними пристроями.

Двері ліфтової шахти мусять мати контакти, що унеможливають пуск кабіни при відкритих дверях. Для утримання кабіни у шахті при порушенні режиму роботи ліфта (відключення електричної енергії, обрив або послаблення канату, збільшенні швидкості руху кабіни вниз на 40% більше порівняно з нормальною), вона оснащується спеціальними пристроями, які спрацьовують автоматично.

Відповідальність за технічний стан і безпечну експлуатацію ліфтів наказом покладається на осіб не молодше 18 років, які закінчили спеціальні курси і отримали посвідчення.

14.6 Безпека внутрішнього заводського і цехового транспорту

До керування транспортними агрегатами допускають осіб, які мають відповідні посвідчення, пройшли інструктажі з Правил дорожнього руху і безпеки праці.

Внутрішньозаводський транспорт призначений для перевезення вантажів у межах підприємства. Він може бути залізничним, автомобільним, електроприводним, що залежить від масштабу і виду виробництва.

На території підприємства (на видних місцях) встановлюють схеми руху транспортних засобів та пішохідних доріжок. З метою дотримання безпеки в'їзди та виїзди для транспорту і входи та виходи для людей влаштовують окремо. Ширина доріг при односторонньому руху автотранспорту становить 4 м, а при двосторонньому – 6 м. У тупикових частинах доріг слід передбачити майданчики для розвороту

автомобілів з радіусом не менше 12 м. Тротуари для пішоходів мусять мати ширину 1,5 м і бути ізольовані від проїзної частини розділювальною смугою.

Швидкість залізничного транспорту на території підприємства не повинна перевищувати 10 км/год. Швидкість автомобільного транспорту залежить від виду вантажів, стану доріг і може становити 10 км/год (коли забезпечується безпека руху) і 5 км/год (при в'їзді і виїзді з цеху, при поворотах, під час густого туману і т.п.).

На всій території підприємства, особливо у місцях під'їзду до будівель та споруд, встановлюють чергове штучне освітлення, що забезпечує освітленість на рівні землі 0,5-1 лк, а біля воріт і майданчиків відкритого паркування транспортних засобів – не менше 5 лк.

Як внутрішньозаводський транспорт досить часто застосовуються *авто - та електронавантажувачі, штабелери та електрокари*. Безпечну експлуатацію їх регулюють відповідні нормативні акти. Наприклад, вилками навантажувача дозволяють піднімати вантаж довжиною не більше 4 м, а висота підймання вантажу від землі під час його перевезення не повинна перевищувати 0,5 м.

З метою дотримання безпеки навантажувачі, штабелери та електрокари мають бути оснащені необхідними технічними засобами: гальмами, автоматичними пристроями.

Швидкість руху транспорту всередині приміщення (складу) головними проходами не має перевищувати 6 км/год., а при в'їзді та виїзді з дверних отворів – не більше 3 км/год.

До внутрішньоцехового транспорту, який забезпечує транспортування вантажів у межах цеху відповідно до технологічного процесу виробництва, належать транспортні засоби конвеєрного типу, візки та вантажопідіймальні крани.

Транспортні засоби конвеєрного типу можна поділити на:

а) транспортні засоби з тяговими деталями – ланцюгові, канатні, стрічкові та пластинчасті конвеєри та елеватори;

б) транспортні засоби без тягових деталей – гравітаційні роликові транспортери (рольганги), похилі (пандуси) та гвинтові спуски, ручні вантажні візки.

Для безпечної роботи конвеєри й елеватори мусять мати надійні огороження всіх рухомих частин, блокувальні пристрої, аварійні вимикачі у головній і хвостовій частинах, світлову і звукову сигналізацію.

Елеватори, призначені для транспортування пиловидних речовин, мусять мати герметичні кожухи.

Для зручності обслуговування конвеєра проходи з обох його боків мають мати ширину не менше 1 м.

Транспортні засоби без тягових органів мають бути зручними і надійними у використанні. При їх застосуванні слід дотримуватись відповідних інструкцій, розроблених на підприємстві.

14.7 Безпека при використанні автотранспорту

Щорічно в Україні в дорожньо-транспортних пригодах гине близько 10 тисяч осіб і значна частина травмується.

У зв'язку з цим розгляд питань безпеки при експлуатації автомашин, тракторів та інших засобів у транспортних цілях вимагає підвищеної уваги.

Для забезпечення безпеки при використанні автотранспорту необхідно дотримуватись таких правил:

- до роботи допускають машини тільки у справному стані;
 - керування автомобілем дозволяють особам, що мають відповідне посвідчення та медичну довідку;
 - дотримання правил дорожнього руху має бути суворим і надійним;
 - автомобіль має бути забезпечений аптечкою й вогнегасником;
 - заправляти автомобіль необхідно при природному або штучному освітленні, на горизонтальній площині, при цьому забороняється користуватись відкритим вогнем;
 - під час зупинки та стоянки автомобіля слід вмикати стоянкове гальмо;
 - необхідно дотримуватись особистої безпеки: переходити дорогу у визначених місцях, не перебувати поряд і попереду автомобіля, що рухається, і не знаходиться поблизу транспортного засобу, який стоїть під ухил;
 - при завантаженні автомобіля вантажем слід дотримуватись вимог безпеки;
 - завантаження і розвантаження вантажів, їх закріплення здійснювати під контролем водія. Завантажувати транспортний засіб потрібно рівномірно. Водій у дорозі зобов'язаний слідкувати за надійністю кріплення вантажу;
 - завантажений автомобіль, у разі обмеженої вантажем площі огляду для водія, повинен пересуватись зі швидкістю до 5 км/год., причому в напрямку руху попереду нього має рухатися супровідний транспортний засіб із прапорцем;
 - при буксируванні за кермом буксированого транспорту має знаходитися водій, крім випадків, коли конструкція жорсткого зчеплення забезпечує рух буксированого у колії транспортного засобу;
 - жорстке зчеплення має забезпечувати відстань між транспортними засобами при буксируванні не більше 4, а гнучке – 4 - 6 м; при цьому гнучке зчеплення через кожний метр позначається сигнальними прапорцями;
 - забороняється буксирувати транспортний засіб з причепом, два і більше транспортних засобів.
- Легкові автомобілі мають бути обладнані ременями безпеки, при використанні яких слід дотримуватися таких вимог:
- ремінь має бути пристебнутим, а не накинутим;
 - між ременем і тілом на рівні грудей має проходити долоня (зазор близько 2,5 см);
 - ремінь має бути достатньої міцності, не брудним і не скрученим.

Лекція 15. Електробезпека

15.1 Поняття про електробезпеку, електротравматизм

Широке використання електроенергії в усіх галузях народного господарства зумовлює розширення кола осіб, котрі експлуатують електрообладнання. Тому проблема електробезпеки при експлуатації електрообладнання набуває особливого значення.

Аналіз нещасних випадків, які супроводжуються тимчасовою втратою працездатності потерпілим свідчить, що кількість травм, викликаних електричним струмом, порівняно невелика і складає 0,1 – 1 % загального числа нещасних випадків на виробництві. Проте слід зазначити, що загальне число нещасних випадків з летальним наслідком в 20 – 40% (а в енергетиці – в 60%) відбувається в результаті поразки електричним струмом, причому приблизно 80% летальних випадків електрострумом відбувається в електроустановках напругою до 1000 В.

Причини поразки електричним струмом. Поразка електричним струмом можлива лише тоді, коли людина стане елементом замкнутого електричного ланцюга, в якому по його тілу протікатиме струм небезпечної величини. Причини поразки електричним струмом всілякі. У мережах напругою до 1000 В їх можна розділити на наступні основні види:

- випадковий дотик до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою;
- дотик до не струмоведучих частин електроустановок, що виявилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції або іншої несправності;
- попадання під напругу із-за помилкового включення електроустановок або іншого електрообладнання (під час проведення ремонтних робіт);
- попадання під крокову напругу, що виникає на ступнях людини поблизу електричного дроту, що замкнув на землю.

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

Електротравма – це травма, викликана дією електричного струму або електричної дуги. Електротравми діляться на два види: а) які виникають при проходженні електричного струму через тіло людини, тобто людина стає елементом замкнутого електричного ланцюга; б) електротравми, поява яких не пов'язана з проходженням струму через тіло людини. Ураження людини в цьому випадку пов'язана з опіками, засліпленням електричною дугою, падінням.

Електротравматизм – це явище, що характеризується сукупністю електротравм, які виникають і повторюються в аналогічних виробничих, побутових умовах і ситуаціях.

Електроустановки — машини, апарати, лінії електропередач і допоміжне обладнання (разом із спорудами і приміщеннями, в яких вони розташовані), призначені для виробництва, перетворення, трансформації, передачі, розподілу електричної енергії та перетворення її в інші види енергії (ПУЕ-86).

Виходячи з наведеного визначення, кожен окремо взятий електродвигун, комп'ютер, внутрішня електромережа в приміщенні, будь-який побутовий споживач електроенергії підпадає під поняття «електроустановка».

15.2 Особливості дії електричного струму на живу тканину

Дія електричного струму на живу тканину на відміну від дії інших матеріальних чинників носить своєрідний і різнобічний характер. Проходячи через тіло людини, електричний струм справляє термічну, електролітичну і механічну (динамічну) дію. Ці фізико-хімічні процеси притаманні як живій, так і неживій матерії. Одночасно електричний струм здійснює і біологічну дію, яка є специфічним процесом, властивим лише живій тканині.

Термічна дія струму характеризується нагріванням тканин і виникненням опіків.

Електролітична дія струму призводить до розкладу молекул рідин внутрішнього середовища організму на іони і спрямованого руху катіонів до катоду, аніонів до аноду, що супроводжується порушенням гомеостазу і викликає значні порушення їх фізико-хімічного складу.

Механічна дія струму полягає в ушкодженні (розриві, розшаруванні) різних тканин організму, у тому числі м'язової тканини, стінок кровоносних судин, нервів і навіть кісток.

Біологічна дія струму виражається у порушенні біологічних процесів у живому організмі (передачі нервових імпульсів, дихання, роботи серця), тобто в роздратуванні і збудженні живих тканин організму.

Розрізняють два види враження організму людини електричним струмом: електрична травма й електричний удар.

15.3 Види електричних травм

Різноманіття дій електричного струму на організм нерідко призводить до різних електротравм, які умовно можна звести до двох видів: місцевим електротравмам, коли виникає місцеве пошкодження організму і загальним електротравмам, так званим електричним ударами, коли вражається весь організм із-за порушення нормальної діяльності життєважливих органів і систем.

Приблизний розподіл нещасних випадків від дії електричного струму за видами травм:

- місцеві електротравми – 20%;
- електричні удари – 25%;
- змішані електротравми, тобто місцеві та електричні удари – 55%.

А. Місцева електротравма – яскраво виражене місцеве порушення цілісності тканин тіла, у тому числі кісткових тканин, викликане дією електричного струму або електричної дуги. Найчастіше – це поверхневі пошкодження, тобто пошкодження шкіри, інколи – інших м'яких тканин, а також в'язок і кісток. Характерні місцеві електричні травми:

- *електричний опік* (40%) буває двох видів: струмовий, коли струм проходить через тіло людини, і дуговий під дією електричної дуги;
- *електричні знаки* (7%) представляють різко обкреслені плями сірого або блідо-жовтого кольору на поверхні тіла людини, зазвичай мають круглу або овальну форму розмірами 1-5 мм з поглибленням у центрі;
- *металізація шкіри* – це проникнення у верхні шари шкіри найдрібніших частинок металу, що розплавився під дією електричної дуги;
- *механічне пошкодження* (0,5%) є наслідком різких мимовільних судорожних скорочень м'язів під дією струму, що проходить через людину;
- *електроофтальмія* (1,5%) – запалення зовнішніх оболонок очей – рогівки і кон'юнктивіти, що виникає в результаті дії потужного потоку ультрафіолетових променів при наявності електричної дуги;
- *змішані травми* (23%), тобто опіки з іншими місцевими травмами.

В. Електричний удар – збудження живих тканин організму електричним струмом, що протікає через нього і супроводжується мимовільними судорожними скороченнями м'язів. Рівень негативного впливу на організм цих явищ може бути різним, у гіршому разі призводить до загибелі організму, при цьому зовнішніх місцевих пошкоджень людина може і не мати.

Залежно від наслідків ураження електричні удари поділяють на 5 груп:

- I – скорочення м'язів, що ледве відчуються, поколювання шкіри;
- II – судомні скорочення м'язів, що супроводжується сильними болями без втрати свідомості;
- III – судомні скорочення м'язів з втратою свідомості, але з диханням, що збереглося і роботою серця;
- IV – втрата свідомості і порушення серцевої діяльності або дихання (або того і іншого разом);
- V – клінічна смерть, тобто відсутність дихання і кровообігу.

15.4 Фактори, що впливають на наслідки ураження людини електричним струмом

Небезпека ураження електричним струмом людини залежить від його виду, сили, тривалості дії та шляхів проходження по тілу, електричного опору тіла, індивідуальних особливостей організму.

Результат дії електричного струму на організм людини залежить від ряду чинників:

1. *Сила струму*. Із зростанням сили струму небезпека поразки ним тіла людини зростає:
 - пороговий відчутний струм – викликає при проходженні відчутні роздратування: 0,5 – 1,5 мА – при змінному струмі і 5 – 7 мА – при постійному струмі;
 - невідпускаючий струм – викликає у людини судомні м'язів і неприємні хворобливі відчуття, які зі зростанням струму посилюються і поширюються на всі ділянки тіла: 3 – 5 мА – відчувається всією кистю, 8 – 10 мА – охоплює всю руку, мимовільні скорочення м'язів руки і передпліччя (при змінному струмі);

– пороговий невідпускаючий струм – біль ледве переносима, а судоми м'язів рук виявляються настільки значними, що людина не в змозі їх здолати, вона не може розтискати руку: 10 – 15 мА – при змінному струмі і 50 – 80 мА – при постійному струмі;

– струм, що перевищує пороговий невідпускаючий – підсилює судорожні скорочення м'язів, які поширюються на все тіло людини, диханню важко, задуха: 25 – 50 мА при змінному струмі;

– фібриляційний струм (фібриляція серця – хаотичні різночасні скорочення волокон серцевого м'яза (фібрил), при яких серце не в змозі гнати кров судинами) – 80 – 100 мА при змінному струмі і 300 мА при постійному струмі. При струмі вище 5 А відбувається негайна зупинка серця, минувши стан фібриляції.

2. *Електричний опір тіла людини*, умовно прийнятий за 1 кОм, залежить від стану шкіри, її кровоносних капілярів та потових залоз. При ушкодженні рогового шару шкіри, зростання її температури, вологості та забрудненості, опір до дії струму зменшується.

Опір шкіри, а отже і тіла в цілому, різко зменшується при пошкодженні її рогового шару (порізи, подряпини, садна), наявності вологи (інтенсивне потовиділення) і забруднення (особливо металевим, вугільним пилом). Зменшення опору шкіри людини збільшує небезпека поразки електричним струмом.

3. *Шлях проходження струму* є важливим фактором електронезбезпеки.

Особливо велика небезпека виникає тоді, коли струм проходить через життєважливі органи: серце, головний мозок. Шляхи струму в тілі людини називають петлями струму. Найбільш небезпечними петлями є «рука-рука», «рука-голова», «нога-голова», а найменш небезпечним «нога-нога».

4. *Місце доторкання електродів* – робить вплив тому, що опір шкіри неоднаковий на різних ділянках тіла. Найменшим опором володіє шкіра шиї, рук на ділянці вище за долоні і так далі. Площа електродів теж сприяє зменшенню опору тіла людини.

5. *Підвищення напруги* викликає зменшення в десятки разів повного опору тіла людини, пояснюється зростанням струму, пробоем рогового шару шкіри.

6. *Вид і частота струму* – опір тіла людини постійному струму більший, ніж змінному будь-якої частоти. Із зростанням частоти опір зменшується.

7. *Індивідуальні властивості організму людини* – фізичний та психофізіологічний стан – суттєво впливають на чутливість до дії електричного струму. Як свідчить аналіз електронезбезпек, здорові й фізично міцні люди легше переносять електричні удари, ніж слабкі й хворі, з захворюваннями шкіри, серцево-судинної системи, залоз внутрішньої секреції. Істотно підвищує чутливість до струму нервові збудження, депресії, у тому числі викликані вживанням алкоголю, наркотиків.

15.5 Надання долікарської допомоги при ураженні електричним струмом

У випадку ураження електричним струмом найважливішим є швидке вивільнення людини з-під дії струму з подальшим проведенням штучного дихання та зовнішнього масажу серця.

Вивільнити постраждалого з-під струму можна таким чином:

- вимиканням напруги рубильником чи вимикачем;
- закорочуванням фаз за допомогою перекидання (замикання) на струмопровідні проводи металеві перемички;
- відтягуванням (відривом) потерпілого від місця ураження.

При останньому способі вивільнення від дії струму рятувальникам слід пам'ятати про необхідність користування індивідуальними засобами захисту (рукавички, штанги та інше). Без цього сам рятувальник може опинитися під дією струму. Для вивільнення людини з-під струму можливе також застосування сухих дерев'яних та інших предметів, що становлять собою діелектрики. Якщо потерпілий перебуває на висоті, слід вжити заходів, щоб під час вимикання струму та падіння він не отримав механічного пошкодження.

Штучне дихання часто виконують за схемою «рот у рот» або «рот у ніс». У цьому разі дихання має бути різким, здійснюватися кожні 5 – 6 секунд. Перед цим забезпечується прохідність дихальних шляхів, які можуть бути закриті запалим язиком, кров'ю, слиззю тощо.

Найкраща прохідність дихальних шляхів потерпілого досягається при максимальному відкиданні голови назад, відкриванні рота, висуванні вперед нижньої щелепи.

Коли у потерпілого розширені зіниці ока і не відчувається пульс, то це означає, що паралізоване не тільки дихання, але й зупинилося серце. Тоді штучне дихання потрібно чергувати з масажем серця. Мета масажу серця – відновлення нормальних природних скорочень серця та кровообігу. Зовнішній масаж серця здійснюють приблизно 4 – 5 разів на одне штучне дихання. Місце масажу знаходиться приблизно на два пальці вище м'якого кінця грудини. Масаж має бути енергійним і ритмічним до появи чіткого пульсу та самостійного дихання, звуження зіниць.

Лекція 16. Безпека при експлуатації електроустаткування

16.1 Класифікація приміщень за рівнем електробезпеки

Всі виробничі приміщення за рівнем електробезпеки поділяються на три класи:

– *приміщення без підвищеної небезпеки*. Це сухі приміщення зі струму непровідною підлогою, з вологістю не вище 60%, без пилу або лише зі струмо-непровідним пилом і температурою повітря до 30⁰С, в яких відсутня можливість одночасного дотику людини до корпусу електричної установки і металевих елементів, з'єднаних з землею;

– *приміщення з підвищеною небезпекою*. Для них характерним є наявність однієї з таких п'яти ознак: вологість становить $>75\%$, наявний електропровідний пил, електропровідна підлога, температура повітря вище $+35^{\circ}\text{C}$, існує можливість одночасного дотику до металевих предметів, з'єднаних із землею і корпусом електроустановки;

– *особливо небезпечні приміщення*. Вони можуть мати до 100% вологості або хімічно активне середовище, що руйнує електроізоляцію, або одночасно дві чи більше ознак, характерних для приміщення з підвищеною небезпекою.

У приміщеннях з підвищеною небезпекою допускається напруга ручних переносних світильників, місцевого освітлення виробничого устаткування та електрифікованого ручного інструменту до 42 В, а в особливо небезпечних приміщеннях – до 12 В.

16.2 Організація безпечної експлуатації електроустановок

Роботи на електроустановках, що діють, з урахуванням заходів безпеки, ділять на три групи:

- із зняттям напруги;
- без зняття напруги на струмовідних частинах і поблизу них (ближче 6 м);
- без зняття напруги далеко від струмовідних частин, які знаходяться під напругою.

При виконанні робіт із зняттям напруги і без зняття останньої на струмовідних частинах і поблизу них мають виконуватися організаційні і технічні заходи.

Одним з основних організаційних заходів є оформлення *наряд-допуску* – це завдання на безпечне виконання робіт, оформлене на спеціальному бланку встановленої форми. Він визначає зміст, місце виконання роботи, час початку і її закінчення, умови її виконання, склад бригади і осіб, відповідальних за безпечне виконання роботи.

Головним завданням організації безпечної експлуатації електроустановок є забезпечення їх обслуговування висококваліфікованим персоналом. Існує п'ять груп з електробезпеки персоналу, який обслуговує електроустановки.

I група. Група привласнюється особам, що не мають спеціальної електротехнічної підготовки, але мають елементарне поняття про небезпеку поразки електричним струмом і про заходи електробезпеки при роботі на обслуговуванні ділянці, електроустановці. Для I групи стаж роботи з електроустановками не нормується.

II група. Особи цієї групи мусять мати елементарне технічне знайомство з електроустановками, чітко представляти небезпеку поразки електрострумом, небезпеку при наближенні до струмоведучих частин, знати основні заходи безпеки при роботі на електроустановках, уміти надавати першу долікарську допомогу.

III група. Особи, що відносяться до цієї групи, мають: знати улаштування електроустановок і вміти їх обслуговувати; мати уявлення про небезпеку під час обслуговування електроустановок; знати загальні правила безпечної техніки, правила допуску до роботи в електроустановках до 1000 В, спеціальні правила

безпечної техніки по тих видах робіт, які входять до кола обов'язків даної особи; вміти контролювати тих, хто працює з електроустановками і надавати першу долікарську допомогу.

IV група. Особи цієї групи мусять: мати знання з електротехніки в обсязі спеціалізованого профучилища; мати повне уявлення про небезпеку під час роботи на електроустановках; повністю знати ПТЕ, ПУЕ, ПБТ; знати установку настільки, щоб вільно орієнтуватися в тому, які саме елементи мають бути відключеними для безпечного виконання робіт та ін.

V група. Особи цієї групи мусять: знати всі схеми і електроустаткування своєї ділянки; знати загальну і спеціальну частини ПУЕ, ПТЕ і ПБТ; вміти організувати безпечне виконання робіт і здійснювати нагляд за електроустановками з будь-якою напругою; навчати персонал інших груп правилам безпечної техніки; вміти надавати першу долікарську допомогу.

16.3 Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при нормальному режимі роботи

Дія електричного струму на людину матиме місце лише в тому випадку, коли людина стала елементом замкнутого електричного кола, тобто доторкнулась одночасно до двох точок електричної мережі, між якими існує різниця потенціалів. У такому випадку небезпека враження людини залежить від напруги мережі, режиму її нейтралі, якості ізоляції струмопровідних частин від землі і т.д.

За режимом роботи електричні мережі поділяють на мережі постійного і змінного струму (одно - та багатофазні). До багатофазних мереж належать трифазні мережі з ізольованою нейтраллю та глухозаземленою нейтраллю.

Ізольована нейтраль – це нейтраль генератора чи трансформатора, яка ізольована від заземлювального пристрою або приєднана до нього через апарати з великим опором.

Глухозаземлена нейтраль – це нейтраль генератора чи трансформатора, яка через заземлювач має надійний контакт з землею.

1. Електрична ізоляція – це шар діелектрика або конструкція, виконана з діелектрика, яким укривається поверхня струмоведучих частин або струмоведучі частини відділяються одна від одної. Стан ізоляції характеризується її електричною стійкістю, діелектричними втратами та електричним опором. З метою запобігання пробою ізоляції необхідно здійснювати періодичний і безперервний контроль ізоляції. Періодичний контроль ізоляції передбачає вимір активного опору ізоляції у встановлені правилами терміни (1 раз за три роки), а також при виявленні дефектів.

Опір ізоляції силових і освітлювальних електричних дротів приймають із розрахунку 1 кОм/В і має бути не менше 0,5 МОм.

Електрична ізоляція може бути:

– *робочою* – ізоляція частин електроустановки, що забезпечує її нормальну роботу і захист від поразки електричним струмом;

- *додатковою* – передбаченою додатково до робочої ізоляції для захисту від поразки електричним струмом у разі пошкодження робочої ізоляції;
- *подвійною* – що складається з робочої і додаткової ізоляції;
- *поширеною* – це поліпшена робоча ізоляція, що забезпечує таку ж міру захисту від поразки електричним струмом, як і подвійна ізоляція.

2. *Недоступність для випадкового дотику до струмопровідного устаткування* досягають застосуванням наступного:

Огороджувальні пристрої – суцільні і сітчасті, служать для запобігання доступу людей до електроустановок.

Блокувальні пристрої – не допускають помилок персоналу при роботі на електроустановках. Як правило, блокувальні пристрої допускають певний порядок включення (відключення) механізмів, виключаючи тим самим попадання людини в зону, де можливий дотик до струмоведучих частин.

Розміщення струмоведучих частин на недосяжній висоті або в недоступному місці – забезпечує безпеку без обгороджувань і блокувань.

3. *Мала напруга* – це напруга до 42 В, яка не здатна викликати небезпечну електричну дію на людину за нормальних обставин; використовують в переносних лампах, аварійному освітленні, ручному інструменті тощо.

4. *Вирівнювання потенціалів* – метод зниження дотику і кроку між точками електричного ланцюга, до яких можливий одночасний дотик або на яких одночасно може стояти людина; досягають шляхом штучного підвищення потенціалу опорної поверхні ніг до рівня потенціалу струмоведучих частин, а також при контурному заземленні.

5. *Захисне розділення мереж* – це розділення електричної мережі на окремі електрично не з'єднані між собою ділянки за допомогою поділяючих трансформаторів.

16.4 Технічні засоби, що забезпечують безпеку в аварійному режимі електроустановок

1. *Захисне заземлення* – навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих не струмоведучих частин, які можуть виявитися під напругою в результаті пошкодження або пробією ізоляції (замикання на корпус).

Принцип дії захисного заземлення полягає в зниженні до безпечних значень напруги дотику і крокової напруги, що виникають при замиканні фази на корпус. Цього досягають зменшенням потенціалу заземленого устаткування (через малий опір заземлюючого пристрою), а також вирівнюванням потенціалів заземленого устаткування й підстави, на якій стоїть людина (рис. 16.1).

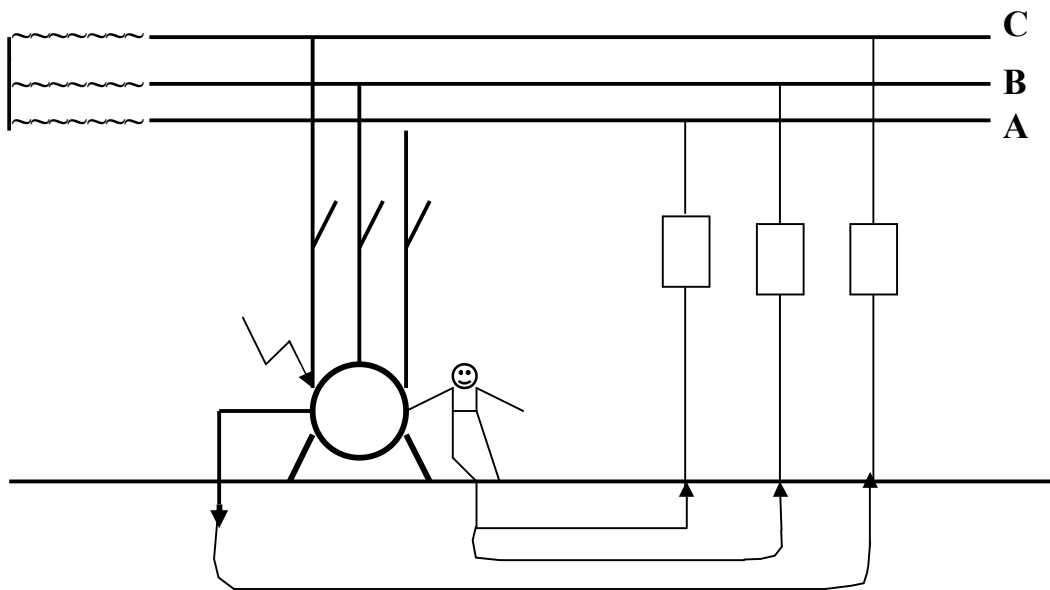


Рис. 16.1– Принцип дії захисного заземлення

Принцип захисту за допомогою заземлення полягає в тому, щоб зменшити напругу на корпусі електричного приймача при замиканні на нього струму. Коли заземлення відсутнє, корпус, на якому сталося замикання, має фазну напругу відносно землі. Дотик до нього також небезпечний, як і струмоведучих частини. Приєднання корпусу до землі викликає перерозподіл напруги.

Корпус електроустаткування, з'єднаний із заземлювачем, матиме напругу $U_k = I_3 \cdot R_3$. Опір людини і опір заземлювача виявляється при цьому включеним паралельно і щоб зменшити струм, що проходить крізь тіло людини, потрібно мати малий опір заземлювача. Тоді $I_ч = I_3 \cdot r_3 / R_ч$. Опір заземлювача не більше 10 Ом, а опір людини приймають за 1000 Ом і, як правило, напруга дотику не більше 12 В.

Сфера застосування захисного заземлення – ізольовані мережі напругою до 1000 В і при нарузі більше 1000 В з будь-яким режимом нейтралі.

Заземлюючий пристрій – це сукупність конструктивно об'єднаних заземлюючих провідників і заземлювача.

Заземлюючий провідник – це провідник, який з'єднує заземлюючі об'єкти із заземлювачем. Якщо заземлюючий провідник має два або більше відгалужень, то його називають магістраллю заземлення.

Заземлювач – це сукупність з'єднаних провідників, які знаходяться в контакті із землею або її еквівалентом. Розрізняють заземлювачі:

- *штучні* – найчастіше виконують із вертикальних і горизонтальних електродів (сталеві стрижні, труби, куточки), зв'язаних між собою смуговою сталлю перетином не менше 4x12 мм. Між собою горизонтальні і вертикальні електроди з'єднують зваркою, а з корпусом устаткування, який заземлюють за допомогою болтів;

- *природні* – різні металоконструкції, що мають хороший контакт з ґрунтом, арматура залізобетонних конструкцій, трубопроводи (для негорючих рідин і газів), металеві оболонки кабелів (окрім алюмінієвих), обсадні труби.

2. *Занулення* – навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих не струмоведучих частин, на яких може з'явитися напруга (рис. 16.2).

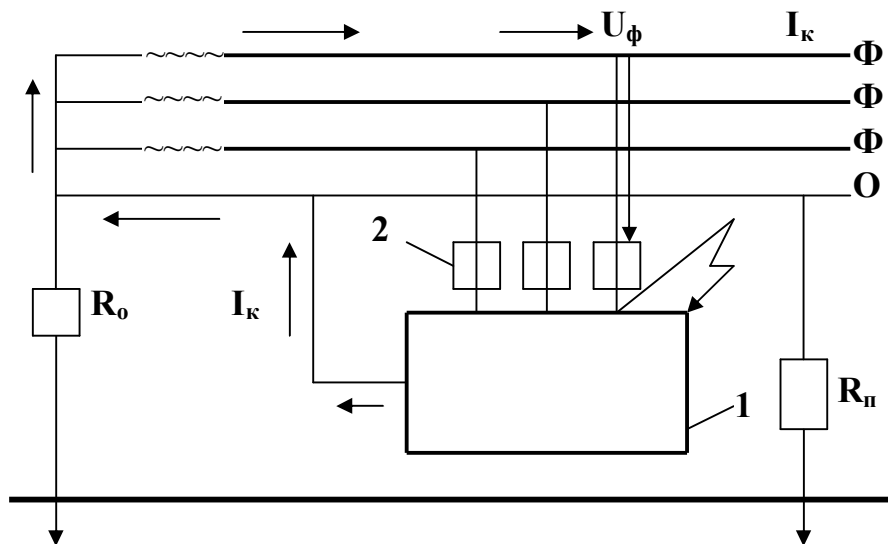


Рис. 16.2 – Принципова схема занулення:

1 – корпус; 2 – апарати захисту від струмів короткого замикання (плавкі запобіжники, автоматичні вимикачі і тому подібне); R_o – опір заземлення нейтралі джерела струму; R_n – опір повторного заземлення нульового захисного провідника; I_k – струм короткого замикання.

Нульовим захисним провідником називають провідник, що з'єднує корпус установки з глухо заземленою нейтраллю. Таке з'єднання на випадок пробивання ізоляції на корпус призводить до короткого замикання між фазним та нульовим провідниками, а струм короткого замикання обумовить вимикання пошкодженого обладнання (розплавлення плавких запобіжників або спрацювання автоматичних вимикачів).

Небезпека поразки струмом при дотику до корпусу та іншим не струмоведучим металевим частинам електроустаткування, що виявилися під напругою унаслідок замикання на корпус або з інших причин, може бути усунена швидким відключенням пошкодженої електроустановки від живлячої мережі і в той же час зниженням напруги корпусу відносно землі.

Принцип дії занулення – перетворення замикання на корпус в однофазне коротке замикання (тобто між фазним і нульовим захисним провідником) з метою викликати великий струм, здатний забезпечити спрацювання захисту і тим самим автоматично відключити пошкоджену електроустановку від живлячої мережі (рис. 16.2.). Таким захистом є: плавкі запобіжники або максимальні автомати, які встановлюють для захисту від струмів короткого замикання;

магнітні пускачі з вбудованим тепловим захистом; контактори в сполученні з тепловими реле, які здійснюють захист від перенавантажень та ін.

Сфера застосування – трифазні чотири провідні мережі до 1000 В з глухо заземленою нейтраллю.

3. *Захисне відключення* – це швидкодіючий захист, що забезпечує автоматичне вимикання електричної установки при виникненні в ній небезпеки ураження людей електричним струмом.

За конструкцією пристрої, що вимикають, можуть реагувати на напругу корпусу відносно землі (дифреле), на струм замикання на землю тощо. Час вимикання їх повинен бути не більше 0,2 с.

4. *Електричні захисні засоби* – це прилади, апарати – переносні і які перевозять; пристосування і пристрої, які використовують для захисту персоналу, що працює в електроустановках від поразки електричним струмом, дії електричної дуги, електричного поля, продуктів горіння, падіння з вишини та ін.

Захисні засоби можуть бути умовно поділені на три групи: *що ізолюють, огорожують і запобіжні*.

1. *Ізолюючі захисні засоби* – ізолюють людину від струмовідних або заземлених частин устаткування, а також від землі. До них відносяться: *діелектричні рукавички, ізолюючі штанги, ізолюючі кліщі для електричного вимірювання, слюсарно-монтажний інструмент з ізолюючими рукоятками, покажчики напруги; ізолюючі калоші, килими, підставки, сходи, ковпаки*.

2. *Огороджуючі захисні засоби* – призначені для тимчасового огорожування струмовідних частин, до яких можливий випадковий дотик або наближення на небезпечну відстань, а також для запобігання помилковим операціям з комутаційними апаратами. До них відносяться – *тимчасові переносні огорожування – щити і огорожування-клітки, бар'єри, тимчасові переносні заземлення і попереджувальні плакати*.

3. *Запобіжні захисні засоби* – призначені для індивідуального захисту працюючих від світлових, теплових і механічних дій, від продуктів горіння, від дії електричного поля, а також від падіння з вишини. До них відносяться: *захисні окуляри; спеціальні рукавиці з тканини, що важко загоряється; захисні каски; протигази; запобіжні монтерські пояси; запобіжні канати; монтерські кігті; екрануючі пристрої*.

РОЗДІЛ 4. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Лекція 17. Основні поняття та значення пожежної безпеки

17.1 Поняття про пожежу, основні причини пожеж та їх негативні наслідки

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 та створює загрозу життю і здоров'ю людей, довкіллю, призводить до матеріальних збитків.

Основними законодавчими актами, що регулюють пожежну безпеку в Україні, є Закон «Про пожежну безпеку», НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні», НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибуховою пожежною та пожежною небезпекою», ДБН В.1.1-7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва», Порядок проведення експертизи проектної та іншої документації щодо пожежної безпеки, СНиП 2.01.02-85 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Противопожарные нормы» та ін.

Пожежа є однією з найбільш небезпечних бід для людства, яке призводить до значних людських жертв і матеріальних збитків. Кожні п'ять секунд на земній кулі виникає пожежа, а в Україні - кожні 10 хвилин.

Протягом однієї доби в Україні виникає 120-140 пожеж, в яких гинуть 6-7, отримують травми 3-4 людини; вогонь знищує 32-36 будівель, 4-5 одиниць техніки. Щодобові збитки від пожеж становлять близько 500 тис. гривень.

Згідно зі статистичними даними основними причинами пожеж в Україні є: необережне поводження з вогнем – 58-60%, несправності та порушення експлуатації електричного устаткування – 18-22%, ігри дітей з вогнем – 10-12%, несправність технологічного обладнання – 7-11%, підпали – 2%. Слід зазначити, що однією із шкідливих звичок, яка не тільки негативно впливає на здоров'я людини, але і часто призводить до пожежі, є паління в недозволених місцях.

Необережне поводження з вогнем має місце при вогневих роботах: газо- та електрозварюванні, паяльних роботах, під час варіння бітуму та смоли тощо.

До чинників, що можуть викликати пожежу при користуванні електричним струмом, належать: коротке замикання, струмові перевантаження, несправності електроустаткування та приладів тощо. Струмові перевантаження виникають при невідповідності між потужністю електромережі і споживачами, коли ввімкнення до мережі додаткових споживачів струму призводить до її перевантаження, а також при зниженні напруги в мережі за тієї ж кількості споживачів.

Існують певні обставини, які сприяють виникненню пожеж, їх розповсюдженню та прояву їх небезпечної й шкідливої дії:

– пора року – найчастіше пожежі мають місце в зимовий період, унаслідок використання в цей час електронагрівальних приладів, інших джерел тепла. Якщо взимку пожежі частіше відбуваються в будинках і спорудах, то влітку більша кількість з них – у лісах, степах, полях і та ін.;

– час доби – найчастіше пожежі виникають у нічний час і рано вранці, найменше пожеж виникає ввечері;

– необачне поводження з вогнем, яке призводить до пожеж, найбільш характерним для осіб у стані алкогольного сп'яніння.

Пожежі мають соціальні, економічні й екологічні наслідки, оскільки, по-перше, призводять до нещасних випадків, людських жертв, по-друге, суттєво впливають на економічні показники підприємств (збитки від пожеж негативно впливають на економіку), по-третє, завдають шкоди природі і забруднюють навколишнє середовище.

17.2 Горіння, його характеристика та різновиди

Горіння – складний фізико-хімічний процес з'єднання горючої речовини з окислювачем, яке супроводжується виділенням тепла і випромінюванням світла. У звичайних умовах горіння є процес окислення або з'єднання горючої речовини з киснем повітря. Проте відомо, що деякі речовини (наприклад, стислий ацетилен, хлористий азот, озон, вибухові речовини) можуть горіти, вибухати без кисню з утворенням тепла і полум'я. Отже, горіння може бути результатом не лише реакції з'єднання, але і розкладання. Необхідними елементами процесу горіння є:

а) горюча речовина, її певний стан і кількість;

б) окислювачі – кисень (коли концентрація кисню в повітрі стає менше 8-10%, горіння припиняється), хлор, фтор, оксиди азоту, селітра тощо;

в) джерело займання.

Розрізняють такі різновиди горіння: спалах, займання, самозаймання, самоспалахування, тління.

Спалах – швидкоплинний процес згоряння парів горючої речовини, що має місце при її контакті з відкритим джерелом вогню і супроводжується короткочасним видимим випромінюванням, але без ударної хвилі і стійкого горіння.

Залежно від температури спалаху розрізняють речовини *легкозаймисті* (при температурі до 61 °С) і *горючі* (при температурі понад 61 °С).

Займання – початкова форма горіння, яка виникає від джерела вогню. Займання відбувається при температурах, вищих за температуру спалаху для легкозаймистих речовин на 2-5 °С і для горючих – на 5-30 °С.

Самозаймання – процес горіння речовини, що виникає при високій температурі без контакту з відкритим джерелом вогню. Наприклад, займання від стиснення, коли температура сумішей досягає критичних значень у дизельних двигунах, процес горіння, який виникає від теплоти, що нагромаджується в

речовині внаслідок біологічних або фізико-хімічних процесів (гній, зерно, солома, промаслені ганчірки і т.д.).

Самоспалахування – це самозаймання, що супроводжується появою полум'я.

Тління – безполуменеве горіння горючої речовини у твердій фазі з видимим випромінюванням світла із зони горіння, але при відсутності полум'я та ударної хвилі.

Окислювачами можуть бути не тільки кисень, а й азотна кислота, бертолетова сіль тощо. Деякі речовини здатні горіти без доступу кисню, наприклад ацетилен, хлористий азот. Окремі метали можуть горіти в атмосфері хлору, парах сірки. Залежно від наявності окислювача горіння може бути *повним і неповним*.

Повне горіння має місце при достатній кількості окислювача, неповне – при його нестачі. Продуктами повного горіння є вуглекислий газ, вода, азот й інші. При неповному горінні утворюються горючі і токсичні продукти (окис вуглецю, альдегіди, смоли, спирти та ін.).

Залежно від структури горючих речовин горіння може бути *гомогенним і гетерогенним*. При *гомогенному горінні* компоненти горючої суміші знаходяться на початковій стадії у пароподібному стані. *Гетерогенне горіння* має місце при наявності різних фаз у горючій системі (наприклад, горіння рідин і твердих матеріалів).

З урахуванням швидкості розповсюдження вогню горіння буває *дефлаграційним* (декілька м/с), *вибуховим* (десятки і сотні м/с), *детонаційним* (тисячі м/с).

Окрім того, залежно від способу розповсюдження вогню, горіння буває *ламінарним* (пошарове розповсюдження фронту вогню) і *турбулентним* (переміщення шарів згорання з підвищеною швидкістю вигорання).

17.3 Здатність речовин і матеріалів до загорання

Одним із основних показників пожежовибухонебезпечності речовин (матеріалів) є здатність до горіння. За горючістю речовини поділяють на *горючі, важкогорючі і негорючі*, а будівельні матеріали – на *горючі та негорючі*.

Негорючі речовини (матеріали) *не горять, не тліють і не обуглюються*. До них належать переважно природні і штучні неорганічні матеріали (граніт, пісок, металеві, цегляні конструкції й ін.).

Важкогорючі речовини (матеріали) – це речовини (матеріали), які під дією вогню або високої температури *не спалахують, але тліють і обуглюються* (асфальт, гіпсові та бетонні матеріали із вмістом органічного наповнювача, глиняно-солом'яні матеріали щільністю не менш як 900 кг/м³, цементний фіброліт, деревина, глибоко просочена антипіренами, тощо).

Горючі речовини – речовини (матеріали), здатні *самозайматися, а також займатися від джерела запалювання і самотійно горіти після його вилучення*. До них належать усі органічні матеріали. У свою чергу, горючі речовини (матеріали) поділяються на *легкозаймисті без попереднього нагрівання* (папір, бензин та ін.)

та *важко займисті*, які займаються від порівняно потужного джерела запалювання після нагрівання (дерево, пресований картон, вугілля тощо).

Пил, що утворюється в приміщеннях з найдрібніших частинок спалених речовин і перебуває у стані аерозолі, при певних співвідношеннях з повітрям може ставати пожежовибухонебезпечним.

Пожежна безпека речовин (газоподібних, твердих, рідких) залежить від їх здатності до самозаймання.

Усі речовини за їх небезпекою стосовно самозаймання поділяють на чотири групи:

1) *речовини, здатні до самозаймання при контакті з повітрям при звичайній температурі (білий фосфор, сланці та ін.);*

2) *речовини, здатні до самозаймання при підвищених температурах навколишнього середовища (піроксиліновий і нітрогліцериновий порох та ін.);*

3) *речовини, при контакті яких з водою виникає горіння (карбіди лужних металів та ін.);*

4) *речовини, що викликають самозаймання горючих речовин при контакті з ними (азотна, хлориста й інші кислоти, гази-окислювачі – кисень та ін.).*

Здатність речовин і матеріалів до загорання залежить від температури і концентрації їх у середовищі. *Температура займання* – це найнижча температура речовини, при якій вона виділяє горючу пару і гази з такою швидкістю, що після займання їх виникає стійке горіння. Наприклад, температура спалаху бензину марки А-76 становить +36 °С, гасу - +27 °С.

Ступінь горіння та вибуху визначають також концентраційними межами поширення полум'я. Розрізняють *нижню й верхню концентраційні межі поширення полум'я*, тобто мінімальний та максимальний вміст палива в однорідній суміші з окислювальним середовищем, за якого можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання. При цьому в замкнутому обсязі спалахування, як правило, носить вибуховий характер. Повітряні суміші, що містять паливо нижче нижньої чи вище верхньої концентраційних меж, горіти не можуть. Нижні і верхні концентраційні межі враховують при вирішенні питань пожежо- та вибухонебезпечності.

Деякі гази (азот, вуглекислий газ та інші дефлегматизатори) можуть робити суміші нездатними до поширення полум'я при будь-якому співвідношенні палива і окислювача.

Розрізняють також *нижню та верхню температурні межі поширення полум'я* – це такі температури горючих речовин, за яких насичені пари утворюють в окислювальному середовищі концентрації, рівні відповідно нижній і верхній концентраційним межах поширення полум'я. Домішки, спроможні викликати сповільнення хімічних реакцій поширення полум'я, використовують для безпечного зберігання горючих речовин у тарі.

17.4 Розвиток пожежі, класи пожеж

При горінні твердих і рідких горючих речовин розрізняють три стадії розвитку пожежі:

1) *загорання* (5-30 хв.) – це нестійка фаза горіння з відносно низькою температурою. Під час цієї стадії вогонь легко погасити. Своєчасну ліквідацію такого горіння, якщо воно не спричинило збитку, прийнято називати відверненою пожежею;

2) *стійке горіння* (пік горіння) – цю стадію характеризує підсилення процесів горіння (розкладу і випаровування горючих речовин), збільшення площі і факела полум'я;

3) *розвинена форма горіння* – відзначається великою площею, великою температурою, руйнуванням конструкцій тощо.

При спалаху горючих газів, горіння розвивається настільки швидко, що стадії розвитку пожежі не розрізняються.

Відповідно до НАПБ А.01.001.04 «Правила пожежної безпеки України» встановлено 5 класів пожеж:

Клас А – горіння твердих речовин, переважно органічного походження, яке супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);

Клас В – горіння рідких або твердих речовин, які розтоплюються;

Клас С – горіння газоподібних речовин;

Клас D – горіння металів та їх сплавів;

Клас Е – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

17.5 Небезпечні та шкідливі фактори пожежі

Розрізняють такі небезпечні та шкідливі фактори пожежі:

а) висока температура полум'я (до 1200-1400°C) – один з надзвичайно небезпечних чинників пожежі. Однак випадки безпосередньої дії вогню на людей мають місце відносно рідко;

б) передача теплоти випромінюванням і конвекцією, що може викликати опіки та больові відчуття. Мінімальна відстань від полум'я у метрах, на якій людина може перебувати, приблизно складає: $R = 1,6 \times H$ (R – відстань до полум'я, у метрах; H – середня висота факела полум'я, у метрах);

в) наявність диму, який викликає інтенсивне подразнення очей та верхніх дихальних шляхів, що негативно відбивається на рятувальних роботах і пожежогасінні;

г) наявність токсичних речовин в диму (чадний газ, окис азоту, сірчаний газ, фосген та ін.), що може призвести до отруєнь і смерті;

д) підвищена температура середовища, що негативно може відбитись на органах дихання, центральній нервовій системі, викликати тепловий удар;

е) перенесення вогню на інші об'єкти іскрами, випромінюванням, конвекцією;

ж) висока температура, вибухи можуть зруйнувати будівельні конструкції. При цьому люди часто одержують значні механічні травми, опиняються під уламками завалених конструкцій;

з) створення екстремальної ситуації, коли дія чинників пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей особистості. Людину може охопити паніка, настати депресивний стан з відповідними негативними наслідками;

і) вогняний шторм – небезпечне явище під час великих пожеж, що супроводжується всмоктуванням у полум'я всього, що знаходиться поруч, у тому числі людей.

17.6 Дії працівників на випадок пожежі та надання першої допомоги потерпілим

Пожежа супроводжується низкою характерних шкідливих небезпечних факторів, які створюють реальну загрозу для життя і здоров'я людей: висока температура може призвести до опіків, дим роздратовує слизові оболонки верхніх дихальних шляхів і зору, нестача кисню викликає гіпоксію, порушення координації рухів.

Самими небезпечними факторами пожежі є токсичні продукти горіння (оксиди вуглецю, ціанід водню та ін.).

Виходячи з цього, завжди, в першу чергу, необхідно терміново залишити активну зону горіння. Перед тим, як вийти з приміщення, потрібно перекрити газ та вимкнути усі електроприлади, а краще здійснити повне знеструмлення об'єкта. При виході щільно закрити двері.

Якщо пожежа виникла на вашому поверху і безпосередньої загрози для працівників немає, то потрібно здійснити запобіжні заходи від можливого негативного впливу води, яку використовують для гасіння. При цьому знеструмлюють приміщення, відсувають від стін меблі, накривають обладнання, предмети тощо захисною плівкою або іншими підручними засобами. На випадок виникнення пожежі на нижньому поверсі, виникає загроза негативного впливу диму на людей та перешкода для їх евакуації. У такому разі приміщення потрібно негайно залишити, але перед тим, як виходити через двері, їх треба трохи відчинити (ні в якому разі не можна різко відкривати або вибивати двері, бо миттєвий доступ кисню може викликати викид полум'я). Тому під час пожежі двері треба відчиняти обережно з урахуванням перепаду температури і впливу полум'я.

Після відчинення дверей і впевненості, що на шляху виходу з будівлі ще немає сильного задимлення та високої температури, необхідно негайно залишити будинок, рухаючись коридорами та сходовими клітинами. *Користуватись ліфтом у разі пожежі категорично заборонено*, за винятком ліфтів, які спеціально призначені для транспортування підрозділів пожежної охорони.

Якщо приміщення відрізане вогнем, димом, високою температурою від основних шляхів евакуації, то, насамперед, необхідно перешкодити доступу диму

і продуктів горіння до нього, для чого негайно закрити усі щілини у дверях будь-яким матеріалом (ганчірки, штори тощо), за винятком синтетичних. Краще, щоб вони були змочені водою.

У приміщенні, яке заповнене димом, рухатись потрібно повзком у напрямку до вікна, закривши при цьому за можливості ніс та рот зволоженою тканиною і подати сигнал про допомогу. Ніколи не стрибайте у вікно без самої явної про це необхідності (кожен другий стрибок з четвертого поверху при пожежі є смертельним). Якщо стрибати все ж таки прийдеться, спочатку викиньте за можливості через вікно м'які речі: матраци, подушки та ін., спробуйте залізти на підвіконник, повиснути на ньому, на руках, щоб зменшити висоту падіння і, відштовхнувшись, стрибайте, спрямовуючи своє тіло на м'які предмети.

При рятуванні потерпілих з будівель, що горять, та при гасінні пожежі виконувати наступні правила:

- перед тим, як увійти до палаючого приміщення, накритися з головою мокрим покривалом, плащем тощо;
- двері до задимленого приміщення відкривати обережно, поволі, прикриваючи корпус тіла дверним полотном для того, щоб уникнути спалаху полум'я від швидкого приливу свіжого повітря;
- у дуже задимленому приміщенні пересуватись поповзом або схилившись, бо більшість нагрітих газоподібних речовин та дим скупчуються у верхній частині приміщення;
- для захисту від чадного газу по можливості дихати крізь зволожену тканину;
- якщо виникло займання одягу, лягти на землю (підлогу) та перекинутися для збиття полум'я (бігти не можна, тому що полум'я може ще збільшитися);
- побачивши людину, на якій горить одяг, потрібно накинути на неї пальто, плащ, покривало та щільно притиснути і, таким чином, збити полум'я;
- при гасінні пожежі використовувати вогнегасники та інші засоби гасіння за призначенням, спрямовуючи їх на поверхню, що горить.

Горіння одягу, безпосередні контакти з полум'ям, розжареними предметами, рідинами, що горять, призводять до опіків різного ступеня.

Опіки I, II, III А ступенів належать до поверхневих. Вони можуть загоюватися самостійно з повним відновленням шкірного покриву навіть на великій площі опіку. Глибокі опіки III Б та IV ступенів принципово відрізняються тим, що загоюються рубцюванням та здебільшого вимагають хірургічних методів лікування.

Перша допомога має бути спрямована на припинення впливу високої температури на потерпілого. Його кладуть в горизонтальне положення та швидко гасять одяг, що горить, будь-яким способом.

При невеликому опіку (I ступеня) необхідно підставити обпечене місце під струмінь холодної води та тримати до стихання болі, а потім змочити уражену ділянку спиртом або одеколоном, не накладаючи пов'язки.

При сильних опіках та утворенні пухирів необхідно на них покласти стерильну антисептичну пов'язку. У разі відсутності такого роду матеріалів використовують чистий рушник, простирадло, хустинку тощо, дати знеболювальні препарати.

При великих опікових ураженнях шкіри треба негайно викликати швидку допомогу, закутати потерпілого чистим пропрасованим простирадлом, дати знеболювальні препарати та велику кількість рідини (чай, мінеральна вода).

При сильних опіках не можна:

- обробляти шкіру спиртом, одеколоном, поливати пухирі та обвуглену шкіру водою;
- проколувати пухирі, що утворились, щоб не інфікувати рану;
- змащувати вражені місця жиром, розчином брильянтовым зеленим, засипляти порошками (це перешкоджає подальшому лікуванню);
- зривати прилиплі до місця опіку частини одягу;
- дозволяти потерпілому самостійно пересуватись (можливий шок).

17.7 Категорії виробництв та приміщень за вибуховою пожежною та пожежною безпекою

Вибухова небезпечність виробництв характеризується сукупністю умов, здатних спричинити і розвинути пожежу або вибух певних масштабів.

Пожежна безпека виробничих будівель залежить від кількості та здатності до горіння речовин і матеріалів, що в них знаходяться або використовуються, а також від пожежної безпеки технологічних процесів й особливостей конструкції самої будівлі (приміщення). Технологічний процес визначає ймовірність виникнення і розміри пожежі або вибуху.

Конструкції будівель зумовлюють межі поширення пожежі та її наслідки. Оцінка пожежовибухонебезпеки полягає в тому, щоб визначити можливості руйнівних наслідків пожежі і вибухів на об'єктах, а також небезпечних факторів цих явищ для людей. Існує два методи визначення пожежовибухонебезпеки – *детермінований і вірогідний*.

Детермінований – базується на нормуванні технологічного проектування.

Вірогідний – передбачає недопущення дії на людей шкідливих факторів пожежі з вірогідністю, що перевищує нормативну.

За вибуховою безпекою та пожежною безпекою приміщенні та будівлі згідно з НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибуховою пожежною та пожежною безпекою» поділяють на п'ять категорій: А, Б, В, Г, Д.

Категорія А (вибуховопожежонебезпечна). Горючі гази, легкозаймісті рідини з температурою спалаху не більше 28⁰С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні паро- і газоповітряні суміші, при спалахуванні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з

водою, киснем повітря або одне з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск у приміщенні перевищує 5 кПа;

Категорія Б – (вибуховопожежонебезпечна). Горючий пил або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C та горючі рідини у такій кількості, що можуть створювати вибухонебезпечні пило повітряні або пароповітряні суміші, у разі спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа;

Категорія В – (пожежонебезпечна). Горючі і важко горючі рідини, тверді горючі і важкогорючі речовини й матеріали, речовини та матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним лише горіти, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (використовуються) не належать до категорій А і 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, рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо;

Категорія Д. Виробництво, де застосовуються неспалимі речовини і матеріали у холодному стані. До цієї ж категорії дозволяється зараховувати приміщення, в яких розміщені горючі речовини в системах змащування, охолодження і гідроприводу обладнання і яких не більше 60 кг в одиниці обладнання (за умов тиску не більше 0,2 МПа), а також кабельні електропроводки в обладнанні, окремі предмети меблі на місцях.

Залежно від категорії виробництва вибирають ступені вогнестійкості будівель й приміщень, а також розробляють заходи щодо запобігання виникненню вибухів і пожеж при виконанні виробничих процесів.

Найбільш небезпечні щодо вибухів і пожеж види виробництв необхідно розміщувати в одноповерхових будівлях, а в багатоповерхових – на верхньому поверсі у зовнішніх стін.

Лекція 18. Забезпечення пожежної безпеки на виробничих об'єктах

18.1 Пожежна профілактика та пожежна безпека

Пожежна профілактика – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на гарантування безпеки людей, запобігання пожежам, обмеження їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

Пожежна безпека – стан об'єкта, за якого виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення унеможливорюється дія на людей небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей. Одним із основних факторів забезпечення пожежної безпеки є пожежна профілактика.

Забезпечення пожежної безпеки об'єкта передбачає створення системи попередження пожеж та протипожежного захисту. Велике значення при цьому мають організаційно-технічні заходи, які умовно можна поділити на:

- а) організаційні (організація пожежної охорони, навчань, інструктажів та ін.);
- б) технічні (суворе дотримання правил і норм, визначених чинними нормативними документами, при реконструкції приміщень, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації електромереж, опалення, освітлення та ін.);
- в) заходи режимного характеру (заборона паління та застосування відкритого вогню в недозволених місцях та ін.);
- г) експлуатаційні (своєчасне проведення профілактичних оглядів, ремонтів устаткування тощо).

З метою попередження пожеж, їх поширення та боротьби з ними всі працівники підприємств, установ й організацій проходять навчання та інструктажі з питань пожежної безпеки. На об'єктах з підвищеною пожежною небезпечністю обов'язковим є навчання.

18.2 Система попередження пожеж

Система попередження пожеж – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання виникненню та розвитку пожежі. Вона передбачає виявлення початкової стадії пожежі, своєчасну інформацію й, у разі необхідності, включення автоматичних систем пожежогасіння.

Як відомо, основною умовою горіння є наявність трьох чинників: горючої речовини, окислювача та джерела вогню. Для того щоб сталося горіння, горюча речовина, окислювач та джерело запалювання мусять мати певні критичні рівні (температуру, концентрацію, енергію).

Оскільки в умовах виробництва завжди є горючі речовини, а у повітрі – достатня кількість кисню, то для виникнення горіння бракує лише джерела займання.

До джерела запалювання належать: відкрите полум'я, розжарені предмети, іскри від ударів та тертя, сонячна радіація та ін.

Горюча речовина з окислювачем утворює так зване горюче середовище, яке здатне горіти при наявності джерела запалювання. Тому заходи системи попередження пожежі спрямовані на дотримання безпечної поведінки з джерелом запалювання та запобігання утворенню горючого середовища.

Запобігання появі у горючому середовищі джерела запалювання можна досягти дотриманням Правил пожежної безпеки, використанням електроустаткування, що відповідає вимогам класу пожежовибухонебезпечних приміщень та зон, ліквідацією умов для самоспалахування речовин (матеріалів) тощо.

Запобігання утворенню горючого середовища досягають дотриманням наступних вимог: заміна, по можливості, у технологічних процесах горючих речовин (матеріалів) на негорючі; ізоляція горючого та вибухонебезпечного

середовища; використання інгібіторних та флегматизаційних добавок; застосування в установках з горючими речовинами пристроїв захисту від пошкоджень та аварій; жорсткий контроль за станом повітря в приміщеннях та якістю вентиляції тощо.

Установки автоматичної електричної пожежної сигналізації монтують на складах, базах та інших пожежовибухонебезпечних об'єктах. Основними складовими частинами цих установок є: датчики (оповісники), що монтуються в будівлях або на території об'єктів і призначені для подання сигналу про пожежу; приймальні апарати (станції), що забезпечують приймання сигналів від датчиків, а також автоматичні системи пожежогасіння.

Датчики можуть бути *теповими, димовими, світловими*. Принципи роботи їх будуються на дії тепла, продуктів згорання й ультрафіолетових променів.

Теплові датчики спрацьовують при температурі на 20-40°C вище від можливої максимальної температури при звичайних умовах. Серед них найбільш поширеними є біметалеві датчики, принцип дії яких базується на явищі термоелектрики. У провідниках, виконаних із різнорідних матеріалів, виникає термоелектрорушійна сила, якщо місця їх з'єднання тримати при різних температурах.

Для сигналізації про пожежу у вибухонебезпечних приміщеннях застосовують напівпровідникові датчики максимальної дії ПТИМ-1 і ПТИМ-2.

Димові датчики працюють на принципі дії продуктів горіння (диму) на електричний струм іонізаційної камери, що використовується як оповісник. Живлення датчика здійснюють постійним струмом напругою 220 В.

Світлові датчики працюють на принципі перетворення електромагнітного випромінювання відкритого полум'я в електричну енергію.

Теплові датчики контролюють 10-25 м² площі приміщення, димові – 30-100 м², світлові – 400-600 м². Їх закріплюють на стелі або підвішують на висоті 6-10 м.

18.3 Протипожежний захист

Система *протипожежного захисту* – це сукупність організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання дії на людей небезпечних факторів пожежі й обмеження збитку від неї.

Основними напрямками протипожежного захисту об'єкта є:

1) обмеження розмірів та поширення пожежі, що досягається плануванням будівель і споруд з урахуванням вимог Правил пожежної безпеки, правильним розміщенням виробничих цехів, приміщень, дільниць у межах будівлі, вибором будівельних конструкцій, встановленням протипожежних перешкод, улаштуванням систем пожежогасіння та ін.;

2) обмеження розвитку пожежі. Це, перш за все, обмеження кількості горючих речовин, що одночасно знаходяться в приміщенні, аварійне

стравлювання горючих рідин та газів, своєчасне звільнення приміщень від залишків горючих матеріалів, а також застосування для пожежовибухонебезпечних речовин (матеріалів) спеціального устаткування;

3) створення умов для успішного гасіння пожежі.

У будівлях і спорудах з пожежонебезпечним виробництвом категорій А, Б, В встановлюють стаціонарні установки пожежогасіння, які можуть бути аерозольні (галоїдовуглеводні), рідинні, водяні, парові, порошковидні. Найкраще зарекомендували себе *спринклерні системи*, що являють собою розгалужену мережу труб, прокладених по стелі, на яких закріплені спринклерні головки. Спринклерні системи можуть бути водяні, повітряні (газові) і змішані. Вода або газ до труб потрапляє під тиском. Отвір у спринклерній головці закритий легкоплавким замком-клапаном, що розрахований на спрацювання при температурах 72, 93, 141 та 182 °С. Площа змочування одним спринклером становить 9-12 м², а інтенсивність подачі води – 0,1 л/см².

У приміщеннях з підвищеною пожежною небезпекою, в яких при пожежі можливе швидке розповсюдження вогню, застосовують *дренчерні системи*. Ці системи мають збуджувальний клапан групової дії, який контролює справність установки і ввімкнення її в дію.

Дренчерні установки подають воду на всю площу приміщення. В них замість спринклерних головок з легкоплавкими клапанами встановлені дренчери – відкриті зрошувальні головки без замків. Подачу води регулює клапан групової дії, який відкривається автоматично або вручну. Ці установки призначені як для гасіння пожежі, так і для створення водяних завіс з метою ізоляції вогню і запобігання його поширенню.

Відповідно до НАПБ Б 01.004-2000 Правил технічного устаткування установок пожежної автоматики керівники підприємств та уповноважені ними особи зобов'язані утримувати установки пожежної автоматики у справному стані.

18.4 Протипожежний захист місць зберігання матеріальних цінностей

Під час зберігання у складах (приміщеннях) різних речовин та матеріалів мають враховуватись їх пожежонебезпечні фізично-хімічні властивості (здатність до самозаймання тощо), сумісність, а також ознаки однорідності речовин, які застосовують для гасіння пожежі.

Товари і матеріали можуть зберігатися на стелажах або іншим способом. У разі застосування безстелажного способу зберігання товари і матеріали мають укладатися в штабелі. Відстань між стінами та штабелями чи стелажми має бути не менше 0,8м.

У складських приміщеннях не дозволяється:

- зберігати продукцію навалом та впритул до приладів і труб опалення та електрообладнання;

- використовувати газові плити, печі, побутові електронагрівальні прилади, установлювати з цією метою штепельці розетки;
- влаштовувати чергове освітлення; встановлювати протектори зовнішнього освітлення безпосередньо на дахах складів;
- зберігати аерозольні упаковки в одному приміщенні з окисниками, горючими газами, легкозаймистими речовинами та горючими речовинами;
- зберігати кислоти у місцях, де можливе їх стикання з деревиною, соломною та іншими речовинами органічного походження;
- застосовувати транспорт з двигунами внутрішнього згорання без іскрогасників;
- проводити безпосередньо у складових приміщеннях розкриття тари, розфасування продукції тощо.

18.5 Первинні засоби пожежогасіння

Успіх швидкої локалізації пожежі на її початку залежить від вогнегасних засобів, уміння користуватися ними.

Основними вогнегасними речовинами та сполуками, що застосовуються для гасіння пожеж й окремих вогнищ, є *вода, водяна пара, хімічна піна, повітряно-механічна піна, водні розчини солей, інертні й негорючі гази, галоїдно-вуглеводневі сполуки, сухі негорючі порошки та пісок*.

Вода – найбільш поширена і дешева вогнегасна речовина. Вогнегасні властивості води можна підвищити в 2,5 рази, додаючи до неї поверхнево активні речовини (зволожувачі), які використовують для гасіння пожеж класу А.

Воду застосовують у вигляді компактних і розширених струменів і як пара. Вогнегасний ефект компактних струменів води полягає у змочуванні поверхні, зволоженні та охолодженні твердих горючих матеріалів.

Струменем води гасять тверді горючі речовини; дощем і водяним паром – тверді, волокнисті, сипучі речовини.

Водяну пару застосовують для гасіння пожеж у приміщеннях обсягом до 500 м³ і невеликих загорянь на відкритих установках.

Водою не дозволяється гасити: електроустановки під напругою; матеріали, що зберігаються поряд з карбідом і негашеним вапном; металевий натрій, калій, магній та інші речовини, які при дії з водою виділяють горючі або вибухові речовини, а також нафту, бензин, оскільки, маючи велику питому вагу, вода накопичується внизу цих речовин і збільшує площу горючої поверхні, сприяє розтіканню вогню.

Промислові приміщення мають зовнішнє та внутрішнє водопостачання (СНиП 2.04.02-84; СНиП 2.04.01-85). Гідранти розташовують на території підприємств на відстані не більше 150 м по периметру будівель вздовж доріг і не ближче 5 м від стін будівель.

Внутрішній протипожежний водогін обладнують пожежними кранами, які встановлюють на висоті 1,35 м від підлоги всередині приміщень біля виходів, у коридорах, на сходах. Кожний пожежний кран споряджають прогумованим рукавом та пожежним стволем. Довжина рукава – 10 або 20 м.

Пожежні крани не рідше одного разу на 6 місяців підлягають технічному обслуговуванню і перевірці на працездатність.

Вуглекислоту використовують для гасіння пожеж класів А,В (Е), а також горючих рідин і твердих речовин. Вуглекислотний вогнегасник слід тримати за ручку для уникнення обмороження рук, зберігати подалі від тепла.

Не можна гасити вуглекислотою спирт і ацетон (розчиняють вуглекислоту), а також фотоплівку, целулоїд, які горять без доступу повітря.

Повітряно-механічну піну використовують для гасіння твердих речовин та легкозаймистих рідин з відкритою поверхнею, що горить. Нею *не можна* гасити електрообладнання, що перебуває під напругою, вона псує цінне обладнання, книги, папери. Повітряно-механічною піною *не можна* гасити вогонь у місцях, де знаходяться калій, натрій, магній, оскільки внаслідок їх взаємодії з водою, що знаходиться в піні, виділяється водень, котрий посилює горіння.

Інертні та негорючі гази (вуглекислий газ і азот) знижують концентрацію кисню в осередку пожежі та гальмують інтенсивність горіння. Їх застосовують для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих горючих матеріалів, устаткування під напругою, пожеж в архівах, бібліотеках, музеях тощо.

Галогеновуглеводи володіють інгібіторними властивостями до горіння, гальмуючи реакції окислення. Порівняно з вуглекислим газом і азотом вони є більш ефективними та завдяки змочуванню можуть застосовуватись для гасіння тліючих речовин та матеріалів. До них належать: бромистий метилен, йодистий метилен, бромистий етил та інше.

Вогнегасні порошки можна використовувати для різноманітних способів пожежогасіння всіх видів речовин. Основним компонентом порошку ПСБ є бікарбонат натрію (NaHCO_3), ПФ – діамоній фосфат.

Пісок використовують для гасіння невеликої кількості розлитих горючих рідин.

Для підвищення ефективності гасіння пожеж необхідно використовувати *вогнегасники* (найпоширеніші – ВХП-10, ВВ-2; ВВ-5; ВВ-8; ВВ-10; ВПС-6, ВПС-10, ВП-10(3), ВП-5-02).

Вогнегасники характеризуються високою вогнегасною спроможністю та значною швидкістю гасіння пожежі. За способом транспортування вогнегасники випускають двох видів: переносні (об'ємом корпусу 1-10 л; загальна вага не більше 20 кг) та пересувні (об'ємом корпусу більше 20 л на спеціальних пристроях з колесами).

Залежно від вогнегасної речовини вогнегасники поділяють на: водяні, пінні, повітряно-пінні, хімічно-пінні, порошкові, вуглекислотні, хладонові, комбіновані.

Хімічно-пінні вогнегасники (ВХП-10 та ін.) призначені для гасіння легкозаймистих та горючих рідин. Для приведення вогнегасника в дію необхідно повернути важіль запірно-пускового пристрою на 180°, повернути вогнегасник вверх дном і направити струмені піни в осередок пожежі. Діючою речовиною тут є вуглекислий газ, який інтенсивно переміщує рідину, утворюючи при цьому піну.

Вуглекислотні вогнегасники (ВВ-2 та ін.) застосовують для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих горючих речовин та матеріалів, електропроводок, що знаходяться під напругою до 1000 В, а також інших предметів. Діючою речовиною є вуглекислота. При випаровуванні 1 л H_2CO_3 утворюється 509 л CO_2 .

Для приведення в дію вогнегасника його розтруб спрямовують на вогонь і натискають на курок затвора чи відкривають вентиль, при цьому утворюється снігоподібна маса з температурою -70°C . Категорично забороняється тримати голою рукою розтруб під час гасіння пожежі, а також зберігати вогнегасники біля джерела тепла.

Хладонові (аерозольні) вогнегасники (ВАХ-3, ВА-3 та ін.) містять заряд галогеновуглеводнів (бромистий етил, хладон 114В2 та ін.), які при виході з вогнегасника створюють струмінь з мінідрібнодисперсних краплин. Ці вогнегасники використовують при гасінні електроустановок під напругою до 380 В, різноманітних горючих твердих і рідких речовин, за винятком лужних, лужноземельних металів та їх карбідів, а також речовин, що здатні горіти без доступу повітря.

Порошкові вогнегасники (ВПС-6, ВПС-10, ВП-100 й ін.) є універсальними і характеризуються широким діапазоном застосування, в т.ч. для гасіння лужних, лужноземельних металів та їх карбідів. Для створення тиску в корпусі порошкових вогнегасників використовують стиснутий газ, як правило, азот, вуглекислий газ чи повітря. У дію порошкові вогнегасники приводять проколюванням мембрани усередині корпуса, що знаходиться між порошком і газом.

З метою підтримки вогнегасників у робочому стані їх необхідно берегти від механічних ушкоджень, вчасно робити зовнішній огляд і заправлення. Вогнегасники розміщують у легкодоступних та помітних місцях, в яких виключають пряме попадання сонячних променів і безпосередній вплив опалювальних та нагрівальних приладів.

18.6 Вогнестійкість будівель, споруд та шляхи її підвищення

Система пожежного захисту включає вогнестійкість конструкцій, їх здатність зберігати несучу й охоронну функції. Показником вогнестійкості будівельних конструкцій є межа вогнестійкості – час (у годинах, хвиликах) від початку випробування (пожежі) конструкцій до появи однієї з таких ознак:

- а) поява наскрізних тріщин, спроможних пропускати полум'я та дим;

б) зростання температури на протилежному боці конструкцій у середньому до 140°C;

в) утрата несучої здатності.

Межу вогнестійкості будівельних конструкцій визначають дослідженням у спеціальних печах за відповідною методикою згідно з ДСТУ В.1.1-4-98 «Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість».

Вогнестійкість конструкцій залежить від їх товщини та фізико-хімічних властивостей матеріалів, з яких вони виготовлені. Наприклад, межа вогнестійкості стін з червоної цегли товщиною 38 см становить близько 11 годин, а з натурального каменя тієї ж товщини – 7 годин.

Підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій можна досягти:

– обмазуванням і штукатуренням конструкцій (дерево, метал, залізобетон, пластмаса). Товщина штукатурки 20-25 мм;

– облицюванням конструкцій плитами і цеглою. При облицюванні колон гіпсовими плитами товщиною 60-80 мм їх вогнестійкість зростає до 3,3-4,8 годин, а при використанні звичайної цегли товщиною 60 мм – до 2-х годин;

– теплоізоляційним екрануванням – підвісні стелі з негорючих або важкозаймистих матеріалів є надійним екраном для металевих несучих конструкцій. Екрани можуть бути переносними і стаціонарними, а за конструктивним рішенням – тепловідвідними і поглинаючими променеву енергію. Водяні екрани застосовують дуже часто як і водяні завіси, що створюються дренчерними установками;

– охолодженням металевих конструкцій водою як ззовні, так і зсередини конструкції;

– обробкою горючих матеріалів антипіренами, спеціальними вогнезахисними покриттями.

Оскільки будівлі і споруди – це сукупність конструкцій та елементів з різними ступенями і рівнями вогнестійкості, мінімальну межу їх вогнестійкості визначають вогнестійкістю основних будівельних конструкцій.

Усі будівлі та споруди за вогнестійкістю класифікують за 5 ступенями.

До *першого ступеня* вогнестійкості належать будівлі, які мають межу вогнестійкості 2,5 години і більше. До *другого і третього ступенів* – будівлі, що мають мінімальний час вогнестійкості 2 години. Будівлі *четвертого ступеня* вогнестійкості побудовані із важкозгораючих матеріалів і мають мінімальний час вогнестійкості 0,5 години, а будівлі *п'ятого ступеня* вогнестійкості побудовані із легкозгораючих матеріалів (дерево та ін.).

Пожежна безпека ґрунтується також на дотриманні відповідної протипожежної відстані між будівлями та спорудами (*протипожежні розриви*). Ці відстані залежать від ступеня вогнестійкості будівель і споруд, а також від їх категорії за вибухопожежною небезпекою (НАПБ Б.03.002-2007 «Норми

визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»). Протипожежні відстані між будівлями і спорудами мають виключати загоряння сусідніх будівель і споруд протягом часу, який необхідний для приведення в дію засобів пожежогасіння. Ці відстані нормують для будівель і споруд 1-5-го рівнів вогнестійкості, вибухонебезпечних (А, Б) та пожежонебезпечних (В) категорій виробництв і не нормують для виробництва категорій Г і Д.

Відстань між будівлями і спорудами 1-2-го рівнів вогнестійкості, в яких розташоване виробництво категорій А, Б, В, становить 9 м, при наявності стаціонарних автоматичних систем пожежогасіння – 6 м; між будівлями і спорудами 3-го рівня вогнестійкості – 12 м; між будівлями і спорудами 4-5-го рівнів вогнестійкості – 18 м.

Залежно від ступеня вогнестійкості житлових і громадських будівель віддаль від них має становити: для складу кам'яного вугілля – 6-15 м; дров і лісоматеріалів – 12-30 м; легкозаймистих рідин – 18-36 м; горючих рідин – 18-36 м; відкритих майданчиків для зберігання сільськогосподарської техніки – 15-20 м.

До усіх будівель і споруд по всій їх довжині мають бути влаштовані під'їзди для пожежних автомобілів: з одного боку – якщо ширина будинку до 18 м; з двох боків – якщо ширина будинку понад 18 м.

Внутрішньогосподарські дороги, в'їзди і під'їзди взимку необхідно очищувати від снігу і постійно утримувати у належному стані.

18.7 Евакуація людей з приміщень при пожежах

Евакуація – це одночасне переміщення значної кількості людей в одному напрямку під час виникнення пожежі у приміщенні, а також при аваріях. Від правильної організації евакуації і стану комунікацій приміщень залежить збереження життя людей.

Показником ефективності евакуації є час, протягом якого люди можуть у разі необхідності залишити окремі приміщення і будівлі чи споруди взагалі. Безпеки евакуації досягають тоді, коли час евакуації не перевищує часу настання критичної фази розвитку пожежі (критичних температур, концентрацій кисню, диму та ін.).

Шляхи евакуації (проходи, коридори) мусять мати рівні вертикальні огорожувальні конструкції без будь-яких виступів, що звужують виходи по ширині; природне освітлення або штучне, що працює від звичайної електромережі або від аварійної. Мінімальна ширина проходу має становити не менше 1 м, а висота – 2 м. Двері на шляхах евакуації мають відчинятися, як правило, у напрямку виходу з будівлі.

Евакуаційних виходів з приміщення або споруди має бути, як правило, не менше двох. Допускається наявність одного евакуаційного виходу з приміщень, якщо відстань від найбільш віддаленого робочого місця до цього виходу не

перевищує 25 м, а кількість працюючих – не більше 5 осіб у приміщеннях з виробництвами категорій А, Б; 25 осіб – у приміщеннях з виробництвом категорії В; 50 осіб – у приміщеннях з виробництвами категорій Г та Д.

Не допускається влаштовувати евакуаційні виходи через приміщення категорій А і Б, а також через виробничі приміщення в будівлях підвищених ступенів вогнестійкості.

На видних місцях приміщень (у коридорах та проходах, біля виходів з приміщень на стіні) має знаходитись чіткий, зрозумілий план евакуації.

Евакуаційні виходи мають бути: з приміщень, розташованих у підвальних і цокольних поверхах, через сходову площадку за умови відсутності на шляху евакуації складів горючих матеріалів; з приміщень першого поверху – безпосередньо через коридор, вестибюль до сходової клітки; з приміщень будь-якого поверху, крім першого, – до коридору, що веде до сходової клітки.

Для забезпечення ефективної евакуації людей при пожежі необхідно своєчасно проводити інструктажі й мати інструкції щодо дій у разі евакуації, проводити тренування з евакуації людей з будинку і приміщень не рідше двох разів на рік.

За нормами, необхідний час евакуації з будинку складає: для категорій пожежонебезпечності виробництва А, Б, Е – 0,5 – 1,75 хв.; категорії В – 1,75 – 3 хв.; категорії Г і Д – не нормується.

18.8 Обов'язки роботодавців щодо забезпечення пожежної безпеки

Згідно зі ст. 5 Закону України «Про пожежну безпеку» 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 і техніки, позитивний досвід у практику протипожежного захисту;

- відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки розробляти і затверджувати положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють у межах підприємства, установи та організації, здійснювати постійний контроль за їх додержанням;

- забезпечувати додержання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду;

- організовувати навчання працівників правил пожежної безпеки та пропаганду заходів щодо їх забезпечення;

- у разі відсутності в нормативних актах вимог, необхідних для забезпечення пожежної безпеки, вживати відповідних заходів, погоджуючи їх з органами державного пожежного нагляду;

– утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;

– створювати в 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, яку вони виробляють;

– здійснювати заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж, використання для цієї мети виробничої автоматики;

– своєчасно інформувати органи пожежної охорони про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на своїй території;

– проводити службове розслідування випадків пожеж.

Чинне законодавство передбачає конкретні обов'язки підприємств, установ та організацій з надання допомоги пожежній охороні в процесі гасіння пожежі. Так, згідно зі ст. 34 Закону України «Про пожежну безпеку» для участі у гасінні пожежі місцеві органи державної виконавчої влади, підприємства, установи та організації на вимогу керівника гасіння пожежі зобов'язані надавати безкоштовно в його розпорядження вогнегасні речовини, техніку, паливно-мастильні матеріали, людські ресурси, обладнання, засоби зв'язку тощо, а під час пожежі, що триває понад три години – харчування, приміщення для відпочинку і реабілітації особового складу та осіб, залучених до гасіння пожежі.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України, прийнята Верховною Радою України 28 червня 1996 р.
2. Закон України «Про охорону навколишнього середовища» від 25.06.91.
3. Закон України «Про охорону праці» від 21.11.2002.
4. Закон України «Про охорону здоров'я» від 31.12.92.
5. Закон України «Про пожежну безпеку» від 17.12.93 р.
6. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р.
7. Закон України «Про використання ядерної енергії і радіаційної безпеки» від 8.02.95р.
8. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» від 22.09.1999 р.
9. Бабічев В.В., Сорокін Г.Ф. Охорона праці та технічна безпека. –К., 1996. – 224 с.
10. Бедрій Я.І., Джигерей В.С., Кидасюк А.І. та ін. Охорона праці: Навч. посібник. – Львів: Афіша, 1997. – 258 с.
11. Бедрій Я.І. Охорона праці: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002.-322с.
12. Безопасность производственных процессов: Справочник / Под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1985. – 448 с.
13. Беликов А.С., Касьян А.И., Дмитрюк С.П. и др. Основы охраны труда. Днепропетровск: Журфонд, 2007. – 494 с.
14. Гандзюк М.П., Желібо Е.П., Халимовський М.О. Основы охраны праці: Підручник. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.
15. Геврик Є.О., Пешко Н.П. Гігієна праці на виробництві: Навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. – К.: Ельга Ніка Центр, 2004. – 276 с.
16. Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. – К.: МОЗ України, 1998. – 34 с.
17. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
18. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
19. ГОСТ 12.1.006-84. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
20. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
21. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
22. ГОСТ 12.2.033-84. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.
23. ГОСТ 12.2.049-80. Оборудование производственное. Общие эргономические безопасности.
24. Грибан В. Г., Негодченко О. В. Охорона праці: навч. посібник. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Г. Грибан, О. В. Негодченко — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 280 с.
25. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М., 1992.
26. ДСН 3.3.6-039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

27. ДСН 3.3.6-037-99. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
28. ДСН 3.3.6-042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
29. ДСТУ 2272-93. Пожежна безпека. Терміни та визначення.
30. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.
31. ДСТУ 2300-93. Вібрація. Терміни та визначення.
32. ДСТУ 2325-93. Шум. Терміни та визначення.
33. ДСТУ 3038-95. Гігієна. Терміни та визначення основних понять.
34. ДСТУ 3675-98. Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробовувань.
35. Желібо Е.Н., Заверуха Н.В., Зацерний В.В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник/ За редакцією Е.П. Желібо, В.М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий світ - 2000», 2001. – 320с.
36. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підруч. – Львів: Афіша, 2002. – 318 с.
37. Виробнича санітарія: Навч. посіб./Ткачук К.Н., Каштанов С.Ф. Зацерний В.В., Ткачук К.К. - К.: НТУУ«КПІ», 2009. - 323 с.
39. Законодавство України про охорону праці: У 4-х томах. – К., 1995.
40. Норми пожежної безпеки України. 2002.
41. Основи охорони праці. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. / За ред. проф. Б.М. Коржика. –Х.: ХНАМГ, 2009. -105с.
42. Охорона праці в Україні. Нормативна база./Роїна О.М. –К.: КНТ, 2007. -548 с.
43. Охрана труда в электроустановках / Под ред.Князевского Б.А. – М.:Энергоатомиздат, 1985. – 376 с.
44. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацерний, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. — К.: Основа, 2006 — 448 с.
45. Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аврій на виробництві. Постанова Кабінету Міністрів України від 25.08.2004 р. №1112.
46. Іванов В. М., Коржик Б. М., Смирнитська М. Б., Дмитрієв С. Л. Посібник з охорони праці для підприємств, організацій та фірм. —Х.: Вид-во «Форт», 2008. — 328 с.
47. Трахтенберг І.М., Коршун М.М., Чебанова О.В. Гігієна праці та виробнича санітарія. – К., 1997.
48. Ярошевська В.М., Чабан В.Й. Охорона праці в галузі. – Навчальний посібник. – К.: Професіонал, 2004. – 288 с.

Навчальне видання

ЗАІЧЕНКО Віктор Іванович

КУРС ЛЕКЦІЙ

з дисциплін

**«ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ»,
«ОХОРОНА ПРАЦІ»**

*(для студентів денної і заочної форм навчання напрямів підготовки
6.030601 «Менеджмент організацій і адміністрування»;
6.140101 «Готельна і ресторанна справа»; 6.140103 «Туризм»)*

Відповідальний за випуск *М. В. Хворост*

Редактори: *О. Ю. Кригіна, Д. Ф. Курильченко*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2011, поз. 126 Л

Підп. до друку 01.03.2011

Друк на різнографі

Тираж 50 пр.

Формат 60×84/16

Ум. друк. арк. 7,0

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,

Вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.