МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Підручник

За редакцією О. Г. Левченка

Друге видання, доповнене

Затверджено Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як підручник для здобувачів ступеня бакалавра
за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»
та іншими інженерними спеціальностями університету

Електронне мережеве навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2026

УДК 331.45(075.8.034.2)+355.58(075.8.034.2)+614.8(075.8.034.2)
О-92

Автори: **Левченко** Олег Григорович, д-р техн. наук, проф.
Полукаров Олексій Ігорович, канд. техн. наук, доц.
Полукаров Юрій Олексійович, канд. техн. наук, доц.
Землянська Олена Василівна, ст. викл.
Каштанов Сергій Федорович, канд. техн. наук, доц.

Рецензенти: **Березуцький** Вячеслав Володимирович, д-р техн. наук, професор кафедри безпеки праці та охорони навколишнього середовища Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»
Кружилко Олег Євгенович, д-р техн. наук, професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»

Відповідальний редактор **Праховнік** Наталія Артурівна, канд. техн. наук, доц., КПІ ім. Ігоря Сікорського

Гриф надано Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 2 від 9 лютого 2026 р.)

Левченко О. Г.

О-92 Охорона праці та цивільний захист [Електрон. ресурс] : підруч. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 132 «Матеріалознавство» та ін. інж. спец. / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська, С. Ф. Каштанов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид., допов. – Електрон. текст. дані (1 файл: 6,8 Мб). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2026. – 459 с.

ISBN 978-966-990-252-8 (Ел.)

Підручник «Охорона праці та цивільний захист» (друге доповнене видання) є комплексним й оновленим навчальним виданням, що охоплює теоретичні та практичні основи безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту. У ньому висвітлено концепцію безпеки людини і суспільства, класифікацію небезпек, принципи управління ризиком, а також методи запобігання шкідливим і небезпечним факторам у виробничому середовищі. Значну увагу приділено питанням санітарно-гігієнічних умов праці, електробезпеки, пожежної безпеки, психофізіологічним аспектам трудового процесу та організації управління охороною праці на підприємствах.

У розділі про цивільний захист розглянуто класифікацію надзвичайних ситуацій природного, техногенного, соціального та воєнного характеру, способи і засоби захисту населення та територій, дії під час евакуації, оповіщення, надання першої домедичної допомоги та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Особливістю другого видання є врахування нових викликів, що постали перед Україною внаслідок повномасштабної збройної агресії російської федерації. Розглянуто нормативно-правові зміни у сфері охорони праці під час воєнного стану, особливості організації роботи, розслідування нещасних випадків, колективного та індивідуального захисту від сучасних засобів ураження, дії під час повітряної тривоги, евакуації, надання допомоги постраждалим і психологічної підтримки.

Підручник відповідає державним стандартам вищої освіти України і призначений для студентів технічних спеціальностей, викладачів, фахівців з охорони праці та цивільного захисту, а також усіх, хто прагне підвищити рівень безпеки в умовах сучасних загроз і воєнного часу.

УДК331.45(075.8.034.2)+355.58(075.8.034.2)+614.8(075.8.034.2)

ISBN 978-966-990-252-8 (Ел.)

© О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська, С. Ф. Каштанов, 2026

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026

ЗМІСТ

ЗМІСТ **3**
ВСТУП **8**
РОЗДІЛ 1. БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ, СУСПІЛЬСТВА, НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА **12**
1.1. Концепція безпеки життєдіяльності 12
1.1.1. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності 12
1.1.2. Методологічні основи безпеки життєдіяльності 16
1.1.3. Основи безпеки: від особистої захищеності до безпеки людства 17
1.2. Джерела небезпеки, уражаючі, небезпечні та шкідливі фактори 20
1.2.1. Таксономія, ідентифікація та квантифікація небезпек 20
1.2.2. Види небезпек та їх класифікація 21
1.2.3. Безпека в системі «людина-техніка-середовище» 24
1.2.4. Глобальні проблеми людства 26
1.3. Ризик, як критерій і об'єкт забезпечення безпеки 27
1.3.1. Ризик, як кількісна оцінка небезпеки 27
1.3.2. Індивідуальний та груповий ризик 31
1.3.3. Концепція прийнятного ризику 33
1.3.4. Рівні ризику 35
1.3.5. Управління виявленим ризиком 37
1.4. Забезпечення безпеки життєдіяльності 39
1.4.1. Загальна модель забезпечення безпеки життєдіяльності на виробництві та в побуті 39
1.4.2. Нормативно-правові основи державної політики у сфері безпеки 41
1.5. Надання першої долікарської допомоги 44
1.5.1. Важливість надання першої долікарської допомоги 44
1.5.2. Основи надання першої долікарської допомоги 45
1.5.3. Діагностичні та реанімаційні заходи в невідкладних станах 48
Питання для самоконтролю 52
РОЗДІЛ 2. ОХОРОНА ПРАЦІ **55**
2.1. Місце і значення охорони праці в системі забезпечення безпеки життєдіяльності. Завдання і структура охорони праці 55
2.2. Повітря робочої зони 59
2.2.1. Джерела та оцінка мікроклімату робочої зони 60

2.2.2. Джерела та оцінка забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами 61
2.2.3. Заходи і засоби нормалізації повітря робочої зони 64
2.3. Акустичні фактори виробничого середовища 70
2.3.1. Джерела, оцінка та методи захисту від шуму 70
2.3.2. Джерела, оцінка та методи захисту від ультра- та інфразвуку 79
2.3.3. Джерела, оцінка та методи захисту від вібрації 82
2.4. Електромагнітні поля та випромінювання 91
2.4.1. Джерела, оцінка та заходи захисту від електромагнітних полів 91
2.4.2. Джерела, оцінка та заходи захисту від інфрачервоного випромінювання. 102
2.4.3. Джерела, оцінка та заходи захисту від ультрафіолетового випромінювання 106
2.4.4. Джерела, оцінка та заходи захисту від лазерного випромінювання 109
2.4.5. Джерела, оцінка та заходи захисту від іонізуючих випромінювань у виробничому середовищі 114
2.5. Виробниче освітлення 119
2.6. Психофізіологічні шкідливі фактори трудового процесу 129
2.7. Гігієнічна класифікація праці. Атестація робочих місць за умовами праці 132
2.8. Санітарно-гігієнічні вимоги до виробничих приміщень об'єктів господарської діяльності (ОГД) 137
2.9. Специфіка виробничої санітарії та гігієни праці на комп'ютеризованих робочих місяцях 138
2.10. Безпека технологічного обладнання та процесів 147
2.10.1. Нещасні випадки на виробництві 147
2.10.3. Організація праці на робочому місці 153
2.10.4. Сигнальні кольори, знаки безпеки та сигнальна розмітка 160
2.10.5. Особливості безпеки автоматичних ліній, промислових роботів та роботизованих технологічних комплексів 165
2.11. Сучасне європейське законодавство у сфері безпеки промислового обладнання та продукції (Новий Глобальний Підхід) 167
2.11.1. Директиви та технічні Регламенти ЄС 169
Загальна структура Директив ЄС 169
2.11.2. Процедура оцінки відповідності 171
2.11.3. Особливості нотифікації та сертифікації виробничого обладнання і продукції 183
2.11.4. Декларація відповідності 184

2.11.5. Екологічні аспекти у сфері безпеки промислового обладнання та продукції ... 188
2.11.6. Дотримання вимог безпеки у сфері ІТ-технологій ... 201
2.12. Електробезпека ... 206
2.12.1. Дія електричного струму на людину ... 206
2.12.2. Актуальність проблеми електробезпеки ... 209
2.12.3. Чинники, що впливають на тяжкість ураження людини електричним струмом ... 211
2.12.4. Умови ураження людини електричним струмом ... 217
2.12.5. Небезпека замикань на землю в ЕУ. Напруги непрямого дотику до корпусу ЕУ і кроку ... 223
2.12.6. Безпечна експлуатація електроустановок ... 227
2.12.7. Заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи електроустановок ... 228
2.12.8. Заходи захисту в разі непрямого дотику в електроустановках ... 235
2.12.9. Захисне заземлення в електроустановках ... 242
2.12.10. Електрозахисні засоби (ЕЗЗ) ... 250
2.12.11 Організація безпечної експлуатації діючих електроустановок ... 251
2.13. Пожежна безпека на підприємстві ... 252
2.13.1 Основи теорії процесу горіння ... 252
2.13.2. Джерела, шляхи і засоби забезпечення пожежної безпеки об'єктів господарювання ... 255
2.13.3. Організація пожежної безпеки на ОГД ... 268
2.14. Законодавча та нормативно-правова база охорони праці ... 271
2.14.1. Законодавство України, нормативно-правова база та міжнародні документи у сфері охорони праці ... 271
2.14.2. Державний нагляд, відомчий і громадський контроль за охороною праці ... 275
2.15. Розслідування, реєстрація, облік та державне соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві ... 278
2.15.1. Розслідування та облік професійних захворювань ... 278
2.15.2. Розслідування та облік нещасних випадків ... 279
2.15.3. Основні положення державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання ... 282
2.16. Управління охороною праці ... 285
2.16.1. Загальна структура управління охороною праці ... 285

2.16.2. Системний підхід та аналіз при організації охорони праці на підприємстві ... 286
2.16.3. Мета, завдання та структура системи управління охороною праці на підприємстві ... 288
2.16.4. Інтегрована система комплексного управління безпекою ОГД (організації) за міжнародними стандартами ISO ... 294
Питання для самоконтролю ... 306
РОЗДІЛ 3. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ І ТЕРИТОРІЙ ... 311
3.1. Основи цивільного захисту ... 311
3.1.1. Основи державної політики у сфері цивільного захисту ... 311
3.1.2. Єдина державна система цивільного захисту (ЄДС ЦЗ) ... 313
3.1.3 Режими функціонування ЄДС ЦЗ ... 318
3.1.4 Організація ЦЗ на об'єкті господарської діяльності ... 321
3.1.5. Міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту ... 325
3.2. Надзвичайні ситуації та їх наслідки ... 326
3.2.1. Критерії переходу небезпечної події в надзвичайну ситуацію ... 326
3.2.2. Класифікація надзвичайних ситуацій ... 329
3.2.3. Рівні надзвичайних ситуацій ... 331
3.2.4. Класифікатор надзвичайних ситуацій України ... 333
3.2.5. Категорії об'єктів господарювання за рівнем загрози виникнення надзвичайної ситуації ... 334
3.3. Надзвичайні ситуації природного характеру ... 338
3.3.1. Загальна характеристика надзвичайних ситуацій природного характеру. 338
3.3.2. Надзвичайні ситуації геофізичного характеру ... 339
3.3.3. Надзвичайні ситуації геологічного характеру ... 342
3.3.4. Надзвичайні ситуації метеорологічного характеру ... 343
3.3.5. Надзвичайні ситуації гідрологічного характеру ... 352
3.3.6. Надзвичайні ситуації, викликані пожежами в природних екосистемах ... 357
3.4. Надзвичайні ситуації техногенного характеру ... 358
3.4.1. Промислові аварії, катастрофи та їх наслідки ... 358
3.4.2. Надзвичайні ситуації внаслідок аварій чи катастроф на транспорті ... 360
3.4.3. Надзвичайні ситуації внаслідок техногенних пожеж і вибухів ... 364
3.4.4. Надзвичайні ситуації внаслідок аварій з викидом небезпечних хімічних речовин ... 370

3.4.5. Надзвичайні ситуації внаслідок наявності в навколишньому середовищі шкідливих речовин понад ГДК 375
3.4.6. Надзвичайні ситуації внаслідок аварій з викидом радіаційних речовин 377
3.4.7. Надзвичайні ситуації внаслідок гідродинамічних аварій 381
3.5. Надзвичайні ситуації соціального характеру 383
3.5.1. Соціально-політичні конфлікти 383
3.5.2. Тероризм, його види та уражаючі фактори 384
3.6. Надзвичайні ситуації воєнного характеру 390
3.6.1. Особливий період. Воєнний стан. Права та обов'язки громадян 390
3.6.2. Дії населення в умовах воєнного стану 392
3.7. Захист населення та територій від надзвичайних ситуацій 399
3.7.2. Оповіщення та інформування у сфері ЦЗ 400
3.7.3. Засоби індивідуального та колективного захисту 401
3.7.4. Евакуаційні заходи 406
3.7.5. Медицина катастроф 412
3.8. Локалізація надзвичайних ситуацій та ліквідація їх наслідків 415
3.8.1. Організація робіт з реагування на надзвичайні ситуації 415
3.8.2. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи 416
3.8.3. Життєзабезпечення постраждалих у зонах надзвичайних ситуацій 418
3.8.4. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій 419
3.8.5. Використання сучасних форм з навчання здобувачів освіти діям у надзвичайних ситуаціях та методів захисту від їх наслідків в умовах воєнного стану 429
Питання для самоконтролю 438
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ **444**
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ **445**
ДОДАТКИ **451**

ВСТУП

Сьогодні від безпечності технології і обладнання, технічно грамотної їх експлуатації, своєчасно прийнятого, часто єдиного правильного рішення залежать безпека, здоров'я і навіть життя іноді великої кількості людей. Здатність забезпечити відповідні вимоги безпеки на інфраструктурному і організаційному рівні можуть тільки фахівці з відповідним рівнем підготовки в цієї сфері. Окремо слід підкреслити актуальність і важливість формування у здобувачів вищої освіти компетентностей у сфері цивільного захисту в умовах війни.

Оскільки подальший розвиток цивілізації неминуче пов'язаний з розширенням виробництва, і, як наслідок, з виникненням додаткових видів небезпек, які стосуються кожної окремої людини і суспільства в цілому, то одним з актуальних завдань сьогодення є подальше підвищення науково-освітнього та виховного рівня населення, його здібності й уміння здійснювати комплексну оцінку ступеня загроз і ефективності рівня захисту. З іншого боку, людина є невід'ємною структурною частиною соціально- економічного середовища. Особливості розвитку України в даний час вимагають швидких і ефективних кроків у напрямку корінних реформ в усіх сферах діяльності, у тому числі і у сфері підготовки кадрів з питань безпеки, що зумовили необхідність вирішення даного завдання для нашої країни.

Однією з основних аксіом безпеки є положення про те, що «абсолютної безпеки для людини не буває». Виходячи з цього і визначився певний погляд і підхід до питань формування структури і змісту охорони праці та цивільного захисту (ОП та ЦЗ), як навчальної дисципліни, що має відношення до галузі знань про небезпеки, загроза яких може торкатися кожної людини і вимагає адекватних способів захисту від них (небезпек) в умовах побутової та професійної діяльності, а також у надзвичайних ситуаціях.

Дана галузь знань ґрунтується на науках про безпеку, що мають спільну основу. Так, охорона праці, як головна складова дисципліни про безпеку для інженерних спеціальностей, включає в себе правові та організаційні основи, виробничу санітарію, виробничу безпеку та пожежну безпеку на виробництві. Цивільний захист, як основа збереження населення та об'єктів інфраструктури в надзвичайних ситуаціях, передбачає захист від катастроф, стихійних лих, воєнних дій тощо; пожежна безпека в свою чергу передбачає безпеку

природного середовища, громадських і житлових будівель, сільськогосподарських угідь, транспортних засобів.

Таким чином, ОП та ЦЗ являє собою інтегровану навчальну дисципліну гуманітарно-технічного спрямування, яка вивчає загальні закономірності виникнення потенційних небезпек, їх властивості, питання моніторингу й аналізу ризиків, основи санітарно-гігієнічних умов праці та методи профілактики професійних захворювань, загрози, що ведуть до надзвичайних ситуацій, характер їх проявів і дії на людей, об'єкти економіки, та екологію, способи та засоби цивільного захисту населення і територій в разі виникнення надзвичайної ситуації, питання особистої та колективної безпеки в повсякденних умовах та під час надзвичайних ситуацій, воєнних дій, принципи надання першої долікарської допомоги.

Об'єктом вивчення навчальної дисципліни ОП та ЦЗ є небезпечні та шкідливі процеси, явища і речовини, що виникають, складаються або утворюються в середовищі життєдіяльності передусім під час професійної діяльності, у надзвичайних ситуаціях, у тому числі воєнного характеру, а також засоби і заходи, спрямовані на підвищення рівня безпеки.

Предмет навчальної дисципліни ОП та ЦЗ – це законодавчі, нормативно-правові, соціально-економічні, інженерно-технічні та санітарно-гігієнічні основи безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту. Особлива увага приділяється професійним функціям майбутніх бакалаврів у сфері охорони праці на первинних посадах, санітарно- гігієнічним вимогам до роботи з комп'ютерною технікою та питанням прав, обов'язків і поведінки населення в умовах надзвичайних ситуацій, особливого, надзвичайного та воєнного стану.

Мета навчальної дисципліни ОП та ЦЗ – формування у майбутніх фахівців усвідомлення необхідності та компетентностей вирішувати на первинних посадах типові завдання усіх напрямків професійної діяльності з обов'язковим дотриманням вимог охорони праці, відповідальності за особисту і колективну безпеку в повсякденних умовах та під час надзвичайних ситуацій, особливого періоду та воєнного стану.

Вивчення дисципліни дозволить сформувати наступні компетентності і знання:

- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності й досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної галузі, її місця у загальній системі знань про природу й суспільство та в розвиток суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;
- здатність організовувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці;
- здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень;
- знання екологічно небезпечних та шкідливих факторів, що виникають протягом професійної діяльності та методів виявлення й попередження їх негативного впливу на навколишнє середовище;
- знання правил і норм безпеки життєдіяльності та охорони праці;
- знання та розуміння важливості нетехнічних (суспільство, охорона навколишнього середовища, економіка) обмежень у процесі професійної діяльності;
- знання соціальних, етичних та правових норм;
- знання основ здорового способу життя.

Завдання навчальної дисципліни ОП та ЦЗ полягає в тому, щоб студенти за результатами навчання мали продемонструвати наступні результати:

- визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу і корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище;
- дотримуватись вимог галузевих нормативних документів;
- виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі завдання відповідно спеціальності із врахуванням впливу нетехнічних (суспільство, здоров’я і безпека, охорона навколишнього середовища, економіка, промисловість) обмежень.

Таким чином, засвоївши матеріал навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть у своїй професійній діяльності використовувати положення законодавчих актів і нормативно-правових документів з охорони праці та цивільного захисту; оцінювати санітарно-гігієнічні умови та рівень безпеки; ідентифікувати шкідливі і небезпечні фактори в побутовому й соціальному середовищі; володіти основними методами збереження життя і здоров'я, у тому числі в умовах надзвичайних ситуацій (НС). Здобувачі вищої освіти отримають знання основ безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту; працеохоронного менеджменту; економічних і маркетологічних складових охорони праці; базових положень пожежної безпеки; порядку дій в умовах НС, особливого, надзвичайного та воєнного стану. Також вони матимуть змогу обирати і використовувати засоби колективного та особистого захисту; надавати допомогу та консультації з практичних питань безпеки життєдіяльності; надавати першу долікарську допомогу; усвідомлено діяти при проведенні евакуаційних заходів.

Розділ 1. БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ, СУСПІЛЬСТВА, НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА

1.1. Концепція безпеки життєдіяльності

1.1.1. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності

Життя – це одна і з форм існування матерії, яка характеризується обміном речовин, здатністю до розмноження, розвитку, росту, різних форм руху, а також умінням пристосовуватися до змін навколишнього середовища [1].

Життя є вищою формою існування матерії порівняно з іншими формами такими як фізична, хімічна, енергетична, хвильова тощо.

Життя можна розглядати як послідовний, упорядкований обмін речовин і енергії. Невід'ємною властивістю усього живого є **активність.**

Діяльність – специфічна людська форма активності, взаємодії між людьми та людей з навколишнім середовищем з метою задоволення матеріальних, культурних і духовних потреб та зміни й перетворення в інтересах людини навколишнього середовища.

Види діяльності: виробнича, побутова, наукова, спортивна тощо. Життя і діяльність – взаємозалежні і взаємообумовлюють одне одного. Життя не може існувати без діяльності і навпаки. Людина постійно взаємодіє з навколишнім середовищем, перетворює це середовище, а воно, у свою чергу, впливає на життєдіяльність самої людини. Тобто взаємодія людини із середовищем, що її оточує, відбувається за наявності прямих та зворотних зв'язків.

Життєдіяльність – це така форма організації життя і цілеспрямованої діяльності, за якої повністю або частково забезпечуються всі потреби і запити людини.

Структура життєдіяльності – це сукупність взаємопов'язаних елементів і процесів, що забезпечують існування, розвиток і функціонування людини в природному, соціальному та техногенному середовищі, що може бути представлена наступною схемою (рис. 1.1).

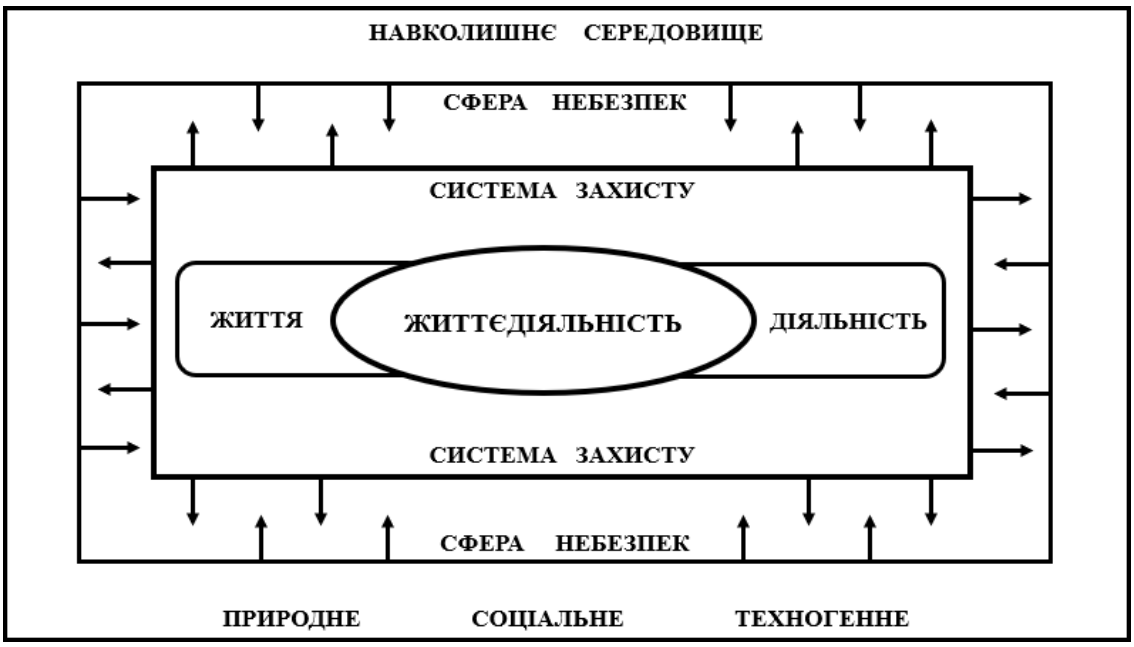


Рис 1.1. Структура життєдіяльності

Навколишнє середовище – це вся сукупність природних, соціальних та техногенних факторів, у середовищі яких існує людина.

Небезпека – це потенційна або реальна загроза життю, здоров'ю, добробуту людини, а також станам навколишнього середовища, що може призвести до негативних наслідків.

Вона характеризується ймовірністю виникнення, рівнем ризику та масштабом можливих наслідків, а її попередження та мінімізація є важливими завданнями для забезпечення безпеки життєдіяльності людини.

Небезпеки поділяються на: потенційні (приховані), перманентні (постійні, безперервні), тотальні (загальні).

Безпека – це стан захищеності від зовнішніх і внутрішніх загроз, що забезпечує стабільне функціонування, розвиток та збереження життєво важливих інтересів.

Безпека життєдіяльності (БЖД) – це сукупність умов, правил та параметрів навколишнього середовища за яких мінімізується ризик як прояву небезпек, що можуть завдати шкоди або порушити нормальне існування, так і здатність протидіяти потенційним небезпекам і швидко відновлюватися після них. Вона також охоплює систему наукових знань і практичних заходів, спрямованих на забезпечення безпечного існування людини як у повсякденному житті, так і в професійній діяльності, враховуючи вплив людської діяльності на природне й соціальне середовище.

Безпека життєдіяльності, вирішує наступні завдання:

- ідентифікація небезпеки (назва, вид, категорія), визначення її фізичної сутності (механічна, фізична, хімічна, соціальна) та джерела;
- визначення рівня небезпеки (її ризику);
- профілактика та запобігання небезпек;
- з'ясування характеру уражаючих факторів, параметрів, властивостей, характеристик;
- проведення заходів щодо захисту людей та зниження негативних наслідків прояву небезпек;
- локалізація негативних наслідків проявлення небезпек і забезпечення безпеки людей та оточуючого середовища.

Забезпечення БЖД охоплює як регулярні заходи для підтримання безпеки в звичних умовах, так і планування і реалізацію дій у разі надзвичайних ситуацій, щоб захистити людей від загроз у будь-яких умовах. Одним з основних напрямків забезпечення БЖД є виявлення джерел небезпек.

Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО) – це об'єкт, аварія на якому може призвести до виникнення НС.

Потенційно небезпечні території (ПНТ) – це території, у межах яких знаходяться ПНО, небезпечні речовини, побутові й промислові відходи, які в результаті аварії можуть утворити зону НС.

Потенційно небезпечні процеси (ПНП) – це технологічні, біохімічні, гідротехнічні та інші процеси, які несуть загрозу людині і середовищу.

Багаторівнева система БЖД наведена на рисунку 1.2.

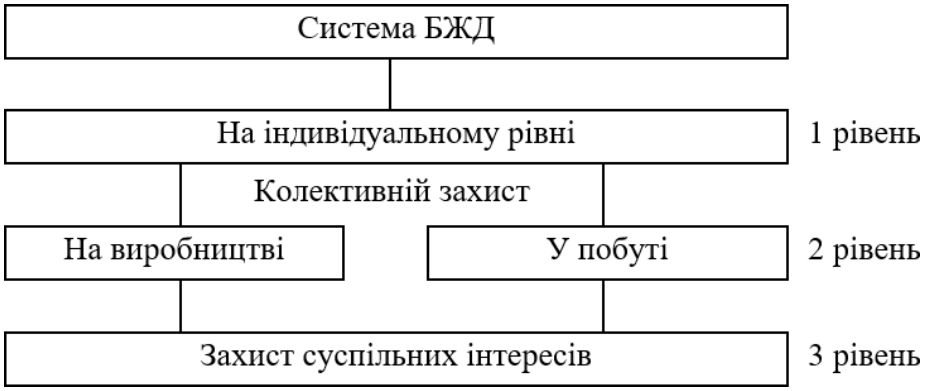


Рис. 1.2. Багаторівнева система БЖД

Комплексний аналіз системи ЖД показує, що ця система може ефективно функціонувати тривалий час тільки за умов, якщо вона здатна

захистити себе від небезпек будь-якого походження. Система ЖД повинна мати у своєму складі підсистему, яка б забезпечувала захист, як окремих елементів, так і системи в цілому. Іншими словами захисту потребує кожна людина, окремі соціальні групи людей і все людство разом з навколишнім середовищем.

Безпека життєдіяльності – невід'ємна складова характеристики стратегічного напряму розвитку людства; визначеного ООН як «сталий людський розвиток» (Sustainable Human Development).

Сталий розвиток – це розвиток спрямований на забезпечення гармонійного співіснування людини, економіки та навколишнього середовища, який веде до соціального, культурного, духовного зростання, сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду [2].

Концепція сталого людського розвитку – основа науки про безпеку людини.

Її основні напрямки:

1. Економічна сталість – це забезпечення стабільного економічного зростання при ефективному використанні ресурсів, розвитку інновацій та збереженні економічної рівноваги для майбутніх поколінь.

2. Екологічна збалансованість – збереження природних ресурсів і екосистем, запобігання забрудненню навколишнього середовища, захист біорізноманіття та впровадження екологічно чистих технологій.

3. Соціальна справедливість – створення рівних можливостей для всіх членів суспільства, забезпечення прав людини, справедливості, доступу до освіти, медицини та інших важливих соціальних благ, зменшення бідності та нерівності.

4. Культурний розвиток – підтримка культурного різноманіття, збереження національних традицій, розвиток мистецтва й освіти як засобів формування суспільної свідомості та цінностей сталого розвитку.

5. Політична стабільність – забезпечення демократії, дотримання прав людини, зміцнення міжнародного співробітництва і розв'язання глобальних проблем шляхом діалогу та колективних рішень.

6. Науково-технологічний прогрес – розвиток і впровадження інновацій, що сприяють покращенню якості життя, енергоефективності, впровадженню відновлюваних джерел енергії та розробці нових екологічних технологій.

7. Безпековий аспект – запобігання збройним конфліктам, зниження рівня насильства, боротьба з тероризмом, забезпечення продовольчої, енергетичної та інформаційної безпеки.

Усі ці напрями взаємопов'язані і в комплексі формують основу для сталого розвитку людства, спрямованого на збереження балансу між потребами нинішнього й майбутніх поколінь.

1.1.2. Методологічні основи безпеки життєдіяльності

Методологічні основи безпеки життєдіяльності – це сукупність принципів, підходів та методів, що використовуються для дослідження, аналізу і вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням безпеки людини в умовах її життєдіяльності. Вони включають:

1. Системний підхід – це розгляд безпеки як комплексної системи, що включає взаємодію людини, її діяльності, навколишнього середовища та технічних засобів, що дозволяє враховувати всі елементи, які можуть впливати на безпеку. Досліджуючи проблеми безпеки, їх необхідно вивчати без відриву від екологічних, економічних, технологічних, соціальних, організаційних та інших компонентів системи, до якої вони входять. Кожен з цих елементів впливає на інший, і всі вони перебувають у складній взаємозалежності.

2. Принцип превентивності – забезпечення безпеки через запобігання виникненню небезпек і ризиків, для цього здійснюється:

- правове регулювання всіх аспектів безпеки;
- дотримання відповідних норм і правил розміщення, будівництва та експлуатації ПНО;
- системний моніторинг технологічного стану ПНО та своєчасне виявлення подій, які можуть призвести до НС;
- контроль параметрів природного середовища в промисловій зоні;
- підвищення рівня професійної підготовки персоналу.

3. Ризик-орієнтований підхід, що базується на оцінці та управлінні ризиками, які можуть виникнути під час різних видів діяльності, на транспорті, в побуті та інших сферах.

4. Інноваційно-науковий підхід – використання наукових досліджень і новітніх технологій для практичного впровадження заходів з безпеки.

5. Принцип адаптивності – здатність системи безпеки адаптуватися до змінних умов, у тому числі до нових загроз, змін у технологіях і зовнішньому середовищі.

Ці основи забезпечують методологічну базу для розробки стратегій і заходів, спрямованих на збереження здоров'я та життя людини, її прав і свобод в умовах постійно змінюваного світу.

1.1.3. Основи безпеки: від особистої захищеності до безпеки людства

У сучасних умовах проблеми безпеки й захисту людини, суспільства та територій від негативного впливу небезпек набули особливої гостроти й актуальності.

Безпека людини – невід'ємна складова характеристики стратегічного напряму людства, що визначений ООН як «сталий людський розвиток», який веде не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, що сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду. Люди створюють суспільство, яке держава має охороняти, тому існує таке поняття як безпека суспільства.

Безпека суспільства (societal security) – загальний термін на визначення зусиль, спрямованих на подолання сучасних загроз безпеці суспільства. Поняття «безпеки суспільства» сформувалось внаслідок усвідомлення феноменів ідентичності та згуртованості суспільства як джерел нестабільності. Забезпечення безпеки людини, а відповідно і суспільства формує поняття національної безпеки.

Національна безпека – захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам [3].

Об'єктами національної безпеки є:

- людина і громадянин – їхні конституційні права і свободи;
- суспільство – його духовні, морально-етичні, культурні, історичні, інтелектуальні та матеріальні цінності, інформаційне і навколишнє природне середовище, природні ресурси;

- держава – її конституційний лад, суверенітет, територіальна цілісність і недоторканність.

Схему забезпечення національної безпеки надано на рисунку 1.3.

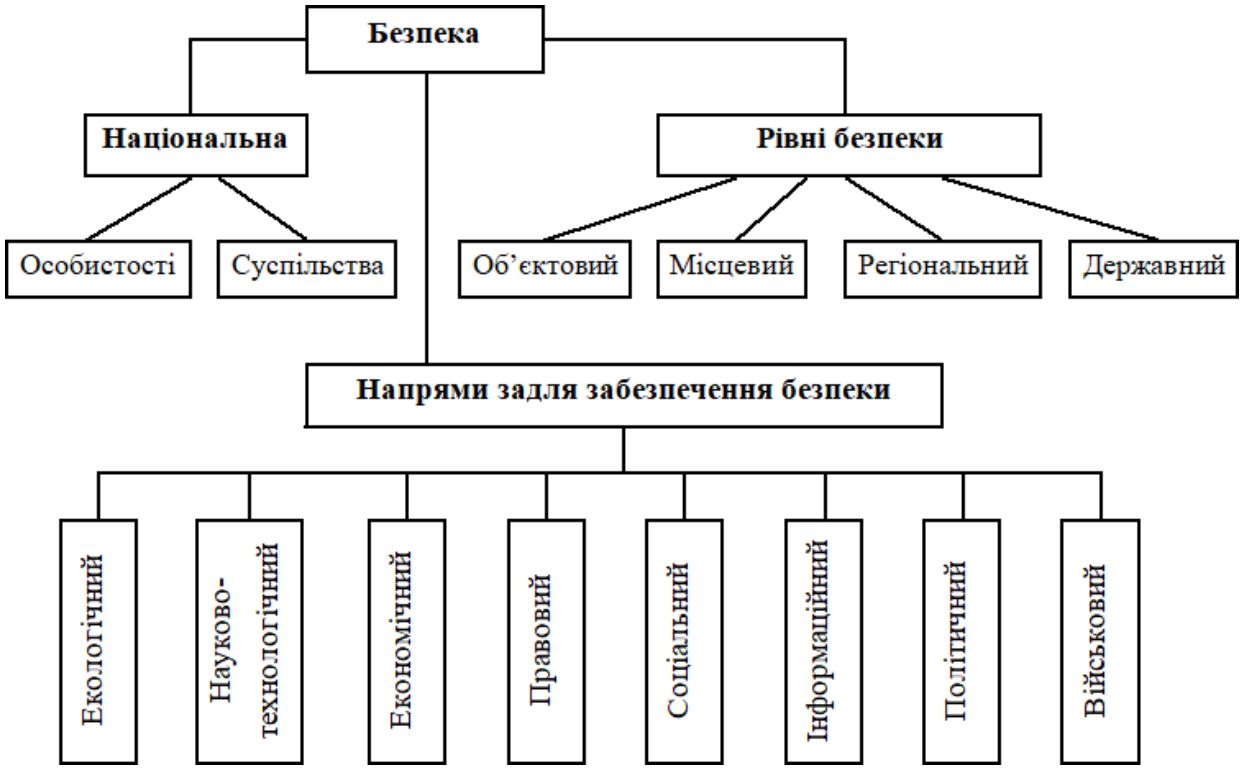


Рис. 1.3. Забезпечення національної безпеки

Екологічний напрям забезпечення безпеки відіграє ключову роль у збереженні довкілля, що безпосередньо впливає на здоров'я людей. Забруднення повітря, води та ґрунтів, кліматичні зміни і знищення екосистем можуть призвести до глобальних катастроф, тому необхідно впроваджувати екологічні стандарти та відповідально використовувати природні ресурси.

Не менш важливим є питання науково-технологічної безпеки. Стрімкий розвиток науки й технологій відкриває нові можливості, проте зловживання штучним інтелектом, біотехнологіями або неконтрольоване використання ядерних розробок несуть потенційні загрози, що потребують регулювання та етичних обмежень.

Економічна безпека забезпечує стабільність фінансових систем та можливість особистого добробуту, адже кризи, інфляція, безробіття та корупція створюють загрози для суспільства. Важливо розвивати диверсифікацію економіки, підтримувати малий бізнес та боротися з фінансовими махінаціями.

Напрям правової безпеки гарантує захист прав і свобод людини. Дотримання законодавства, чесний суд та ефективна правоохоронна система є запорукою стабільності та справедливості в суспільстві.

Соціальна безпека сприяє доступу до якісної освіти, медицини, працевлаштування та соціального забезпечення. Суспільство, в якому люди відчувають підтримку держави та громади, є стійкішим до викликів, таких як бідність, дискримінація чи соціальні конфлікти.

В епоху цифрових технологій особливо актуальною стає інформаційна безпека. Дезінформація, кіберзлочинність, порушення приватності можуть дестабілізувати суспільство, тому необхідно забезпечувати захист персональних даних, інформаційну грамотність населення та протидіяти гібридним інформаційним війнам.

Політична безпека відіграє ключову роль у стабільності держави. Деструктивні дії, корупція та зовнішній вплив можуть руйнувати суспільні інститути, тому необхідно дотримуватись демократичних процедур, забезпечувати прозорість влади та заохочувати активну участь громадян у суспільному житті.

Військова безпека є критично важливою для захисту країни від зовнішньої агресії. Сильна армія, сучасне озброєння, міжнародні союзи та стратегічне планування дозволяють запобігати військовим конфліктам і гарантувати суверенітет країни.

Основними принципами забезпечення національної безпеки є [3]:

- пріоритет прав та свобод людини і громадянина;
- верховенство права;
- пріоритет договірних (мирних) засобів у розв’язанні конфліктів;
- своєчасність і адекватність заходів захисту національних інтересів реальним та потенційним загрозам;
- чітке розмежування повноважень і взаємодія органів державної влади в забезпеченні національної безпеки;
- демократичний цивільний контроль над Воєнною організацією держави та іншими структурами в системі національної безпеки;
- використання в інтересах України міждержавних систем та механізмів міжнародної колективної безпеки.

Національна безпека України забезпечується шляхом проведення виваженої державної політики відповідно до прийнятих в установленому порядку доктрин, концепцій, стратегій і програм у політичній, економічній, соціальній, воєнній, екологічній, науково-технологічній, інформаційній та інших сферах.

1.2. Джерела небезпеки, уражаючі, небезпечні та шкідливі фактори

1.2.1. Таксономія, ідентифікація та квантифікація небезпек

Таксономія небезпек – це класифікація та систематизація явищ, процесів, інформації, об'єктів, які здатні завдати шкоди (на даний момент повністю ще не розроблена). Прикладом таксономії небезпек може бути такий поділ:

- за походженням (природні, техногенні, соціально-політичні, комбіновані);
- за локалізацією (космічні, атмосферні, літосферні, гідросферні);
- за наслідками (захворювання, травми, загибель, пожежі, забруднення);
- за шкодою (соціальні, технічні, екологічні);
- за сферою прояву (побутові, виробничі, спортивні, дорожньо-транспортні);
- за часом проявлення (імпульсні, кумулятивні);
- за характером дії на людину (активні і пасивні (останні активізуються за рахунок енергії, носієм якої є сама людина, що наражається на гострі, нерухомі елементи, ями, ухили, нерівності поверхні тощо)).

Ідентифікація небезпек – знаходження типу небезпеки та встановлення її характеристик, необхідних для розробки заходів щодо її усунення чи ліквідації наслідків.

Для того, щоб визначити серйозність небезпеки використовують категорії серйозності небезпеки (I катастрофічна, II критична, III гранична, IV незначна), які встановлюють кількісне значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов та рівні ймовірності небезпеки (A – часта, B – вірогідна, C – випадкова, D – віддалена, E – неймовірна), які є якісним відображенням відносної ймовірності того, що відбудеться небажана подія, яка є наслідком не усунутої або непідконтрольної небезпеки.

Квантифікація небезпек – введення кількісних характеристик для оцінки ступеня (рівня) небезпеки.

Найпоширенішою кількісною оцінкою небезпеки є ступінь ризику.

Застосовуються чисельні, бальні та інші прийоми квантифікації. Мірою небезпеки може виступати кількість потерпілих, ступінь руйнації, збиток для навколишнього середовища, втрати пов'язані з небезпеками.

1.2.2. Види небезпек та їх класифікація

З метою усунення або ж хоча б зменшення збитків, які наносять небезпеки, вони регламентуються державними нормативно-правовими документами. У таблиці 1.1 наведено види небезпек, їх ознаки та перелік документів, що їх регламентують [4].

Таблиця 1.1

Ознаки та регламентація різних видів небезпек

Вид небезпеки	**Ознаки**	**Регламентуючі документи**
1	2	3
Бактеріологічна	Наявність небезпечних мікроорганізмів (бактерії, віруси, рикетсії, грибки, простіші)	ДСТУ 7748:2015, ДСТУ 2636-94
Біологічна	Наявність небезпечних макроорганізмів, а також накопичувачі і полігони біологічних відходів, очисні споруди господарсько-побутової каналізації	ДСТУ 7748:2015, наказ МОЗ від 19.06.96 № 173 (поточна редакція від 07.03.2019)
Вибухопожежна	Наявність газоподібних, рідких та твердих речовин, матеріалів або їх сумішей, а також окиснювачів, які здатні вибухати і горіти за певних умов	ДБН В.1.1-7:2016, ДСТУ 22734:2011, ДСТУ 22735:2011, EN 60079
Пожежна	Наявність газоподібних, рідких та твердих речовин, матеріалів або сумішей, які здатні підтримувати горіння	ДБН В.1.1-7:2016, ДСТУ 22734:2011, ISO 1182, EN 13501-1
Гідродинамічна	Наявність гідротехнічних споруд (дамби, греблі, шлюзи) для накопичення і зберігання значних об'ємів води і рідких речовин	ДБН В.2.5-75:2014, ДСТУ Б.1.1-2:2017, ISO 14001

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Радіаційна	Наявність радіоактивних речовин і матеріалів, інших джерел іонізуючого випромінювання	НРБУ-97/Д-2000 (v 0062282-97), ДСТУ 3008:2015, ISO 14644-1:2015
Фізична	Наявність джерел електромагнітних, іонізуючих, світлових, акустичних чи інших полів несприятливого діапазону або потужності. Динамічна небезпека, пов'язана з наявністю джерел високих швидкостей руху, у тому числі перемінних (вібрацій)	ДСН 3.3.6-096-2002, НПАОП 0.00-7.13-14, ДБН В.1.2-10:2021, ДСТУ ISO 10815:2008
Хімічна	Наявність токсичних, шкідливих, сильнодіючих отруйних речовин, отрутохімікатів, хімічних засобів захисту рослин та міндобрив	НПАОП 0.00-8.11-12, ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007, ISO 11014-1:2009
Екологічна	Можливість несприятливого впливу на довкілля техногенних і природних факторів, у результаті чого порушується пристосування живих систем до звичних умов існування	НПАОП 0.00-1.23-10, ДБН В.2.4-2-2005, ДСП 3.3.1.095-2002, ДСТУ ISO 14001:2015, ДСТУ 3914-99

Найбільш вдалою класифікацією небезпек є класифікація за джерелами походження, згідно з якою всі небезпеки поділяються на 4 групи: природні, техногенні, соціально-політичні та комбіновані (рис. 1.4).

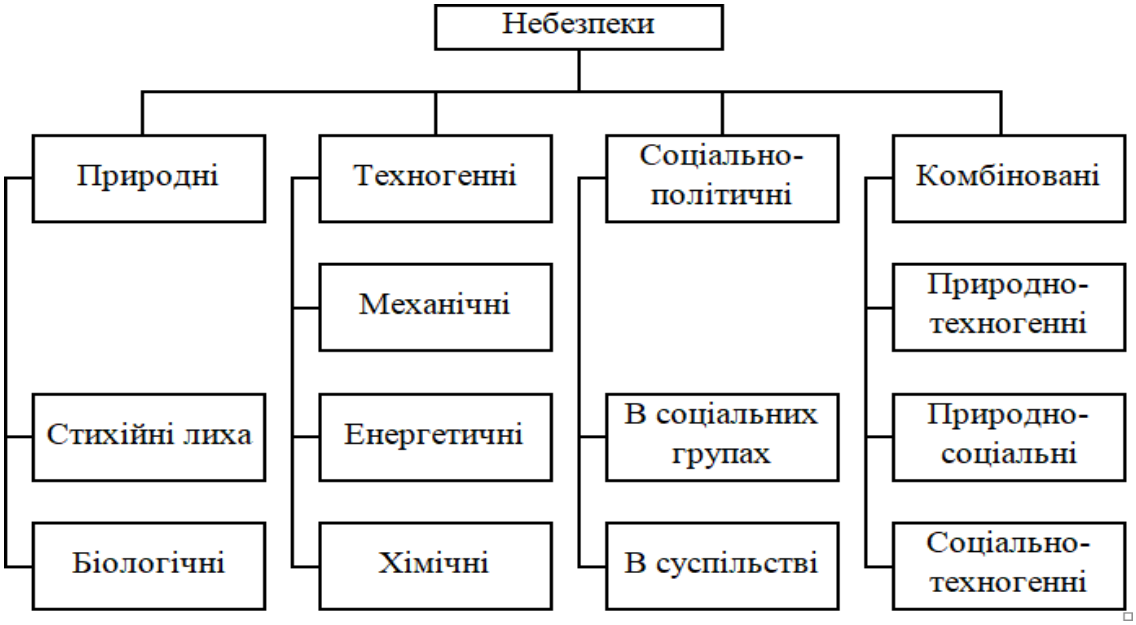


Рис. 1.4. Класифікація небезпек за джерелами походження

Перші три групи належать до елементів життєвого середовища, яке оточує людину, – природного, техногенного та соціального. До четвертої групи належать природно-техногенні, природно-соціальні та соціально-техногенні небезпеки, джерелами яких є комбінація різних елементів життєвого середовища.

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

Техногенні небезпеки – це небезпеки, пов'язані з експлуатацією технічних пристроїв та систем, з використанням транспортних засобів, з експлуатацією підйомно-транспортного обладнання, з використанням горючих легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин та матеріалів, електричної енергії, хімічних речовин, різних видів випромінювання (іонізуючого, електромагнітного, віброакустичного), процесів, що відбуваються при підвищених температурі й тиску. Джерелами техногенних небезпек є відповідні об'єкти, що породжують їх. По характеру прояву техногенні небезпеки поділяють на: механічні, енергетичні, хімічні. Найбільший вплив на забруднення навколишнього середовища мають теплові електростанції, автомобільний транспорт, металургійні та хімічні підприємства, целюлозно-паперова промисловість і сучасне сільське господарство.

Соціальні небезпеки – це небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем (бродяжництво, проституція, пияцтво, алкоголізм, тютюнопаління). Джерелами цих небезпек є незадовільний матеріальний стан, погані умови проживання, страйки, повстання, конфліктні ситуації на міжнаціональному, етнічному, расовому чи релігійному ґрунті.

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

Найбільшу кількість небезпек становлять **комбіновані небезпеки**.

Природно-техногенні небезпеки: смог, кислотні дощі, пилові бурі, ерозія ґрунтів, зменшення родючості ґрунтів, виникнення пустель, зсуви, селі, землетруси та інші тектонічні явища, які спонукала людська діяльність.

Природно-соціальні небезпеки: наркоманія, епідемія інфекційних захворювань, венеричні захворювання, СНІД.

Соціально-техногенні небезпеки: професійна захворюваність, професійний травматизм, психічні відхилення й захворювання, викликані виробничою діяльністю, масові психічні відхилення та захворювання, викликані впливом на свідомість і підсвідомість засобами масової інформації та спеціальними технічними засобами, токсикоманія.

1.2.3. Безпека в системі «людина-техніка-середовище»

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

Під **уражаючими факторами** розуміють такі чинники життєвого середовища, які за певних умов завдають шкоди як людям, так і системам життєзабезпечення людей, призводять до матеріальних збитків.

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

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

Небезпечні та шкідливі фактори дуже часто бувають прихованими, неявними або ж такими, які важко виявити чи розпізнати. Це стосується будь-яких небезпечних та шкідливих факторів, так само як і джерел небезпеки, які їх породжують.

Основні групи уражаючих, шкідливих та небезпечних факторів у системі «людина-техніка-середовище»:

- механічні (речі, що обертаються, розлітаються, падають, рухаються);
- фізичні (атмосферний тиск, відносна вологість, температура повітря, газовий склад повітря, радіаційний фон і інші показники, якщо вони виходять за межі норми);

- хімічні (отруйні та сильнодіючі отруйні речовини, токсичні речовини в дозах, що перевищують гранично допустимі концентрації ГДК);
- біологічні (флора і фауна, при взаємодії з якими людина може отримати важкі негативні наслідки або померти);
- психофізіологічні (втома, стрес, нервовий зрив, профзахворювання, викликані шкідливими факторами середовища: монотонністю праці, вібрацією, шумом, недостатнім освітленням тощо);
- соціальні (понаднормова робота, злочинність, зміна часового поясу тощо).

Людський фактор (ЛФ) – це сукупність фізіологічних, психофізіологічних, антропометричних та професійних характеристик, які в тій чи іншій мірі сприяють виникненню небезпек.

Людський фактор є причиною:

- 80-90 % порушень режиму роботи ТЕС;
- 70-80 % нещасних випадків на транспорті;
- 50-65 % аварій літаків;
- понад 50 % нещасних випадків у побуті.

Напрямки проявів небезпек, що виникають через людський фактор, можуть бути відображені наступною схемою (рис. 1.5):

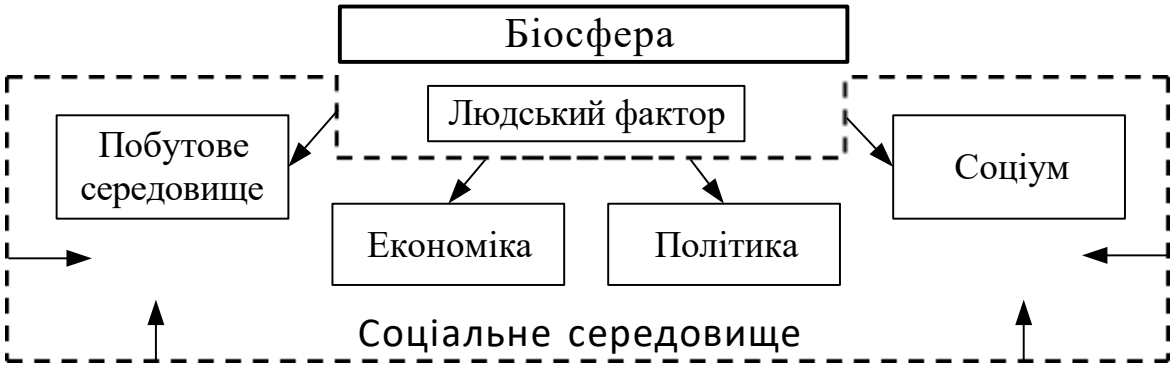


Рис. 1.5. Напрямки проявів небезпек, що виникають внаслідок людського фактору

Система «людина-техніка-середовище» гарантує досягнення таких цілей:

- отримання результату життєдіяльності, необхідного людині;
- забезпечення безпеки життєдіяльності людини;

- недопущення проявів уражаючих та зменшення дії небезпечних і шкідливих факторів до допустимих значень, які не сприяють втраті працездатності й погіршенню здоров'я людини;
- зменшення небезпечної дії життєдіяльності людини на навколишнє середовище і залучення необхідних заходів захисту;
- забезпечення стійкості функціонування та захисту людини під час дії різних факторів надзвичайних ситуацій.

1.2.4. Глобальні проблеми людства

Глобальні проблеми людства – це проблеми антропогенного походження, які стосуються всіх країн, життєвих інтересів всіх народів світу, характеризуються динамізмом і потребують для свого розв'язання міжнародної співпраці, наукового прогресу, екологічної свідомості та відповідальної політики держав і світових організацій [1].

Від їх вирішення залежить подальший прогрес людства і збереження цивілізації. Вони взаємопов'язані, стосуються як поверхні землі, так і Світового океану, атмосфери планети, навколоземного та космічного простору, призводять до великих економічних і соціальних збитків.

Глобальні проблеми людства охоплюють всі сторони життєдіяльності такі як екологічні, економічні, енергетичні, здоров'я та медичні технології, космос та космічні технології, політичні, промислові, та суспільні. Конспективно їх можна викласти наступним чином.

Екологія: деградація земель, сучасні екологічні проблеми, озонові діри, парниковий ефект, проблема регулювання промислових викидів, проблеми руйнування екосистем, екологічні лиха, проблеми геоактивності, проблеми геліоактивності, проблеми світового господарства.

Економіка: вичерпання факторів виробництва, глобальна конкурентоспроможність, економічна парадигма, інтеграція та дезінтеграція ринків (інтеграційні утворення в Європі, Азії, Америці), затратні виробництва, нові моделі економічного розвитку, перерозподіл благ між традиційними й новітніми економіками, ресурсний потенціал сучасного суспільства.

Енергетика: енергетична криза, проблеми безпеки АЕС та атомних об'єктів, розробка і впровадження альтернативних джерел енергії.

Здоров'я: контроль народжуваності та демографічні програми у країнах, що розвиваються, онкологія, СНІД, санітарно-ветеринарний контроль проти пандемій та їх загроз (грип пташиний, грип свинячий).

Космос та космічні технології: космічне сміття та забруднення космосу.

Політика: збройні конфлікти, війни, міжнародний тероризм, розповсюдження та застосування зброї масового ураження, подолання регіональної і світової напруженості, взаємопристосування, гармонізація національної і міжнародної політики, контроль озброєнь, контроль атомних технологій.

Промисловість: постіндустріальна модель розвитку, третя промислова революція.

Суспільство: гіпотеза другого демографічного переходу, збільшення неконтрольованої міграції, перенаселення, продовольча проблема, безробіття, злидні, експорт демократії, зближення націй (асиміляція), соціально-економічний розвиток, цивілізаційний розвиток, технологічна революція.

Інновації: технологічні виклики, зокрема кібербезпека, розвиток штучного інтелекту та генетичних технологій.

Це найголовніші комплексні проблеми людства, а розвиток цивілізації на планеті постійно породжує нові й нові. Поширюються наркоманія, злочинність, тероризм, відмирають традиційні духовні цінності. Краще технічно озброюючись, людина не стає кращою морально. У цьому, напевно, криються причини виникнення всіх глобальних проблем людства.

1.3. Ризик, як критерій і об'єкт забезпечення безпеки

1.3.1. Ризик, як кількісна оцінка небезпеки

Ризик – це кількісна оцінка ймовірності виникнення небезпечної події з певними небажаними наслідками [1].

Комплексною оцінкою небезпеки є ризик (R), який визначається як добуток частоти виникнення небезпеки на шкоду, що вона завдає:

$$R = p \cdot E. \qquad (1.1)$$

Оцінка ризику – процес визначення ймовірності виникнення аварій або надзвичайних ситуацій та відповідних їм збитків.

Імовірність ризику – це частота прояву будь-якої небезпеки.

Імовірність ризику (p) визначається як відношення кількості небезпек, що проявляються з негативними наслідками (n) до можливої їх кількості (N) за конкретний період часу:

$$p = \frac{n}{N} \cdot \tag{1.2}$$

Нульового ризику (абсолютної безпеки) немає.

Існує таке поняття як **знехтуваний ризик** – це ризик який має настільки малий рівень, що перебуває в межах допустимих відхилень природного (фонового) рівня ($R \leq 10^{-7}$).

Прийнятний ризик – це такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку ($10^{-7} < R \leq 10^{-4}$).

Гранично допустимий ризик – це максимальний ризик, який не повинен перевищуватись, незважаючи на очікуваний (соціальний, техніко-економічний) результат ($10^{-4} < R \leq 10^{-2}$).

Надмірний ризик характеризується виключно високим рівнем, який у переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків ($R > 10^{-2}$).

Інтегральний ризик – сумарний ризик для населення, соціальних, техногенних і природних об’єктів від всіх можливих негативних подій природного і техногенного походження.

Аналіз ризику – це систематичне використання наявної інформації для ідентифікації небезпек і визначення ризику (для однієї людини, населення, майна, соціальних і техногенних об’єктів та навколишнього природного середовища), порівняння його з прийнятним ризиком, обґрунтування раціональних заходів захисту.

Об’єкти ризику, джерела та наслідки в залежності від виду ризиків надані в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

Види ризиків та їх характеристики

Вид ризику	Об'єкт ризику	Джерело ризику	Наслідки
Індивідуальний	Людина	умови життєдіяльності людини	Захворювання, травма, інвалідність, смерть
Технічний	Технічні системи та об'єкти	Технічна недосконаліть, порушення правил експлуатації технічних систем і об'єктів	Аварія, вибух, катастрофа, пожежа, руйнування
Екологічний	Екологічні системи	Антропогенне втручання в природне середовище, техногенні надзвичайні ситуації	Антропогенні екологічні катастрофи, стихійні лиха
Соціальний	Соціальні групи	Надзвичайна ситуація, зниження якості життя	Групові травми, хвороби, загибель людей, зростання смертності
Економічний	Матеріальні ресурси	Підвищена небезпека виробництва або природного середовища	Збільшення витрат на безпеку, збиток від недостатньої захищеності

Класифікація ризиків:

- суб'єктивний – ризик, наслідки якого неможливо об'єктивно оцінити;
- динамічний – ризик, вірогідність і наслідки якого змінюються в залежності від ситуації, наприклад ризик економічної кризи;
- потенційний територіальний – ризик частоти реалізації вражаючих факторів техногенної аварії на конкретній території;
- технічний – ризик ймовірності відмови технічних пристроїв з наслідками певного рівня за певний період функціонування ПНО;
- прийнятний – ризик, рівень якого допустимий та обґрунтований виходячи з соціально-економічних міркувань;
- екологічний – ризик ймовірності екологічного лиха, катастрофи, порушення подальшого нормального функціонування та існування екологічних систем і об'єктів в результаті стихійного лиха або антропогенного втручання в природне середовище;
- статичний – ризик, який практично не змінюється в часі, наприклад ризик пожежі;

- об’єктивний – ризик з точно вимірними наслідками;
- фінансовий – ризик, прямі наслідки якого полягають у грошових втратах;
- не фінансовий – ризик із не грошовими втратами, наприклад втратою здоров’я, працездатності, життя;
- фундаментальний – несистематичний, не диверсифікований, ризик з тотальними наслідками;
- приватний – систематичний, диверсифікований, ризик з локальними наслідками;
- чистий – ризик, наслідками якого можуть бути лише збиток або збереження поточного положення.

Методи оцінки ризику

Інженерний спирається на статистику, розрахунок частоти виникнення НС, імовірнісний аналіз безпеки, побудову дерева небезпеки, спеціальні комп’ютерні програми.

Експертний полягає у використанні висновків спеціалістів-експертів та може бути віднесений до суб’єктивних методів визначення рівня безпеки.

Статистичний базується на аналізі коливань досліджуваного показника за певний відрізок часу. Передбачається, що закономірність змін аналізованої величини поширюється на майбутнє.

Для тривалих періодів часу це, як правило, виявляється справедливим, але для короткотермінової оцінки екстраполяції колишніх закономірностей дає значні помилки. Отже, проста екстраполяція стратегічних закономірностей не дає можливості реально оцінити ризик.

Модельний заснований на побудові моделей передумов події в системі з урахуванням впливу шкідливих факторів на окрему людину, соціальні, професійні групи і т. п. Базується на побудові моделі впливу небезпек на окрему людину.

Нормативний є дуже зручним на практиці. До його позитивних рис належить легкість розрахунків. Систему нормативів можна розглядати як один із варіантів рейтингового методу з тією різницею, що шкала оцінки заздалегідь сформована і складається з мінімуму значень ранжування.

Нормативний метод оцінки дає змогу визначити ступінь ризику з максимальною точністю: порівняння з нормативом відбувається за шкалою «низький ризик», «нормальний ризик», «високий ризик». Але цей метод не дає можливості врахування всіх нюансів конкретної ситуації.

Соціологічний ґрунтується на системі методологічних, методичних та організаційно-технічних заходів, пов'язаних між собою єдиною метою: отримання достовірних даних про явище або процес, які вивчаються, для їх наступного використання щодо зменшення небезпеки життю людини.

Аналоговий базується на використанні та порівнянні небезпек і факторів ризику, які відбувалися в подібних умовах та ситуаціях.

1.3.2. Індивідуальний та груповий ризик

Індивідуальний ризик це ймовірність ураження окремої особи протягом певного періоду часу в результаті впливу досліджуваних чинників небезпеки при реалізації несприятливої випадкової події з урахуванням ймовірності її перебування в зоні ураження.

Індивідуальний ризик R_i характеризує реалізацію небезпеки певного виду для конкретної особи, а також розподіл ризику в часі та просторі

$$R_i = L\frac{P}{L}, \qquad (1.3)$$

де P – кількість потерпілих (загиблих) в одиницю часу t від певного фактору ризику f; L – кількість людей, схильних до відповідного фактору ризику в одиницю часу t.

При визначенні індивідуального ризику необхідно враховувати частку часу перебування в «зоні ризику» та постійне місце проживання особи (табл. 1.3).

Індивідуальний ризик поділено на категорії: побутовий; професійний; добровільний, вимушений. Індивідуальний ризик може бути добровільним, якщо він обумовлений діяльністю людини на добровільній основі, і вимушеним, якщо людина піддається ризику у складі частини суспільства (наприклад, проживання в екологічно несприятливих регіонах, поблизу джерел підвищеної небезпеки).

Таблиця 1.3

Джерела і фактори індивідуального ризику

Джерело індивідуального ризику	**Найбільш поширений фактор ризику смерті**
внутрішнє середовище організму людини	спадково-генетичні, психосоматичні захворювання, старіння
віктимність	сукупність особистісних якостей людини як жертви потенційних небезпек
звички	куріння, вживання алкоголю, наркотиків, ірраціональне харчування
соціальна екологія	неякісне повітря, вода, продукти харчування; вірусні інфекції, побутові травми, пожежі
професійна діяльність	небезпечні та шкідливі виробничі фактори
транспорт	аварії й катастрофи транспортних засобів, їх зіткнення з людиною
непрофесійна діяльність	небезпеки, обумовлені любительським спортом, туризмом, іншими захопленнями
соціальна середа	озброєний конфлікт, злочин, суїцид, вбивство
навколишнє середовище	землетрус, стихійні лиха

Індивідуальний ризик не дозволяє судити про масштаб катастрофи, тому вводиться поняття групового (соціального) ризику.

Груповий або соціальний ризик являє собою залежність між частотою подій (аварій, катастроф, стихійних лих) та кількістю постраждалих в них людей, характеризує масштаби і тяжкість негативних наслідків надзвичайних ситуацій, а також різного роду явищ і перетворень, що знижують якість життя людей.

Соціальний ризик, на відміну від індивідуального, характеризує масштаб катастрофічності небезпек.

Сприйняття ризику небезпек людиною суб’єктивно. Щоденно на виробництві гине від 40 до 50 чоловік, а в цілому по країні від різних небезпек втрачають життя понад 1000 осіб. Але ці дані менше вражають, ніж загибель 5-10 людей в одній аварії або якому-небудь конфлікті.

Вважається, що **якщо держава не вживає ніяких заходів щодо зниження рівня ризику, який можна спостерігати, то такий ризик є соціально допустимим**. Критерієм допустимості можуть служити асигнування, що виділяються на охорону здоров’я та забезпечення безпеки людей (охорона праці, аварійно-рятувальна служба і т. п.).

Якщо чисельність населення країни зростає та асигнування на вказані цілі також підвищуються пропорційно чисельності населення, то рівень ризику смерті людей у цій країні вважається соціально допустимим.

Оцінити груповий, або соціальний ризик можна, наприклад, по динаміці смертності, розрахованої на 1000 чоловік відповідної групи.

1.3.3. Концепція прийнятного ризику

Сучасний світ відкинув концепцію абсолютної безпеки. На сьогодні розроблена і застосовується **концепція прийнятого (допустимого) ризику**, сутність якої полягає у прагненні забезпечити такий ступінь безпеки, який сприймається суспільством у цей час [5].

Прийнятний ризик поєднує в собі технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти і представляє деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями її досягнення. Джерела й фактори соціального ризику наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Джерела й фактори соціального ризику

Джерело соціального ризику	Найбільш поширені фактори соціального ризику
Урбанізація екологічно нестійких територій	Поселення людей в зонах можливого затоплення, виникнення зсувів, селів, ландшафтних пожеж, виверження вулканів, підвищена сейсмічність регіону
Промислові технології та об'єкти підвищеної небезпеки	Аварії на АЕС, ТЕС, хімічних комбінатах; транспортні катастрофи; техногенне забруднення навколишнього середовища
Соціальні та військові конфлікти	Бойові дії; застосування зброї масового знищення
Епідемії, пандемії	Поширення інфекцій
Зниження якості життя	Голод, злидні; незадовільні житлово-побутові умови; недостатність та низька якість продуктів харчування; погіршення медичного обслуговування

Потрібно мати на увазі, що економічні можливості підвищення безпеки технічних систем не безмежні. Витрачаючи кошти на підвищення безпеки, можна завдати шкоди соціальній сфері, наприклад, зменшити витрати на медицину, культуру та ін., що збільшує соціально-економічний ризик. Зі збільшенням витрат технічний ризик знижується, але росте соціальний.

Сумарний ризик має мінімум за умови певного співвідношення між інвестиціями в технічну та соціальну сферу. Ці обставини потрібно враховувати для вибору ризику, з яким суспільство поки змушено миритися.

На рисунку 1.6 наведено графік, який ілюструє спрощений приклад визначення прийнятного ризику. З цього графіка видно, що зі збільшенням витрат на забезпечення безпеки технічних систем в умовах обмеженості коштів технічний ризик зменшується, але зростає соціально-економічний, оскільки кількість коштів, що йдуть у цю сферу, зменшується. Витрачаючи надмірні кошти на підвищення безпеки технічних систем в зазначених умовах, можна завдати збитків соціальній сфері, наприклад, погіршити медичну допомогу, зменшити допомогу літнім людям, дітям, інвалідам тощо.

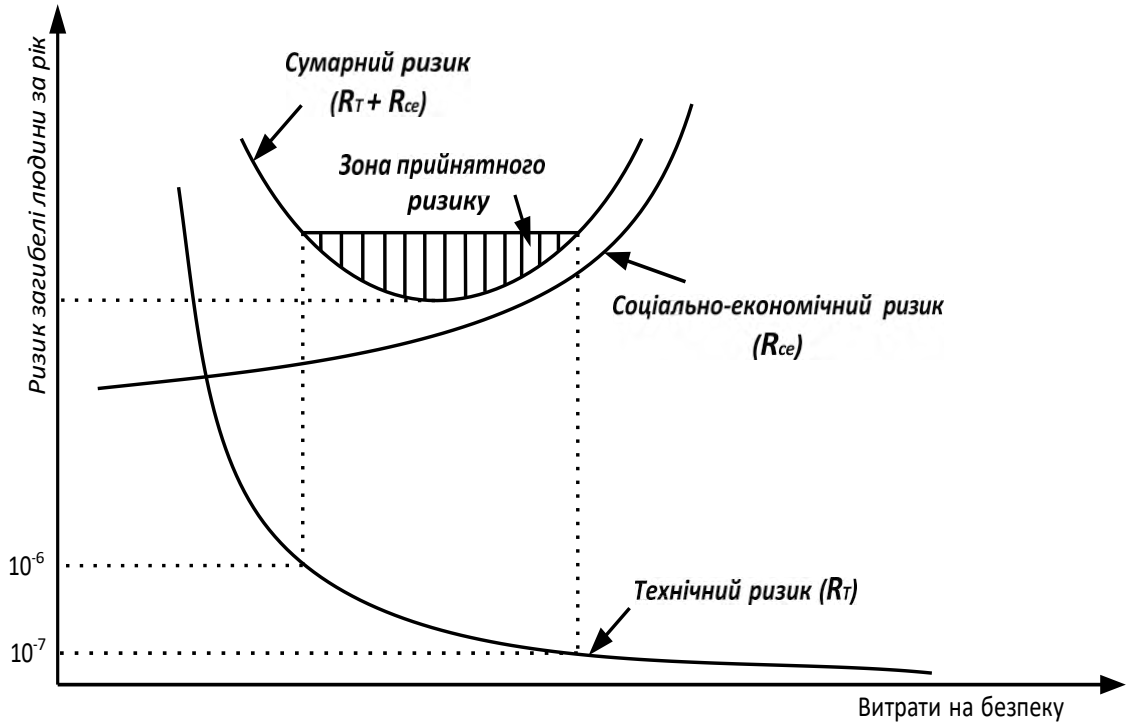


Рис 1.6. Визначення прийнятного ризику

Як видно з рисунку 1.6, існує оптимальна величина коштів, яка має вкладатися в технічну систему безпеки і за якої забезпечується мінімальне значення коефіцієнту індивідуального ризику. Ділянка, показана на графіку як «зона прийнятного ризику» є оптимальною щодо забезпечення мінімального ризику. Ліворуч і праворуч від цієї ділянки ризик діяльності людини зростає. Ліворуч зображено високий коефіцієнт індивідуального ризику

зумовлений недосконалістю технічної системи, а праворуч – зумовлений низьким рівнем соціально-економічної безпеки.

Повна безпека не може бути гарантована нікому, незалежно від способу життя. Якщо ризик зменшується нижче 10^{-6} за рік, громадськість не висловлює надмірної заклопотаності, і тому рідко вживаються спеціальні заходи для зниження ступеня ризику. Досить малим вважається індивідуальний ризик загибелі 10^{-8} на рік.

Вважається, що сучасні технічні системи підвищеної енергетичної потужності повинні мати вплив небезпечних факторів на людину на рівні 10^{-6} - 10^{-8} на рік і менш у всіх видах впливу на систему (відмова техніки, помилки виконавця, стихійні явища).

Така концепція прийнятного ризику. Деякі фахівці піддають її критиці, вбачаючи в ній антигуманний підхід до проблеми. Насправді, прийнятні ризики на 2-3 порядки «суворіше» фактичних. Отже, введення прийнятних ризиків є акцією, спрямованою на захист людини.

1.3.4. Рівні ризику

Для того, щоб визначити серйозність небезпеки, існують різні критерії.

Категорії серйозності небезпек встановлюють кількісне значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов.

Використання категорії серйозності небезпеки дуже корисно для визначення відносної важливості використання профілактичних заходів для забезпечення безпеки життєдіяльності, коли вона застосовується для певних умов чи пошкоджень системи (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Види і категорії серйозності небезпек

Вид	Категорія	Опис нещасного випадку
Катастрофічна	IV	Смерть або руйнування системи
Критична	III	Серйозна травма, стійке захворювання, суттєве пошкодження в системі
Гранична	II	Незначна травма, короткочасне захворювання, пошкодження в системі
Незначна	I	Менш значні, ніж у категорії III травми, захворювання, пошкодження в системі

Рівні ймовірності небезпеки є якісним відображенням відносної ймовірності того, що відбудеться небажана подія, яка є наслідком не усунутої або непідконтрольної небезпеки [5].

Базуючись на вищій імовірності небезпеки будь-якої системи, можна дійти висновку щодо специфічних видів діяльності людей.

Рівні ймовірності небезпеки представлені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Рівні ймовірності небезпеки

Вид	Рівень	Опис наслідків
Часта	A	Велика ймовірність того, що подія відбудеться
Ймовірна	B	Може трапитися декілька разів за життєвий цикл
Можлива	C	Іноді може відбутися за життєвий цикл
Рідка	D	Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу
Практично неймовірна	E	Настільки малоймовірно, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться

Використовуючи водночас методики визначення серйозності та ймовірності небезпеки, можна визначити, вивчити небезпеки, віднести їх до певного класу і вирішити їх.

Встановивши буквено-цифрову систему оцінки ризику для кожної категорії серйозності та кожного рівня ймовірності, можна більш точно класифікувати та оцінити ризик за ступенем припустимості. Використання такої матриці полегшує оцінку ризику (табл. 1.7).

Таблиця 1.7

Класифікація та оцінювання ризику за ступенем припустимості

Частота, з якою відбувається подія	**Категорія небезпеки**			
	IV Катастрофічна	III Критична	II Гранична	I Незначна
(A) Часто	4A	3A	2A	1A
(B) Імовірно	4B	3B	2B	1B
(C) Можливо	4C	3C	2C	1C
(D) Рідко	4D	3D	2D	1D
(E) Практично неможливо	4E	3E	2E	1E

Продовження таблиці 1.7

Індекс ризику небезпеки	
Класифікація ризику	Критерії ризику
4A,4B,4C,3A,3B,2A 4D,3C,3D,2B,2C 4E,3E,2D,2E,1A,1B 1C,1D,1E	Неприпустимий (надмірний) Небажаний (гранично допустимий) Припустимий з перевіркою (прийнятний) Припустимий без перевірки (знехтуваний)

Серйозна небезпека може бути припустимою, якщо може бути доведено, що її ймовірність надто низька, так само може бути припустимою вірогідна подія, якщо може бути доведено, що результат її незначний. Ці міркування дають підстави для припущення, що **ймовірність припустимого ризику небезпеки обернено пропорційна її серйозності**.

1.3.5. Управління виявленим ризиком

Основним питанням теорії і практики безпеки життєдіяльності є питання підвищення рівня безпеки.

Управління ризиком – це завчасне виявлення пов'язаних з ризиком небезпек і впровадження ефективних заходів для зниження ризику шляхом цілеспрямованої зміни негативних факторів з урахуванням ефективності вжитих заходів (рис. 1.7).

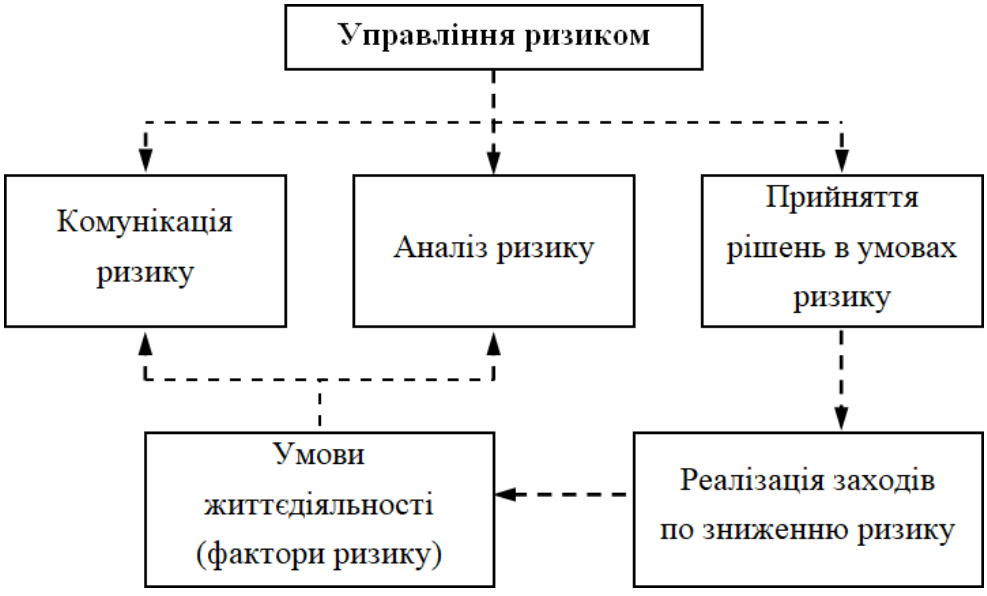


Рис. 1.7. Управління ризиком

Для того щоб надати перевагу конкретним заходам та засобам або певному їх комплексу, порівнюють витрати на ці заходи та засоби і рівень зменшення шкоди, який очікується в результаті їх запровадження.

Такий підхід до зменшення ризику небезпеки зветься управління виявленим ризиком.

Концепція управління ризиками

Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, прийнята Розпорядженням Кабінету Міністрів України за № 37-р від 22 січня 2014 року, встановлює, що під час визначення рівнів прийнятних ризиків застосовується значення ризиків, які використовуються в економічно розвинутих державах, а саме:

- мінімальний ризик – менший або який дорівнює $1 \cdot 10^{-8}$;
- гранично допустимий ризик – який дорівнює $1 \cdot 10^{-5}$;
- ризик, значення якого нижче або дорівнює мінімальному, вважається абсолютно прийнятним, а ризик, значення якого більше гранично допустимого, вважається абсолютно неприйнятним.

Якщо виявлену небезпеку неможливо виключити повністю, необхідно знизити ймовірність ризику до припустимого рівня шляхом вибору відповідного рішення. Досягти цієї мети, як правило, в будь-якій системі чи ситуації можна кількома шляхами. Такими шляхами, наприклад, є:

- повна або часткова відмова від робіт, операцій та систем, які мають високий ступінь небезпеки;
- удосконалення технічних систем і об’єктів;
- удосконалення та впровадження нових технологій;
- використання нових матеріалів і речовин;
- розробка й використання спеціальних засобів захисту;
- заходи організаційно-управлінського характеру, у тому числі: контроль за рівнем безпеки, навчання людей з питань безпеки, стимулювання безпечної роботи та поведінки.

Типова структура плану управління ризиками визначена Наказом МВС України за № 627 від 31.07.2023 р. «Про затвердження Порядку управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру та пожеж».

1.4. Забезпечення безпеки життєдіяльності

1.4.1. Загальна модель забезпечення безпеки життєдіяльності на виробництві та в побуті

Забезпечення БЖД – це створення таких умов ЖД людини (соціальної групи, суспільства), коли ризик проявлення будь-якої небезпеки не перевищує відповідного встановленого рівня [1].

Забезпечення безпеки у всіх випадках **проявленої небезпеки** повинно підкорятись чітко упорядкованим закономірностям, які складають методологічні основи моделі забезпечення БЖД. Сутність її полягає в з'ясуванні задач, наведених на рисунку 1.8.

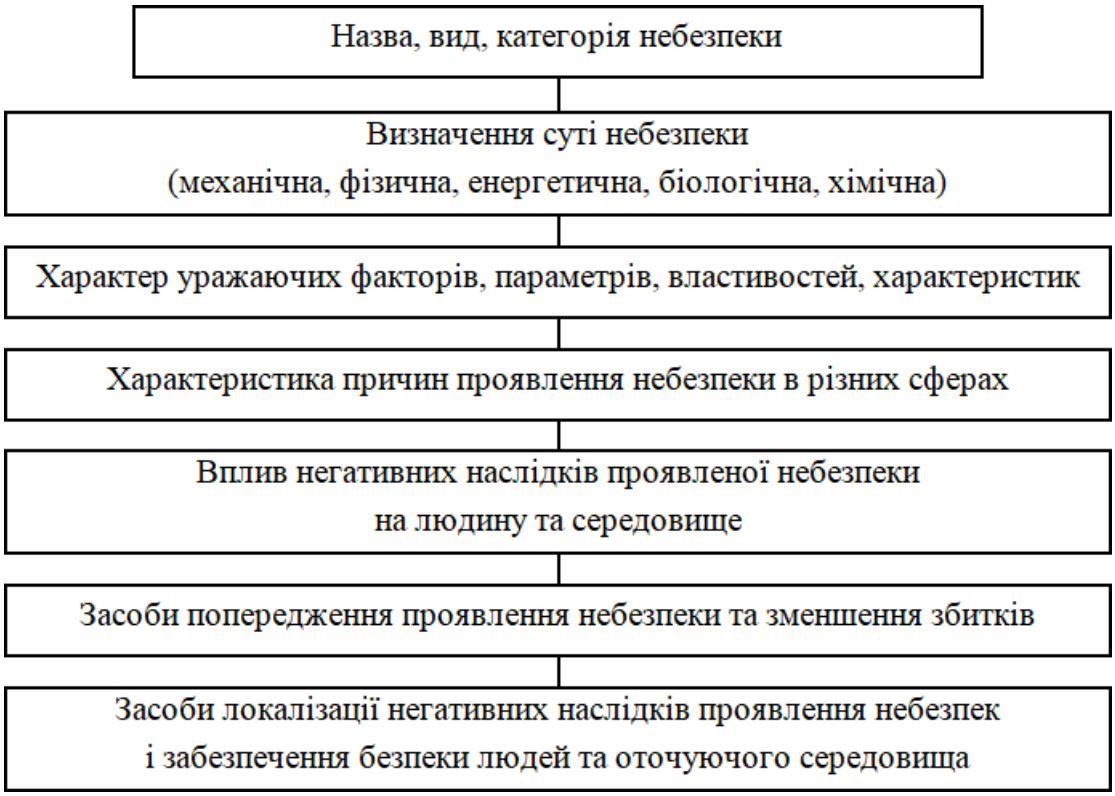


Рис. 1.8. Задачі забезпечення БЖД

Велике значення в забезпеченні безпеки людини грають **бар'єри попередження та захисту** – це заходи і засоби, спрямованні на захист системи життєдіяльності людини від зовнішніх та внутрішніх небезпек, які умовно можна поділити на три великі категорії:

- фізіологічні бар'єри організму людини;
- природні бар'єри захисту біосфери;
- штучні бар'єри захисту людини та середовища її мешкання.

Фізіологічні бар'єри організму людини – це природні механізми, які захищають організм від шкідливих факторів, таких як інфекції, токсини, механічні пошкодження та інші загрози. Вони забезпечують першу лінію захисту і допомагають зберігати гомеостаз та нормальне функціонування організму.

Природні бар'єри захисту біосфери – це природні системи та процеси (лісові екосистеми, води океанів і морів, озоновий шар атмосфери, ґрунтові структури та видове біорізноманіття, гірські системи, заповідники), які захищають біосферу від різних негативних впливів, таких як екологічні катастрофи, зміни клімату, забруднення довкілля та інші загрози. Вони забезпечують стабільність екосистем та підтримують здоров'я планети.

Штучні бар'єри захисту людини та середовища її мешкання – це технології та системи, створені людиною для захисту від різноманітних негативних факторів, що можуть загрожувати здоров'ю, безпеці або довкіллю.

Підсистема забезпечення БЖД у побуті вирішує наступні завдання:

- не допускати випадків забруднення середовища мешкання побутовими, виробничими та іншими відходами;
- попереджати випадки травмування людей у побуті;
- контролювати якість товарів, продуктів та напоїв, що споживаються населенням;
- вести роботу щодо забезпечення безпеки людей у місцях проведення культурно-масових заходів;
- створювати комфортні й безпечні умови в житлових будинках та місцях відпочинку;
- забезпечувати безпеку пересування людей будь-яким видом транспорту;
- створювати умови для безперебійної роботи служб екстреної допомоги (112 – служба екстреної допомоги, 101 – пожежна охорона, 102 – поліція, 103 – швидка медична допомога, 104 – аварійна служба газу);
- вести профілактично-роз'яснювальну роботу серед населення з метою попередження нещасних випадків тощо.

На підсистему забезпечення БЖД на виробництві покладено такі завдання:

- досягнення безаварійності;
- недопущення професійних захворювань;
- попередження травматизму;
- забезпечення здоров'я й працездатності працюючих;
- підвищення ефективності праці через її безпечність;
- недопущення забруднень оточуючого середовища.

Фактична безпека праці зумовлена двома узагальненими факторами:

- результуючою виробничої небезпеки;
- результуючою захищеності людини від цієї небезпеки.

Під **захищеністю** розуміють здатність людини не лише протистояти виробничим небезпекам, але й не провокувати своєю діяльністю прояву цих небезпек. Детально питання оцінки і створення безпечних умов праці розглядаються в розділі 2.

Для забезпечення виконання цих завдань використовують відповідні **засоби та заходи** захисту.

Засіб – пристосування, знаряддя для здійснення будь-якої діяльності.

Захід – метод, дія, що використовуються під час виконання будь-якої роботи чи здійсненні будь-якої діяльності.

Засобів та заходів забезпечення безпеки у побутовій і виробничій сферах дуже багато. Вони, як принципи та методи, є логічними етапами забезпечення безпеки. Їх вибір залежить від конкретних умов, рівня безпеки, стійкості та інших критеріїв. Існуючі захисні структури (наприклад цивільний захист, охорона праці тощо) мають реальні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) та засоби колективного захисту (ЗКЗ), які в свою чергу поділяються на підгрупи в залежності від характеру небезпеки, конструктивного виконання, призначення тощо [5].

1.4.2. Нормативно-правові основи державної політики у сфері безпеки

Нормативно-правові документи державної політики у сфері безпеки України є основою для формування, розвитку та підтримання ефективних механізмів безпеки на різних рівнях.

Конституція України док. 254к/96-ВР від 28.06.1996 р. (поточна редакція – 01.01.2020 р.) – основний закон, що встановлює базові принципи національної безпеки, захисту прав людини, територіальної цілісності та державного суверенітету: «Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю» (ст. 3); «Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави» (ст. 16);

«Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена» (ст. 50) [6].

Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012 р. (поточна редакція від 01.01.2025 р.) регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, пожеж та інших небезпечних подій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту, і визначає повноваження Кабінету Міністрів України, міністерств, інших центральних органів виконавчої влади [7].

Закон України «Про національну безпеку України» № 2469-VIII від 21.06.2018 р. (поточна редакція від 09.08.2024 р.) визначає стратегічні засади національної безпеки, завдання і функції органів, які займаються забезпеченням безпеки, а також права й обов'язки громадян і державних органів у цій сфері [3].

Закон України «Про оборону України» № 1932-XII від 06.12.1991 р. (поточна редакція від 05.01.2025 р.) визначає організаційно-правові основи оборонної діяльності, включаючи підготовку та утримання збройних сил, а також механізми взаємодії між цивільними органами влади і військовими структурами [8].

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII (поточна редакція – 15.11.2024 р.) регламентує збереження безпечного навколишнього середовища, забезпечує екологічну безпеку життєдіяльності зараз та майбутніх поколінь, захист життя та здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів [9].

Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28.02.2019 р. № 2697-VIII висвітлює існуючі проблеми та сучасний стан довкілля в Україні; мету, засади, принципи та інструменти, стратегічні цілі й завдання державної екологічної політики [10].

Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 р. № 2707-XII (поточна редакція – 15.11.2024 р.) спрямований на збереження та відновлення природного стану атмосферного повітря, забезпечення екологічної безпеки та сприятливих умов життєдіяльності і запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище [11].

Законом України «Про охорону земель» від 19.06.2003 р. № 962-IV (поточна редакція – 08.11.2024 р.) регламентовано систему заходів спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення, захист від шкідливого антропогенного впливу, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення і відповідальність за порушення законодавства в галузі охорони земель [12].

Водний кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР (поточна редакція від 15.11.2024 р.), а також Закони України «Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів» від 22.03.2001 р. № 2333-III, «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2002 р. № 2918-III (поточна редакція від 01.10.2023 р.), інші закони України, а також укази Президента та нормативні документи Кабінету Міністрів України регламентують: систему правових, організаційних, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання вод; правила і норми щодо їх охорони від забруднення, засмічення та вичерпання; відповідальність за порушення законодавства в галузі охорони вод [13].

Закони України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 08.02.1995 р. № 39/95-ВР (поточна редакція – 01.01.2025 р.), «Про поводження з радіоактивними відходами» від 30.06.1995 р. № 255/95-ВР (поточна редакція – від 01.01.2024 р.) регулюють діяльність, пов'язану з використанням ядерних установок та джерел іонізуючого випромінювання; встановлюють правові основи міжнародних зобов'язань України щодо використання ядерної енергії; спрямовані на забезпечення захисту людини й навколишнього природного середовища від шкідливого впливу радіоактивних відходів на сучасному етапі та в майбутньому.

Ці нормативно-правові акти складають основу правового поля, в межах якого забезпечується державна політика забезпечення національної безпеки, захисту прав громадян, економічної та екологічної стабільності країни.

1.5. Надання першої долікарської допомоги

1.5.1. Важливість надання першої долікарської допомоги

Ціла низка чинників навколишнього середовища може негативно впливати на здоров'я та життя людини. Нещасні випадки виникають удома, на роботі, на дорогах, у місцях відпочинку – тобто далеко від лікувальних закладів. У перші хвилини поруч із потерпілим не завжди є медичні працівники, а стан може вимагати невідкладної допомоги, протягом перших 4-5 хвилин після нещасного випадку, поки не настали незворотні зміни в організмі. Тому долікарська допомога може і повинна бути надана очевидцями трагедії. Для цього потрібні знання і вміння. Кожному необхідно знати методи первинної реанімації, тобто комплекс заходів з надання допомоги на місці події, попередження смертельного кінця й оживлення людини.

Перша долікарська допомога – це комплекс простих термінових дій, спрямованих на збереження здоров'я і життя потерпілого [14].

Бездіяльність в очікуванні медичних працівників, як би вона не мотивувалася: розгубленістю, страхом, невмінням, повинна розглядатись як невиконання морального й громадянського обов'язку відносно людини, котра гине.

За даними ВООЗ, близько 30 % осіб, які загинули внаслідок нещасних випадків та надзвичайних ситуацій, могли б бути врятовані, якби їм **своєчасно і правильно** надали першу долікарську допомогу, здійснили заходи щодо оживлення або своєчасно забезпечили доставку до медичного закладу.

Потерпілий також завжди потребує морально-психологічної підтримки оточуючих. Увага, щирість, турбота – це фактори, які після проведення перших долікарських заходів допоможуть дочекатися медичних працівників. Правильний психологічний вплив і поведінка тих, хто оточує потерпілого, хто надає йому підтримку, є важливою частиною долікарської допомоги.

Своєчасно надана та правильно проведена перша долікарська допомога не лише рятує життя потерпілому, а й забезпечує подальше успішне лікування, запобігає розвитку важких ускладнень, а після завершення лікування зменшує втрату працездатності або ступінь каліцтва.

1.5.2. Основи надання першої долікарської допомоги

Перша долікарська допомога надається безпосередньо на місці поразки або поблизу від неї з використанням аптечки швидкої допомоги та/або підручних засобів. Допомога потерпілому, яка надається немедичними працівниками, повинна суворо обмежуватися певними її видами. При наданні першої долікарської допомоги треба керуватися такими принципами: правильність, доцільність, швидкість, продуманість, рішучість, спокій [15].

Послідовність надання першої долікарської допомоги:

- усунути вплив на організм факторів, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої атмосфери чи з приміщення, що горить, погасити палаючий одяг, дістати з води тощо);
- оцінити стан потерпілого, визначити характер і тяжкість травми, що становить найбільшу загрозу для життя потерпілого та послідовність заходів щодо його спасіння;
- вжити необхідних заходів з відновлення життєво важливих функцій організму та запобігання ускладненням в порядку терміновості (відновити прохідність дихальних шляхів, здійснити штучне дихання, провести зовнішній масаж серця, зупинити кровотечу, знеболити, іммобілізувати місце перелому, накласти пов'язку тощо);викликати швидку медичну допомогу чи лікаря або

вжити заходів для транспортування потерпілого до найближчого лікувального закладу;

- підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника, пам'ятаючи, що зробити висновок про смерть потерпілого має право лише лікар.

Виконуючи перелічені вище дії, необхідно бути уважним і обережним, щоб не заподіяти шкоду собі та не завдати додаткової травми потерпілому. Особливо це стосується тих випадків, коли потерпілого необхідно звільнити від дії електричного струму, з-під завалу, з транспортного засобу в разі автомобільної аварії, винести з палаючого приміщення, переміщення в безпечне місце під час обстрілів, під час рятування потопельника з води. Якщо допомогу надають кілька осіб, деякі із зазначених вище дій можна виконувати паралельно.

Загальні принципи обстеження потерпілих з травмами

Обстеження потерпілих, особливо непритомних, починають з виявлення ознак дихання та кровообігу.

Огляд і пальпація волосистої частини голови та лицьового скелета. Наявність припухлості (підшкірна гематома), саден є першою ознакою ушкодження. Піл час пальпації можуть визначатися вдавлення кісток. Кровотеча з носових ходів і зовнішніх слухових проходів може вказувати на перелом основи черепа. Порушення черепної іннервації, паралічі, парези підтверджують припущення про черепно-мозкову травму.

Огляд ділянки шиї. Слід виключити травму великих судин, гортані, трахеї. Ці ушкодження проявляються порушенням дихання, кашлем, кровохарканням, підшкірною емфіземою. Різкий біль під час руху в шийному відділі хребта свідчить про вивих або перелом у цій ділянці.

Обстеження грудної клітки. Слід виключити закриту травму грудей, увагу на конфігурацію грудної клітки, обмеження рухомості її в процесі дихання. Перелом ребер, його локалізацію визначають пальпаторно: у ділянці перелому відчувається різка болючість, нерідко крепітація і рухомість уламків. Пальпація грудної клітки дає змогу виявити підшкірну емфізему, аускультація і перкусія – ознаки гемо- або пневмотораксу. Про ушкодження легені свідчить тріада ознак: біль, підшкірна емфізема, кровохаркання.

Симптоми тампонади серця (розвивається у разі отримання закритих або відкритих травм грудної клітки або серця, інфаркту міокарда, розшарування аневризми аорти) – синюшність шкіри обличчя і слизових оболонок, різке ослаблення тонів серця, набрякання шийних вен, значне розширення зони абсолютної серцевої тупості, виражені ознаки гострої недостатності серця.

У разі закритої травми живота звертають на себе увагу обмеження дихальних рухів певних ділянок передньої черевної стінки, її болючість під час пальпації, нерідко виявляється мимовільне напруження її м'язів.

У випадку травми живота з ушкодженням порожнистих органів спостерігається картина гострого розлитого перитоніту, для якого характерні різкий біль у животі, загальна слабкість, тахікардія, мимовільне напруження м'язів передньої черевної стінки та інші симптоми подразнення очеревини.

У разі ушкодження паренхіматозних органів (печінки, селезінки) виявляються ознаки внутрішньої кровотечі: блідість шкіри, холодний піт, слабкість, тахікардія, зниження артеріального тиску.

У разі ушкодження таза та його органів, як правило, **виявляються ознаки гострої крововтрати і травматичного шоку**. Місцево під час пальпації тазового кільця у взаємно перпендикулярних напрямах виявляється різка болючість. Слід пам'ятати, що у цьому випадку можуть ушкоджуватися сечовий міхур, пряма кишка, сечовипускний канал.

Під час обстеження хребта визначають положення потерпілого, звертають увагу на наявність деформації фізіологічних вигинів хребта та лінії остистих відростків, локального болю, напруження м'язів спини, установлюють можливість активних рухів рук і ніг.

Обстеження кінцівок. Під час огляду передусім звертають увагу на положення кінцівки, стан шкіри, локалізацію синців, гематом, наявність деформації осі кінцівки та її сегментів, змін конфігурації суглобів. Відсутність активних рухів характерна для вивиху і перелому. У разі забою, розтягові активні рухи збережені, хоч обмежені і болючі.

Організація надання першої невідкладної допомоги

Після обстеження надають першу невідкладну допомогу. Людина, яка надає першу допомогу, повинна знати основні ознаки порушення життєво важливих функцій організму людини, загальні принципи надання першої

долікарської допомоги і її прийоми стосовно характеру отриманих потерпілим пошкоджень, вміти користуватися аптечкою швидкої допомоги.

Аптечка швидкої допомоги з набором медикаментів і засобів, мінімальний перелік яких наведено в додатку 2, обов'язково повинна бути на всіх транспортних засобах, а також на підприємствах, в організаціях та установах чи їх підрозділах, особливо там, де проводяться небезпечні або шкідливі роботи. Комплектація аптечок повинна здійснюватися з урахуванням умов праці та кількості працівників. Такий набір медикаментів і засобів для надання долікарської допомоги доповнений особистими ліками бажано також мати вдома.

1.5.3. Діагностичні та реанімаційні заходи в невідкладних станах

Внаслідок різного виду травм, сильного болю, втрати крові, нестачі кисню в організмі, при замерзанні та перегріві можливе ураження центру свідомості – мозку. Ураження мозку призводить до різного роду станів організму, починаючи від шоку, памороків, непритомності і закінчуючи зупинкою серця і смертю, а ознаки такого ураження проявляються широким спектром симптомів. Також багато різного роду причин призводять до припинення надходження в легені повітря – асфіксії, в результаті чого дихання припиняється, людина непритомніє, може зупинитись серце і настати смерть.

Оскільки характер допомоги, як правило, визначається станом потерпілого, розглянемо порядок і правила встановлення стану людини, яка потребує надання екстреної долікарської допомоги при загальних розладах організму, викликаних ураженням мозку, зупинкою дихання та зупинкою діяльності серця.

Виділяють три періоди згасання життєвих функцій:

Період клінічної смерті триває 4-6 хвилин від моменту зупинки серця і дихання. Він збільшується, якщо смерть настає при низькій температурі у молодих, фізично здорових людей. Якщо в цей час почати штучний кровообіг і штучну вентиляцію легень та робити їх правильно, то далі, коли потерпілим займуться реаніматологи, буде можливість відновити всі функції організму.

Період соціальної смерті починається через 4-6 хвилин після зупинки кровообігу і дихання. У цей період іноді вдається відновити самостійну роботу серця і дихання. Однак життєдіяльність клітин кіркової речовини головного мозку за цей час порушується і нормалізувати психічну діяльність стає неможливим.

Зазначити початок і кінець **періоду біологічної смерті** не можна. Про його появ можна судити лише за наявністю ознак біологічної смерті. У цей період уже не можна відновити функції організму із-за незворотного припинення фізіологічних процесів у клітинах і тканинах.

Тому, хто надає долікарську допомогу, необхідно знати ознаки життя і смерті й вміти розрізняти ці стани організму.

Клінічну смерть установлюють за трьома основними ознаками:

- відсутність пульсації сонної або стегнової артерії;
- відсутність дихальних рухів грудної клітки або агональне дихання (потерпілий «ловить повітря ротом», а грудна клітка не рухається);
- широкі зіниці (розширюються через 60-90 секунд після припинення кровообігу).

Навіть при наявності двох із цих ознак необхідно терміново почати оживлення потерпілого.

До ймовірних (додаткових) ознак клінічної смерті належать:

- відсутність свідомості;
- посиніння або блідість шкірних покривів;
- відсутність м’язового тонусу.

Імовірні ознаки обов’язково будуть у людини в стані клінічної смерті, але вони можуть спостерігатися і в інших випадках (інсульт, отруєння, діабетична кома, тяжкий шок і т. п.).

Ознаками біологічної смерті є: помутніння рогівки ока та її висихання, деформація зіниці при стисканні, трупні синюшні плями, трупне задубіння (ця безперечна ознака виникає через 2-4 години після смерті). У цьому випадку реанімаційні заходи безперспективні.

Діагностування ознак життя:

- **наявність серцебиття** визначається докладанням вуха до грудної клітки в області серця;

- **наявність дихання** визначають по руху грудної клітки і живота; по зволоженню дзеркала, прикладеного до носа/роту постраждалого; по руху розпушеного шматочка вати, піднесеного до носових отворів;
- **наявність пульсу** в артеріях визначають на шиї (сонна артерія), в області променевого суглоба (променева артерія), в паху (стегнова артерія);
- **наявність реакції зіниць на світло**: якщо освітити око пучком світла (наприклад, ліхтариком), то спостерігається звуження зіниці – позитивна реакція зіниці; при денному світлі цю реакцію можна перевірити так: на деякий час закривають око рукою, потім швидко відводять руку вбік, при цьому буде помітно звуження зіниці.

Наявність ознак життя сигналізує про необхідність негайного проведення реанімаційних заходів (порядок їх надання наведено у Додатку 3), доручивши кому-небудь з оточуючих виклик служби за телефоном 103.

Алгоритми надання домедичної допомоги постраждалим не медичними працівниками у разі:

- раптової зупинки серця;
- серцевого нападу;
- серцево-легеневої реанімації з використанням автоматичного зовнішнього дефібрилятора;
- підозри на пошкодження хребта;
- черепно-мозкової травми;
- підозри на пошкодження органів черевної порожнини;
- підозри на інсульт;
- підозри на травму грудної клітки;
- перелому кісток кінцівок;
- поранення кінцівки, в тому числі ускладненого кровотечою;
- травматичної ампутації;
- позиційного стискання м’яких тканин;
- шоковому стані;
- порушення прохідності дихальних шляхів;
- гострому отруєнні невідомою речовиною;
- термічних, хімічних, радіаційних опіків;
- переохолодження/відмороження;
- утоплення;

- перегрівання;
- укусів тварин та комах;
- падіння з висоти;
- дорожньо-транспортних пригод;
- ураження електричним струмом або блискавкою;
- втрати свідомості та інші наведено у Наказі № 441 від 09.03.2022 (поточна редакція від 09.03.2022 р.) «Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах» (https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-22#n36).

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризувати актуальність проблем безпеки життєдіяльності.
2. Визначити та охарактеризувати мету, завдання, об’єкт та предмет БЖД.
3. Визначити поняття безпека людини, суспільства, національна безпека та охарактеризувати принципи забезпечення національної безпеки.
4. Визначити методологічні основи забезпечення безпеки життєдіяльності.
5. Визначити та охарактеризувати поняття таксономія, ідентифікація та квантифікація небезпек.
6. Охарактеризувати види небезпек та їх ознаки.
7. Навести та охарактеризувати класифікацію небезпек і принципи їх ідентифікації.
8. Визначити та охарактеризувати поняття «людський фактор» і напрямки проявів небезпек, які через це виникають.
9. Проаналізувати види природних небезпек.
10. Визначити та охарактеризувати стихійні лиха.
11. Визначити та охарактеризувати природні випромінювання та способи захисту від них.
12. Визначити та охарактеризувати біологічні небезпеки та методи захисту від їх негативної дії.
13. Визначити та охарактеризувати поняття: техногенні небезпеки, уражаючи, шкідливі, небезпечні фактори.
14. Охарактеризувати радіаційний вплив на організм людини.
15. Визначити хімічні небезпеки та охарактеризувати їх за характером впливу на людину, за вибірковістю дії, за тривалістю дії.
16. Навести основні види та характеристики сучасних соціально-політичних небезпек.
17. Охарактеризувати вплив сучасних інформаційних технологій на здоров’я людини та безпеку суспільства. Навести та проаналізувати правила дотримання особистої кібербезпеки.
18. Визначити та охарактеризувати шкідливі звички. Їх профілактика.
19. Визначити та охарактеризувати соціальні хвороби. Їх профілактика.

20. Визначити корупцію та криміналізацію як загрозу сталому розвитку суспільства.

21. Охарактеризувати злочинність як фактор небезпеки, її види. Визначити алгоритми правил поведінки щодо особистої безпеки.

22. Надати поняття та різновиди натовпу. Поводження людини в натовпі.

23. Проаналізувати ризик як кількісну оцінку небезпек.

24. Надати та охарактеризувати види ризиків.

25. Визначити та охарактеризувати методи оцінювання ризиків (інженерний, модельний, статистичний, нормативний, експертний, соціологічний, аналоговий).

26. Надати визначення та пояснити джерела і фактори індивідуального ризику.

27. Надати визначення та пояснити джерела і фактори групового (соціального) ризику.

28. Пояснити сутність концепції прийнятного ризику.

29. Охарактеризувати рівні ризику за ступенем припустимості.

30. Охарактеризувати концепцією управління виявленим ризиком.

31. Охарактеризувати загальну модель забезпечення безпеки життєдіяльності.

32. Визначити та охарактеризувати основні напрями забезпечення природної безпеки.

33. Визначити та охарактеризувати основні напрями забезпечення техногенної безпеки.

34. Визначити та охарактеризувати основні напрями забезпечення соціально-політичної безпеки.

35. Визначити загальні засади паспортизації та створення загальнодержавного реєстру потенційно небезпечних об’єктів.

36. Довести важливість надання першої долікарської допомоги для збереження здоров’я та життя постраждалого.

37. Охарактеризувати організацію надання першої допомоги на підприємстві. Вміст аптечки швидкої допомоги.

38. Визначити алгоритм діагностування ознак життя при небезпечних для життя невідкладних станах.

39. Визначити етапи проведення серцево-легеневої реанімації.

40. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при шокових станах.

41. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при втраті свідомості, струсу мозку, асфіксії.

42. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при колотих, різаних, рваних ранах.

43. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при зовнішніх кровотечах (капілярній, венозній, артеріальній, змішаній).

44. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при внутрішніх кровотечах (внутрішньочеревній, у плевральну порожнину).

45. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при пошкодженні, стисканні м'яких тканин.

46. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при розтягненнях і вивихах.

47. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при переломах (закритих, відкритих).

48. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при опіках (термічних, променевих, хімічних).

49. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при обмороженнях різного ступеня.

50. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при отруєннях (газами, хімічними речовинами, продуктами харчування, наркотичними засобами, лікарськими препаратами).

51. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при укусах (комах, змій, тварин).

52. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.

53. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при утопленні в залежності від його виду.

54. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при травмуванні внаслідок дорожньо-транспортної події.

55. Визначити алгоритм надання першої долікарської допомоги при травматичній ампутації.

Розділ 2. ОХОРОНА ПРАЦІ

2.1. Місце і значення охорони праці в системі забезпечення безпеки життєдіяльності. Завдання і структура охорони праці

Праця – це цілеспрямована діяльність людини, що реалізує свої фізичні та розумові здібності для отримання певних матеріальних або духовних благ. Праця є основою і неодмінною умовою життєдіяльності людей. Процес праці відбувається у виробничому середовищі (підприємства, установи, організації, навчальні заклади тощо), яке є однією зі складових штучного середовища в загальній системі життєдіяльності (див. рис. 1.1), де людина реалізує свою трудову діяльність. Питаннями забезпечення безпеки життєдіяльності людини під час праці у виробничому середовищі, якщо вона здійснюється в рамках трудового законодавства, займається охорона праці [16].

Фізіологічний аспект праці виявляється в тому, що вона як соціальне за своєю суттю явище має природну передумову – використання фізіологічних функцій працівника для створення тих чи інших соціальних цінностей. Під час праці до активної діяльності залучаються всі органи й системи організму – мозок, м'язи, судини, серце, легені та ін., мобілізуються фізіологічні функції, витрачається нервова та м'язова енергія. Так, для забезпечення робочих рухів і дій енергією використовуються м'язові групи, скорочення яких регулюється процесом збудження, що надходить від нервових центрів. До цих м'язів спрямовується посилений потік крові, який приносить поживні речовини та кисень, забираючи продукти розпаду речовин, що слугують джерелом енергії. Для забезпечення підсиленого кровообігу й обміну речовин і енергії відповідно посилюється робота серця й органів дихання. Таким чином, праця – це витрати фізичної та розумової енергії людини, які за певних умов можуть бути навіть корисними. Але якщо трудовий процес відбувається при надмірному напруженні сил людини або в несприятливих шкідливих умовах, у тій чи іншій формі можуть проявлятися негативні наслідки праці пов'язані з життєдіяльністю організму працівника і станом його здоров'я, тоді як оптимальні умови можуть, навпаки, бути фактором підвищення працездатності людини.

Вплив на самопочуття, працездатність та стан здоров'я працівника визначається характеристиками трудового процесу й середовища, в якому він здійснюється. Таким чином, трудовий процес характеризується такими показниками як важкість і напруженість праці.

Важкість праці – це характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.), які забезпечують його діяльність. Важкість праці характеризується фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, розміром статичного навантаження, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням у просторі.

Напруженість праці – характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника. До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

Під час виконання людиною трудових обов'язків на неї діє сукупність факторів (чинників) виробничого середовища, які за характером і можливими наслідками негативного впливу поділяються на шкідливі та небезпечні.

Шкідливий виробничий фактор – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і вплив якого на працюючого може призвести до погіршення самопочуття, зниження працездатності, виробничо зумовленого чи професійного захворювання і навіть смерті як результату захворювання.

Захворювання – це порушення нормальної життєдіяльності організму, зумовлене функціональними та/або морфологічними змінами. Виробничо зумовлене захворювання – захворювання, перебіг якого ускладнюється умовами праці, а частота якого перевищує частоту його у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих факторів. Професійне захворювання (профзахворювання) – це захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин і певних видів робіт та інших факторів, пов'язаних з роботою.

Небезпечний виробничий фактор – небажане явище, яке супроводжує

виробничий процес і дія якого за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я працівника (гострого отруєння, гострого захворювання) і навіть до раптової смерті.

Виробнича травма – пошкодження тканин, порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів. Як правило, виробнича травма є наслідком нещасного випадку на виробництві. Нещасний випадок на виробництві – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактору чи середовища, що сталися в процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть.

Поділ несприятливих чинників виробничого середовища на шкідливі та небезпечні зумовлене різним характером їх дії на людський організм, тим, що вони потребують різних заходів і засобів боротьби з ними та профілактики викликаних ними ушкоджень, а також низкою причин організаційного характеру. Разом з тим між шкідливими та небезпечними виробничими факторами інколи важко провести чітку межу. Один і той же чинник може викликати травму і профзахворювання (наприклад, високий рівень іонізуючого або теплового випромінювання може викликати опік або навіть призвести до миттєвої смерті, а довготривала дія порівняно невисокого рівня цих же факторів – до хвороби; пилинка, що потрапила в око, спричиняє травму, а пил, що осідає в легенях, – захворювання, яке називається пневмоконіоз). Через це всі несприятливі виробничі чинники часто розглядаються як єдине поняття – небезпечний та шкідливий виробничий фактор (НШВФ). Їх класифікація наведена у п. 1.2.4.

Один і той же НШВФ за природою своєї дії може належати водночас до різних груп.

Сукупність чинників трудового процесу і виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків обумовлюють умови праці**.** Умови праці перш за все повинні бути безпечними. Під безпекою розуміється стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди.

Реальне виробництво в більшості випадків супроводжується шкідливими та небезпечними факторами і має певний виробничий ризик. Виробничий ризик – це ймовірність ушкодження здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків, що зумовлена ступенем шкідливості та/або небезпечності умов праці та науково-технічним рівнем виробництва, який також визначає ступінь важкості і напруженості праці.

Безпека праці – такий стан умов праці, за яких дія на працюючих НШВФ

знаходиться на прийнятному рівні.

Виходячи з того, що в житті, а тим більше у виробничому процесі, абсолютної безпеки не існує, нерозумно було б вимагати від реального виробництва повного викорінення травматизму, виключення можливості будь-якого захворювання. Але реально і розумно ставити питання про зведення до мінімуму впливу об'єктивно існуючих виробничих небезпек. Цю задачу вирішує **охорона праці –** система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності [16].

Таке визначення встановлено чинним Законом України «Про охорону праці». Воно свідчить, по-перше, про те, що охорона праці становить сукупність законів, норм, правил, стандартів тощо, а також комплекс різноманітних заходів і засобів, які забезпечують збереження життя, здоров'я та працездатність людей в процесі виконання ними трудових обов'язків, а, по-друге, про те, що турбота про стан здоров'я працівника є однією з пріоритетних функцій держави. Сучасна концепція охорони праці базується на тому, що до нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань справа не повинна доходити. До найважливіших функцій охорони праці належать створення умов, головною метою яких є робота, спрямована на запобігання травматизму та професійним захворюванням, відновлення здоров'я потерпілих на виробництві, забезпечення соціальних прав і гарантій потерпілим. Виходячи з цього, охорона праці водночас вирішує два основних завдання.

Одне з них – інженерно-технічне – передбачає запобігання небезпечним подіям під час трудового процесу через заміну небезпечних матеріалів менш небезпечними; перехід на нові технології, які зменшують ризик травмування і захворювання; проектування та конструювання устаткування з урахуванням вимог безпеки праці; розробку засобів індивідуального і колективного захисту. Дуже велике значення для вирішення цього завдання мають організаційно технічні засоби і заходи, які безпосередньо використовуються на підприємствах і в організаціях для покращення умов та підвищення рівня гігієни і безпеки праці.

Вони включають у себе три напрями:

- виробнича санітарія – комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих шкідливих виробничих факторів;
- виробнича безпека – комплекс організаційних і технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих небезпечних виробничих факторів;
- пожежна безпека на об'єктах господарювання (ОГ) – комплекс організаційних і технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання запалювань, пожеж і вибухів у виробничому середовищі та приміщеннях об'єкту господарювання, а також на зменшення негативних дій небезпечних і шкідливих факторів, які утворюються у разі їхнього виникнення.

Друге завдання охорони праці – соціальне, – пов'язане з попередженням та відшкодуванням матеріальної, моральної чи соціальної шкоди, завданої внаслідок роботи в шкідливих умовах, нещасного випадку або професійного захворювання, тобто це захист і забезпечення прав працівника.

Цей 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, регламентацію відповідальності та відшкодування збитків у разі ушкодження здоров'я працівника або його смерті становить четвертий напрям охорони праці, а саме – її правові та організаційні основи.

Більш детально питання виробничої санітарії та безпеки, пожежної безпеки на ОГ, а також механізми і шляхи забезпечення соціальних гарантій працюючих в обсягах, необхідних для формування в майбутніх фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за інженерними спеціальностями компетенцій виконувати завдання професійної діяльності на первинних посадах, розкриваються і викладаються в наступних параграфах даного розділу.

2.2. Повітря робочої зони

Повітря робочої зони – є важливим елементом виробничого середовища, від стану якого, в значній мірі, залежить самопочуття та працездатність людини. Під **робочою зоною** розуміють визначений простір, в якому розташовано робочі місця постійного чи непостійного (тимчасового) перебування працівників.

Стан повітря робочої зони визначається мікрокліматичними умовами й вмістом шкідливих речовин [16].

2.2.1. Джерела та оцінка мікроклімату робочої зони

Мікроклімат виробничих приміщень – це умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточуючим середовищем. Мікроклімат є одним з основних факторів виробничого середовища, який визначає тепловий стан організму людини в процесі праці.

Параметри мікроклімату. Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються наступними параметрами:

- температурою повітря (°С),
- відносною вологістю повітря (%),
- швидкістю руху повітря (м/с),
- інтенсивністю теплового (інфрачервоного) опромінювання (Вт/м^2) від поверхонь обладнання та активних зон технологічних процесів.

Мікроклімат істотно впливає на самопочуття та працездатність людини. Так, тривала дія високої температури повітря при одночасному підвищенні його вологості призводить до різноманітних фізіологічних змін в роботі організму людини – порушення обміну речовин та роботи серцево-судинної системи, порушення функціонування внутрішніх органів (печінки, шлунку, жовчного міхура, нирок) і роботи системи дихання, центральної та периферійної нервових систем. При підвищенні температури значно збільшується потовиділення і, як наслідок, відбувається різке порушення водно-сольового обміну.

Негативні зміни в організмі людини при підвищенні температури безумовно відбиваються і на її працездатності. Так, збільшення температури повітря виробничого середовища з 20°С до 35°С призводить до зниження працездатності людини на 50-60%.

Суттєві фізіологічні зміни в організмі відбуваються також при переохолоджені організму (гіпотермія). Тривала дія знижених температур призводить до появи таких захворювань як невралгія, суглобного та м’язового ревматизму, інфекційних запалювань дихального тракту тощо.

Нормування та контроль параметрів мікроклімату

Санітарно-гігієнічне нормування умов мікроклімату здійснюється відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», які встановлюють оптимальні та допустимі параметри мікроклімату залежно від загальних енерговитрат організму при виконанні робіт і періоду року, та з урахуванням виду робочого місця (постійне, непостійне) [17].

При санітарно-гігієнічному нормуванні умов праці виділяють два періоди року – теплий (середньодобова температура зовнішнього середовища +10°С та вище) та холодний (середньодобова температура зовнішнього середовища не перевищує 10°С); і два види робочих місць – постійне (працюючий знаходиться на робочому місці не менше 50% всього робочого часу, або не менше 2 годин безперервно) та непостійне.

Згідно ДСН 3.3.6.042-99 усі роботи залежно від загальних енерговитрат організму поділяються на три категорії – легкі роботи (категорія I), роботи середньої важкості (категорія II) та важкі роботи (категорія III). У свою чергу кожна з робіт категорій I та II діляться на дві підкатегорії – Іа та Іб, IIа IIб.

Температури внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля, захисні екрани, огороджуючих конструкцій і т. ін.) та зовнішніх поверхонь технологічного обладнання не повинні виходити більш ніж на 2°С за межі оптимальних температур повітря для даної категорії робіт.

Температури внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля, захисні екрани, огороджуючі конструкції і т. ін.) та зовнішніх поверхонь технологічного обладнання не повинні виходити за межі допустимих величин температури повітря для даної категорії робіт.

2.2.2. Джерела та оцінка забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами

Шкідливі речовини – це ті речовини, які при контакті з організмом людини можуть викликати захворювання чи відхилення від нормального стану здоров’я, що виявляються сучасними методами, як у процесі контакту з ними, так і у віддалений термін, у тому числі і в наступних поколіннях.

Найбільш розповсюдженими видами забруднень є тверді суспензії (пил, зола, дим), оксиди вуглецю, азоту та сірки, вуглеводні, аміак, оксиди і солі важких металів тощо.

Найбільш шкідливі для навколишнього середовища і, зокрема повітря, речовини та їх класифікація зазначені в розділі 1, параграф 1.3.3.

Забруднюючі атмосферу, шкідливі речовини при контакті з організмом можуть викликати різні захворювання, професійні і гострі отруєння (у тому числі зі смертельними наслідками). Шкідливі речовини проникають в організм людини головним чином через дихальні шляхи, а також через шкіру і шлунково-кишковий тракт. Ефект токсичної дії різних речовин залежить від кількості речовини, що потрапила в організм, її фізико-хімічних властивостей, агрегатного стану і тривалості надходження.

Нормування та контроль шкідливих речовин

Склад та ступінь забруднення повітряного середовища різними речовинами оцінюється за масою (мг) в одиниці об'єму повітря ($м^3$), тобто концентрацією (С, $мг/м^3$), для якої крім одиниці вимірювання $мг/м^3$, можуть використовуватися %, а також $млн^{-1}$ чи «ppm» (кількість часток речовини на мільйон часток повітря).

Гігієнічне нормування шкідливих речовин здійснюють за гранично допустимими концентраціями (ГДК, $мг/м^3$). ГДК – це максимальна концентрація, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі впродовж 8 годин чи при іншій тривалості, але не більш 41 години за тиждень протягом усього стажу (25 років) не може викликати захворювань чи відхилень стану здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений період життя теперішнього і наступних поколінь.

У відповідності з Гігієнічними регламентами хімічних речовин у повітрі робочої зони №1596 від 14.07.2020 р. для робочих місць визначається гранично допустима концентрація – $ГДК_{рз}$ [18].

За ступенем впливу на організм шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

1 клас ГДК – надзвичайно небезпечні речовини, що мають $ГДК_{рз}$ менше 0,1 мг/м^3 у повітрі (смертельна концентрація в повітрі менша 500 мг/м^3);

2 клас – високо небезпечні речовини, що мають $ГДК_{рз}$ = 0,1…1,0 мг/м^3 (смертельна концентрація в повітрі – 500…5000 мг/м^3);

3 клас – помірно небезпечні речовини, що мають $ГДК_{рз}$ = 1,1…10,0 мг/м^3 (смертельна концентрація в повітрі 5000…50000 мг/м^3);

4 клас – мало небезпечні речовини, що мають $ГДК_{рз}$ більше 10,0 мг/м^3 (смертельна концентрація в повітрі > 50000 мг/м^3).

У виробничих умовах часто має місце комбінована дія шкідливих речовин. У більшості випадків дія шкідливих речовин сумується (адитивна дія). Однак, можливо, коли дія однієї речовини підсилюється дією іншої (потенцююча дія), або можливий ефект комбінованої дії менше очікуваного (антагоністична дія).

Якщо в повітрі присутні кілька речовин, що мають ефект сумації (односпрямовану дію), то якість повітря буде відповідати встановленим нормативам за умови, що

$$C_1 / ГДК_1 + C_2 / ГДК_2 + C_3 / ГДК_3 + ... + C_n / ГДК_n \le 1. \qquad (2.1)$$

Ефект сумації мають сірчистий газ і двооксид азоту, фенол і сірчистий газ тощо. Донедавна ГДК хімічних речовин оцінювали як максимально разові. Їх перевищення навіть протягом короткого часу заборонялося. Останнім часом для таких речовин, які мають кумулятивні властивості (здатність накопичуватися в організмі, наприклад, мідь, ртуть, свинець та ін.), для гігієнічного контролю введена інша величина – середньо змінна концентрація. Наприклад, допустима середньо змінна концентрація свинцю складає 0,005 мг/м^3.

Ступінь впливу пилу (аерозолю з розміром твердих часточок 0,1…200 мкм) на організм людини залежить не тільки від хімічного складу, але й розмірів часток (дисперсного складу), форми порошин та їхніх електричних властивостей. За розміром пил поділяють на три категорії: крупнодисперсний (розмір порошинки більше 10 мкм), середньодисперсний (порошинки мають розмір 5…10 мкм) та дрібнодисперсний (менше 5 мкм). Крупнодисперсний пил довго не тримається у зваженому стані, порошини після утворення швидко осідають на підлогу та інші поверхні. Порошини з розміром менше 10 мкм затримуються у повітрі на довгий час. Найбільшу небезпеку становлять частки

розміром 1…2 мкм, тому що ці фракції в значній мірі осідають у легенях при диханні.

Гігієністи за характером дії на організм людини виділяють специфічну групу пилу – пил фіброгенних речовин. Особливість дії такого пилу на організм полягає в тому, що при попаданні в легені такий абразивний нерозчинний пил спричиняє утворення в легеневій тканині фіброзних вузлів – ділянок затверділої легеневої тканини, в результаті чого легені втрачають можливість виконувати свої функції. Такі захворювання практично не піддаються лікуванню і лише при своєчасному виявленні можливо припинити розвиток хвороби за рахунок зміни умов праці.

2.2.3. Заходи і засоби нормалізації повітря робочої зони

Нормалізація повітря робочої зони, а також захист працюючих, враховує як заходи підтримання нормативних параметрів мікроклімату, так і заходи забезпечення регламентованої чистоти повітря. Вони включають у себе:

- підтримання нормованих параметрів мікроклімату за рахунок комплексу будівельно-планувальних, організаційно-технологічних, санітарно-технічних та інших заходів колективного захисту;
- вилучення шкідливих речовин у технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими;
- удосконалення технологічних процесів й устаткування;
- автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами й обладнанням;
- герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції й аспіраційних укриттів;
- попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;
- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- використання засобів індивідуального захисту;
- застосування засобів вентиляції.

Найбільш поширеним й ефективним засобом регулювання якістю повітря робочої зони на діючому підприємстві є вентиляція.

Вентиляція виробничих приміщень

Вентиляція є одним з найефективніших засобів нормалізації стану повітряного середовища робочої зони як щодо його чистоти, так і метеорологічних параметрів.

Вентиляція – це організований і регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого повітря і подавання на його місце свіжого. Задачею вентиляції є забезпечення чистоти повітря та заданих метеорологічних умов у виробничих приміщеннях.

За способом переміщення повітря розрізняють системи природної, механічної та змішаної вентиляції. Головним параметром вентиляції є повітрообмін, тобто обсяг повітря, що видаляється ($L_в$) або надходить у приміщення ($L_п$).

Для ефективної роботи вентиляції необхідно дотримуватись таких вимог:

- Обсяг припливного повітря $L_п$ у приміщення повинен відповідати обсягу видаленого повітря $L_в$. Різниця між цими обсягами не повинна перевищувати 10-15 %. Можлива організація повітрообміну, коли обсяг припливного повітря більший обсягу повітря, що видаляється. При цьому в приміщенні створюється надлишковий тиск у порівнянні з атмосферним, що виключає інфільтрацію забруднюючих речовин у дане приміщення. Така організація вентиляції здійснюється у виробництвах, до яких ставляться підвищені вимоги до чистоти повітряного середовища (наприклад, виробництво електронного устаткування). Для виключення витоків із приміщень з підвищеним рівнем забруднення, обсяг повітря, що видаляється з них, повинен перевищувати обсяг повітря, що надходить. У такому приміщенні створюється незначне зниження тиску в порівнянні із тиском у зовнішньому середовищі.

- При організації повітрообміну необхідно свіже повітря подавати в ті частини приміщення, де концентрація шкідливих речовин мінімальна, а видаляти повітря необхідно з найбільш забруднених зон.

- Система вентиляції не повинна створювати додаткових шкідливих і небезпечних факторів (переохолодження, перегрівання, шуму, вібрації, пожежовибухонебезпечності).
- Система вентиляції має бути надійною в експлуатації та економічною.

Неорганізована природна вентиляція (інфільтрація) представляє собою повітря, яке надходить в приміщення через нещільності в елементах будівельних конструкцій завдяки різниці тиску зовні й усередині приміщення. Такий повітрообмін залежить від низки випадкових факторів (сили та напрямку вітру, різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря, площі, через яку відбувається інфільтрація). У промислових будинках 1-1,5 обсягу приміщень за годину. Для надійного постійного повітрообміну необхідно застосовувати організовану природну вентиляція.

Організована природна вентиляція (аерація) може бути витяжна без організованого припливу повітря (канальна аерація) і витяжна з організованим припливом повітря (канальна та безканальна аерація). Канальна природна витяжна вентиляція без організованого припливу повітря широко застосовується в житлових і адміністративних будинках.

Основною перевагою аерації є можливість здійснювати великі повітрообміни без витрат механічної енергії. До недоліків аерації слід віднести те, що в теплий період року її ефективність може істотно знижуватись через зниження перепаду температур зовнішнього і внутрішнього повітря, а також те, що повітря, яке надходить у приміщення, не піддається попередньому очищенню, підігріванню чи охолодженню в залежності від пори року, а повітря, що видаляється, в окремих випадках може забруднювати повітряну атмосферу.

Механічна (штучна) вентиляція – вентиляція, за допомогою якої повітря подається в приміщення чи видаляється з них з використанням механічних збуджувачів руху повітря, називається механічною вентиляцією.

Якщо система механічної вентиляції призначена для подачі повітря, то вона називається припливною, якщо ж вона призначена для видалення повітря – витяжною. Можлива організація повітрообміну з одночасною подачею та видаленням повітря – припливно-витяжна вентиляція. В окремих випадках для скорочення експлуатаційних витрат на нагрівання повітря застосовують системи вентиляцій з частковою рециркуляцією (до свіжого повітря підмішується повітря, вилучене із приміщення).

За місцем дії вентиляція може бути загальнообмінною і місцевою. При загальнообмінній вентиляції необхідні параметри повітря підтримуються у всьому об'ємі приміщення. Таку систему доцільно застосовувати, коли шкідливі речовини виділяються рівномірно по всьому приміщенню. Якщо робочі місця мають фіксоване розташування, то з економічних міркувань можна організувати оздоровлення повітряного середовища тільки в місцях перебування людей. Витрати на повітрообмін значно скорочуються, якщо уловлювати шкідливі речовини в місцях їх виділення, не допускаючи їх поширення на весь об'єм приміщення. З цією метою поруч із зоною утворення шкідливих речовин встановлюють пристрої забору повітря (витяжні шафи, укриття-бокси, відсмоктувачі відкритого та закритого типів і т. ін.). Така вентиляція називається місцевою.

У виробничих приміщеннях, в яких можливе раптове надходження великої кількості шкідливих речовин, передбачається влаштування аварійної вентиляції.

У системах механічної вентиляції рух повітря здійснюється переважно вентиляторами – повітродувними машинами (осьового чи радіального типу) і в деяких випадках ежекторами. Вентилятор осьового типу – це розташоване в циліндричному кожусі лопаткове колесо, при обертанні якого повітря, що надходить у вентилятор, під дією лопаток переміщується в осьовому напрямку. До переваг осьових вентиляторів відноситься простота конструкції, велика продуктивність, можливість реверсування потоку повітря. До їх основних недоліків відноситься мала величина тиску (30-300 Па) та підвищений шум. Вентилятор радіального типу складається зі спірального корпусу з розміщеним усередині лопатковим колесом, при обертанні якого припливне повітря через вхідний отвір потрапляє в канали між лопатками колеса і під дією центробіжної сили переміщається по цих каналах, збирається корпусом та викидається через випускний отвір. Тиск вентиляторів такого типу може досягати більше 10000 Па. В залежності від складу повітря, що переміщається, вентилятори можуть виготовлятися з різних матеріалів і мати звичайне, пилозахищене, антикорозійне чи вибухобезпечне виконання. При підбиранні вентиляторів потрібно знати необхідну продуктивність, створюваний тиск і, в окремих випадках, конструктивне виконання. Повний тиск, що розвиває вентилятор, витрачається переважно на подолання аеродинамічних опорів у всмоктувальному та нагнітальному повітроводах при переміщенні повітря.

Вентиляційна система (припливна, витяжна, припливно-витяжна), як правило, складається з повітрозабірних пристроїв та пристроїв для викиду повітря (розташованих зовні будинку), пристроїв для очищення повітря від пилу та газів, калориферів – для підігрівання повітря в холодний період, повітроводів, вентилятора, пристроїв подачі та видалення повітря в приміщенні, дроселів та засувок.

Системи кондиціонування повітря (СКП) незалежно від зовнішніх умов (постійних чи змінних) по визначеній програмі забезпечують автоматичне підтримування в приміщенні температури, вологості, чистоти та швидкості руху повітря. У відповідності до вимог для конкретних приміщень повітря нагрівають або охолоджують, зволожують або висушують, очищають від забруднюючих речовин або піддають дезінфекції, дезодорації, озонуванню. Системи кондиціонування повітря повинні забезпечувати нормовані метеорологічні параметри та чистоту повітря в приміщенні за заданих параметрах зовнішнього повітря для теплого та холодного періодів року згідно ДСН 3.3.6.042-99.

До складу СКП входять системи приготування (охолодження, підігрівання, зволоження, озонування і т. ін.), переміщення та розподілу повітря, засоби автоматики, дистанційного керування та контролю. Більшість з них, як правило, знаходяться в основному апараті СКП – кондиціонері.

Установки для кондиціонування повітря можуть бути централізованими – вони обслуговують, як правило, одразу декілька приміщень або будинок, та місцевими – обслуговують лише окремі приміщення або робочі місця.

Засоби індивідуального захисту від впливу шкідливих речовин та параметрів мікроклімату

Згідно з Гігієнічними регламентами хімічних речовин у повітрі робочої зони у разі перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони персонал зобов’язаний застосовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), які є одним із найбільш ефективних заходів попередження негативного впливу на працюючих шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища [16].

До засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) від дії задушливих та токсичних газів, пари та пилу відносяться респіратори, промислові протигази та ізолюючі дихальні апарати, що забезпечують очищення повітря від шкідливих речовин до рівня, який не перевищує ГДК відповідно до вимог Гігієнічних регламентів хімічних речовин у повітрі робочої зони та відповідають вимогам ДСТУ EN 133-2005, ДСТУ EN 136-2003, ДСТУ EN 141-2001, ДСТУ EN 371-2001, ДСТУ EN 372-2001, ДСТУ EN 14387:2017 та ДСТУ EN 1827:2017.

Серед ЗІЗОД вітчизняного виробництва найбільш поширенні: респіратори протипилові «ПУЛЬС-К» та «ПУЛЬС-М» (ЗІЗОД-ФП-210) – ТУ У 13486464.007-96; респіратори протипилові «РОСТОК», «РОСТОК-1» (ЗІЗОД-ФП-210) та «РОСТОК-3» (ЗІЗОД-ФП-310) – ТУ У 13486464.010-99; респіратори газопилозахісні «ТОПОЛЬ» А1Р1 та «ТОПОЛЬ-КД» (ЗІЗОД-ФГП-310) – ТУ У 13486464.005-97 та «КЛЕН-ГП», «СНІЖОК-ГП» і «МРІЯ»; респіратор ШБ-1 «Пелюстка-200» – ДСТУ EN 149:2017-200»; респіратор спеціальний РС; протигаз шланговий ПШ-2 ЕВН, апарат повітряний шланговий АПШ; апарат дихальний на стисненому повітрі АСП-2; апарат дихальний повітряний для рятувальних служб хімічних підприємств АПХ; респіратори з хімічно зв’язаним киснем РХ-4П, РХ-4Е; респіратор ізолювальний регенеративний Р-30; саморятівник шахтний малогабаритний ШСМ-30; саморятівники шахтні ізолювальні ШСР-1П, ШСР-1Н та ШСР-1У; повітряний апарат МПА; універсальний ізолювальний протигаз УІП-1; апарат повітряний ізолювальний для пожежників АІР-317.

В умовах підвищеної температури, крім застосування ЗІЗ, також доцільно вживати на робочих місцях газовану підсолену (0,5%) воду, що запобігає значним втратам води організмом людини, а також необхідних для нього солей та мікроелементів. Одночасно рекомендується підвищувати споживання білкової їжі.

2.3. Акустичні фактори виробничого середовища

2.3.1. Джерела, оцінка та методи захисту від шуму

Шум – це хаотичне сполучення звуків різної частоти та інтенсивності, які за частотним діапазоном знаходяться в межах чутливості органів слуху людини. Ультра- та інфразвук теж вважаються звуковими коливаннями, але, на відміну від шуму, за своїм частотним діапазоном виходять за межі чутливості органів слуху людини. З фізичної точки зору будь який звук (шум, ультра- чи інфразвук) – 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 та, поширюючись у ньому, утворюють звукове поле. Джерелами цих порушень можуть бути, наприклад, механічні коливання конструкцій або їх частин, нестаціонарні явища в газоподібних або рідких середовищах і т. ін.

Основними характеристиками таких коливань є амплітуда звукового тиску (p, Па) та частота (f, Гц).

Звуковий тиск – це різниця між миттєвим значенням повного тиску у середовищі при наявності звуку та середнім тиском в цьому середовищі за відсутності звуку. Поширення звука супроводжується переносом енергії, яка може бути визначена інтенсивністю звуку J (Вт/м^2), У вільному звуковому полі інтенсивність звуку та звуковий тиск зв’язані між собою співвідношенням

$$J = p \cdot V = p^2 /(\rho \cdot C), \qquad (2.2)$$

де J – інтенсивність звуку, Вт/м^2; p – звуковий тиск, Па; V – коливальна швидкість, м/сек (це швидкість, з якою коливаються частки середовища – газу, рідини чи твердої речовини відносно свого положення рівноваги і знаходиться зі співвідношення $V = p / (\rho \cdot C)$); ρ – густина середовища, кг/м^3; C – швидкість звукової хвилі в даному середовищі, м/с.

За частотою звукові коливання поділяються на три діапазони: інфразвукові з частотою коливань менше 20 Гц, звукові (ті, що ми чуємо) – від 20 Гц до 20 кГц та ультразвукові – більше 20 кГц. Швидкість поширення звукової хвилі C (м/с) залежить від властивостей середовища і насамперед від його густини. Так, в повітрі за нормальних атмосферних умов $C \approx 344$ м/с; швидкість звукової хвилі у воді ≈ 1500 м/с, в металах ≈ 3000…6000 м/с.

Людина сприймає звуки, які чує (в подальшому – просто звук), в широкому діапазоні звукового тиску та інтенсивності (від нижнього порога

чутності до верхнього – больового порога), при цьому звуки різних частот сприймаються неоднаково. Найбільша чутність звуку людиною має місце в діапазоні 800-4000 Гц. Найменша – в діапазоні 20-100 Гц.

Динамічний діапазон звукового тиску, в якому людина відчуває звук без шкоди своєму здоров'ю, може сягати 10^7 (це відношення звукового тиску верхнього больового порогу до звукового тиску нижнього порогу чутності на частоті 1000 Гц), при цьому еквівалентний йому динамічний діапазон інтенсивності дорівнює 10^{14}. Враховуючи також, що слухове сприйняття людиною пропорційне логарифму кількості звукової енергії, для характеристики звуку використовують логарифмічні значення рівня звукової інтенсивності (L_i) та рівня звукового тиску (L_P), які виражаються в децибелах (дБ) і за абсолютним значенням дорівнюють один одному ($L_i = L_P$).

Таким чином, рівень інтенсивності та рівень тиску звуку визначаються за наступними формулами:

$$L_i = 10\ell gJ / J_0, \text{ дБ}; \quad (2.3)$$

$$L_p = 20\ell gP / P_0, \text{ дБ}; \quad (2.4)$$

де J_0 – значення інтенсивності звуку на нижньому порозі його чутності людиною на частоті 1000 Гц, $J_0 = 10^{-12}$ Вт/м^2; P_0 – значення звукового тиску на нижньому порозі його чутності людиною на частоті 1000 Гц, $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па.

На верхньому порозі больового відчуття на частоті 1000 Гц значення інтенсивності дорівнює $J_П = 10^2$ Вт/м^2, а звукового тиску $p_{П} = 2 \cdot 10^2$ Па.

За характером спектра розрізняють такі види шумів: широкосмугові – з безперервним спектром шуму шириною більше октави; дискретні (тональні) – коли в спектрі шуму є яскраво виражені дискретні тони.

За часовими характеристиками шуми поділяють на постійні та непостійні.

До постійних шумів належать шуми, в яких рівень звуку (див. с. 26 п. 2.3.1) протягом робочого дня змінюється не більше ніж на 5 дБА.

До непостійних шумів належать шуми, рівень звуку яких протягом робочого дня змінюється більше ніж на 5 дБА.

Непостійні шуми, в свою чергу, поділяються на шуми з коливаннями у часі, переривчасті та імпульсні. Шуми з коливаннями у часі – це шуми, рівень звуку яких безперервно змінюється у часі. При переривчастому шумі рівень звуку може різко змінюватися (на 5 дБА та більше), а довжина інтервалів, коли

рівень залишається постійним досягає 1 с та більше. До імпульсних відносять шуми, які представляють собою один або кілька звукових сигналів тривалістю менше 1 с кожний.

Джерело шуму характеризують звуковою потужністю W (Вт), під якою розуміють кількість енергії, яка випромінюється цим джерелом у вигляді звуку за одиницю часу.

Рівень звукової потужності (дБ) джерела визначають за формулою

$$L_W = 10\ell gW / W_0, \qquad (2.5)$$

де W_0 – порогове значення звукової потужності, яке дорівнює 10^{-12} Вт.

У випадку, коли джерело випромінює звукову енергію в усі сторони рівномірно, середня інтенсивність звуку в будь-якій точці простору буде дорівнювати

$$J_{ср} = W / (4 \cdot \pi \cdot r^2), \qquad (2.6)$$

де r – відстань від центра джерела звуку до поверхні сфери, віддалена на таку достатньо велику відстань, щоб джерело можна було вважати точковим.

Якщо випромінювання відбувається не в сферу, а в обмежений простір, то вводиться таке поняття, як кут випромінювання Ω, який вимірюється в стерадіанах. У цьому випадку

$$J_{ср} = W / (\Omega \cdot r^2). \qquad (2.7)$$

Якщо джерело шуму представляє собою пристрій, який розташовано на поверхні землі, то $\Omega = 2\pi$, у двогранному куті $\Omega = \pi$, у тригранному $\Omega = \pi / 2$.

Фактором направленості джерела звуку називають відношення інтенсивності звуку, який випромінюється в даному напрямі, до середньої інтенсивності

$$\Phi = J / J_{ср}. \qquad (2.8)$$

Шумові характеристики обов’язково встановлюють в стандартах або технічних умовах на машини і вказують у паспортах. Значення шумових характеристик встановлюють, виходячи з вимог забезпечення допустимих рівнів шуму на робочих місцях, прилеглих житлових територіях та будинках. Будь який шум в умовах виробництва негативно впливає на стан здоров’я людей та знижує їх працездатність, а в окремих випадках, внаслідок погіршення сприйняття зовнішньої інформації під його дією, може навіть сприяти отриманню травм, особливо при виконані небезпечних технологічних операцій.

Шум один з основних шкідливих факторів в умовах сучасного виробництва. 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 залежить від багатьох факторів: інтенсивності, частоти (спектрального складу), тривалості дії, часових параметрів звукових сигналів, стану організму.

Негативна дія шуму на людину, і перш за все на її психічний стан, обумовлена тим, що крізь волокна слухових нервів роздратування шумом передається в центральну та вегетативну нервові системи, а через них впливає і на внутрішні органи, приводячи до значних змін у функціональному стані всього організму. Причому вплив шуму на нервову систему виявляється навіть при невеликих рівнях звуку (30...70 дБА). Крім того, тривалий вплив інтенсивного шуму (вище 80 дБА) на людину може призвести навіть до часткової або повної втрати слуху. У працюючих в умовах тривалого шумового впливу можуть мати місце зниження пам’яті, запаморочення, підвищена стомлюваність, дратівливість і т. ін.

Нормування та контроль шуму

Санітарно-гігієнічне нормування, контроль та вимірювання шумів здійснюється у відповідності до ДСН 3.3.6.037-99 [19].

Шкідливість шуму як фактора виробничого середовища і середовища життєдіяльності людини приводить до необхідності обмежувати його рівні. Санітарно-гігієнічне нормування та вимірювання шумів здійснюється методом граничних спектрів (ГС) та методом рівня звуку (L_A).

Метод граничних спектрів, який застосовують для нормування, контролю та вимірювання постійного шуму, передбачає обмеження рівнів звукового тиску в октавних смугах частот із середньо геометричними значеннями 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 і 8000 Гц.

Сукупність цих граничних октавних рівнів називають граничним спектром. Позначають той чи інший граничний спектр рівнем його звукового тиску на частоті 1000 Гц. Наприклад, «ГС-75» означає, що даний граничний спектр має на частоті 1000 Гц рівень звукового тиску 75 дБ.

Метод рівнів звуку застосовують для орієнтовної гігієнічної оцінки, контролю та вимірювання як постійного, так і непостійного шуму, наприклад, зовнішнього шуму транспортних засобів, міського шуму і т.ін.

Так, для орієнтовної оцінки постійного широкосмугового шуму на робочих місцях допускається застосовувати рівень звуку в (дБА), який вимірюється на часовій характеристиці «повільно» шумоміра та знаходиться за формулою $L_A = 20\ell gP_A / P_0$, дБ, де P_A – середньоквадратичний звуковий тиск з урахуванням корекції «А» шумоміра, Па. У цьому випадку вимірюють корегований за частотами у відповідності з чутливістю органів слуху людини, загальний рівень звукового тиску в усьому діапазоні частот, що відповідає перерахованим вище октавним смугам. Виміряний таким чином рівень звуку дає змогу характеризувати величину шуму не дев'ятьма цифрами рівнів звукового тиску, як у методі граничних спектрів, а однією. Вимірюють рівень звуку в децибелах А (дБА) шумоміром зі стандартною коректованою частотною характеристикою, в якому за допомогою відповідних фільтрів знижена чутливість на низьких та високих частотах.

Для характеристики непостійного шуму на робочих місцях використовують такий параметр, як еквівалентний (за енергією) рівень звуку, який є інтегральним параметром і знаходиться за формулою

$$L_{Аекв} = 10\ell g \frac{1}{T}\int_0^T \left(\frac{P_A(t)}{P_0}\right)^2 dt \ , \qquad (2.9)$$

де $L_{Аекв}$ – еквівалентний рівень звуку, дБА; Т − час дії шуму; $P_A(t)$ – значення середньоквадратичного звукового тиску з урахуванням корекції «А» шумоміра, Па; P_0 − значення звукового тиску на нижньому порозі чутності ($P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па).

Таким чином, непостійний шум характеризують еквівалентним (за енергією) рівнем звуку (дБАекв), тобто рівнем звуку постійного широкосмугового шуму, що має такий самий вплив на людину, як і даний непостійний шум.

Еквівалентний рівень звуку (дБАекв) для непостійного переривчастого шуму знаходиться за спрощеною формулою

$$L_{екв} = 10\ell g \frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n} t_i \cdot 10^{0,1L_j} \ , \qquad (2.10)$$

Порядок вимірювання рівнів звуку за допомогою шумомірів та порядок розрахунку еквівалентного рівня звуку регламентовані ДСН 3.3.6.037-99.

Контроль рівня шуму на робочих місцях, згідно вимог ДСН 3.3.6.037-99 повинен здійснюватися не рідше одного разу на рік.

Вимірювання шуму може здійснюватися як за допомогою стандартного шумоміра, до складу якого входить мікрофон, підсилювач, фільтри (корекції, октавні) та індикатор, так і за допомогою сучасного комп'ютерного обладнання.

Сумарний рівень звукового тиску від декількох джерел шуму можна визначити за формулою

$$L_{сум} = 10\ell g\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1L_j}, \qquad (2.11)$$

де L_j – октавний рівень звукового тиску досліджуваного джерела, дБ; і –номер джерела; n – загальна кількість джерел у приміщенні.

Якщо кількість джерел n > 2, то користуючись номограмою (таблиця 2.1), необхідно послідовно додавати рівні, починаючи із максимального. Спочатку визначають різницю двох сумарних рівнів, потім – добавку до більш високого з сумарних рівнів. Після цього добавку слід додати до більшого з сумарних рівнів.

Таблиця 2.1

Номограма

$L_1 - L_2$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
ΔL	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Визначення сумарного значення шуму на виробництві дозволить реально оцінити стан шумового забруднення та за необхідністю підібрати ефективні заходи боротьби з даним шкідливим фактором.

Заходи та засоби захисту від шуму

Захист від шуму слід починати вже на етапі проектування підприємства, робочого місця, устаткування. Для цього, як правило, використовують організаційні, технічні та медично-профілактичні заходи.

До організаційних заходів відносять раціональне розташування виробничих ділянок, устаткування та робочих місць, постійний контроль режиму праці та відпочинку працівників, обмеження у використанні обладнання та робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Ці методи ефективно впроваджувати на підставі визначення сумарного значення шуму в конкретних виробничих умовах, враховуючи специфіку та кількість обладнання.

Технічні заходи дають змогу значно зменшити вплив шуму на працівників і поділяють на заходи, що використовують в джерелі виникнення (конструктивні та технологічні), на шляху розповсюдження (звукоізоляція, звукопоглинання, глушники шуму, звукоізоляційні укриття) та в зоні сприйняття (засоби колективного та індивідуального захисту).

Захист від шуму необхідно забезпечувати, в першу чергу, за рахунок використання шумобезпечної техніки, і тільки в разі неможливості вирішення цього питання, за рахунок використання заходів та засобів колективного та індивідуального захисту.

Для зниження шуму необхідно використовувати насамперед конструктивні та технологічні методи зниження шуму в самому джерелі походження звуку. Надзвичайно ефективним методом зниження шуму в джерелі його виникнення в деяких випадках може стати зміна технологій, наприклад, за допомогою заміни ударної взаємодії на безударну (заміна клепання зварюванням, кування – штампуванням, літерного методу друку – лазерним тощо). При конструюванні механічного обладнання, в першу чергу, слід намагатися зменшити рівень коливань конструкції або її елементів.

Джерелами аеродинамічного шуму можуть бути нестаціонарні явища при течії газів та рідин. Засоби боротьби з аеродинамічним шумом у джерелі його виникнення досягаються зменшенням швидкості руху газів, згладжуванням гідроударних явищ за рахунок збільшення часу відкриття затворів, зменшенням вихрів у струменях за рахунок вибору профілів тіл, що обтікаються тощо.

Можливе також зниження рівня суб’єктивного сприйняття шуму за рахунок зсуву частотного спектра або в зону низьких частот, або в недоступну для людського слуху ультразвукову зону.

Джерелами електромагнітного шуму є механічні коливання електротехнічних пристроїв або їх частин, які збуджуються змінними магнітними та електричними полями. До методів боротьби з цим шумом відносять застосування феромагнітних матеріалів з малою магнітострикцією, зменшення щільності магнітних потоків у електричних машинах за рахунок належного вибору їх параметрів, добру затяжку пакетів пластин в осереддях трансформаторів, дроселів, якорів двигунів тощо; косі пази для обмоток у статорах і роторах електричних машин, які зменшують імпульси сил взаємодії обмоток та розтягують ці імпульси в часі.

Якщо рівень шуму в джерелі все-таки високий, то застосовуються методи зниження шуму на шляху розповсюдження і насамперед такий метод, як ізоляція джерела чи робочого місця.

Для зниження звуку, що відбивається від поверхонь у середині приміщення, застосовують матеріали з високим рівнем поглинання звуку, тобто використовують так званий метод зниження шуму звукопоглинанням.

Шум з приміщення, де розташовано джерело шуму, проникає через перегородку в сусіднє приміщення трьома напрямками: через перегородку, яка під впливом змінного тиску падаючої хвилі коливається, випромінюючи в сусіднє приміщення шум; безпосередньо по повітрю через щілини та отвори; завдяки вібрації, що утворюється в будівельних конструкціях. У першому та другому випадку виникають звуки, які розповсюджуються по повітрю (повітряний шум). У третьому випадку енергія виникає і розповсюджується при пружних коливаннях конструкцій (стіни, перекриття, трубопроводах), коливаннями, які ще називаються структурними або ударними звуками.

Звукова ізоляція від повітряного шуму здійснюється за допомогою кожухів, екранів, перегородок. Звукоізолюючі перепони відбивають звукову хвилю і тим самим перешкоджають розповсюдженню шуму. Вони бувають одношарові та багатошарові.

Якщо необхідно додатково знизити звукову енергію, що відбивається від внутрішніх поверхонь приміщення, використовують звукопоглинальні конструкції та матеріали. Це, як правило, конструкції, складені з шпаристих матеріалів. В шпаринах таких матеріалів енергія звукових хвиль переходить у теплову енергію. Звукопоглинальні матеріалі застосовують у вигляді облицювання внутрішніх поверхонь приміщень або ж у вигляді самостійних конструкцій – штучних поглиначів, які, як правило, підвішують до стелі. В якості штучних поглиначів використовують також драпірування, м’які крісла і т. п.

Використання звукопоглинальних конструкцій може дати ефект зниження шуму на 12-15 дБА поблизу від цих конструкцій. Поблизу джерела шуму ефект зниження шуму не перевищує 2-5 дБА. Однак, при цьому, за рахунок зміни структури звукового поля знижуються дискомфортні акустичні умови і поліпшується слухова адаптація людини в приміщенні.

Метод зниження шуму звукопоглинанням застосовують, якщо неможливо забезпечити нормальних акустичних умов методами зниження шуму в джерелі випромінювання та звукоізоляції. Цей метод доцільно застосовувати, якщо у приміщенні доля прямого та відбитого звуку майже дорівнюють один одному (дифузне акустичне поле), та є можливість облицювання звукопоглинальним матеріалом більше 60% поверхонь у приміщенні.

Використання засобів індивідуального захисту від шуму здійснюють у випадках, якщо інші (конструктивні та колективні) методи захисту не забезпечують допустимих рівнів звуку. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) дозволяють знизити рівні звукового тиску на 7-45 дБ. Найчастіше використовують вкладишні ЗІЗ у вигляді тампонів, які встромляються у слуховий канал, та протишумові навушники, що закривають вушну раковину зовні, а також шлеми та каски. Наприклад, для зниження середньочастотних та високочастотних шумів найбільш доцільно використовувати навушники типу ПШН-Б та Dnipro-M Profi (ДСТУ EN 352-1:2018) або вкладиші ЗІЗ типу «Беруші СТ-1» чи «Грибок». Як приклад, нижче наведено зовнішній вигляд наступних вітчизняних протишумових навушників ПШН-Б (рис. 2.1) та Dnipro-M Profi (рис. 2.2).

Рис. 2.1. Протишумові навушники ПШН-Б

Рис. 2.2. Протишумові навушники Dnipro-M Profi

Ці зразки призначені для захисту органів слуху від дії середньо частотних та високочастотних шумів з рівнем до 115 дБА і мають ефективність (середнє послаблення шуму) в залежності від частоти від 5 до 32 дБ.

2.3.2. Джерела, оцінка та методи захисту від ультра- та інфразвуку

Ультразвук застосовується в різних галузях виробництва. Зокрема у техніці його використовують для диспергування рідин, очищення поверхонь, зварювання пластмас, дефектоскопії металів, очищення газів від шкідливих домішок і т. ін.

Джерелами ультразвуку є генератори, які працюють в діапазоні частот від 12 до 22 кГц для обробки рідких розплавів, очищення відливок, в апаратах для очищення газів. У гальванічних цехах ультразвук виникає під час роботи очищувальних та знежирювальних ванн. Його вплив спостерігається на відстані 25-50 м від обладнання. При завантажуванні та розвантажуванні деталей має місце контактний вплив ультразвуку. Ультразвукові генератори використовуються також при напилюванні металів. Ультразвук високої інтенсивності виникає під час видалення забруднень, при хімічному травленні, обдуванні струменем стисненого повітря при очищенні деталей та їх збиранні.

Зазначимо, що на організм людини ультразвук впливає, головнимчином, при безпосередньому контакті з обладнанням, що генерує ультразвук, а також через повітря. Ультразвук викликає функціональні порушеннянервової системи, головний біль, зміни кров’яного тиску та складу і властивостей крові,

зумовлює втрату слухової чутливості, підвищену втомлюваність. Проте, при дотриманні заходів безпеки робота з ультразвуком на стані здоров'я не позначається.

Всі механізми, які працюють при частотах обертання менше 20 об/с випромінюють інфразвук. Так, під час руху автомобіля зі швидкістю понад 100 км/год, він є джерелом інфразвуку, який утворюється за рахунок зриву повітряного потоку з його поверхні. У машинобудівній галузі інфразвук виникає при роботі вентиляторів, компресорів, двигунів внутрішнього згорання, дизельних двигунів.

Інфразвук є одним із найбільш несприятливих факторів виробничого середовища. Він характеризується високою проникаючою та біологічною здатністю. Якщо звуковий тиск підвищується більше 110-120 дБ має місце дуже негативний його вплив на стан та здоров'я людини.

Зовнішні коливання частотою менш 0,7 Гц 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.

Нормування та контроль ультра- та інфразвуку

Згідно ДСН 3.3.6.037-99 ультразвуковий частотний діапазон поділяється на низькочастотний (від $1{,}12 \cdot 10^4$ до $1{,}0 \cdot 10^5$ Гц), коли ультразвукові коливання поширюються як повітряним, так і контактним шляхом, та високочастотний (від $1{,}0 \cdot 10^5$ до $1{,}0 \cdot 10^9$ Гц), коли ультразвукові коливання поширюються лише контактним шляхом [19].

Допустимі рівні звукового тиску ультразвуку нормуються ДСН 3.3.6.037-99 (для восьмигодинного робочого дня див. таблицю 2.2.).

Таблиця 2.2

Допустимі рівні звукового тиску ультразвуку

Середньогеометрична частота октавних смуг, кГц	16	31,5	63 та вище
Допустимі рівні тиску, дБ	88	106	110

Допустимі рівні ультразвуку в місцях контакту частин тіла оператора з робочими органами машин не повинні перевищувати 110 дБ.

За умови сумарної дії ультразвуку від 1 до 4 год за зміну нормативне значення допускається збільшити на 6 дБ, при впливі від 1/4 до 1 год – на 12 дБ, від 5 до 15 хв – на 18 дБ, від 1 до 5 хв – на 24 дБ

При визначенні ультразвукових характеристик ультразвукового обладнання вимірювання виконуються в контрольних точках на висоті 1,5 м від підлоги, на відстані 0,5 м від контуру обладнання і не менше 2 м від оточуючих поверхонь. Число контрольних точок повинно бути не менше чотирьох, а відстань між ними не повинна перевищувати 1 м.

Згідно ДСН 3.3.6.037-99 параметри постійного інфразвуку на робочих місцях, що нормуються, є рівнями звукового тиску в октавних смугах частот з середньогеометричними частотами 2; 4; 8; 16 Гц у децибелах.

Для непостійного інфразвуку параметром, що нормується, є загальний еквівалентний рівень звукового тиску по шкалі «Лінійна» шумоміра в дБ. Еквівалентний рівень визначають відповідно до додатків.

Допустимі рівні тиску інфразвуку наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Допустимі рівні тиску інфразвуку в октавних смугах

Допустимі рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньогеометричними частотами, Гц				**Загальний рівень звукового тиску, дБ**
2	4	8	16	
105	105	105	105	110

Методи захисту від ультра- та інфразвуку

Для зниження шкідливого впливу підвищених рівнів ультразвуку зменшують шкідливе випромінювання звукової енергії в джерелі, а також локалізують дію ультразвуку за допомогою конструктивних та планувальних рішень і здійснюють організаційно-профілактичні заходи. Зменшення шкідливого випромінювання в джерелі може досягатися, наприклад, підвищенням номінальних робочих частот джерел ультразвуку та виключенням паразитного випромінювання звукової енергії. Для локалізації дії ультразвуку конструктивними та планувальними рішеннями використовують: звукоізолюючі кожухи, напівкожухи, екрани; окремі приміщення та кабіни, де розміщують ультразвукове обладнання; блокування,

що вимикає генератор ультразвуку у випадку порушення звукоізоляції; дистанційне керування; облицювання приміщень та кабін звукопоглинальними матеріалами. Організаційно-профілактичні заходи включають інструктаж про характер дії підвищених рівнів ультразвуку та засоби захисту від нього, а також організацію раціонального режиму праці та відпочинку.

Для індивідуального захисту від ультразвуку, як правило, використовують подвійні рукавиці з повітряним прошарком, які частково відбивають ультразвук шаром повітря, а також протишуми при захисті від ультразвуку, який поширюється повітряним шляхом.

Завдяки дуже малому затуханню інфразвуку в повітрі, він поширюється на дуже значні відстані. Практично неможливо зупинити інфразвук за допомогою будівельних конструкцій на шляху його поширення. Неефективні також засоби індивідуального захисту. Дієвим засобом захисту є тільки зниження рівня інфразвуку в самому джерелі його випромінювання. Це внесення конструктивних змін в будову джерел, що дозволяє перейти з ділянки інфразвукових коливань в ділянку звукових, наприклад, за рахунок збільшення частот обертання валів до 20 та більше обертів на секунду; підвищення жорсткості конструкцій; усунення причин низькочастотних вібрацій та резонансних явищ; застосування звукоізоляції та звукопоглинання; зниження інтенсивності аеродинамічних процесів; зменшення швидкості витікання в атмосферу робочих тіл тощо.

2.3.3. Джерела, оцінка та методи захисту від вібрації

Вібрацією називають будь-які механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем, які проявляються в їх переміщенні в просторі або в зміні їх форми. Джерелами вібрації на виробництві можуть бути різноманітні технологічні процеси, верстати, допоміжні механізми, електродвигуни, вентилятори, вібростенди, трансформатори, насоси, компреси і т. ін. Основні причини появи вібрації – це неврівноважені сили та ударні процеси в діючих механізмах.

Для людини вібрація є видом механічного впливу, який має для її здоров'я досить негативні наслідки. Сучасна медицина розглядає виробничу вібрацію як значний стрес-фактор, що має негативний вплив на психомоторну працездатність, емоційну сферу і розумову діяльність людини, що підвищує ймовірність виникнення різних захворювань і нещасних випадків. Особливо небезпечний тривалий вплив вібрації для жіночого організму. Цей широкий комплекс патологічних відхилень, викликаний впливом вібрації на організм людини, кваліфікується як віброзахворювання.

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

Крім негативного впливу на людину, дія вібрацій може призводити до трансформування внутрішньої структури і поверхневих шарів матеріалів, зміни умов тертя і зносу на контактних поверхнях деталей машин, нагрівання конструкцій. Через вібрацію збільшуються динамічні навантаження в елементах конструкцій, стиках і сполученнях, знижується несуча здатність деталей, ініціюються тріщини, виникає руйнування обладнання. Усе це призводить до зниження строку служби устаткування, зростання ймовірності аварійних ситуацій і зростання економічних витрат. Вважається, що 80% аварій в машинах і механізмах має місце саме внаслідок дії вібрації. Крім того, коливання конструкцій часто є джерелом небажаного шуму. Захист від вібрації є складною і багатоплановою науково-технічною задачею, яка потребує свого вирішення.

Для визначення характеру впливу вібрації, в першу чергу, необхідно визначити інтенсивність її коливань, частоту або спектральний склад, тривалість впливу та напрямок дії.

Показниками інтенсивності вібрації є середньоквадратичні або амплітудні значення віброприскорення (a), віброшвидкості (υ), віброзміщення (x). Параметри x, υ, a – взаємозалежні, і для синусоїдальних вібрацій величина кожного з них може бути обчислена за значеннями іншого зі співвідношення

$$a = \upsilon(2\pi f) = x(2\pi f)^2, \qquad (2.12)$$

де $2\pi f$ – кругова частота вібрації, ω.

Для оцінювання рівнів вібрації використовується логарифмічна шкала (дБ). Логарифмічні рівні віброшвидкості (L_υ) в дБ визначають за формулою

$$L_\upsilon = 20\ell g \frac{\upsilon}{\upsilon_0}, \qquad (2.13)$$

де υ – середньоквадратичне значення віброшвидкості, м/с, ($\upsilon = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_1^n \upsilon_i^2}$, υ_i – миттєві значення віброшвидкості за період Т); υ_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

$$L_a = 20\ell g \frac{a}{a_0} \quad , \qquad (2.14)$$

де a – середньоквадратичне значення віброприскорення, м/с^2; a_0 – опорне значення віброприскорення, що дорівнює 3×10^{-4} м/с^2.

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

За способом передачі на тіло людини розрізняють загальну та локальну (місцеву) вібрації. Загальна вібрація це 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, а також при керуванні засобами транспорту та машинами при будівельних та монтажних роботах.

Загальну вібрацію за джерелом виникнення поділяють на три категорії: Категорія 1 – транспортна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час їх руху по місцевості і дорогах (в тому числі при їх будівництві).

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

Категорія 3 – технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях

стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

У свою чергу, загальну технологічну вібрацію за місцем дії поділяють на такі типи:

а) на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств;

б) на робочих місцях складів, їдалень, побутових, чергових та інших виробничих приміщень, де немає джерел вібрації;

в) на робочих місцях заводоуправлінь, конструкторських бюро, лабораторій, учбових пунктів, обчислювальних центрів, медпунктів, конторських приміщень, робочих кімнат та інших приміщень для працівників розумової праці.

За напрямком дії загальну та локальну вібрації характеризують з урахуванням осей ортогональної системи координат X, Y, Z (рис. 2.3).

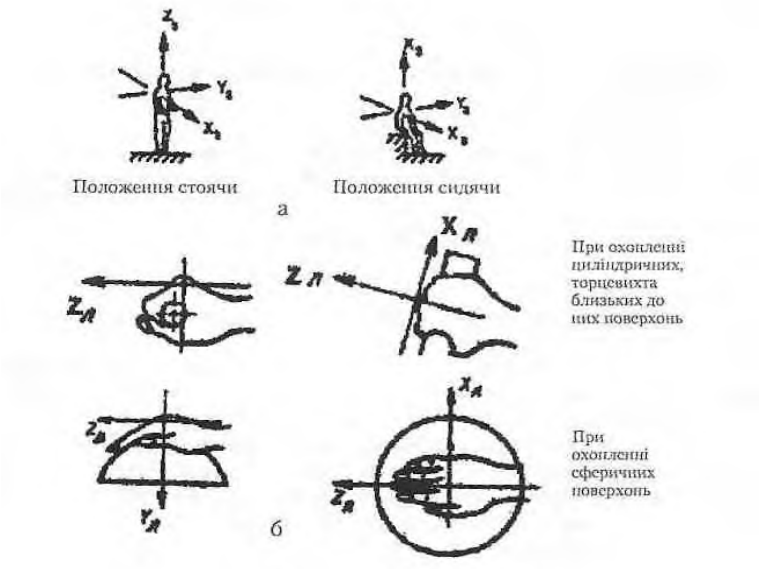


Рис. 2.3. Напрями координатних осей:
а) дія загальної вібрації; б) дія локальної вібрації

За часовими характеристиками загальні та локальні вібрації поділяють на:

- постійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється менше ніж у 2 рази (менше 3 дБ) за робочу зміну;
- непостійні, для яких величина віброприскорення або віброшвидкості змінюється не менше ніж у 2 рази (3 дБ і більше) за робочу зміну.

Нормування та контроль виробничої вібрації

Для гігієнічного оцінювання вібрації, яка діє на людину у виробничих умовах, рекомендується використовувати один з наступних методів аналізу:

- частотний (спектральний) аналіз її параметрів;
- інтегральну оцінку за спектром частот параметрів, що нормуються;
- дозу вібрації.

При дії постійної локальної та загальної вібрації параметром, що нормується, є середньоквадратичне значення віброшвидкості ($\upsilon_{сер\ кв}$) та віброприскорення (а) або їх логарифмічні рівні L_υ, L_a в дБ у діапазоні октавних смуг із середньогеометричними частотами $f_{сер\ г}$: 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 або в даапазоні 1/3 октавних смуг 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц – для загальної вібрації.

Середньоквадратичне значення віброшвидкості ($\upsilon_{сер\ кв}$) за період Т визначається за формулою

$$\upsilon_{сер\ кв} = \sqrt{\frac{1}{T} \bullet \int_{t}^{t+T} \upsilon^2(t)dt} \ . \qquad (2.15)$$

Середньогеометрична частота визначається за формулою:

$$f_{сер\ г} = \sqrt{f_B f_H} \ , \qquad (2.16)$$

де f_B, $f_н$– верхня та нижня межі частотної смуги.

Параметрами, що нормуються, при інтегральному оцінювання за спектром частот є коректоване значення віброшвидкості (υ) або віброприскорення (а), або їх логарифмічних рівнів (L), які вимірюються за допомогою коректуючих фільтрів або розраховуються.

Коректоване значення віброшвидкості або віброприскорення визначається за формулою

$$\sum_{1}^{n} V = \sqrt{\sum_{1}^{n} (\upsilon_i \times K_i)^2} \ , \qquad (2.17)$$

де υ_i – середньоквадратичне значення віброшвидкості або віброприскорення в і-й частотній смузі; n – загальна кількість частотних смуг (1/3 або 1/1 октавних) у частотному діапазоні, що нормується; K_i – ваговий коефіцієнт для і-ї частотної смуги [20].

У разі дії непостійної вібрації (крім імпульсної) параметром, що нормується, є вібраційне навантаження (доза вібрації D), одержане робітником протягом зміни та зафіксоване спеціальним приладом або обчислене для кожного напрямку дії вібрації (X, Y, Z) за формулою:

$$D = \int_0^t V^2(t)dt\,, \qquad (2.18)$$

де D – доза вібрації; V(t) – коректоване за частотою значення вібраційного параметру (віброшвидкості або віброприскорення); t – час дії вібрації, год.

У разі дії непостійної вібрації (крім імпульсної), параметром, що нормується, є вібраційне навантаження (еквівалентний коректований рівень $L_{кор.екв.}$)

$$L_{кор.екв.} = L_{кор} + 10\lg(t/t_{зм})\,, \qquad (2.19)$$

де $L_{кор}$– коректоване значення рівнів вібрації, дБ; $t_{зм}$ – тривалість зміни; год.

Еквівалентний коректований рівень віброшвидкості або віброприскорення розраховується шляхом енергетичного додавання рівнів з урахуванням тривалості дії кожного з них.

У разі 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.

Нормативні значення вібрації встановлені, згідно з ДСН 3.3.6.039-99, за її дії протягом робочого часу 480 хвилин (8 год).

Методи та засоби захисту від вібрацій

Основні заходи щодо захисту людини від шкідливої дії вібрації у виробничих умовах поділяються на технічні, організаційні і лікувально-профілактичні, а також на колективні та індивідуальні.

До технічних заходів відносять:

- зниження вібрації в джерелі її виникнення (вибір на стадії проектування кінематичних і технологічних схем, які знижують динамічні навантаження в устаткуванні і т. ін.);
- зниження діючої вібрації на шляху розповсюдження від джерела виникнення (вібропоглинання, віброгасіння, віброізоляція).

До організаційних заходів відносять:

- організаційно-технічні (своєчасний ремонт та обслуговування обладнання за технологічним регламентом, контроль допустимих рівнів вібрації, дистанційне керування вібронебезпечним обладнанням);
- організаційно-режимні (забезпечення відповідного режиму праці та відпочинку, заборону залучення до вібраційних робіт осіб молодших 18 років, тощо).

До лікувально-профілактичних заходів відносять:

- періодичні медичні огляди;
- лікувальні процедури (фізіологічні процедури, вітаміно- та фітотерапія).

Найбільш важливим напрямком захисту від вібрації є застосування конструктивних методів зниження вібраційної активності машин та механізмів, наприклад, за рахунок зменшення діючих змінних сил у конструкції та зміні її параметрів (жорсткості, приведеної маси, сили тертя, використання демпферних пристроїв).

Для зниження дії вібрації на обладнання та людину широко використовують метод віброізоляції, який полягає у введенні в коливальну систему додаткового пружного зв'язку, який послаблює передавання вібрації об'єкту, що підлягає захисту. Для віброізоляції машин з вертикальною збуджуючою силою використовують віброізолюючі опори у вигляді пружин, пружних прокладок, наприклад гуми та їх комбінацій.

Досить простим за конструкцією є віброізолятор, що представляє собою гумовий брусок, розміщений між металевими пластинами, які можуть бути приклеєні до цього бруска. Висоту вибирають за величиною потрібного статичного стиску з урахуванням забезпечення стійкості та міцності гумового бруска, а розмір металевої пластини, визначають виходячи з допустимого навантаження на один віброізолятор. Загалом гумові та гумово-металеві віброізолятори використовуються дуже широко і мають багато модифікацій. Перевагами гумових віброізоляторів є простота їх конструкції та невисока вартість, а недоліками – швидке старіння гуми, можливість її руйнування нафтопродуктами, низька ефективність при захисті від низькочастотних вібрацій.

Для захисту від низькочастотних вібрацій використовують пружини, які забезпечують необхідну величину статичного стискання та низьку власну

резонансну частоту системи. Амортизатор вносить тертя у коливальну систему і пом’якшує передачу поштовхів та ударів завдяки забезпеченню в ньому нелінійної залежності сили тертя від швидкості деформації.

У випадках, коли технічними засобами не вдається зменшити рівень вібрації до норми, передбачають забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Засоби індивідуального захисту можуть застосовуватися як для всього тіла людини, так і окремо для ніг та рук. У якості таких засобів використовують віброізолюючі рукавиці і віброізолююче взуття, які мають пружні прокладки, що захищають працівника від впливу високочастотної місцевої вібрації. Ефективність таких рукавиць та взуття не дуже висока, тому що товщина таких прокладок не може бути дуже великою. Через це вони не дають помітного зменшення вібрацій на низьких частотах, а на високих (більш 100 Гц) їх ефективність зменшується за рахунок хвильових властивостей тканин людського тіла.

Засоби індивідуального захисту від шкідливого впливу загальної та локальної вібрації (взуття, рукавиці і т. ін.) повинні відповідати вимогам ДСТУ 4062-2001 «Взуття спеціальне з верхом із шкіри для захисту від вібрації, ДСТУ 3835-98 «Взуття спеціальне з верхом із шкіри для захисту від механічних впливів. Технічні умови» та ДСТУ EN ISO 10819:2018 «Вібрація та удар механічні. Вібрація локальна. Метод вимірювання та оцінювання властивості рукавиць передавати вібрацію на долоню».

2.4. Електромагнітні поля та випромінювання

2.4.1. Джерела, оцінка та заходи захисту від електромагнітних полів

Електромагнітні поля (ЕМП) – це особлива форма організації матерії. Як відомо, нашу планету вже мільярди років пронизують потоки електромагнітних випромінювань – космічного, навколоземного та земного походження. Довжини хвиль електромагнітного спектру цих випромінювань лежать в діапазоні від десятих часток міліметра до тисяч кілометрів, при цьому кожна з ділянок цього надзвичайно широкого спектра зіграла свою неповторну роль в розвитку біосфери Землі.

Характеристика джерел штучного електромагнітного фону

До найбільш потужних штучних джерел ЕМП радіочастотного діапазону, в першу чергу, відносяться телевізійні станції та станції радіомовлення, системи космічного та стільникового зв'язку, радіолокаційні та радіорелейні станції і т. ін [16]. Інтенсивність радіовипромінювання таких штучних джерел знаходиться у безпосередній залежності від потужності генераторів, частки енергії переданої на випромінювання, а також від коефіцієнта спрямованої дії випромінювачів і відстані до випромінювачів. Інтенсивність антенних полів може змінюватися (залежно від перерахованих чинників) від долей мікроватт до декількох ват на квадратний сантиметр, від сотень мікровольт до сотень вольт на метр. На інтенсивність радіовипромінювання штучних джерел мають також вплив і так звані «паразитичні» випромінювання апаратури, які визначаються ефективністю їх екранування.

Характерною рисою цього виду радіовипромінювання, на відміну від природного, є висока когерентність – частотна і фазова стабільність, що означає також високу концентрацію енергії в дуже вузьких ділянках спектру (наприклад, десятки герців для телеграфної, одиниці кілогерц для радіотелефонної, одиниці мегагерц для радіолокаційної апаратури тощо).

Джерелами електростатичного поля та постійного магнітного поля є різноманітне виробниче та технологічне обладнання, в тому числі електромережі та електродвигуни постійного струму, магнітні пристрої та матеріали, відео-термінали електронно-обчислювальних машин на електронно-променевих трубках і т. ін.

Джерелами електромагнітних полів промислової частоти є будь-яке електрообладнання та лінії електропередач, особливо високовольтні ЛЕП.

Класифікація електромагнітних випромінювань за частотами наведена в таблиці 2.4.

Механізми взаємодії ЕМП із живими організмами теж дуже різноманітні і протікають на всіх рівнях: молекулярному, клітинному, організмовому і популяційному. При цьому розрізняють термічну (теплову) дію та морфологічні й функціональні зміни.

Таблиця 2.4

Класифікація електромагнітних випромінювань за частотами

Найменування частотного діапазону	Границі частотного діапазону	Границі хвильового діапазону
Статичні електричні та магнітні поля	0 Гц	–
Інфранизькі ІНЧ	0,3…3 Гц	1000… 100 Мм
Крайньонизькі КНЧ	3…30 Гц	100 …10 Мм
Наднизькі ННЧ	30…300 Гц	10 …1 Мм
Звукові ЗЧ	0,3…3 кГц	1000…100 км
Дуже низькі ДНЧ	3…30 кГц	100…10 км
Низькі частоти НЧ	30…300 кГц	10…1 км
Середні СЧ	0,3…3 МГц	1…0,1 км
Високі частоті ВЧ	3…30 МГц	100…10 м
Дуже високі ДВЧ	30…300 МГц	10…1 м
Ультрависокі УВЧ	0,3…3 ГГц	1…0,1 м
Надвисокі НВЧ	3…30 ГГц	10…1 см
Надзвичайно високі НЗВЧ	30…300 ГГц	10…1 мм
Гіпервисокі ГВЧ	300…3000 ГГц	1…0,1 мм

Внутрішньоклітинне і міжклітинне середовище мають питомий електричний опір, що дорівнює 100…300 Ом·см, та відносну діелектричну проникність $\varepsilon_{відн} \approx 80$. Оболонки (мембрани) клітин мають питомий поверхневий опір до 1·10 Ом·см^2, їх питома поверхнева ємність становить 0,1…3 мкф/см^2.

Якщо таку тканину помістити в постійне електричне поле, то вона в тій чи іншій мірі поляризується, при цьому заряджені частки – іони, які завжди наявні в рідких середовищах тканин, внаслідок електролітичної дисоціації молекул будуть переміщатися уздовж силових ліній поля в сторони полюсів, які мають протилежні по відношенню до них заряди. Що стосується діпольних молекул, то вони теж приймуть відповідну орієнтацію. У змінних ЕМП електричні властивості живих тканин переважно залежать від частоти цих

полів, причому зі зростанням частоти вони все більш втрачають властивості діелектриків і набувають властивості провідників.

Існування втрат енергії ЕМП на струми провідності та зміщення в тканинах організму людини при її опроміненні ЕМП призводить до виділення тепла.

Наявність відбиття на межі «повітря-тканина» призводить до зменшення теплового ефекту на всіх частотах приблизно однаково.

З урахуванням коефіцієнта відбиття на межі поділу ρ поглинута енергія дорівнюватиме

$$E_{пог} = E_0(1-\rho), \qquad (2.20)$$

де E_0 = ЩПЕ · $S_{ефф}$ – падаюча на тіло людини енергія ЕМП; $S_{ефф}$ – ефективна поверхня тіла людини, м^2; ЩПЕ – щільність потоку енергії, Вт/м^2.

Глибина проникнення ЕМП у глиб тканин залежить від резистивних і діелектричних властивостей тканин та від частоти (таблиця 2.5.).

Найбільш чутливими системами організму людини є нервова, імунна, ендокринна і статева. Ці системи організму є критичними до впливу ЕМП і реакції цих систем повинні обов'язково враховуватися при оцінюванні ризику впливу ЕМП.

Таблиця 2.5

Глибина проникнення ЕМП у різні тканини в частках довжин хвиль

Тканина	**Довжина хвилі λ, см**							
	300	150	75	30	10	3	1,25	0,86
Головний мозок	0,012	0,028	0,028	0,064	0,048	0,053	0,059	0,043
Кришталик ока	0,026	0,03	0,056	0,098	0,05	0,057	0,055	0,043
Скловидне тіло	0,007	0,011	0,019	0,042	0,054	0,063	0,036	0,036
Жир	0,068	0,083	0,12	0,21	0,24	0,37	0,27	-
М'язи	0,011	0,015	0,025	0,05	-	0,1	-	-
Шкіра	0,012	0,018	0,029	0,056	0,066	0,063	0,058	-

У разі тривалої дії ЕМП функціональні зміни в організмі людини можуть проявлятися у вигляді головного болю, порушення сну, підвищеного

стомлення, дратівливості, пітливості, випадіння волосся, болю в ділянці серця, зниження статевої потенції тощо.

Слід мати на увазі, що біофізичні та фізіологічні механізми дії ЕМП в умовах тривалого багаторічного впливу мають тенденцію накопичуватися в організмі людини. В результаті можливий розвиток віддалених наслідків, включаючи незворотні процеси в діяльності центральної нервової та серцево-судинної систем, рак крові (лейкози), пухлини мозку, гормональні захворювання, гіпотонія, брадикардія, захворювання печінки тощо.

Кількісно ризик дії електромагнітного поля на людину може оцінюватися величиною поглинутої її тілом електромагнітної енергії в одиницю часу (W, Вт) або питомої енергії, що поглинається в одиницю часу на одиницю маси тіла (W, Вт/кг). Так, для оцінки ризику дії електромагнітного поля від радіотелефонів та телефонів стільникового та супутникового зв'язку визначають потужність ЕМП, що поглинається на один кілограм мозку – параметр SAR (Specific Absorbing Rate).

Нормування та контроль електромагнітних полів

Нормування ЕМП здійснюється згідно ДСН №239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань» [21]; змін до ДСН №239-96 та ДСН 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми та правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів» [22].

Відповідно до цих документів нормування ЕМП здійснюється наступним чином:

- постійні електричні та магнітні поля, а також змінні ЕМП частотою 50 Гц (промислової частоти) нормуються за напруженістю магнітного Н та електричного Е полів; одиницею напруженості магнітного поля є ампер на метр (А/м), а електричного поля – вольт на метр (В/м);
- електромагнітні поля радіочастотного діапазону з частотами 1 кГц – 300 МГц нормуються за інтенсивністю (напруженістю електричної Е та магнітної Н складової) та енергетичним навантаженням електричних і магнітних полів з урахуванням часу впливу ($ЕН_Е$, $ЕН_Н$); одиницею напруженості електричного поля є В/м, магнітного поля – А/м, енергетичне навантаження – добуток квадрата напруженості ЕМП на час його впливу, яке

має розмірність $(В/м)^2 \cdot год$ – для електричного поля та $(А/м)^2 \cdot год$ – для магнітного поля;

- електромагнітні поля радіочастотного діапазону з частотами 300 МГц – 300 ГГц нормуються за інтенсивністю (щільністю потоку енергії – ЩПЕ) та енергетичним навантаженням щільності потоку енергії ($ЕН_{ЩПЕ}$); одиницею вимірювання ЩПЕ є $Вт/м^2$ (можливі одиниці $мВт/см^2$, $мкВт/см^2$); енергетичне навантаження – добуток ЩПЕ падаючого випромінювання на час його впливу протягом робочої зміни в годинах (год) і виражається в $Вт \cdot год/м^2$ ($мВт\ год/см^2$, $мкВт\ год/см^2$).

У випадку імпульсно-модульованих випромінювань нормованим параметром, що характеризує інтенсивність впливу ЕМП, є середнє значення ЩПЕ.

Електростатичні поля. Гранично допустимий рівень (ГДР) електростатичного поля ($Е_{гд}$, кВ/м) залежить від часу дії цього фактору на організм людини протягом робочого дня

$$Е_{гд}=60/\sqrt{t}\ , \qquad (2.21)$$

де $Е_{гд}$ (кВ/м) – гранично допустиме значення напруженості електричного поля в контрольованій зоні, t (год) – час дії електростатичного поля на організм людини.

Нормування електростатичних полів на робочих місцях з відео дисплейними терміналами (ВДТ) електронно-обчислювальних машин здійснюється відповідно до вимог ДСанПіН 3.3.2-007-98 [23]. Згідно з цими нормативними документами поверхневий електростатичний потенціал ВДТ не повинен перевищувати 500 В, а напруженість електростатичного поля на робочих місцях з ВДТ не повинна перевищувати 20 кВ/м.

Постійні магнітні поля. Гранично допустимий рівень (ГДР) постійного магнітного поля ($Н_{гд}$, кА/м) протягом робочого дня не повинен перевищувати 8 кА/м.

Для магнітних полів, що створюються випрямленим трифазним струмом, гранично допустимий рівень визначається за формулою

$$Н_{гд}= (ЕН_{Нгд}/Т)^{1/2}\ , \qquad (2.22)$$

де $Н_{гд}$ (кА/м) – гранично допустиме значення напруженості магнітного поля; $ЕН_{Нгд}$ ($кА^2 \cdot год/м^2$) – гранично допустиме значення енергетичного навантаження протягом робочого дня, яке дорівнює 144 $кА^2 \cdot год/м^2$; Т

(год) – час впливу магнітного поля, що створюється випрямленим трифазним струмом.

ЕМП промислової частоти. Згідно існуючих норм гранично допустимий рівень (ГДР) ЕМП промислової частоти (50 Гц) визначається гранично допустимими значеннями напруженостей його електричної та магнітної складових, тобто електричного та магнітного полів, і це значення залежить від часу дії цього фактору на організм людини протягом робочого дня. Перебування в електричному полі промислової частоти напруженістю до 5 кВ/м включно допускається протягом 8-часового робочого дня.

При рівнях напруженості електричного поля промислової частоти від 5 до 20 кВ/м включно допустимий час перебування в ньому визначається за формулою

$$T_{пр} = (50 / E) – 2, \qquad (2.23)$$

де $T_{пр}$ (год) – допустимий час перебування в електричному полі промислової частоти при заданому рівні напруженості електричного поля (Е) в контрольованій зоні; Е (кВ/м) – напруженість електричного поля промислової частоти в контрольованій зоні.

Для магнітного поля промислової частоти гранично допустимі рівні його напруженості при постійному впливі не повинні перевищувати 1,4 кА/м протягом робочого дня (8 год).

Час перебування людини в магнітному полі напруженістю понад 1,4 кА/м регламентується таблицею 2.6.

Таблиця 2.6

Залежність тривалості перебування людини в магнітному полі від його рівня

Час перебування персоналу, год	1	2	3	4	5	6	7	8
Напруженість магнітного поля, кА/м	6,0	4,9	4,0	3,2	2,5	2,0	1,6	1,4
Магнітна індукція, мТл	7,5	6,13	5,0	4,0	3,13	2,5	2,0	1,75

При локальному впливі магнітного поля промислової частоти на кисті рук його гранично допустимий рівень визначається за формулою

$$H_{гд\ лок} = 5H_{гд\ заг}, \qquad (2.24)$$

де $H_{гд\ лок}$ (А/м) – гранично допустимий рівень змінного магнітного поля частотою 50 Гц при локальному впливі (кисті рук), $H_{гд\ заг}$ (А/м) – гранично

допустимий рівень змінного магнітного поля частотою 50 Гц при загальному впливі.

ЕМП радіочастотного діапазону. Згідно існуючих норм гранично допустимий рівень (ГДР) ЕМП у діапазоні частот 1 кГц – 300 МГц визначається гранично допустимими значеннями напруженостей його електричної та магнітної складових, тобто електричного та магнітного полів, і ці значення залежать від часу дії ЕМП на організм людини протягом робочого дня та гранично допустимим енергетичним навантаженням і визначаються за формулами

$$E_{гд} = (EH_{Eгд} / T)^{1/2}, \; H_{гд} = (EH_{Hгд} / T)^{1/2}, \qquad (2.25, 2.26)$$

де $E_{гд}$ (В/м) і $H_{гд}$ (А/м) – гранично допустимі значення напруженості електричного і магнітного полів; Т (год) – час впливу ЕМП; $EH_{Eгд}$ ($(В/м)^2$**.** год) і $EH_{Hгд}$ ($(А/м)^2$**.** год) – гранично допустиме енергетичне навантаження протягом робочого дня відповідно для електричної та магнітної складових ЕМП.

Гранично допустимі рівні напруженості електричної ($E_{гд}$) та магнітної ($H_{гд}$) складових імпульсних електромагнітних полів (ІЕМП) у спектральному діапазоні частот до 1000 МГц на робочих місцях персоналу також визначаються виходячи з гранично допустимого енергетичного навантаження ($EH_{Eгд}$, $EH_{Hгд}$) і часу впливу за формулами 2.25-2.26.

Згідно існуючих норм гранично допустимий рівень ЕМП радіочастотного діапазону на частотах 300 МГц – 300 ГГц визначається гранично допустимим значенням щільності потоку енергії ЕМП, залежить від часу дії цього фактора на організм людини протягом робочого дня та гранично допустимого енергетичного навантаження і визначається за формулою

$$ЩПЕ_{гд} = K \cdot EH_{ЩПЕгд} / T, \qquad (2.27)$$

де $ЩПЕ_{гд}$ (Вт/$м^2$, мВт/$см^2$, мкВт/$см^2$) – гранично допустима величина щільності потоку енергії; $EH_{ЩПЕгд}$ – гранично допустима величина енергетичного навантаження, яка згідно норм складає 2 Вт ·год/$м^2$ (200 мкВт ·год/$см^2$); К – коефіцієнт послаблення біологічної ефективності, який дорівнює: 1 – для всіх випадків впливу, крім опромінень від обертових і скануючих антен; 10 – для випадків опромінення від обертових і скануючих антен з частотою не більш 1 Гц і шпаруватістю не менш 50; Т – час перебування в зоні опромінення за робочу зміну, год.

В усіх випадках максимальне значення $ЩПЕ_{гд}$ не повинне перевищувати 10 Вт/м^2 (1 мкВт/см^2).

Санітарно-гігієнічний контроль та вимірювання рівнів ЕМП на робочих місцях працюючих проводяться атестованими атестаційною комісією Міністерства охорони здоров'я України санітарними лабораторіями підприємств й організацій.

Заходи та засоби захисту від дії електромагнітних полів

Захист персоналу від впливу ЕМП досягається шляхом проведення організаційних, інженерно-технічних заходів, а також використанням засобів індивідуального захисту.

До організаційних заходів відносяться: вибір раціональних режимів роботи установок, обмеження місця і часу перебування персоналу в зоні опромінення і т. ін.

Інженерно-технічні заходи включають раціональне розміщення устаткування, використання засобів, що обмежують проникнення електромагнітної енергії на робочі місця персоналу (поглинаючі матеріали, екранування і т. ін).

До основних заходів щодо захисту від ЕМП відносяться: захист часом, захист відстанню, екранування джерел випромінювання, зменшення потужності випромінювання в самому джерелі випромінювання, виділення зон випромінювання, екранування робочих місць, застосування засобів індивідуального захисту.

Захист часом передбачає обмеження часу перебування людини в робочій зоні і застосовується лише тоді, коли немає можливості знизити інтенсивність випромінювання до допустимих значень.

Захист відстанню застосовується лише в тому випадку, коли нема іншої можливості послабити дію ЕМП іншими заходами, в тому числі і захистом часом. У цьому випадку збільшують відстані між випромінювачем ЕМП і персоналом. Допустима відстань до джерела ЕМП, що забезпечує гранично допустимі значення інтенсивності випромінювання обов'язково перевіряється експериментальними вимірюваннями рівнів ЕМП на робочих місцях.

Зменшення потужності випромінювання в самому джерелі випромінювання повинно, перш за все, бути реалізовано шляхом обмеження їх потужностей значеннями, необхідними для виконання своїх функцій. Для

цього також застосовуються спеціальні пристрої: поглиначі потужності, атенюатори, бронзові прокладки між фланцями хвилеводів і т. ін.

Для кожної установки, що випромінює ЕМП вище гранично допустимих значень, повинні виділятися зони, в яких інтенсивність випромінювання є небезпечною для людини. Границі таких зон, де інтенсивність ЕМП може перевищувати гранично допустимі рівні, визначають експериментально для кожного конкретного випадку розміщення установки чи апаратури під час їх роботи на максимальну потужність випромінювання. Крім того, у відповідності з ДСТУ ISO 6309:2007, небезпечні зони випромінювання із інтенсивністю ЕМП більше гранично допустимих рівнів огороджуються і встановлюються попереджуючі знаки з написом: «Не заходити, небезпечно!». Також, у разі необхідності, ці зони можна додатково позначати по границях широкими червоними лініями на підлозі приміщення чи територій, а також застосовувати попереджувальну сигналізацію.

Для зменшення опромінення персоналу ЕМП відповідно до вимог ДСН 3.3.6.096-2002 зони випромінювання ЕМП розташованих поруч установок не повинні перекриватися або ці установки повинні працювати на випромінювання в різний час.

Екранування джерел випромінювання застосовують для зниження інтенсивності ЕМП на робочих місцях. Необхідно підкреслити, що захист екрануванням важається основним та найбільш ефективним методом захисту. Екрани поділяють на відбиваючі і поглинаючі. Безумовно, що такий розподіл є досить умовний, тому що будь-який екран у більшій або меншій мірі і відбиває і поглинає падаючу на нього електромагнітну хвилю. Потужність падаючої на екран електромагнітної хвилі ($ЩПЕ_{пад}$) поділяється на потужність відбитої від екрана хвилі ($ЩПЕ_{від}$), потужність хвилі поглиненої у товщі екрана ($ЩПЕ_{погл}$) і потужність хвилі, що пройшла крізь екран $ЩПЕ_{пр}$. В залежності від того, яка частка падаючої потужності ЕМП переважає, відбита або поглинута, екран відносять до типу відбиваючих або поглинаючих.

Поглинання ЕМП в екрані збільшується зі зростанням частоти поля, товщини, магнітної проникності і провідності матеріалу екрану, а відбиття в основному визначається невідповідністю хвильових характеристик повітря і матеріалу екрану. Саме тому відбиваючі екрани, як правило, і виготовляються

з металів, оскільки вони мають хвильові опори, що істотно відрізняються від хвильового опору повітря.

За конструктивним виконанням відбиваючі екрани поділяються на суцільні та сітчасті.

Суцільні екрани виготовляються з листів міді, алюмінію та деяких марок сталі. З метою підвищення провідності екрану, а отже, наскрізного згасання, екрани з боку випромінювача покривають шаром срібла. Місце встановлення і форма екрану визначаються взаємним розташуванням випромінюючих елементів (антен) і робочих місць та орієнтацією їх діаграм спрямованості.

Засобами індивідуального захисту (313) слід користуватися у тих випадках, коли застосування інших способів запобігання впливу ЕМВ неможливе. В якості ЗІЗ застосовують радіозахисний одяг та окуляри. В якості матеріалу для радіозахисного одягу застосовується спеціальна радіотехнічна тканина, що побудована за принципом сітчастого екрану і представляє собою бавовняну тканину з мікродротом. У структурі такої тканини тонкий мідний дріт скручений з бавовняними нитками, які захищають його від зовнішніх впливів і одночасно є ізоляцією. Послаблення ЕМП поля цією тканиною в діапазоні частот 600-10000 МГц становить від 40 до 20 дБ.

Із захисної бавовняної тканини з мікродротом виготовляються такі ЗІЗ, як радіозахисний капюшон (шолом), радіозахисний халат, радіозахисний комбінезон і т. ін. На середніх частотах НВЧ діапазону такі індивідуальні засоби захисту забезпечують загальне послаблення 25-30 дБ, на крайніх частотах НВЧ діапазону їхні захисні властивості дещо знижуються.

Під час інтенсивного опромінення обличчя ЕМП застосовуються радіозахисні окуляри, які використовуються окремо або вшиті в шолом костюма. Це можуть бути сітчасті окуляри, які мають конструкцію напівмасок з мідною або латунною сіткою, або скляні захисні окуляри(наприклад ОРЗ-5), у яких застосовується спеціальне радіозахисне скло, вкрите двооксидом олова. Захисні властивості таких окулярів оцінюються на підставі даних про загальне послаблення застосованого скла, яке, як правило, знаходиться в межах 25-35 дБ.

2.4.2. Джерела, оцінка та заходи захисту від інфрачервоного випромінювання

Інфрачервоне (ІЧ) випромінювання належить до випромінювань оптичного діапазону. Його джерелом є тіла температура яких вище абсолютного нуля. Нагріті тіла віддають своє тепло менш нагрітим трьома способами: теплопровідністю, тепловипромінюванням та конвекцією. Близько 60% тепла, що втрачається нагрітим тілом, приходиться саме на частку теплового випромінювання. Джерела ІЧ випромінювання поділяються на природні (природна радіація сонця, неба) та штучні – будь-які поверхні технологічного обладнання, конструкцій будівлі, матеріалів, температура яких вища порівняно з поверхнями, що опромінюються. Для людини це поверхні з температурою t° > 36-37°С.

За фізичною природою ІЧ випромінювання представляє собою потік матеріальних часток, яким притаманні як квантові, так і хвильові властивості. ІЧ випромінювання охоплює ділянку спектра з довжиною хвилі 0,76...540 мкм. Енергія квантів лежить у межах 0,0125...1,25 еВ.

За законом Стефана-Больцмана інтегральна щільність потоку випромінювання (Вт/м^2) абсолютно чорного тіла пропорційна четвертому ступеню його абсолютної температури

$$q_i = C_o(T/100)^4, \qquad (2.28)$$

де C_o – стала Стефана-Больцмана (5,67 Вт/м^2); Т – абсолютна температура тіла, К.

Щільність випромінювання різних матеріалів описується рівнянням

$$q_v = EC_o(T/100)^4, \qquad (2.29)$$

де Е – ступінь чорності матеріалу.

Випромінювальною здатністю чи спектральною густиною енергетичної світимості тіла називають величину E_w, яка чисельно дорівнює поверхневій щільності потужності теплового випромінювання тіла в інтервалі частот одиничної ширини (спектральна характеристика теплового випромінювання).

Випромінювальна здатність тіла в напрямку нормалі

$$q_н = \frac{E}{\pi} C_o(T/100)^4 . \qquad (2.30)$$

Щільність потоку випромінювання q_r на відстані r від теплового джерела обернено пропорційна квадрату відстані

$$q_r = q_1 / r^2 = (0{,}91S(T_1/100)^4 – (T_2/100)^4)/r^2, \quad (2.31)$$

де q_1 – щільність потоку випромінювання на відстані одиниці довжини від випромінювача; r – відстань від джерела вимінювання до опромінюваного об'єкта; S – площа випромінюючої поверхні; T_1 (К) – температура випромінюючої поверхні; T_2 (К) – температура сприймаючої поверхні.

На практиці випромінювання є інтегральним, тому що тіла випромінюють одночасно різні довжини хвиль. Однак, максимум випромінювання завжди відповідає хвилям визначеної довжини. В міру збільшення температури тіла довжина хвилі зменшується. Між температурою Т та довжиною хвилі λ виконується співвідношення Віна

$$\lambda \cdot T = b, \quad (2.32)$$

де b = 0,002898 м·град.

Спектр теплового випромінювання твердих та рідких тіл суцільний і характеризується діапазоном довжин хвиль випромінювання та довжиною хвилі λ_{max}, що відповідає максимуму інтенсивності випромінювання. Спектр випромінювання газів, що мають не менше трьох атомів у молекулі (вуглекислий газ, водяна пара та ін.), носить смугастий характер.

На організм ІЧ випромінювання переважно справляє тепловий вплив. Ефект дії ІЧ випромінювання залежить від довжини хвилі, що обумовлює глибину його проникнення. У зв'язку з цим діапазон ІЧ випромінювань розділено на три ділянки – А (λ = 0,76-1,5 мкм), В (λ = 1,5–3,0 мкм) і С (λ > 3 мкм). Перша ділянка (А) має велику проникність через шкіру і позначається як короткохвильова. Ділянки В і С відносять до довгохвильових. Довгохвильові ІЧ випромінювання поглинаються в епідермісі шкіри, а короткохвильові – в шарах дерми і підшкірній жировій клітковині. Дія ІЧ випромінювань при їх поглинанні у різних шарах шкіри зводиться переважно до її нагрівання. При цьому активізується обмін речовин, збільшується вміст натрію та фосфору в крові, зменшується число лейкоцитів. ІЧ випромінювання впливає також на функціональний стан центральної нервової системи, призводить до змін у серцево-судинній системі, частішає пульс і дихання, підвищується температура тіла, посилюється потовиділення. ІЧ випромінювання мають негативну дію на слизову оболонку очей, кришталик і

можуть призвести до патологічних змін в органах зору – помутніння рогівки та кришталика, кон'юнктивіту, опіку сітківки. Найбільш тяжкі ураження зумовлюються короткохвильовим ІЧ випромінюванням. У разі інтенсивного впливу цих випромінювань на непокриту голову може статися так званий тепловий удар, головний біль, запаморочення, почастішання пульсу і дихання, непритомність, порушення координації рухів, ураження мозкових тканин аж до менінгіту й енцефаліту.

Нормування та контроль ІЧ випромінювання

Інтенсивність ІЧ випромінювання необхідно вимірювати на робочих місцях чи у робочій зоні поблизу джерела випромінювання. Нормування ІЧ випромінювань здійснюється згідно санітарних норм ДСН 3.3.6.042-99 [17].

Нормування ІЧ випромінювання здійснюється у трьох характерних ділянках А, В, та С (діапазон 760 нм – 540 мкм):

- ділянка А (довжина хвилі від 760 нм до 1500 нм);
- ділянка В (довжина хвилі від 1500 нм до 3000 нм);
- ділянка С (довжина хвилі більше 3000 нм).

Теплове випромінювання зі щільністю потоку випромінювання 560-1050 Вт/м^2 є тією граничною межею, яку ще може витримати людина.

Вимірювання густини потоку випромінювання на робочому місці виконують актинометром. Для визначення спектральної інтенсивності ІЧ випромінювань застосовують спектрометри (ІЧС-10).

Захист від ІЧ випромінювання

Основні способи захисту від ІЧ випромінювань такі: захист часом, захист відстанню, усунення джерела тепловиділень, теплоізоляція, екранування і охолодження гарячих поверхонь, використання засобів індивідуального захисту.

Перші три способи очевидні і випливають з раніше наведених залежностей та табличної залежності q = f(t). Що стосується інших способів, розглянемо їх більш докладніше.

Теплоізоляція та екранування є найефективнішими та найбільш економічними заходами щодо зменшення рівнів ІЧ випромінювання, запобігання опіків, скорочення витрат палива.

Згідно діючих санітарних норм температура нагрітих поверхонь устаткування та огороджень не повинна перевищувати 45 °С.

Вибір теплозахисних засобів обумовлюється інтенсивністю та спектральним складом випромінювання, а також умовами технологічного процесу. Серед них найчастіше застосовують прозорі та напівпрозорі екрани.

Теплозахисні екрани повинні забезпечувати регламентовані величини опромінення працівників; бути зручними в експлуатації; не ускладнювати огляд, чищення та змащування агрегатів; гарантувати безпечну роботу з ним; бути міцними та надійними; зручними щодо виготовлення та монтажу; мати достатньо тривалий строк експлуатації; в процесі експлуатації зберігати свої теплозахисні якості.

Для зниження інтенсивності випромінювань від зовнішніх поверхонь застосовується водяне охолодження. Недоліком цього методу є небезпека вибуху пароутворення в разі контакту води з рідкими металами та матеріалами, нагрітими до дуже високих температур.

Кратність послаблення теплового потоку m відбиваючим екраном визначається за формулою:

$$m = q_{12} / q_{e2}, \qquad (2.33)$$

де q_{12} – густина теплового потоку між рівнобіжними площинами 1, 2 в разі відсутності екрана; q_{e2} – густина теплового потоку між екраном і площиною 2.

Кратність зниження температури випромінюючої поверхні μ

$$\mu = \sqrt{\frac{m}{1 + (T_2 / T_1)^4 + m(T_2 / T_1)^4}} \quad . \qquad (2.34)$$

Коефіцієнт пропускання теплового потоку

$$\tau = 1/m. \qquad (2.35)$$

Коефіцієнт ефективності екрана

$$\eta = 1-\tau = (m-1)/m. \qquad (2.36)$$

У випадку неможливості забезпечити технічними засобами допустимі гігієнічні нормативи опромінення на робочих місцях використовуються ЗІЗ – спецодяг, спецвзуття, ЗІЗ для захисту голови, очей, обличчя, рук.

У залежності від призначення передбачаються наступні ЗІЗ:

- для захисту рук від опіків – вачеги, рукавиці суконні, брезентові та комбіновані з надолонниками зі шкіри;
- для захисту голови від теплових опромінень, іскор та бризок металу –

повстяний капелюх, захисна каска з підшоломником, каски текстолітові або з полікарбонату;

- для захисту очей та обличчя – теплозахисний щиток сталевара з приладнаними до нього захисними окулярами зі світлофільтрами, маски захисні з прозорим екраном, окуляри захисні козиркові зі світлофільтрами.

2.4.3. Джерела, оцінка та заходи захисту від ультрафіолетового випромінювання

Ультрафіолетове (УФ) випромінювання також належить до електромагнітних випромінювань оптичного діапазону. Частотний спектр УФ випромінювання розташований між світловим видимим та іонізуючим (рентгенівським) випромінюваннями. Довжина хвилі УФ випромінювання лежить в межах 400-10 нм, а енергія кванта 3,56-123 еВ. За способом генерації УФ випромінювання відносяться до теплових випромінювань, оскільки будь-яке тіло починає генерувати УФ випромінювання при температурі вище 1900 °С, а за дією на речовини – УФ випромінювання наближається до дії іонізуючої радіації, хоча при цьому одночасно має місце також і тепловий ефект.

Інтенсивність УФ випромінювання і його спектральний склад на робочому місці, в першу чергу, залежить від температури джерела випромінювання, а також від наявності газів (озону), пилу і відстані від робочого місця до джерела випромінювання. Пил, газ, дим інтенсивно поглинають УФ випромінювання і змінюють його спектральний склад. Так, повітря практично не прозоре для УФ випромінювання з довжиною хвилі $\lambda < 185$ нм через його поглинання киснем. У зв'язку з тим, що УФ випромінювання інтенсивно розсіюється і поглинається в запиленому середовищі й у газах, розрахувати рівні УФ випромінювання на визначеній відстані від його джерела дуже складно. Як правило, у виробничих умовах використовується лише експериментальне вимірювання рівнів УФ випромінювання.

УФ випромінювання має місце під час роботи електровакуумних пристроїв, ртутних випрямлячів, експлуатації оптичних кантових генераторів, під час обслуговування ртутно-кварцових ламп, під час зварювальних робіт тощо.

Наявність у повітрі робочої зони УФ випромінювання викликає зміни в складі виробничої атмосфери. Утворюються озон, оксиди азоту, перекис водню, також відбувається іонізація повітря. Хімічна й іонізуюча дія УФ випромінювання обумовлює також утворення в атмосфері виробничих приміщень ядер конденсації, що призводить до виникнення туманів, які розсіюють світло та знижують рівень освітленості робочих місць.

УФ випромінювання має низьку проникаючу здатність і впливає безпосередньо тільки на верхні шари біологічної тканини. Дія УФ випромінювання на шкіру людини викликає появу дерматитів, екзем, набряклостей тощо. Ступінь ураження шкіри УФ випромінюванням залежить від кількості поглиненої енергії. При довжині хвилі $\lambda < 290$ нм УФ випромінювання майже цілком поглинається верхніми шарами шкіри. Більш глибоких тканин досягає лише 10% енергії УФ випромінювання з довжиною хвилі 290-320 нм і до 50% при $\lambda = 320$-380 нм.

Біологічна дія повторних УФ опромінень значно відрізняється від ефектів однократної експозиції, тобто має кумулятивний характер. В цілому вплив УФ випромінювання на організм людини може проявлятися і як доброчинне (тонізуюче, засмагне, вітамінізуюче, антирахітне), і як шкідливе (еритемне, канцерогенне) в залежності від спектра і дози випромінювання.

Внаслідок обмеженої проникаючої здатності УФ випромінювання первинні ефекти опромінення індукуються насамперед у шкірних покривах і органах зору. Саме органи зору, внаслідок своїх фокусуючих властивостей, особливо піддаються впливу шкідливої дії УФ випромінювання.

У випадку УФ опромінення довжиною хвилі 280-303 нм існує найбільша ймовірність утворення ракових пухлин. УФ випромінювання також впливає на центральну нервову систему людини, в результаті мають місце такі симптоми як головний біль, підвищення температури, стомленість, нервові порушення.

Нормування та контроль УФ випромінювання

Нормування УФ випромінювання здійснюється, згідно Наказу МОЗ № 2167 (Гігієнічні регламенти неіонізуючих випромінювань у виробничих приміщеннях) [24]. Оскільки розповсюдження в повітрі УФ випромінювання в діапазоні довжин хвиль від 10 до 200 нм неможливе, за рахунок значного поглинання його киснем, нормування УФ випромінювання здійснюється у трьох характерних ділянках А, В, та С (діапазон 200-400 нм):

- УФ-А (довгохвильове) з довжиною хвилі від 400 до 315 нм;
- УФ-В (середньохвильове) з довжиною хвилі від 315 до 280 нм;
- УФ-С (короткохвильове) з довжиною хвилі від 280 до 200 нм.

Допустима інтенсивність опромінення працюючих при наявності незахищених ділянок поверхні шкіри не більше 0,2 м^2 і періоду опромінення до 5 хвилин, тривалості пауз між ними не менше 30 хв і загальної тривалості впливу за зміну до 60 хв не повинна перевищувати:

50,0 Вт/м^2 – для ділянки УФ-А; 0,05 Вт/м^2 – для ділянки УФ-В; 0,001 Вт/м^2– для ділянки УФ-С.

Допустима інтенсивність ультрафіолетового опромінення працюючих за наявності незахищених ділянок поверхні шкіри не більше 0,2 м^2 (обличчя, шия, кисті рук та ін.), загальної тривалості впливу випромінювання 50% робочої зміни і тривалості одноразового опромінення понад 5 хв і більш не повинна перевищувати: 10,0 Вт/м^2 – для ділянки УФ-А; 0,01 Вт/м^2 – для ділянки УФ-В.

Випромінювання в ділянці УФ-С при зазначеній тривалості не допускається.

При використанні спеціального одягу та засобів захисту обличчя і рук, що не пропускають випромінювання (спилок, шкіра, тканини з плівковим покриттям і т.п.), допустима інтенсивність опромінення в ділянці УФ-В + УФ-С (200…315 нм) не повинна перевищувати 1 Вт/м^2.

Захист від УФ випромінювання

Для захисту від надлишку УФ випромінювання застосовують екрани, які можуть бути хімічними (хімічні речовини і покривні креми, що містять інгредієнти, які поглинають УФ випромінювання) і фізичними (різні перешкоди, що відбивають, поглинають або розсіюють промені). Хорошим засобом захисту є спеціальний одяг, виготовлений з тканин, які найменше пропускають УФ випромінювання (наприклад, з попліну).

Згідно ДСТУ EN 170:2022 «Засоби індивідуального захисту очей. Фільтри для захисту від ультрафіолетового випромінювання. Вимоги до пропускання та рекомендації щодо використання» для захисту очей у виробничих умовах використовують світлофільтри (окуляри, шоломи) з

темно-зеленого скла. Повний захист від УФ випромінювання усіх довжин хвиль забезпечує флінтглас (скло, що містить окис свинцю) товщиною 2 мм.

Зниження інтенсивності УФ опромінення і зменшення його впливу досягається зменшенням температури джерел випромінювання, захистом відстанню, екрануванням джерел випромінювання, екрануванням робочих місць, засобами індивідуального захисту, спеціальним забарвленням приміщень і раціональним розміщенням робочих місць. Якщо за умовами виробничого процесу зменшення випромінювань безпосередньо у випромінювальних пристроях або його екрануванні неможливе, слід застосовувати екранування робочого місця. Для екранування робочих місць застосовують ширми, щитки, або спеціальні кабіни. Стіни і ширми фарбують у світлі тони (сірий, жовтий, блакитний), застосовують цинкові і титанові білила для поглинання УФ випромінювання. Облаштовуючи приміщення необхідно враховувати, що відбивна здатність різних оздоблювальних матеріалів для УФ випромінювання інша, ніж для видимого світла. УФ випромінювання добре відбивають полірований алюміній і крейдяна побілка, в той час як оксиди цинку і титану, фарби на масляній основі – погано.

2.4.4. Джерела, оцінка та заходи захисту від лазерного випромінювання

У сучасному виробництві лазерна техніка знаходить дуже широке застосування. Зараз нараховується більше 200 галузей застосування оптичних квантових генераторів (ОКГ). Мала кутова розбіжність лазерного випромінювання (ЛВ) дозволяє здійснити його фокусування на площах дуже малих розмірів (порівняних з довжиною хвилі) і одержувати щільність потужності світлового потоку достатньої для інтенсивного розігрівання і випаровування матеріалів (щільність потужності випромінювання досягає 10^{11}-10^{14} Вт/см^2). Висока локальність нагрівання дозволяє використовувати лазери у багатьох сферах, зокрема, для збирання мікросхем (зварювання металевих виводів і напівпровідникових матеріалів і т. ін.). У мікроелектронній промисловості за допомогою лазерного променю здійснюють проплав багатошарових матеріалів, приєднання резисторів, конденсаторів, виготовлення друкованих схем. Також широко використовують ОКГ для одержання мікроотворів у надтвердих матеріалах.

Основні властивості лазерного випромінювання:

- висока ступінь когерентності (сталість різниць фаз між коливаннями);
- монохроматичність (ширина смуги випромінювання до 2 Гц);
- значна щільність потужності (до 10^{14} Вт/см^2);
- направленість лазерного випромінювання (0,5-20)×10^{-3} радіана.

Щільність потужності лазерного випромінювання на малій площині об'єкта визначається за формулою

$$P_s = \frac{P \cdot D^2}{\lambda^2 \cdot f^2}, \qquad (2.37)$$

де P – вихідна потужність випромінювання лазера; D – діаметр об'єкта оптичної системи; λ – довжина хвилі; f – фокусна відстань оптичної системи.

Напруженість електричного поля ($E_п$) лазерного випромінювання визначається за формулою

$$E_п = \sqrt{\eta_0 \cdot \rho_s} = \sqrt{2 \cdot \rho_s \cdot \sqrt{\mu / \varepsilon}}, \qquad (2.38)$$

де μ – магнітна проникність середовища (для повітря $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м); ε – діелектрична проникність середовища (для повітря $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м).

Під час проходження променя ОКГ через неоднорідне середовище, наприклад повітря, відбувається його розбіжність і блукання за рахунок ефекту відбиття. Розрізняють дзеркальне і дифузне відбиття лазерного променя. Для оцінки дифузного відбиття лазерного випромінювання слід враховувати геометричні розміри поверхні, що відбиває лазерний промінь (крапкова чи протяжна).

Під біологічною дією ЛВ розуміють сукупність структурних, функціональних та біохімічних змін, що виникають у живому організмі під впливом даного випромінювання. ЛВ впливає на шкіру, внутрішні органи і особливо небезпечне для органів зору. Результат впливу ЛВ визначається як фізіологічними властивостями окремих тканин (відбиваючою і поглинаючою здатністю, теплоємністю, акустичними та механічними властивостями), так і характеристиками ЛВ (енергія в імпульсі, щільність потужності, довжина хвилі, тривалість дії, площа опромінювання).

У разі дії лазерного випромінювання на біологічні об'єкти розрізняють термічний та ударний ефекти.

Термічний (тепловий) ефект схожий з тепловим опіком – відбувається омертвіння тканин. Для термічного ураження ЛВ характерні різкі границі

уражених ділянок і можливість концентрації енергії ЛВ в глибоких шарах тканини. На характер ушкодження сильно впливає ступінь пігментації тканини, її мікроструктура і щільність. Залежність ступеня термічного ураження біологічної тканини від потужності випромінювання лазерів близька до лінійної. Прояви теплової дії ЛВ: від опікових міхурів і випаровування поверхневих шарів тканини до ураження внутрішніх органів. Ступень ураження поверхні тіла і, в першу чергу, органів зору залежить від того, сфокусоване чи несфокусоване лазерне випромінювання. Для внутрішніх органів фокусування ЛВ має менше значення. Як правило, тепловий ефект ЛВ характерний для випадку використання ОКГ з безперервним режимом роботи.

Причиною багатьох видів ураження ЛВ є ударний ефект. Різке підвищення тиску призводить до виникнення ударної хвилі, яка поширюється з надзвуковою швидкістю і може викликати руйнування внутрішніх органів без будь-яких зовнішніх проявів. Взаємодія ЛВ з біологічною тканиною призводить до появи не тільки ударної хвилі, а також і ультразвукових хвиль, що можуть викликати кавітаційні процеси та руйнування тканин. Ударний ефект характерний для імпульсного режиму роботи ОКГ.

Вплив ЛВ невеликої інтенсивності призводить до різних функціональних зрушень у серцево-судинній системі, ендокринних залозах, центральній нервовій системі. З'являються симптоми підвищеної стомлюваності, великі стрибки артеріального тиску, головні болі тощо.

У разі локальної дії найбільшу небезпеку ЛВ становить для органів зору. Для $\lambda < 0{,}4$ мкм і $\lambda > 1{,}4$ мкм ЛВ найбільше впливає на рогівку очей і шкіру, а при $\lambda = 0{,}4\text{-}1{,}4$ мкм – на сітківку ока. Обумовлено це тим, що кришталик ока діє, як додаткова фокусуюча лінза, що підвищує концентрацію енергії на сітківці ока. Все це значно, у 5-10 разів, знижує максимально допустимий рівень опромінювання для зіниці ока.

Нормування та контроль лазерного випромінювання

Нормування ЛВ здійснюється згідно вимог ДСТУ 3941-2000 «Лазерна безпека. Терміни та визначення» [25] та ДСТУ EN 60825-1:2019 «Безпека лазерних виробів. Частина 1. Класифікація обладнання та вимоги» [26]. За нормативами для проектування лазерної техніки має бути діючим принцип відсутності впливу на людину прямого, дзеркально та дифузно відбитого випромінювань.

Для визначення класу небезпеки лазерного випромінювання необхідно враховувати спектральний діапазон роботи лазера: I – 180 нм < λ < 380 нм, II – 380 нм < λ < 1400 нм, III – 1400 нм < λ < 10^5 нм.

Нормованими параметрами ЛВ з точки зору небезпеки є енергія W (Дж) і потужність P (Вт) випромінювання, що пройшли обмежуючу апертуру діаметрами d_a = 1,1 мм (у спектральних діапазонах I і II) та d_a = 7 мм (у діапазоні III); енергетична експозиція H та інтенсивність опромінення E усереднені по обмежуючій апертурі

$$H = W/S_a; \quad E = P/S_a, \tag{2.39}$$

де S_a – площа обмежуючої апертури.

Згідно нормативам лазерне устаткування за ступенем небезпеки поділяється на 4 класи:

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

2 клас – лазери, що становлять небезпеку для очей та шкіри у випадку прямої дії колімірованим, тобто замкнутим у малому куті розповсюдження пучком, а дзеркальне або дифузно відбите випромінювання таких лазерів безпечне для людини;

3 клас – лазери, які діють у видимому діапазоні спектру і становлять небезпеку як для очей (пряме і дзеркальне відбите випромінювання на відстані 10 см від відбиваючої поверхні), так і шкіри (тільки пряме випромінювання);

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

Захист від лазерного випромінювання

Експлуатація ОКГ супроводжується цілим комплексом шкідливих та небезпечних факторів.

Крім дії лазерного променя (прямого, дзеркально та дифузно відбитого), це:

- висока напруга зарядних пристроїв, що живлять батарею конденсаторів великої ємності;
- забруднення повітряного середовища хімічними речовинами, що утворюються під час накачки ОКГ (озон, оксид азоту) та під час випаровування матеріалу мішені (оксид вуглецю, оксиди металів та ін.);

- УФ випромінювання імпульсних ламп і газорозрядних трубок (супутнє);
- світлове випромінювання при роботі ламп накачування;
- рентгенівське випромінювання (супутнє вторинне);
- утворення часток високих енергій під час опромінення мішені;
- іонізуюче випромінювання, яке використовується для накачки ОКГ;
- електромагнітні поля, що утворюються під час роботи високочастотних генераторів;
- шуми при роботі механічних затворів, насосів, шум ударних хвиль;
- токсичні рідини (робоче тіло в рідинних ОКГ), наприклад, оксиди хлору, фосфору та ін.

Таким чином, експлуатація лазерів потребує впровадження цілого комплексу різноманітних захисних заходів.

Діючі ОКГ слід розміщати в окремих, спеціально виділених приміщеннях, які не повинні мати дзеркальних поверхонь. Поверхні приміщень повинні мати коефіцієнт відбивання не більш 0,4. Стіни, стеля і підлога повинні мати матову поверхню. У приміщенні повинен бути високий рівень освітленості (КПО > 1,5%, $E_{заг}$ > 150 лк).

При використанні потужних ОКГ приміщення необхідно облаштовувати загальнообмінною та місцевою вентиляцією.

Забороняється проводити орієнтацію променя на вікна та двері.

Суворо обмежується доступ сторонніх осіб до ОКГ.

Установлюються попереджувальні знаки та система сигналізації про роботу ОКГ.

Застосовують різні типи екранів (металеві, пластмасові) для запобігання попадання променю ОКГ в місця перебування персоналу.

Вивішують відповідні знаки в місцях розташування безпечних та небезпечних зон (ДСТУ ISO 6309:2007 «Кольори сигнальні і знаки безпеки»). Для запобігання ураженню органів зору застосовують ЗІЗ – спеціальні окуляри зі світлофільтрами. Світлофільтри повинні мати високу вибірковість положення й відбивання, а також значну термостійкість. У цьому плані найкращі показники мають багатошарові світлофільтри.

Поряд із захисними окулярами в лабораторіях з використанням ОКГ необхідно використовувати і захисний одяг для того, щоб виключити попадання лазерного випромінювання на відкриті ділянки шкіри. Якщо густина потоку енергії досягає 50 Дж/см^2 у людини вже спостерігаються значні ушкодження відкритих ділянок шкіри. Для захисту шкіри застосовують фетровий одяг, шкіряні рукавички.

Для зменшення густини потоку відбитої енергії ЛВ необхідно підбирати відповідний колір фарбування стін робочого приміщення.

2.4.5. Джерела, оцінка та заходи захисту від іонізуючих випромінювань у виробничому середовищі

Іонізуюче випромінювання (ІВ) – небезпечний фактор, 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 та енергія випромінювання. Для оцінки дії ІВ використовують такі поняття, як глибина проникнення, іонізуюча здатність, доза опромінення (поглинена, еквівалентна, експозиційна), потужність дози опромінення тощо.

Радіоактивність – самовільне перетворення (розпад) атомних ядер деяких хімічних елементів (урану, торію, радію та ін.), що приводить до зміни їхнього атомного номера та масового числа. Такі елементи називаються радіоактивними.

Радіоактивні речовини мають строго визначений період напіврозпаду, тобто той час, протягом якого розпадається половина всіх атомів даної радіоактивної речовини. Радіоактивний розпад не може бути зупинений чи прискорений.

Число ядер даного елемента, яке розпадається за одиницю часу (A – активність), пропорційне повному числу ядер N, тобто

$$A = -dN/dt = \lambda N , \qquad (2.40)$$

де λ – постійна радіоактивного розпаду, що характеризує вірогідність розпаду на одне ядро за одиницю часу. Чим більша λ , тим більша швидкість розпаду.

Цей процес також може бути описаний формулою

$$N_t = N_0 (-\lambda t), \qquad (2.41)$$

де N_0 і N_t – число радіоактивних ядер в початковий момент та через період часу t відповідно.

Швидкість розпаду (А) характеризує активність радіонуклідів. У системі одиниць СІ за одиницю активності прийняте одне ядерне перетворення за секунду. Ця одиниця одержала назву бекерель (Бк). Позасистемною одиницею вимірювання активності є Кюрі (Кі). Це активність радіонуклідів у джерелі, в якому відбувається $3{,}7 \cdot 10^{10}$ актів розпаду за одну секунду. Одиниця активності кюрі відповідає активності 1 граму Ra.

У дозиметрії застосовуються питома активність $A_п$ (Бк/кг), об'ємна A_v (Бк/м^3) і поверхнева A_s (Бк/м^2) активності джерел.

Постійна розпаду λ зв'язана з періодом напіврозпаду $T_{1/2}$, с, тобто періодом часу, за який кількість активних ядер зменшується вдвічі, співвідношенням

$$T_{1/2} = 0{,}693/\lambda . \qquad (2.42)$$

Кожний ізотоп має свої значення $T_{1/2}$. Наприклад, для калію-40 $T_{1/2} = 1{,}28 \cdot 10^9$ років, цезію-137 $T_{1/2} = 30$ років, стронцію-90, йоду 131 $T_{1/2} = 8$ діб.

У результаті перетворень радіоактивних речовин виникає іонізуюче випромінювання, яке умовно поділяється на корпускулярне, наприклад, α-(альфа), β-(бета) та n-(нейтронне), і електромагнітне, наприклад γ-(гамма) та R-(рентгенівське). Усі вони мають різні енергетичні параметри і здатність іонізувати середовище.

Рентгенівське випромінювання – також відноситься до електромагнітного фотонного випромінювання, яке утворюється при змінах енергетичного стану електронних оболонок атома, або при гальмуванні електронів з великою кінетичною енергією в електростатичному полі ядер (гальмівне випромінювання). Гамма та рентгенівські випромінювання мають невелику іонізуючу дію, але дуже велику проникаючу здатність.

Іонізуючі випромінювання, проходячи через речовини, взаємодіють з їх атомами й молекулами. Така взаємодія призводить до порушення атомів і виривання окремих електронів з електронних оболонок нейтрального атома. В результаті атом, позбавлений одного чи декількох електронів, перетворюється в позитивно заряджений іон, тобто відбувається іонізація. Таким чином, енергія випромінювання при проходженні через речовину витрачається, переважно, на

іонізацію середовища. Число пар іонів, що створюються ІВ у речовині на одиницю шляху пробігу називається питомою іонізацією, а середня енергія, що витрачається іонізуючим випромінюванням на утворення однієї пари іонів, – середньою роботою іонізації.

У міру просування в середовище заряджена частка втрачає свою енергію. Відстань, пройдена часткою від місця утворення до місця втрати нею надлишкової енергії, називається довжиною пробігу.

Розповсюдження випромінювання в речовинні може бути охарактеризовано поняттям «шар половинного ослаблення» – тобто товщина шару певної речовини, при проходженні через який інтенсивність випромінювання послаблюється в два рази. Таким чином можна визначити необхідну кількість шарів половинного ослаблення n для зменшення інтенсивності випромінювання в К разів

$$К = 2^n; n = 3{,}322 \lg К. \quad (2.43)$$

Ступінь, глибина й форма променевих уражень, що розвиваються в тканинах біологічних об’єктів при впливі на них ІВ, в першу чергу, залежать від величини поглиненої енергії випромінювання. Для характеристики цього показника використовується поняття поглиненої дози ($D_{погл}$), тобто енергії, поглиненої одиницею маси речовини, що опромінюється

$$D_{погл} = dE/dm, \quad (2.44)$$

де dE – середня енергія, що передається ІВ речовині в елементарному об’ємі; dm елементарний об’єм маси речовини.

За одиницю поглиненої дози опромінення приймається джоуль на кілограм (Дж/кг) – Грей (Гр). Грей – поглинена доза випромінювання, а саме енергія в 1 Дж будь-якого іонізуючого випромінювання, яка передається одному кілограму речовини, що опромінюється. У радіобіології й радіаційній гігієні широке застосування одержала позасистемна одиниця поглиненої дози рад. Рад – це така поглинена доза, при якій кількість поглиненої енергії в 1 г будь-якої речовини складає 100 ерг незалежно від виду й енергії випромінювання, 1 рад = 0,01 Гр.

Для характеристики дози ІВ за ефектом іонізації в повітрі використовується так звана експозиційна доза ($D_{експ}$) рентгенівського (R-) і γ-випромінювань – кількісна характеристика рентгенівського (R-) і γ-

випромінювань, заснована на їх іонізуючій дії і виражена сумарним електричним зарядом іонів одного знака, утворених в одиниці об'єму повітря в умовах електронної рівноваги

$$D_{експ} = dQ/dm, \qquad (2.45)$$

де dQ – прирощення сумарного заряду всіх іонів одного знаку, які були утворені в елементарному об'ємі повітря; dm – маса елементарного об'єму повітря.

За одиницю експозиційної дози рентгенівського (R-) і гамма (γ-) випромінювань приймається кулон на кілограм (Кл/кг).

Позасистемної одиницею експозиційної дози рентгенівського (R-) і гамма (γ-) випромінювань є рентген (Р).

Рентген – одиниця експозиційної дози фотонного випромінювання. Співвідношення між поглиненою дозою рентгенівського (R-) і гамма (γ-) випромінювань, вираженої в радах, і експозиційною дозою рентгенівського (R-) і гамма (γ-) випромінювань, вираженої в рентгенах, для повітря має вигляд

$$D_{експ} = 0{,}877\ D_{погл}\ . \qquad (2.46)$$

Поглинена чи експозиційна дози випромінювань, віднесені до одиниці часу, називаються відповідно потужністю поглиненої чи експозиційної дози (Р). Вона характеризує швидкість накопичення дози, яка згодом може збільшуватися.

Якщо за деякий проміжок часу dt збільшення дози дорівнює dD, то середнє значення потужності дози за даний проміжок часу визначається як

$$P = dD/dt. \qquad (2.47)$$

Різні види ІВ мають неоднакову біологічну дію на біологічні об'єкти. Для оцінки біологічної дії різних видів ІВ нормативами НРБУ-97 (Норми радіаційної безпеки України) введено поняття радіаційного зважуючого фактору – W_R, який показує у скільки разів даний вид ІВ випромінювання має більш сильну біологічну дію, ніж рентгенівське (R-) чи γ- випромінювання при однаковій поглиненій дозі. Наприклад, для α -випромінювання W_R складає 20, для β - випромінювання 1, а для нейтронного випромінювання 5-20.

Для оцінки можливих наслідків дії на людину ІВ з урахуванням його іонізуючої здатності введено таке поняття, як еквівалентна доза (Н) ІВ

$$H = D_{погл} \cdot W_R. \qquad (2.48)$$

Одиницею вимірювання еквівалентної дози в СІ є зіверт, 1 Зв = 1 Дж/кг. Позасистемною одиницею еквівалентної дози є бер, 1 бер = 0,01 Зв.

Нормування та контроль іонізуючого випромінювання

Допустимі рівні ІВ на робочих місцях регламентуються «Нормами радіаційної безпеки України» (НРБУ-97), які є основним нормативним документом, що встановлює радіаційно-гігієнічні вимоги забезпечення прийнятних допустимих рівнів ІВ як для окремої людини, так і суспільства взагалі [27].

Згідно з цим нормативним документом опромінювані особи поділяються на наступні категорії:

А – персонал – особи, котрі постійно або тимчасово безпосередньо працюють з джерелами ІВ;

Б – персонал – особи, що безпосередньо не зайняті роботою з джерелами ІВ, але у зв'язку з розміщенням робочих місць у приміщеннях і на промислових площадках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть одержувати додаткове опромінення;

В – все населення.

НРБУ-97 регламентують наступні величини: ліміт дози, допустимі рівні, контрольні рівні, рекомендовані рівні тощо. Для контролю за практичною діяльністю, а також підтримання безпечного радіаційного стану навколишнього середовища найбільш вагомою регламентованою величиною є ліміт ефективної дози опромінення за рік (мЗв/рік). Також встановлюють ліміт річної еквівалентної дози зовнішнього опромінювання окремих органів і тканин.

Захист від іонізуючих випромінювань

Основні методи захисту від ІВ:

- зниження активності джерел ІВ і використання джерел з мінімальним ІВ;
- скорочення часу роботи з джерелами ІВ;
- віддалення робочого місця від джерел ІВ;
- екранування джерел ІВ;
- екранування зони знаходження людини;
- застосування засобів індивідуального захисту людини (ДСТУ EN 421:2017 «Засоби індивідуального захисту рук. Рукавички захисні від іонізуючого випромінювання та радіоактивного забруднення. Загальні технічні вимоги та методи випробовування»);

- впровадження санітарно-гігієнічних та лікарсько-профілактичних заходів;
- впровадження організаційних заходів захисту робітників, що працюють з відкритими та закритими джерелами ІВ.

Обґрунтування і вибір доцільного комплексу заходів захисту від ІВ в кожному конкретному випадку здійснюється на основі аналізу реальних особливостей джерел випромінювання та радіаційно небезпечних чинників.

Для захисту людини від дії ІВ використовують різноманітні речовини як штучного, так і природного походження, які здатні зв'язувати та виводити радіонукліди з організму людини (радіопротектори). До таких радіопротекторів відносяться: поліаміди, лимонна та щавлева кислота, сірчанокислий барій, сорбенти на основі фероціанідів та ін. Для зниження негативної дії радіонуклідів велике значення має режим харчування людини, а саме використання продуктів, які мають радіозахисні властивості. До них, наприклад, відносяться продукти, які містять значну кількість пектинів (чорна смородина, аґрус, шипшина, сік журавлини, яблука і т. ін.).

2.5. Виробниче освітлення

Одним із суттєвих чинників виробничого середовища є світло, завдяки якому забезпечується зоровий зв'язок працівника з його оточенням. Відомо, що біля 80% усієї інформації про навколишнє середовище надходить до людини через очі – наш зоровий апарат. Правильно організоване освітлення позитивно впливає на діяльність центральної нервової системи, знижує енерговитрати організму на виконання певної роботи, що сприяє підвищенню працездатності людини, продуктивності праці й якості продукції, а також зниженню виробничого травматизму тощо. Наприклад, збільшення освітленості від 100 до 1000 люкс при напруженій зоровій роботі приводить до підвищення продуктивності праці на 10-20%, зменшення браку на 20%, зниження кількості нещасних випадків на 30%. Вважається, що 5% травм спричиняється такою професійною хворобою як робоча міокопія (короткозорість).

Під час здійснення будь-якої трудової діяльності втомлюваність очей залежить, переважно, від напруженості процесів, що супроводжують зорове

сприйняття, так званої зорової напруженості, або напруженості зорової роботи. До таких процесів відносяться адаптація, акомодація та конвергенція.

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

Акомодація – пристосування ока до чіткого бачення предметів, що знаходяться від нього на різній відстані, за рахунок зміни кривизни кришталика.

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

Світлові випромінювання − це електромагнітні випромінювання лише певної частки оптичного діапазону, які сприймаються органами зору людини і мають діапазон довжин хвиль від 380 до 760 нм. Для створення оптимальних умов зорової роботи слід враховувати не лише кількість та якість освітлення, а і кольорове оточення. Діючи на око, світлові випромінювання, що мають різну довжину хвилі, викликають і різні відчуття кольорів. Спектральний склад світла впливає на продуктивність праці та психічний стан людини. Так, якщо продуктивність людини при природному освітленні прийняти за 100 %, то при червоному та оранжевому освітленні (довжина хвилі 585–780 нм) вона становить лише 76 %.

Світловий потік (F) – це потік випромінювання, який оцінюється за його дією на людське око. За одиницю світлового потоку прийнято люмен (лм).

Сила світла (I) – просторова густина світлового потоку, яка визначається відношенням світлового потоку F (лм) до тілесного кута ω , в якому цей потік поширюється $I = F/\omega$. За одиницю сили світла прийнято канделу (кд).

Освітленість (E) – поверхнева густина світлового потоку. При рівномірному розподілі світлового потоку F, перпендикулярного освітлюваній поверхні S, освітленість $E = F/S$. Наприклад, освітленість поверхні в повний місяць дорівнює 0,2-0,3 лк, під час білої ночі – 2–3 лк, опівдні (літо) – 68000–99000 лк.

Яскравість поверхні (B) – поверхнева густина сили світла, визначається як відношення сили світла I у даному напрямі до проекції поверхні, що світиться, на площину, перпендикулярну до напряму спостереження

$B = I/S \cos\alpha$, де α – кут між нормаллю до поверхні та напрямом зору. За одиницю яскравості прийнято канделу на квадратний метр (кд/м^2 або ніт).

Фон – поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкта розрізнення. Він оцінюється коефіцієнтом відбиття ρ. Фон вважають світлим при $\rho > 0{,}4$, середнім – при 0,4 та темним при $\rho \leq 0{,}2$.

Контраст (К) об'єкта розрізнення та фону визначається різницею між їх яскравостями $K = (B_O - B_Ф)/B_Ф$, де B_O та $B_Ф$ – відповідно яскравості об'єкта розрізнення та фону. Контраст вважають великим при $K > 0{,}5$, середнім при $0{,}2 < K < 0{,}5$, малим при $K < 0{,}2$.

Класифікація видів і систем та вимоги до виробничого освітлення

Залежно від джерел світла, які використовуються у виробничих приміщеннях, освітлення може бути природним, штучним та суміщеним.

Природне освітлення створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу.

Штучне освітлення створюється електричними джерелами світла.

Суміщене освітлення – це освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на:

- робоче – створює необхідні умови для нормальної трудової діяльності людини;
- чергове – має знижений рівень освітлення, оскільки його використовують лише у неробочий час, і для його реалізації допускається використовувати частину світильників інших видів освітлення;
- аварійне – вмикається тільки в разі вимикання робочого освітлення, при цьому світильники аварійного освітлення повинні живитися лише від автономних електричних джерел та забезпечувати освітленість на робочих поверхнях у виробничих приміщеннях не менше 5% величини робочого освітлення, але не менше ніж 2 лк для внутрішніх приміщень та не менше ніж 1 лк на території підприємства;
- евакуаційне – вмикається в разі евакуації людей з приміщення під час виникнення небезпеки і встановлюється у виробничих приміщеннях з кількістю працюючих більше 50, а також у приміщеннях громадських та допоміжних будівель промислових підприємств, якщо в них одночасно можуть

знаходитися більше 100 чоловік, при цьому освітленість у приміщеннях під час евакуації має бути не менше 0,5 лк, а поза приміщеннями – не менше 0,2 лк;

- охоронне – використовується вздовж територій, що охороняються, і має забезпечувати освітленість не менше 0,5 лк.

У свою чергу, природне освітлення конструктивно виконується за системою бокового, верхнього чи комбінованого освітлення:

- бокове (одно- або двобічне) – здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах;
- верхнє освітлення – здійснюється через отвори (ліхтарі) у даху та перекриттях;
- комбіноване – поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне робоче освітлення також, в свою чергу, поділяється на:

- загальне – воно передбачає розміщення світильників у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) для здійснення загального рівномірного або загального локалізованого освітлення (з урахуванням розташування обладнання та робочих місць);
- місцеве – створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосереднього на робочих місцях;
- комбіноване – складається із загального та місцевого і його доцільно застосувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла.

Використання лише тільки одного місцевого освітлення на робочих місцях у виробничих приміщеннях заборонено.

Штучне освітлення використовується в усіх виробничих та допоміжних приміщеннях будівель, а також на відкритих робочих ділянках, місцях проходу людей та руху транспорту.

Нормування і контроль освітлення

При штучному освітленні нормативною величиною є абсолютне значення освітленості (Е) на робочих поверхнях.

Згідно ДБН В.2.5-28:2018 [28], в основу нормування освітлення виробничих приміщень промислових підприємств покладено залежність необхідного рівня освітлення від характеристики, розряду та підрозряду зорової роботи, що визначаються найменшим або еквівалентним розміром об’єкта розрізнення,

контрастом між об’єктом розрізнення і фоном, та характеристикою фону, а також залежність від системи освітлення в робочому приміщені (природне, суміщене, бокове, верхнє, загальне, комбіноване).

Згідно ДБН В.2.5-28:2018 для виробничих приміщень визначено вісім розрядів зорової роботи. Найвищу точність забезпечує І розряд зорової роботи (розмір об’єкту розрізнення становить менше 0,15 мм.). Найнижчу − грубу або дуже малу точність мають VI-VII розряди (розмір об’єкту розрізнення − більше 5 мм.). VIII розряд зорової роботи – це лише загальне спостереження за ходом виробничого процесу. В свою чергу, розряди I-V та VIII мають по чотири підрозряди (а, б, в, г), перші – в залежності від контрасту між об’єктом розрізнення і фоном, а також від характеристики фону (коефіцієнта відбиття робочої поверхні), а останній – в залежності від того, як здійснюється загальне спостереження за ходом виробничого процесу (постійно, періодично і т. ін.).

Нормування освітлення у приміщеннях громадських, адміністративно-побутових і житлових будівель та споруд має особливості в порівнянні з нормуванням освітлення у виробничих приміщеннях.

В основу нормування освітлення в приміщеннях громадських, адміністративно-побутових і житлових будівель та споруд покладено залежність необхідного рівня освітленості від характеристики зорової роботи, розряду та підрозряду зорової роботи, які визначаються найменшим або еквівалентним розміром об’єкта розрізнення та відносною тривалістю зорової роботи в напрямку зору на робочу поверхню, а також залежність від системи освітлення, що використовується.

Оскільки природне освітлення не є постійним у часі, то його кількісна оцінка і нормування згідно ДБН В.2.5-28:2018 здійснюється за відносним показником – коефіцієнтом природної освітленості (КПО):

$$КПО = (E_{ВН} / E_{ЗОВ}) \cdot 100\%, \qquad (2.49)$$

де $E_{ВН}$ (лк) – природна освітленість у даній точці площини всередині приміщення, яка створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу (безпосереднього або після відбиття); $E_{ЗОВ}$ (лк) – зовнішня горизонтальна освітленість, що має місце в той же самий час при повністю відкритому небосхилі.

У разі бокового природного освітлення (через віконні прорізи в стінах) нормується мінімальне значення КПО. У випадку використання бокової

однобічної системи освітлення у виробничих приміщеннях глибиною до 6 м – це КПО в точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні на відстані 1 м від стіни, найбільш віддаленої від світлових прорізів. У разі використання бокової двобічної системи освітлення – це КПО у точці, яка розташована на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення та умовної робочої.

За системи верхнього природного освітлення (через ліхтарі, світлові прорізи в даху будівлі), або комбінованої системи верхнього та бокового природного освітлення нормується середній КПО, що обчислюється за результатами вимірювань у n точках (не менш 5), які розташовані на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення й умовної робочої поверхні (або підлоги). Перша та остання точка повинні бути розташовані на відстані 1 м від поверхні стін. Середнє значення КПО обчислюється за формулою

$$КПО_1 = (КПО_1 / 2 + КПО_2 + КПО_3 + ... + КПО_{n-1} + КПО_n / 2) / (n-1), \quad (2.50)$$

де $КПО_n$ – коефіцієнт природного освітлення у n-й контрольній точці, n кількість контрольних точок у площині характерного перерізу приміщення.

На рівень природного освітлення виробничих приміщень впливають, у першу чергу, світловий клімат, який залежить від географічного розтушування даного місця, площа та орієнтація світлових отворів, конструкція вікон, чистота скла, геометричні параметри приміщень та відбиваючі властивості його внутрішніх поверхонь, а також зовнішнє та внутрішнє затінення світла різними об’єктами.

Нормоване значення КПО (e_N) для будинків, розташованих у різних районах світлового клімату, слід визначати за формулою

$$e_N = e_н \cdot m_N, \quad (2.51)$$

де $e_н$ – нормоване значення КПО за ДБН В.2.5-28:2018; m_N − коефіцієнт світлового клімату; N – номер групи забезпеченості природним світлом (окремо для Одеської області та для решти території України і в залежності від виду світлових прорізів та їх орієнтації за сторонами горизонту).

У виробничих приміщеннях із зоровою роботою I-III розрядів слід використовувати суміщене освітлення. Для суміщеного освітлення найбільше

значення коефіцієнта природного освітлення складає 6% (розряд I), а найменше – 0,1 (розряд VIII г).

Вибір джерел світла для систем освітлення виробничих приміщень та експлуатація освітлювальних установок

Вибір джерел світла для систем освітлення виробничих приміщень займає важливе місце в системі заходів забезпечення комфортних та безпечних умов праці. Основними характеристиками джерел світла є номінальна напруга, потужність споживання, світловий потік, питома світлова віддача та строк служби.

Вибираючи штучні джерела світла, перевагу слід надавати люмінесцентним лампам як енергоекономічним. Крім того, за спектральними характеристиками вони максимально наближаються до природного світла, що важливо при використанні суміщеного освітлення.

Порівняльну характеристику різних штучних джерел світла за світловою віддачею наведено в таблиці 2.7.

У лампах розжарювання видиме світло випромінює нагріта до високої температури нитка з тугоплавкого матеріалу (найчастіше з вольфраму), що робить їх простими у виготовленні та надійними в експлуатації.

Таблиця 2.7

Порівняльна характеристика ламп за світловою віддачею

Тип лампи	Світлова віддача, лм/Вт
Стандартна лампа розжарення	7-17
Криптонова	8-19
Галогенна	14-30
Ртутна	40-60
Люмінесцентна	40-90
Натрієва	90-150

До їх недоліків можна віднести малу світлову віддачу (10-15 лм/Вт), невеликий строк служби (близько 1000 год), високу температуру поверхні колби та не дуже сприятливий для людського ока спектральний склад світла, в якому переважають жовтий і червоний кольори при нестачі синього й фіолетового порівняно з природним світлом, що безумовно ускладнює процес розрізнення кольорів. Вони поглинають багато електроенергії, працюючи при

цьому, в середньому 1000 годин. Часте увімкнення та вимкнення ламп розжарювання, перепади струму виводять їх з ладу ще швидше.

У газорозрядних лампах балон наповнюється парами ртуті та інертним газом, а на внутрішню поверхню балона додатково може бути нанесений люмінофор. В залежності від технології виготовлення, газорозрядні лампи бувають низького (люмінесцентні) та високого тиску. Люмінесцентні лампи мають великий строк служби (більше 10000 год), більшу світлову віддачу (50-80 лм/Вт), меншу ніж у ламп розжарювання яскравість робочої поверхні, що світиться, та кращий спектральний склад світла, який максимально наближений до денного. До недоліків люмінесцентних ламп відноситься: підвищена пульсація світлового потоку, нестійка робота при низьких температурах і зниженій напрузі в електромережі та більш складна схема підключення до електромережі. Підвищена пульсація світлового потоку газорозрядних ламп негативно впливає на стан зору людини, а також може викликати так званий стробоскопічний ефект, який полягає в тому, що частини обладнання, які обертаються, здаються нерухомими або такими, що обертаються в протилежному напрямі, а це, в свою чергу, може призвести до підвищення рівня травматизму на робочих місцях. Для зменшення негативної дії цих явищ на працюючих, необхідно або вмикати сусідні газорозрядні лампи в різні фази електромережі, що значно зменшить коефіцієнт пульсації їх сумарного світлового потоку.

Розрізняють кілька типів люмінесцентних ламп залежно від спектрального складу світла: ЛД – лампи денного світла, ЛБ – білого світла, ЛДЦ – денного світла з правильною кольоровою передачею, ЛТБ – тепло-білого світла, ЛХБ – холодно-білого світла. Якщо немає застережень стосовно спектрального складу випромінюваного світла, то з економічної точки зору найкраще застосовувати люмінесцентні лампи типу ЛБ, які мають найвищу світловіддачу.

Лампи високого тиску, це – дугові ртутні (ДРЛ) та натрієві лампи (ДНаТ), мають строк служби більш 10000 год та світловіддачу відповідно 50 та 130 лм/Вт.

У галогенних лампах колби наповнені парами галогену (йоду або брому). За принципом дії вони поділяються на лампи розжарювання, газорозрядні та металогалогенові. Галогенні лампи мають строк служби (2000–5000 год) і світловіддачу (20-75 лм/Вт). Оскільки температура

нагрівання їх скла значно підвищується, галогенні лампи роблять з кварцового матеріалу. Вони не терплять забруднень на колбі. Торкатися незахищеною рукою до балону не можна – лампа швидко перегорить. Лінійні галогенні лампи використовуються в переносних або стаціонарних прожекторах, їх часто обладнують датчики руху.

Світло, випромінюване світлодіодною лампою (СД), лежить у вузькому діапазоні спектра. Кристал такої лампи спочатку випромінює конкретний колір (у випадку СД видимого діапазону) на відміну від лампи, що випромінює більш широкий спектр, де потрібний колір можна отримати лише застосуванням зовнішнього світлофільтру. Діапазон випромінювання світлодіоду багато в чому залежить від хімічного складу використаних напівпровідників. При пропусканні електричного струму через p-n перехід у прямому напрямку, носії заряду – електрони і дірки – рекомбінують з випромінюванням фотонів (через перехід електронів з одного енергетичного рівня на інший).

У порівнянні з іншими електричними джерелами світла світлодіодам характерні наступні відмінності:

- Висока світлова віддача: сучасні світлодіоди зрівнялися за цим параметром з натрієвими газорозрядними та металогалогенними лампами, досягнувши 146 лм/Вт.
- Висока механічна міцність, вібростійкість (відсутність нитки розжарювання й інших чутливих складових).
- Тривалий термін служби – від 30000 до 100000 годин (за тривалості роботи 8 годин на день – 34 роки). Але і він не нескінченний – при тривалій роботі і/або поганому охолодженні відбувається «деградація» кристала і поступове падіння яскравості.
- Кількість циклів вмикання-вимикання не роблять істотного впливу на термін служби світлодіодів (на відміну від традиційних джерел світла – ламп розжарювання, газорозрядних ламп).
- Спектральна чистота, досягається не фільтрами, а принципом пристрою приладу.
- Мала інерційність – вмикаються відразу на повну яскравість, в той час як для ртутно-фосфорних (люмінесцентних-економічних) ламп час вмикання

– від 1 с до 1 хв, а яскравість збільшується від 30% до 100% за 3–10 хв, залежно від температури навколишнього середовища.

- Безпека – не потрібні високі напруги, низька температура світлодіода, зазвичай не вище 60 °С.
- Нечутливість до низьких і дуже низьких температур. Однак, високі температури протипоказані світлодіоду, як і будь-яким напівпровідникам.
- Екологічність – відсутність ртуті, фосфору і ультрафіолетового випромінювання на відміну від люмінесцентних ламп.

Головний недолік даних ламп – занадто висока ціна. Вона приблизно в 100 разів перевершує ціну звичайної лампи розжарювання.

Джерело світла (лампи) разом з освітлюваною арматурою складає світильник. Він забезпечує кріплення лампи, подачу до неї електричної енергії, запобігання забрудненню, механічному пошкодженню, а також необхідний ступінь електробезпеки та вибухової і пожежної безпеки. Здатність світильника захищати очі працюючого від надмірної яскравості джерела світла характеризується захисним кутом (це кут між горизонталлю та лінією, яка з'єднує нижню точку джерела світла та нижній край відбиваючої непрозорої поверхні світильника).

При проектуванні освітлювальних установок необхідно, дотримуючись норм і правил освітлення виробничих приміщень, визначити потребу в освітлювальних пристроях, конструкціях і матеріалах, на які встановлюється світильник, а також необхідні об'єми споживання електричної енергії.

Для обраної системи освітлення, розряду і підрозряду зорових робіт визначають нормоване значення освітленості на робочому місці $E_н$.

На наступному етапі, виходячи з типу і потужності ламп, обирається значення світлового потоку $F_л$. Після цього розраховують індекс приміщення

$$i = ab / h (a + b), \qquad (2.52)$$

де a – довжина приміщення, м; b – ширина приміщення, м; h – висота приміщення, м.

Далі, на підставі індексу приміщення, типу світильників та коефіцієнтів відбиття стелі та стін ($\rho_{сл}$, $\rho_{сн}$), визначають коефіцієнт використання світлового потоку η. Після цього визначають фактичну освітленість, що створює в приміщенні задана система штучного загального освітлення за формулою

$$E_ф = F_л N n \eta / S k_з z, \quad (2.53)$$

де N – кількість світильників; n – кількість ламп в світильниках.

Ретельний та регулярний догляд за устаткуванням природного і штучного освітлення має важливе значення для створення раціональних умов освітлення на робочих місцях, і в першу чергу, для забезпечення нормованих величин освітленості на робочих місцях без додаткових витрат електроенергії. Діючими нормами передбачаються відповідні терміни чищення світильників та віконного скла, в залежності від рівня пилу й газів в повітряному середовищі. Так, для віконного скла – від двох до чотирьох разів на рік; для світильників – від чотирьох до дванадцяти раз на рік. Також повинна проводитися своєчасна заміна несправних ламп та тих, що відпрацювали свій робочий строк. Після заміни ламп та чищення світильників необхідно перевіряти рівень освітленості в контрольних точках приміщення не рідше одного разу на рік. Фактичні рівні освітленості на робочих місцях повинні бути більше або дорівнювати нормативним рівням з урахуванням коефіцієнту запасу відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018.

2.6. Психофізіологічні шкідливі фактори трудового процесу

Характеристика шкідливих психофізіологічних виробничих чинників

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

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

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

У результаті виникають локальні м’язові перенапруження, хронічні розтягнення м’язів травматичного характеру, що можуть викликати професійні захворювання: дисоціативні моторні розлади, захворювання периферійної нервової та кістково-м’язової систем. Ці захворювання увійшли до Переліку професійних захворювань, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р., № 1662 (остання редакція – від 23.05.2020 р.).

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

Втома – це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психологічному стані людини, які з’являються внаслідок напруженої чи тривалої праці і призводять до погіршення її кількісних і якісних показників, нещасних випадків. Втома буває загальною, локальною, розумовою, зоровою, м’язовою і т.д. Оскільки організм – єдине ціле, то межа між цими видами втоми умовна і нечітка. Хід збільшення втоми та її кінцева величина залежать від індивідуальних особливостей працюючого, трудового режиму, умов виробничого середовища тощо.

Характер втоми залежить від виду трудової діяльності тому, що функціональні зміни в організмі при втомі переважно локалізуються в тих ланках організму, які несуть найбільше навантаження. На основі цього втома поділяється на фізичну та розумову за співвідношенням глибини функціональних змін у різних аналізаторах, фізіологічних системах, відділах центральної нервової системи тощо. Втома породжує у працівника стан, який призводить до помилок у роботі, небезпечних ситуацій і нещасних випадків. Вчені наводять дані, які вказують, що кожному четвертому нещасному випадку передувала явно виражена втома.

Аналізуючи психофізіологічні небезпечні та шкідливі чинники, велике значення приділяється стресу, що виникає внаслідок тривалого впливу на працюючого комбінованої дії психоемоційних перевантажень та небезпечних виробничих чинників.

Особливо небезпечним, як показали дослідження, є стрес у трудовій діяльності. Як зазначалося раніше, стресові впливи можуть стати причиною

виникнення фізіологічних і психологічних змін, що призводять до небезпечних ситуацій та нещасних випадків.

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

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

Причини появи моббінгу:

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

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

Заходи захисту від психофізіологічних факторів

Активізацію обміну речовин в організмі, як профілактику наслідків дії фізичних чинників, можна викликати помірними гімнастичними вправами.

Боротьба зі втомою, в першу чергу, зводиться до покращення санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища (ліквідація забруднення повітря, шуму, вібрації, нормалізація мікроклімату, раціональне освітлення тощо). Особливу роль у запобіганні втомі працівників відіграють професійний відбір, організація робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи,

раціоналізація трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці і відпочинку.

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

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

2.7. Гігієнічна класифікація праці. Атестація робочих місць за умовами праці

З метою комплексної оцінки умов праці з урахуванням фізіологічних і гігієнічних умов наказом Міністра охорони здоров'я України № 248 від 08 квітня 2014 р. затверджена «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» (далі – Гігієнічна класифікація праці) [29]. Дана класифікація заснована на принципі диференціації умов праці, залежно від співвідношення фактично діючих рівнів шкідливих факторів та існуючих гігієнічних норм, а також залежно від можливого впливу цих факторів на стан здоров'я працюючих.

Гігієнічна класифікація праці розподіляє умови праці на 4 класи:

1 клас (оптимальні умови праці) – умови, за яких зберігається не лише здоров'я працівників, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

2 клас (допустимі умови праці) – умови, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни) і не повинні чинити

несприятливого впливу на стан здоров'я працівників та їх нащадків в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас (шкідливі умови праці) – умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи та здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його нащадків. Цей клас за рівнем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працівників поділяється на 4 ступеня:

1 ступінь (3.1) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерви контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я, в тому числі й виникнення професійних захворювань;

2 ступінь (3.2) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо обумовленої захворюваності та появи окремих випадків професійних захворювань, що виникають після тривалої експозиції;

3 ступінь (3.3) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які, крім зростання хронічної захворюваності (виробничо обумовленої та захворюваності з тимчасовою втратою працездатності), призводять до розвитку професійних захворювань;

4 ступінь (3.4) – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань;

4 клас (небезпечні умови праці) – умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у тому числі й важких форм.

Загальна гігієнічна оцінка умов праці здійснюється наступним чином. Якщо на робочому місці фактичні значення рівнів шкідливих факторів знаходяться в межах оптимальних або допустимих рівнів, умови праці на цьому робочому місці відповідають гігієнічним вимогам і відносяться відповідно до 1 або 2 класу.

Якщо рівень хоча б одного фактору перевищує допустиму величину, то умови праці на такому робочому місці (залежно від величини перевищення та відповідно до гігієнічних критеріїв цієї Гігієнічної класифікації праці) як за окремим фактором, так і при їх поєднаній дії, можуть бути віднесені до 1–4 ступенів 3 класу шкідливих або 4 класу небезпечних умов праці.

Віднесення факторів до конкретного класу визначається за фактично виміряними параметрами виробничого середовища і трудового процесу. Гігієнічна оцінка умов праці з урахуванням комбінованої та сполучної дії виробничих факторів проводиться на підставі результатів попередньої оцінки умов праці для окремих факторів, де враховані ефекти сумування та потенціювання при комбінованій дії хімічних речовин, біологічних факторів, різних частотних діапазонів електромагнітних випромінювань тощо. Загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості.

При скороченні часу контакту зі шкідливими факторами (захист часом), застосуванні ефективних засобів індивідуального захисту рівень професійного ризику ушкодження здоров’я зменшується, внаслідок чого умови праці можуть бути оцінені як менш шкідливі (відповідно до сертифіката відповідності на ЗІЗ), але не нижче ступеня 3.1 класу 3. У складних випадках умови праці працівників оцінюються з урахуванням показників професійної захворюваності, функціонального стану організму та захворюваності за даними облікової медичної документації працівника.

Гігієнічна класифікація праці використовується для проведення атестації робочих місць на їх відповідність санітарно-гігієнічним вимогам та встановлення пріоритету в здійсненні оздоровчих заходів, розробки рекомендацій для профвідбору, профпридатності; створення банку даних про умови праці на рівні підприємства, району, міста, регіону, країни.

Атестація робочих місць за умовами праці

Атестація робочих місць за умовами праці (далі – атестація) проводиться на підприємствах і в організаціях незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть несприятливо впливати на стан здоров'я працівників, а також на їхніх нащадків як тепер, так і в майбутньому.

Основна мета атестації – регулювання відносин між власником або уповноваженим ним органом і працівниками в галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу в несприятливих умовах.

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 442 від 1.08.1992 р. «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству, організації в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на п'ять років [30]. До складу комісії включається уповноважений представник виборного органу первинної профспілкової організації, а в разі відсутності профспілкової організації – уповноважена найманими працівниками особа.

Відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації покладається на керівника підприємства, організації.

Позачергово атестація проводиться в разі докорінної зміни умов і характеру праці з ініціативи роботодавця, профспілкового комітету, трудового колективу або його виборного органу, органів Держпраці.

До проведення атестації можуть залучатися проєктні та науково-дослідні організації, технічні інспекції праці профспілок, територіальні органи Держпраці.

Атестація робочих місць за умовами праці передбачає:

- встановлення факторів і причин виникнення несприятливих умов праці;
- санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці;

- комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці на відповідність їхніх характеристик стандартам безпеки праці, будівельним та санітарним нормам і правилам;
- встановлення ступеня шкідливості й небезпечності праці та її характеру за Гігієнічною класифікацією праці;
- обґрунтування віднесення робочого місця до категорії зі шкідливими (особливо шкідливими), важкими (особливо важкими) умовами праці;
- визначення (підтвердження) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення за роботу в несприятливих умовах;
- складання переліку робочих місць, виробництв, професій та посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників;
- аналіз реалізації технічних і організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію рівня гігієни, характеру та безпеки праці.

Гігієнічні дослідження факторів виробничого середовища і трудового процесу проводяться лабораторіями, атестованими Держпраці і МОЗ в порядку, визначеному Мінсоцполітики разом з МОЗ.

Оцінка умов праці під час атестації робочих місць проводиться з метою встановлення класів (ступенів) шкідливих умов праці відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених МОЗ наказом № 248 від 08 квітня 2014 р.

Відомості про результати атестації робочих місць заносяться до карти умов праці, форма якої затверджена Мінсоцполітики разом з МОЗ.

Перелік робочих місць, виробництв, професій та посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників погоджується з профспілковим комітетом та затверджується наказам по підприємству, організації і зберігається протягом 50 років. Витяги з наказу додаються до трудової книжки працівників, професії та посади яких внесено до переліку.

Результати атестації використовуються для розроблення заходів поліпшення умов праці й оздоровлення працівників та під час визначення права на пенсію за віком на пільгових умовах, пільг і компенсацій за рахунок підприємств, установ та організацій, обґрунтування пропозицій про внесення змін до списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятість в яких дає право на пенсію за віком на пільгових умовах.

Контроль за якістю проведення атестації, правильністю застосування списків №1 і №2 виробництв, робіт, професій, посад, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення, пільги і компенсації, покладається на Держпраці.

2.8. Санітарно-гігієнічні вимоги до виробничих приміщень об'єктів господарської діяльності (ОГД)

Санітарні вимоги до виробничих приміщень ОГД

Основні вимоги до приміщень будівель виробничого призначення викладені в ДБН В.2.2-28:2010 [31].

Об'єм виробничих приміщень на одного працівника згідно з санітарними нормами повинен складати не менше 15 $м^3$, а площа приміщень – не менше 4,5 $м^2$.

Приміщення, де розташовані електрощитове, вентиляційне, компресорне та інші види обладнання підвищеної небезпеки повинні бути постійно зачиненими на ключ, з тим, щоб в них не потрапили сторонні працівники.

Ширина основних проходів всередині цехів та дільниць повинна бути не менше 1,5 м, а ширина проїздів – 2,5 м. Двері та ворота, що ведуть безпосередньо на двір, необхідно обладнати тамбурами або повітряними (тепловими) завісами.

Важливе значення для здорових та безпечних умов праці мають раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць. Порядок розташування устаткування і відстань між машинами визначаються їхніми розмірами, технологічними вимогами і вимогами безпеки праці. Однак, в усіх випадках, до устаткування, що має електропривід, повинен бути вільний підхід з усіх сторін шириною не менше 1 м зі сторони робочої зони і 0,6 м – зі сторони неробочої зони. Виробничі меблі (шафи, стелажі, столи тощо) можна ставити впритул до конструктивних елементів будівлі – стін, колон.

Усі майданчики, які розташовані на висоті понад 260 мм від підлог повинні мати поруччя. Підлоги виробничих приміщень повинні бути

зносостійкими, теплими неслизькими, щільними, легко очищуватись, а в деяких цехах та дільницях – волого-, кислото- та вогнестійкими. Через підлогу в інші приміщення не повинні проникати вода, мастила, шкідливі речовини, гази.

2.9. Специфіка виробничої санітарії та гігієни праці на комп'ютеризованих робочих місяцях

Особливості роботи користувачів комп'ютерних технологій

В умовах сучасного виробництва, яке характеризується широким застосуванням комп'ютерних технологій, питання щодо визначення характеру та умов праці користувачів комп'ютерної техніки, функціональних змін у динаміці виконання трудових завдань, захворюваності та стану здоров'я працюючих, а також розробка засобів захисту знаходяться в центрі уваги вітчизняних та зарубіжних фахівців.

Робота з комп'ютерною технікою і, зокрема, з відеотерміналами (ВДТ) радикально змінює умови праці і не завжди в кращу сторону. Негативний вплив на здоров'я людини під час тривалої роботи з комп'ютерною технікою – це об'єктивна реальність. Вже виявлено прямий зв'язок між застосуванням комп'ютерних технологій і багатьма захворюваннями (погіршення зору, болі у спині та шиї, болі у кистьових, ліктьових і плечових суглобах, порушення сну, хронічний головний біль, нудота, слабкість, стресовий стан, захворювання шкіри, природжені аномалії, провокація епілептичних приступів, інсульти та інші захворювання). З'явилися і нові хвороби: так звані «синдром комп'ютерного зору» і «синдром Інтернету».

Основними симптомами «синдрому комп'ютерного зору» є стомленість очей, двоїння в очах (диплопія), порушення сприймання кольорів, сльозоточивість очей. «Комп'ютерна залежність», зокрема, «синдром Інтернету», як різновид соціальних небезпек детально розглянуто параграфі 1.3.4. Соціальні та соціально-політичні небезпеки.

В умовах сучасного виробництва, яке характеризується широким застосуванням комп'ютерних технологій, питання щодо визначення характеру та умов праці користувачів комп'ютерної техніки, функціональних змін у динаміці виконання трудових завдань, захворюваності та стану здоров'я

працюючих, а також розробка засобів захисту знаходяться в центрі уваги вітчизняних та зарубіжних фахівців.

Встановлено, що стан організму користувача комп'ютерної техніки значно залежить від виду роботи з ВДТ та умов її виконання. Діяльність користувачів комп'ютерної техніки за її складністю можна поділити на три групи, хоча такий поділ і має досить умовний характер, оскільки дане питання ще не достатньо розроблене і потребує свого подальшого детального вивчення.

1 група – діяльність, яка пов'язана з виконанням нескладних багаторазово повторюваних операцій, що не вимагають великого розумового напруження. Наприклад, це робота операторів комп'ютерного набору, працівників довідкових служб.

2 група – діяльність, яка пов'язана із здійсненням логічних операцій, що постійно повторюються. Наприклад, це робота інженера-проектувальника, оператора автоматизованого виробництва і т.д.

3 група – діяльність, коли в процесі роботи необхідно приймати рішення за відсутності заздалегідь відомого алгоритму. Наприклад, це робота інженера-програміста, диспетчерів руху залізничного транспорту, аеропортів тощо.

Для покращення умов праці всіх трьох груп користувачів необхідно організовувати їх професійну діяльність таким чином, щоб у кожній групі якомога частіше поєднувалися стандартні операції і творчі компоненти. Тільки в цьому разі, можна оптимізувати рівень нервово-емоційного напруження, зумовлений професійною діяльністю користувачів комп'ютерної техніки.

Розглянемо основні види негативного впливу на організм людини, які мають місце при використанні комп'ютерної техніки.

Негативний вплив на органи зору. При роботі з ВДТ основне навантаження припадає саме на органи зору. Більшість досліджень показує, що у операторів ВДТ «очні» симптоми зустрічаються частіше, ніж «зорові», причому частота проявів астенопії вища у жінок, ніж у чоловіків. Також відмічено, що порушення функцій зору корелюють з віком операторів ВДТ і астенопія більш виражена у операторів старшого та середнього віку. Також виявлено, що «астенопічні» симптоми частіше зустрічаються в операторів, які в силу специфіки своєї роботи, більше часу працюють у діалоговому режимі,

виконують введення та налагоджування програм, здійснюють редагування тексту. Заслуговує на увагу і той факт, що чим триваліша та інтенсивніша праця за ВДТ протягом робочого дня, тим швидше з'являються та стають більш вираженими функціональні порушення органів зору.

Як не дивно, але саме застосування сучасних дисплеїв, у яких діагональ складає 19, 21 та більше дюймів, призводить до зростання негативного впливу ВДТ на органи зору людину, оскільки замість того, щоб використовувати на великому екрані символи більшого розміру, користувачі ВДТ, прагнучи лише максимального заповнення екрану інформацією, використовують ті ж самі, а іноді ще й менші розміри символів, та одночасно велику кількість контрастних кольорів, що створює лише додаткове навантаження на зоровий аналізатор.

На ймовірність порушення функції зору найбільше впливає нечітке зображення та мерехтіння на екрані дисплею. Користувач може навіть звикнути до незначного мерехтіння тексту чи картинки, однак очі автоматично реагують на це, при цьому напружуються зорові нерви та відповідні зорові центри кори головного мозку, а гострота зору неминуче знижується. За суб'єктивними оцінками операторів, критична частота світлових мерехтінь, тобто найбільша частота, при якій людина помічає мерехтіння, залежно від типу люмінофора, роздільної здатності екрану, яскравості зображення, становить на сучасних дисплеях близько 70 Гц.

Напружена зорова робота, якою є робота за ВДТ, по даним досліджень провідних офтальмологів, викликає помітні зміни в гостроті зору та проблеми з фокусуванням зору. Наприклад, у більшості користувачів ВДТ гострота зору після 4 годин роботи за ВДТ погіршується приблизно в 2 рази. Крім того, постійний напружений погляд на екран ВДТ зменшує частоту кліпання. При цьому погіршується зволоження поверхні очного яблука сльозовою рідиною, яка захищає роговиці ока від висихання, та очищує її від забруднення. Це може призвести до висихання та помутніння роговиці, аж до появи сліпоти.

Що стосується користувачів ВДТ, які носять окуляри, то вони більше схильні до розладів функції зору. Це пояснюється тим, що для нормальної роботи з ВДТ, як правило, необхідні інші окуляри ніж ті, які користувачі використовують для читання.

Негативний вплив на органи зору в користувачів комп'ютерної техніки пов'язаний також з можливим одночасним використанням в їх роботі таких

об’єктів, як дисплей, клавіатура та документація. Як правило, ці об’єкти розташовані в різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переведення лінії зору від одного об’єкту до іншого. Робоча документація розміщена частіше за все на столі у горизонтальній площині, на відстані оптимальної зони видимості (250–300 мм), а об’єкти розрізнення в цьому випадку темні на світлому фоні. Об’єкти розрізнення на клавіатурі відзначаються більшим розміром і розташовані в похилій площині теж на відстані оптимальної зони видимості, при цьому вони можуть бути як темними на світлому фоні, так і світлими на темному фоні. Об’єкти розрізнення на екрані дисплея, це яскраві знаки на темному фоні майже вертикально орієнтованого екрану, що вимагає горизонтальної орієнтації лінії зору, і розташовані вони на відстані вже 500–600 мм.

До цього слід додати, що органи зору людини сприймають навколишній світ у відбитому світлі, а засоби відображення інформації самі випромінюють світловий потік, інтенсивність якого набагато вища тієї, до якої звикли наші очі, і все це при малих кутових розмірах символів, нерівномірній яскравості, наявності відблисків, мигтінні та дрижанні зображення, геометричних та нелінійних спотвореннях на екрані дисплея. Безумовно, що це призводить до швидкої стомлюваності, зміні артеріального тиску та головного болю.

Для забезпечення комфортних умов зорової роботи користувачів комп’ютерної техніки необхідно звертати особливу увагу на забезпечення раціонального освітлення їх робочих місць, використовувати лише сучасні монітори, які мають покращенні характеристики, а також дотримуватися режимів праці та відпочинку, рекомендованих санітарними нормами.

Навантаження на опорно-рухову систему. Праця будь-якого користувача комп’ютерної техніки характеризується тривалою, багатогодинною напруженою роботою в одноманітному положенні сидячи. Як результат, незначна рухова активність при значних локальних динамічних навантаженнях, які припадають в основному лише на кисті рук. Такий характер роботи може призвести до появи цілої низки хворобливих симптомів. Це загальна втома, біль та оніміння у різних частинах тіла (шиї, спині, руках, ногах та інших частинах тіла). Робоче положення сидячи потребує постійної статичної роботи значної кількості м’язів, що призводить до швидкої втоми організму людини. При такому положенні тіла м’язи ніг, плечей, шиї та рук довгий час перебувають у скороченому стані, м’язи не розслабляються, що

значно погіршує кровообіг і в м'язових тканинах концентруються продукти розпаду, в тому числі і молочна кислота, що може викликати відчуття болю.

Основні функціональні порушення в організмі людини, які пов'язані з використанням комп'ютерної техніки, це захворювання сухожиль, м'язів та нервових закінчень. Під час роботи з комп'ютерною технікою користувачі з великою швидкістю повторюють одні й ті самі циклічні рухи – швидке натискання клавіш клавіатури, переміщення миші, нахили та повороти голови. Кожне натискання на клавішу пов'язане зі скороченням численної кількості м'язів, переміщенням сухожиль уздовж кісток і стисканням нервових закінчень з внутрішніми тканинами. Таке тривале динамічне навантаження з одночасним стисканням нервових закінчень призводить до появи тунельного синдрому зап'ястного каналу. Його симптомами є втрата чутливості та біль у зап'ястях, який поширюється вгору по передпліччю до плеча і вище до шиї і спини. Окрім цього, можливі оніміння і коліки та м'язові судоми. За перших ознак тунельного синдрому слід негайно звернутися до лікаря, бо хвороба, що розвинулася, вимагає тривалого лікування.

Тривала робота за комп'ютером при неправильному, з фізіологічної точки зору, положенні тіла може викликати в організмі людини такі види захворювань, як сколіоз – дугоподібне викривлення хребта, чи остеохондроз – дистрофічний процес у кістковій та хрящовій тканині.

Частіше всього користувачі комп'ютерної техніки скаржаться на біль у руках, плечових суглобах, шиї, у верхній частині ніг та спині. Основні симптоми захворювань, що пов'язані з постійним інтенсивним використанням клавіатури, це больові відчуття в суглобах та м'язах кистей рук, оніміння та дуже повільна рухливість пальців, судоми м'язів кистей рук, поява ниючого болю в ділянках зап'ястя.

Саме праця за клавіатурою потребує найбільш інтенсивної динамічної роботи кістково-м'язового апарату кистей рук і одночасно статичного напруження м'язів передпліччя і плеча. Виконання однотипних, фізично неважких рухів кистей, що здаються зовсім необтяжливими для людини, можуть призвести навіть до функціональних змін в її організмі, при цьому розвиватися вони можуть непомітно протягом кількох років.

Інформаційно-інтелектуальне перевантаження та нервово-емоційне напруження. Саме вони мають найбільший негативний вплив на здоров'я

користувачів комп'ютерної техніки і, в першу чергу, на роботу їх серцево-судинної та центральної нервової систем.

Основна умова, за якої інтенсивна інтелектуальна робота людини починає викликати істотні та стійкі порушення в роботі його серцево-судинної системи, це одночасне зниження її рухової активності, що якраз і має місце при роботі користувачів комп'ютерної техніки.

Інтенсивна інтелектуальна робота з використанням комп'ютерної техніки призводить також до інформаційного перевантаження мозку і до значного нервово-емоційного напруження людини – це робота з великими масивами даних, постійне очікування нової інформації, необхідність прийняття відповідальних рішень, відповідальність за кінцевий результат, тривала ізоляції у спілкуванні і т. ін.

Під впливом цих факторів виникають зміни у співвідношенні процесів збудження та гальмування в корі головного мозку. При цьому функціональна активність центральної нервової системи знижується, а порушення рівноваги основних нервових процесів все більше спрямовано в бік гальмування. В організмі розвивається втома, яка згідно з ДСТУ 3038-85 «Гігієна. Терміни та визначення основних понять» визначається як сукупність тимчасових змін у фізіологічному, психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої діяльності і призводять до погіршення як кількісних, так і якісних показників цієї діяльності.

Серед користувачів комп'ютерної техніки найбільш поширений такий вид захворювання, як психічна втома, яка супроводжується наступними ознаками: зниженням можливості сприйняття інформації та здатності концентрувати увагу; сповільненням мислення; зниженням здатності до запам'ятовування; різкими змінами в емоційному стані; депресією, роздратуванням, або втратою емоційної рівноваги; сповільненням сенсомоторних функцій.

Основна причина розвитку емоційного напруження в користувачів комп'ютерної техніки – це необхідність обробки великого обсягу інформації в умовах дефіциту часу та високої мотивації праці. В цьому випадку емоційне напруження, як правило, супроводжується активізацією нервової системи й появою в крові біологічно активних речовин, які змінюють діяльність органів кровообігу, дихання, травлення тощо. Це своєрідна захисна реакція, яка виникає в організмі людини у відповідь на дію несприятливих зовнішніх

факторів, і називається вона стресом. Існує три фази стресу: тривога (мобілізація захисних сил), резистентність (пристосування до важких умов), виснаження (при тривалому стресі). Остання фаза, як правило, призводить до неврозів. Основними симптомами неврозів є значне зниження працездатності, байдужість до навколишнього життя, відсутність будь-яких інтересів. Людина в цьому разі стає метушливою, неуважною, погіршується координація рухів. Для неврозів характерні такі симптоми, як розлад сну, головний біль, різкі зміни настрою, почуття безпорадності.

За узагальненими даними, у працюючих з ВДТ від 2 до 6 годин на добу функціональні порушення центральної нервової системи відбуваються в середньому в 4,6 рази частіше, ніж у контрольних групах, хвороби серцево-судинної системи – у 2 рази частіше.

Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці на комп'ютеризованих робочих місцях

Санітарно-гігієнічне нормування параметрів виробничого середовища на комп'ютеризованих робочих місцях здійснюється згідно з ДНАОП 0.00-1.28-18 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно- обчислювальних машин», Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями, затверджених наказом Міністерства соціальної політики України № 207 від 14 лютого 2018 р. та ДСанПІН 3.3.2.007-98 з урахуванням положень міжнародних нормативно- правових актів з цих питань (директиви Ради Європейського союзу 90/270/ЄЕС, 89/391/ЄЕС, 89/654/ЄЕС, 89/655/ЄЕС, стандарти ISO, MPRII). Умови праці осіб, які постійно працюють з комп'ютерною технікою, згідно з ДНАОП 0.00-1.28-18 повинні відповідати I або II класу відповідно до Гігієнічної класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

Вимоги до виробничого освітлення на робочих місцях користувачів ВДТ

Для забезпечення комфортних та безпечних умов праці користувачів ВДТ, праця яких характеризується значним напруженням зорової роботи, необхідно, в першу чергу, забезпечити раціональне освітлення виробничих

приміщень та робочих місць з ВДТ та виключити можливість виникнення умов, за яких має місце зоровий дискомфорт в їх роботі. Зоровий дискомфорт у користувачів ВДТ може бути, наприклад, при неправильній орієнтації робочого місця відносно світлових віконних отворів, при неправильному розташуванні світильників відносно робочих місць, коли вони знаходяться в полі зору користувача ВДТ і створюють засліплюючу дію (пряма блискість), також в разі засліплюючої дії предметів з високою яскравістю, які знаходяться за спиною користувача і при дзеркальному відбитті на екрані дисплею ВДТ попадають в поле його зору (відбита блискість), а також при неправильному розподілі яскравості безпосередньо на екрані самого дисплею ВДТ.

Для створення комфортних умов зорової роботи користувачів ВДТ виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати на робочих місцях рівень освітлення, який би відповідав розряду зорової роботи згідно встановлених норм;
- виключати на робочих місцях користувачів ВДТ можливість засліплення від джерел природного та штучного освітлення;
- забезпечувати достатню рівномірність та постійність рівня освітленості;
- не створювати на робочому місці різких та глибоких тіней;
- обмежувати до мінімуму пульсацію світлового потоку;
- не зменшувати контраст об’єктів розрізнення з фоном на екрані дисплею ВДТ.

Детально гігієнічні вимоги до освітлення приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ наведено у ДСанПІН 3.3.2.007-98 [23].

Вимоги до розміщення устаткування та організації робочих місць користувачів ВДТ

Правильна організація робочих місць користувачів ВДТ сприяє як підвищенню їх працездатності та продуктивності праці, так і зменшенню їх втомлюваності. Проведені дослідження показують, що при раціональній організації робочих місць продуктивність праці зростає в середньому на 15–25 %.

У першу чергу, організація робочого місця користувача ВДТ передбачає правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні, його

відповідність ергономічним вимогам та вимогам технічної естетики, а також раціональне компонування обладнання на робочих місцях.

Основні вимоги до організації робочого місця користувача ВДТ наведено в НПАОП 0.00-7.15-18 та ДСаНПіН 3.3.2.007-98.

Організація режиму праці та відпочинку користувачів ВДТ

За характером трудової діяльності при роботі з ВДТ виділено три професійні групи згідно з діючим класифікатором професій (ДК-003-2010):

У відповідності до ДК-003-2010 та ДСанПіН 3.3.2-007-98 встановлюються такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні в залежності від характеру праці:

- для розробників програм із застосуванням ЕОМ слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи за ВДТ;
- для операторів із застосуванням ЕОМ слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години роботи;
- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ВДТ.

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

У санітарних правилах наголошується, що в усіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосовувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

З метою зниження нервово-емоційного напруження, зменшення втоми зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, монотонності праці та професійного вигорання, запобігання синдрому зап'ястного каналу, при роботі з ВДТ

доцільно передбачити перерви для виконання комплексу спеціальних профілактично-реабілітаційних вправ, рекомендованих ДСанПіН 3.3.2-007- 98.

2.10. Безпека технологічного обладнання та процесів

2.10.1. Нещасні випадки на виробництві

Підрозділи 2.10 та 2.11 присвячені питанням виробничої безпеки – комплексу організаційних і технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих тих виробничих факторів, які призводять до нещасних випадків.

Раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактору чи середовища, внаслідок якого заподіяна шкода здоров'ю або смерть називають нещасним випадком на виробництві.

Виробничий травматизм – це явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві. Класифікатор нещасних випадків, наведений в Додатку 4 «Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві», затвердженого Постановою КМУ від 17.04.2019 № 337.

Травма, одержана працюючим на виробництві – це виробнича травма.

Травмою називають порушення цілісності, фізіологічних функцій тканин й органів в організмі людини, що виникло під впливом травмуючих факторів зовнішнього середовища. Травмуючі фактори викликають порушення цілісності і функцій тканинних структур, кровоносних, лімфатичних судин і нервових утворень. Організм на це відповідає відповідною загальною та місцевою захисно-пристосувальною реакцією.

У залежності від характеру ураження розрізняють п'ять основних травмуючих факторів: механічні, фізичні, хімічні, біологічні та психічні або стресові. Під впливом цих чинників на організм виникають: механічні, фізичні, хімічні, біологічні та психічні травми або ушкодження. Травми, зумовлені одночасним або послідовним впливом різних травмуючих факторів (електричний струм і механічна сила), а також поєднані травми, що виникають у випадку впливу даного травмуючого фактору на різні ділянки організму

(механічна сила – перелом і розрив внутрішніх органів), називають комбіновані травми. У таких випадках в організмі виникають більш важкі ушкодження, які нерідко закінчуються загибеллю потерпілого.

2.10.2. Безпека праці на сучасному виробництві

Безпека праці на виробництві включає наступні три складові:

- безпеку виробничого обладнання;
- безпеку технологічних процесів;
- безпеку виконання робіт.

Безпека виробничого обладнання

Безпека виробничого обладнання (за виключенням обладнання, що є джерелом іонізуючих випромінювань) регламентується НПАОП 0.00-7.14-17 «Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками» [32].

Вимоги безпеки до конкретного виробничого обладнання розробляються з урахуванням його призначення, умов експлуатації та функціонування.

Безпека виробничого обладнання забезпечується наступними методами:

- добором принципів дії, джерел енергії та параметрів робочих процесів;
- мінімізацією кількості енергії, що споживається чи накопичується;
- застосуванням вмонтованих у конструкцію засобів захисту та інформації про можливі небезпечні ситуації;
- застосуванням засобів автоматизації, дистанційного керування та контролю;
- дотриманням ергономічних вимог, обмеженням фізичних і нервово-психологічних навантажень на працівників.

Виробниче обладнання під час роботи самостійно чи у складі технологічних комплексів повинно відповідати вимогам безпеки впродовж усього періоду експлуатації.

Небезпечні зони виробничого обладнання (рухомі вузли, елементи з високою температурою тощо), як потенційні джерела травмонебезпеки, повинні бути огороджені (відповідно до до ДСТУ-Н Б А.3.2-16:2015),

теплоізольовані або розміщені у недосяжних місцях.

Виробниче обладнання, робота якого супроводжується виділенням шкідливих речовин чи організмів або пожежо- та вибухонебезпечних речовин, повинно мати вмонтовані пристрої для локалізації цих виділень. За відсутності таких пристроїв у конструкції обладнання мають бути передбачені місця для підключення автономних пристроїв локалізації виділень.

Якщо виробниче обладнання є джерелом шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації, виробничих випромінювань (електромагнітних, лазерних тощо), то його слід виконувати таким чином, щоб параметри перерахованих шкідливих виробничих факторів не перевищували меж, встановлених відповідними чинними нормативами.

Виробниче обладнання повинно бути забезпечене місцевим освітленням, виконаним відповідно до вимог чинних нормативів, якщо його відсутність може спричинювати перевантаження органів зору або інші небезпеки, пов’язані з експлуатацією цього обладнання.

Система управління виробничим обладнанням має забезпечувати надійне і безпечне його функціонування на всіх режимах роботи, а також у випадку зовнішніх впливів, передбачених технічним завданням. На робочих місцях повинні бути написи, схеми та інші засоби інформації щодо послідовності керуючих дій. Конструкція і розміщення засобів попередження про небезпечні ситуації повинні забезпечувати безпомилкове, достовірне і швидке сприйняття цієї інформації.

Центральний пульт управління технологічним комплексом обладнується сигналізацією, мнемосхемою або іншими засобами відображення інформації про порушення нормального режиму функціонування кожної одиниці виробничого обладнання, засобами аварійної зупинки всього комплексу або окремих його одиниць, якщо це не призведе до подальшого розвитку аварійної ситуації.

Пуск виробничого обладнання у роботу, а також повторний пуск після його зупинки, незалежно від причини, має бути можливим тільки шляхом маніпулювання органами управління пуском. Органи аварійної зупинки після спрацювання повинні залишатися у положенні зупинки до їх повернення

у вихідне положення обслуговуючими працівниками. Повернення органів аварійної зупинки у вихідне положення не повинно приводити до пуску обладнання.

Засоби захисту, що входять у конструкцію виробничого обладнання, повинні:

- забезпечувати можливість контролю їх функціонування;
- виконувати свої функції безперервно в процесі роботи обладнання;
- діяти до повної нормалізації відповідного небезпечного чи шкідливого фактору, що спричинив спрацювання захисту;
- зберігати функціонування у випадку виходу з ладу інших засобів захисту.

За необхідності включення засобів захисту до початку роботи виробничого обладнання схемою управління повинні передбачатися відповідні блокування.

Безпека виробничих процесів

Безпека виробничих процесів регламентується ДСТУ EN ISO 12100:2016 [33]. Безпечність машин. Загальні принципи проєктування, який визначає загальні вимоги безпеки до виробничих процесів. У першу чергу безпека виробничого процесу визначається шляхом урахування вимог безпеки до конкретного обладнання на етапі розробки проєкту, випуску та випробуваннях дослідного зразка і передачі його в серійне виробництво згідно з ДСТУ 3278-95 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення».

Основними вимогами безпеки до технологічних процесів є:

- усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що можуть бути вірогідними чинниками небезпек;
- заміна технологічних процесів та операцій, пов’язаних з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких ці фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю;
- комплексна механізація та автоматизація виробництва, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

- герметизація обладнання;
- застосування засобів колективного захисту працівників;
- раціональна організація праці та відпочинку з метою профілактики монотонності праці, гіподинамії, а також обмеження важкості праці;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях (системи отримання цієї інформації слід виконувати за принципом пристроїв автоматичної дії з виводом на системи попереджувальної сигналізації);
- впровадження систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працівників й аварійне відключення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, які є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- забезпечення пожежної і вибухової безпеки.

Для визначення необхідних засобів захисту слід керуватися вказівками відповідних нормативно-правових актів за видами виробничих процесів та групами виробничого обладнання, що використовуються в цих процесах. Перелік діючих нормативно-правових актів подається в покажчиках нормативно-правових актів з питань охорони праці.

Виробничі будівлі та споруди, залежно від вибраного архітектурно-будівельного та об'ємно-планувального вирішення, можуть впливати на формування умов праці: освітлення, шум, мікроклімат, загазованість та запиленість повітряного середовища, виробничі випромінювання. Крім того, неправильне кольорове або архітектурне вирішення інтер'єру призводить до несприятливого психологічного впливу на працівників.

У виробничому приміщенні умови праці залежать від таких факторів, як розташування технологічного обладнання, організація робочого місця, сировина, заготовки та готова продукція. У кожному конкретному випадку вимоги безпеки до виробничих приміщень та площадок формуються, виходячи з вимог діючих будівельних норм та правил.

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях і на робочих місцях не повинно створювати небезпеку

для працівників. Відстані між одиницями обладнання, обладнанням та стінами виробничих приміщень, будівель і споруд мають відповідати вимогам діючих норм технологічного проєктування, будівельним нормам та правилам.

Зберігання вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва потребує системи заходів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів; використання безпечних пристроїв для зберігання; механізації й автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт тощо.

Безпека виконання робіт

Безпека виконання робіт включає застосування раціональних методів технології й організацію виробництва. Зокрема, велику роль відіграє зміст праці, форми побудови трудових процесів, ступінь спеціалізації працівників, вибір режимів праці та відпочинку, дисципліна праці, психологічний клімат у колективі, організація санітарного та побутового забезпечення праці.

У формуванні безпечних умов праці також велике значення має врахування медичних протипоказань до використання працівників в окремих технологічних процесах, а також навчання й інструктажі з безпечних методів проведення робіт.

До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги щодо відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Перевірка стану здоров’я працівників має проводитися як перед допуском їх до роботи, так і періодично в процесі роботи згідно з чинними нормативами. Періодичність контролю стану їх здоров’я визначається залежно від небезпечних та шкідливих факторів виробничого процесу в порядку, встановленому Міністерством охорони здоров’я.

Особи, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку (в тому числі і з безпеки праці), що відповідає характеру робіт. Навчання працівників з охорони праці проводять на всіх підприємствах і в організаціях незалежно від характеру та ступеня небезпеки виробництва відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 [34].

Основними напрямами убезпечення праці має бути комплексна механізація й автоматизація виробництва, що є передумовою до корінного покращення умов праці, зростання продуктивності праці та якості продукції, сприяє ліквідації відмінності між розумовою і фізичною працею. Але за автоматизації необхідно враховувати психічні та фізіологічні фактори, тобто узгоджувати функції автоматичних пристроїв з діяльністю людини-оператора. Зокрема, необхідно враховувати антропометричні дані останньої та її можливості до сприйняття інформації.

В автоматизованому виробництві необхідне також суворе виконання вимог безпеки під час ремонту й налагодження автоматичних машин та систем. Одним із перспективних напрямів комплексної автоматизації виробничих процесів є використання промислових роботів. У цьому випадку між людиною та машиною (технологічним обладнанням) з'являється проміжна ланка – промисловий робот. Тоді система набуває нової структури: людина – промисловий робот – машина, а людина виводиться зі сфери постійного безпосереднього контакту з виробничим обладнанням. Більш детально це питання розглядається в параграфі 2.10.10 «Особливості безпеки автоматизованих ліній, промислових роботів та роботизованих комплексів».

2.10.3. Організація праці на робочому місці

Організація праці на робочому місці – це комплекс заходів, що забезпечують трудовий процес та ефективне використання знарядь виробництва і предметів праці.

Робоче місце, як було зазначено вище, це зона, оснащена технічними засобами і в якій відбувається трудова діяльність працівника чи групи людей.

Організація праці на робочому місці полягає у виборі робочої пози та системи робочих рухів, визначенні розмірів робочої зони та розміщених в ній органів керування, інструментів, заготовок, матеріалів, пристроїв тощо, а також у виборі оптимального режиму праці та відпочинку.

Робоча поза. Правильно вибрана робоча поза сприяє зменшенню втоми та збереженню працездатності працівника. Робоча поза може бути вільною або заданою (див. табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Характеристика робочих поз людини

Робоча поза	Зусилля, Н	Рухливість під час роботи	Радіус робочої зони, мм	Особливості діяльності
Сидячи – стоячи (попеременно)	50... 100	Середня (можливість періодичної зміни пози)	500...750	Достатньо великий огляд і зона досяжності рук
Сидячи	до 80	Обмежена	380...500	Невелика статична стомлюваність, більш спокійне положення рук, можливість виконання точної роботи
Стоячи	100...120	Велика (вільність пози і рухів)	750 та більше	Краще використовування сили, більший огляд; передчасна стомлюваність

Вільна робоча поза означає можливість працювати попеременно сидячи і стоячи. Це найбільш зручна поза, бо дозволяє чергувати завантаження м'язів та зменшує загальну втому.

Задані робочі пози – сидячи або стоячи. Робоча поза «сидячи» найбільш зручна, вона може застосовуватись для робіт з невеликими фізичними зусиллями, з помірним темпом, що потребує великої точності. Поза «стоячи» є найбільш тяжкою, бо вимагає витрачати енергію і на виконання роботи і на підтримку тіла у вертикальному чи похилому положенні, що зумовлює швидке стомлення.

Система робочих рухів. Основним принципом при виборі системи робочих рухів є принцип «економії рухів», який сприяє підвищенню продуктивності праці і, в той же час, зменшенню стомлюваності, кількості помилок і травматизму. Це своєрідний механізм заощадження енергії організму.

Принципи «економії рухів» полягають у наступному: обидві руки повинні починати і закінчувати рух одночасно; руки не повинні бути бездіяльними, окрім періодів відпочинку; рухи рук повинні виконуватись

одночасно в протилежних і симетричних напрямках; найкращою є така послідовність дій, яка вміщує найменше число елементарних рухів; руки слід звільняти від усякої роботи, яку можна успішно виконувати ногами чи іншими частинами тіла; за можливості об'єкт праці слід закріплювати за допомогою спеціальних пристроїв, щоб руки були вільні для виконання операцій.

Роботу потрібно організовувати так, щоб ритм робочих операцій був, за можливості, чітким та природним, а послідовність рухів такою, щоб один рух легко переходив у інші. Рух менш стомлюючий, якщо він відбувається у напрямку, що співпадає з напрямком сили тяжіння. Різкі коливання швидкості та невеликі перерви в русі мають бути виключені.

Слід також враховувати ряд положень щодо швидкості руху рук людини: там, де вимагається швидка реакція, слід використовувати рух «до себе»; швидкість руху зліва направо для правої руки більша, ніж у зворотному напрямі; обертові рухи у 1,5 рази швидше, ніж поступальні; плавні криволінійні рухи рук швидші, ніж прямолінійні з миттєвою зміною напрямку; рухи з великим розмахом швидші; рухи, орієнтовані механізмами, швидші, ніж рухи, орієнтовані «на око»; рухи слід обмежувати обмежувачами скрізь, де це можливо. Також слід уникати рухів, метою яких є точне встановлення вручну, наприклад, збіг двох рисок мікрометра; вільні ненапружені рухи виконуються швидше, легше і точніше, ніж вимушені рухи, що визначаються певними обмежувачами; точні рухи краще виконувати сидячи, ніж стоячи. Максимальна частота рухів руки (при згинанні та розгинанні) – близько 80; ноги – 45, корпусу – 30 раз на хвилину, а пальця – 6 разів і долоні – 3 рази на секунду.

Оснащення робочого місця. Оснащення й обладнання робочого місця залежить від виконуваної роботи (технологічних операцій), від характеру роботи (розумова, фізична, тяжка, монотонна) та від умов праці (комфортні, нормальні, несприятливі).

Аналіз ефективності організації робочого місця повинен сприяти установленню динамічної рівноваги між основними виробничими фондами й робочою силою на промислових підприємствах та вирішувати проблему збалансованості кількості робочих місць і робочої сили. Проте завдання аналізу ефективності функціонування робочого місця у вирішенні цієї проблеми полягає не тільки в організації обліку робочих місць, а й у кількісній та якісній оцінці кожного функціонуючого робочого місця, у визначенні

співвідношень між сукупною робочою силою і масою засобів виробництва на робочих місцях, виявленні неефективних робочих місць на підприємствах.

Безпосередньо на робочому місці слід передбачати інформаційне устаткування та органи управління, а також технологічну оснастку (опорні елементи, швидкодіючі затискачі, шарнірні монтажні головки, настільні бункери і касети з гніздами тощо.); додаткове обладнання (робочий стіл, сидіння оператора, підставка для ніг, шафа для інструментів та ін.); транспортні засоби (транспортери, підвісні конвеєри тощо); пристрої для укладання матеріалів, заготовок, готових виробів; засоби сигналізації; засоби безпеки.

Робоче місце працівника (особливо, оператора) характеризує два поля: інформаційне поле (простір із засобами відображення інформації) і моторне поле (простір з органами управління та об’єктом праці).

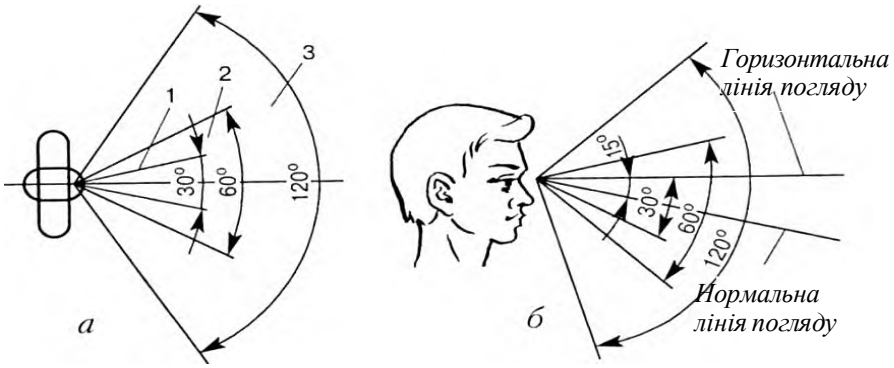


Рис. 2.4. Зони в полі зорового спостереження:
а – в горизонтальній площині; б – у вертикальній площині

В інформаційному полі зорового спостереження (рис. 2.4) виділяють три зони: у зоні 1 розміщують засоби відображення інформації, які використовують дуже часто і вимагають точного та швидкого зчитування інформації; у зоні 2 – засоби інформації, які використовують часто і вимагають менш точного і швидкого зчитування інформації; у зоні 3 – засоби відображення інформації, які використовують рідко.

У моторному полі (рис. 2.5) теж виділяють три зони: 1 – зона оптимальної досяжності, в якій розміщують дуже важливі і дуже часто використовувані (більше 2 раз за хвилину) органи управління; 2 – зона легкої досяжності, в якій розміщують часто використовувані (2 рази за хвилину) органи управління; 3 – зона досяжності, в якій розміщують рідко

використовувані (менше 2 раз за хвилину) органи управління. Зони в моторному полі при виконанні робіт «стоячи» наведені на рис. 2.6.

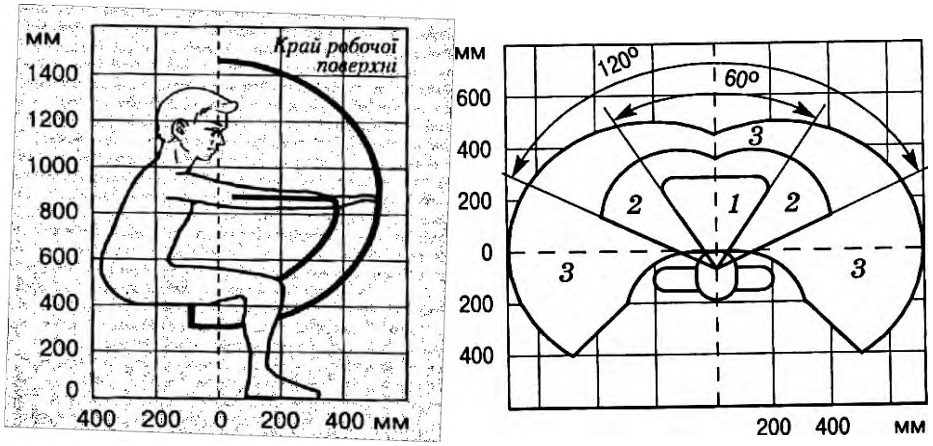


Рис. 2.5. Зони в моторному полі при виконанні ручних операцій та розміщення органів управління за робочої пози «сидячи»:1 – зона оптимальної досяжності; 2 – зона легкої досяжності; 3 – зона досяжності

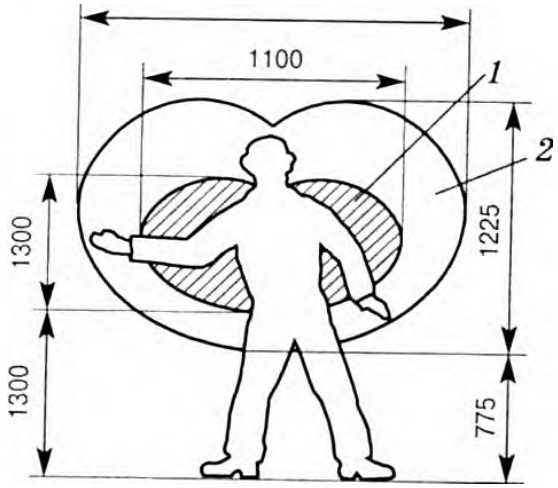


Рис. 2.6. Зони в моторному полі при виконанні ручних операцій за робочої пози «стоячи»:1 – оптимальна робоча зона; 2 – зона досяжності рук при фіксованому положенні ніг

Вимоги виробничої санітарії до робочого місця. Робоче місце повинно:

- обладнуватись необхідними засобами колективного захисту;
- укомплектовуватись необхідними засобами індивідуального захисту;
- мати параметри санітарно-гігієнічних факторів такими, що не перевищують гранично допустимих значень;
- мати достатнє природне та штучне освітлення;
- мати параметри мікроклімату відповідно до санітарних норм;
- мати вентиляцію.

Приклади організації робочого місця монтажника радіоапаратури та токаря представлені на рис. 2.7 та 2.8.

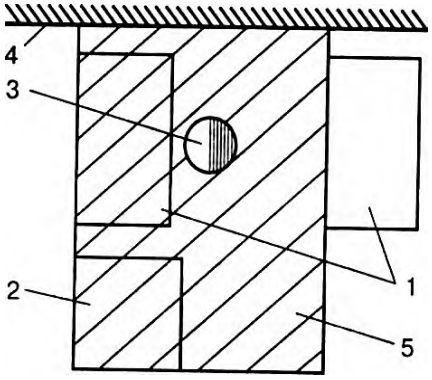


Рис. 2.7. Організація робочого місця монтажника радіоапаратури (робочі столи розташовані один за одним):1 – робочий стіл (1300×700 мм); 2 – шафа для зберігання матеріалів та інструментів (960×900 мм); 3 – стілець (діаметр сидіння 350 мм); 4 – стіна; 5 – виробнича площа, що зайнята робочим місцем (заштрихована)

Вибір оптимального режиму роботи і відпочинку. Під час роботи від працівника вимагається підвищена увага, певна швидкість виконання окремих технологічних операцій, швидка переробка одержаної інформації, точна координація рухів та ін., що може викликати перевантаження і перевтому організму та зниження працездатності. Цьому ж може сприяти монотонна робота при виконанні спрощених одноманітних операцій у примусовому режимі та заданій позі (наприклад, під час робіт на конвеєрах чи поточно-механізованих лініях). Таку перевтому можна зменшити створенням оптимального режиму праці і відпочинку.

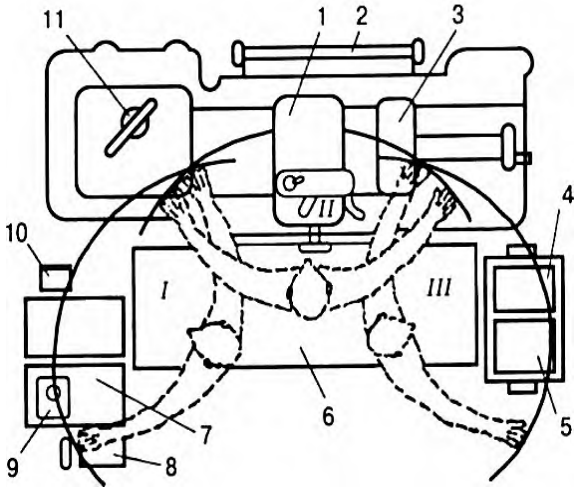


Рис. 2.8. Організація робочого місця токаря:
I – зона обслуговування, II – робоча зона, III – зона розміщення заготовок та деталей;
1 – верстат, 2 – екран, 3 – лоток, 4 – столик, 5 – тара, 6 – грати, 7 – тумбочка, 8 – стілець, 9 – пульт зв’язку, 10 – урна для сміття, 11 – планшет для креслень

Під оптимальним режимом праці і відпочинку слід розуміти таке чергування періодів праці і відпочинку, при якому досягається найбільша ефективність трудової діяльності людини і хороший стан її здоров'я. Оптимальний режим праці і відпочинку досягається: паузами та перервами в роботі (для прийому їжі, обігрівання, охолодження), зміною форми роботи (наприклад, розумової і фізичної), зміною умов довкілля (наприклад, роботою за низьких і нормальних температур), усуненням монотонності в роботі, відпочинком у спеціальних кімнатах психологічного розвантаження, використанням психічного впливу музики.

Чергування праці і відпочинку встановлюють в залежності від зміни працездатності людини протягом робочого дня (рис. 2.9). На початку зміни завжди існує стадія «вхождення в робочий ритм» або щораз більшої працездатності (1), коли відбувається відновлення робочих навичок.

Тривалість цього періоду становить 0,5...1,5 години в залежності від характеру праці і тривалості попередньої перерви в роботі. Швидкість і точність дій у цей період невеликі. Потім настає стадія високої стійкої працездатності (2) тривалістю до 3 годин в залежності від характеру роботи, ступеню підготовки та стану працівника. Після цього наступає стадія зменшення працездатності або стадія розвитку втоми (3), рухи уповільнюються й увага розсіюється, сприйняття притупляється. В цей час, звичайно, роблять обідню перерву.

Після обідньої перерви впрацьовування настає швидко – за 10...15 хвилин, бо робочі навики не втрачені. Працездатність у другій половині дня дещо нижча, ніж до обіду, і становить 80...90 % дообіднього рівня. Через 2,5...3 години після обідньої перерви працездатність зменшується і в кінці робочого дня приблизно сягає рівня, який був на початку робочого дня.

Для зменшення стомлення встановлюють регламентовані перерви в роботі в періоди, що передують зменшенню працездатності. Так, за тяжкої фізичної праці рекомендують часті (через 2...2,5 години) короткі перерви (по 5...10 хвилин), а за розумової – ефективні довгі перерви на відпочинок і переключення на фізичну роботу. Загальну тривалість відпочинку встановлюють у відсотках до тривалості робочої заміни: за фізичної праці вона має становити 4...20%, з нервовою напругою – 14...25%, а за розумової праці – до 10...12 %.

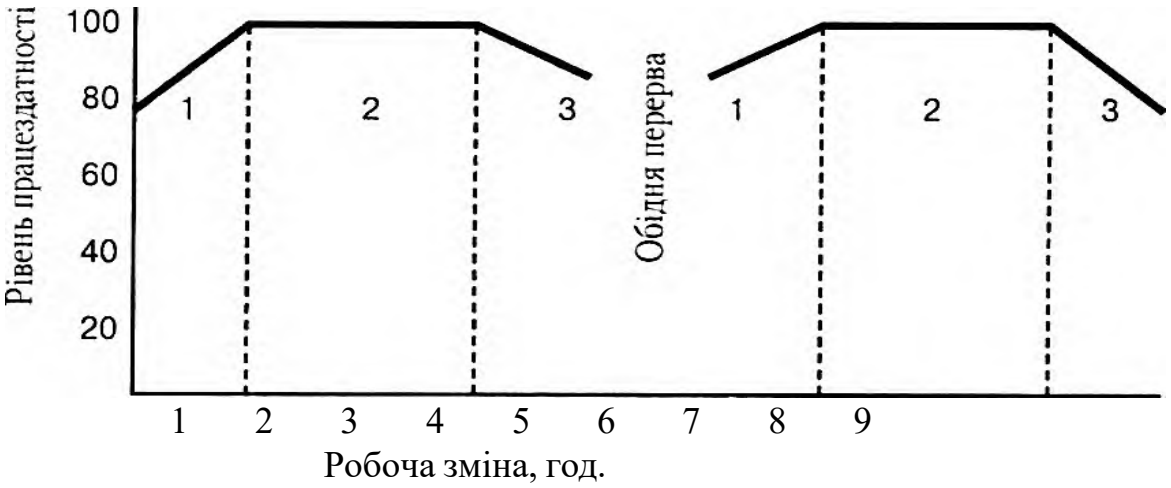


Рис. 2.9. Зміна працездатності (продуктивності праці) протягом робочого дня: 1 – стадія ходження в трудовий процес; 2 – стадія високої стабільної працездатності; 3 – стадія зменшення працездатності (розвитку втоми)

У разі дефіциту м’язових зусиль (рухова недостатність) з одночасним збільшенням нервової напруги така форма відпочинку як спокій не може задовольнити потреби організму. Тому під час перерв у роботі рекомендується активний відпочинок, наприклад, спеціально розроблені комплекси виробничої гімнастики.

2.10.4. Сигнальні кольори, знаки безпеки та сигнальна розмітка

Сигнальні кольори та знаки безпеки для всіх галузей народного господарства, призначення, характеристики та порядок застосування сигнальних кольорів, а також форму, розміри, кольори та порядок застосування знаків безпеки регулює в нашій країні ДСТУ EN ISO 7010:2019 [35]. Їх слід застосовувати для залучення уваги людей, що знаходяться на виробничих, громадських об’єктах і в інших місцях, до небезпеки, можливої небезпечної ситуації, застереження в цілях уникнення небезпеки, повідомлення про можливий результат у разі нехтування небезпекою, приписуючи вимоги певних дій, а також для повідомлення необхідної інформації.

Застосування сигнальних кольорів, знаків безпеки та сигнальної розмітки на виробничих, громадських об’єктах та в інших місцях не замінює необхідність проведення організаційних і технічних заходів щодо

забезпечення умов безпеки, використання засобів індивідуального та колективного захисту, навчання та інструктажу з охорони праці.

Роботодавець або адміністрація організації повинні:

- визначати види і місця небезпеки, виходячи з умов забезпечення безпеки;
- позначати види небезпеки, небезпечні місця та можливі небезпечні ситуації сигнальними кольорами і знаками безпеки та сигнальною розміткою;
- проводити вибір відповідних знаків безпеки (при необхідності підбирати текст пояснювальних написів на знаках безпеки);
- визначати розміри, види і виконання, ступінь захисту і місця розміщення (встановлення) знаків безпеки та сигнальної розмітки;
- позначати з допомогою знаків безпеки місця розташування засобів особистої безпеки та засобів, що сприяють скороченню можливого матеріального збитку у випадках виникнення надзвичайних ситуацій.

Контроль за виконанням вимог із застосування та розташування сигнальних кольорів, знаків безпеки та сигнальної розмітки здійснюється у відповідності з чинним законодавством.

Фарбування вузлів і елементів устаткування, машин, механізмів тощо лакофарбовими матеріалами сигнальних кольорів, нанесення на них сигнальної розмітки та розміщення знаків безпеки повинна проводити організація-виробник. Місця розташування і розміри знаків встановлюють в конструкторській документації.

Державними та міждержавними стандартами встановлено наступні **сигнальні кольори: червоний, жовтий, зелений, синій**. Для посилення зорового сприйняття кольорографічних зображень знаків безпеки та сигнальної розмітки сигнальні кольори слід застосовувати в поєднанні з контрастними кольорами – білим або чорним. Контрастні кольори необхідно використовувати для виконання графічних символів і пояснювальних написів.

Сигнальні кольори необхідно застосовувати для позначення:

- поверхонь, конструкцій (або елементів конструкцій), пристроїв, вузлів і елементів обладнання, машин, механізмів тощо, які можуть служити джерелами небезпеки;
- позначення пожежної техніки, засобів протипожежного захисту, їх елементів;

- знаків безпеки, сигнальної розмітки, планів евакуації та інших візуальних засобів забезпечення безпеки;
- засобів безпеки, що світяться (сигнальні лампи, табло та ін.);
- шляху евакуації.

Знаки безпеки можуть бути основними, додатковими, комбінованими і груповими. Основні знаки безпеки містять однозначне смислове вираження вимог щодо забезпечення безпеки. Основні знаки використовують самостійно або в складі комбінованих і групових знаків безпеки. Додаткові знаки безпеки містять пояснювальний напис, їх використовують у поєднанні з основними знаками. Об'єднані і групові знаки безпеки складаються з основних і додаткових символів та є носіями комплексних вимог забезпечення безпеки.

Знаки безпеки слід розташовувати (встановлювати) в полі зору людей, для яких вони призначені і таким чином, щоб їх було добре видно, не відволікали уваги і не створювали незручностей при виконанні людьми своєї професійної або іншої діяльності, не загороджували прохід, проїзд, не перешкоджали переміщенню вантажів.

Іноді, в особливо важливих ситуаціях, застосовують окреме джерело для освітлення певної піктограми чи напису. В свою чергу, люмінесцентні знаки евакуації є найбільш вдалим рішенням при розміщенні їх на сходах, у довгих коридорах, при переходах чи безпосередньо над запасними виходами.

Кожен роботодавець або відповідальний за охорону праці на підприємстві або в організації повинен:

1. Визначити види та небезпечність проведення робіт в приміщеннях на робочому об'єкті і в інших місцях, а також походження небезпеки.
2. Визначити та позначити небезпечні місця і можливі небезпечні ситуації знаками безпеки і сигнальним маркуванням.
3. Підібрати відповідні знаки безпеки і, якщо потрібно, зробити додаткові пояснюючі написи.
4. Визначити розміри, види і виконання знаків безпеки та сигнального маркування.
5. Окреслити знаками безпеки місця розміщення засобів особистої безпеки під час виникнення пожежі, аварії або іншої надзвичайної ситуації.

Смислове значення, сфера застосування сигнальних кольорів і відповідні їм контрастні кольори наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Значення, сфера застосування сигнальних кольорів і відповідні їм контрастні кольори

Сигнальний колір	Смислове значення	Сфера застосування	Контраст-ний колір
Червоний	Безпосередня небезпека	Заборона небезпечної поведінки або дії	Білий
		Позначення безпосередньої небезпеки	
	Аварійна або небезпечна ситуація	Повідомлення про аварійне відключення або аварійний стан обладнання (технологічного процесу)	
	Пожежна техніка, засоби протипожежного захисту, їх елементи	Позначення та визначення місць знаходження пожежної техніки, засобів протипожежного захисту, їх елементів	
Жовтий	Можлива небезпека	Позначення можливої небезпеки, небезпечної ситуації.	Чорний
		Попередження, застереження про можливу небезпеку	
Зелений	Безпека, безпечні умови	Повідомлення про нормальну роботу обладнання, нормальний стан технологічного процесу	Білий
		Позначення шляхів евакуації, аптечок, кабінетів, засобів надання першої медичної допомоги	
Синій	Припис уникнути небезпеки	Вимога обов’язкових дій з метою забезпечення безпеки	
	Вказівка	Дозвіл певних дій	

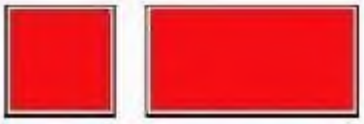
Знаки безпеки, розміщені на воротах і на (над) вхідних(ми) дверях(ми) приміщень, означають, що зона дії цих знаків поширюється на всю територію і площу за воротами чи дверима.

У середині знаку розміщуються виконані в чорному кольорі символічні зображення, що конкретизують зміст знаку. При необхідності для уточнення або посилення дії знаку, застосовуються додаткові таблички з пояснювальними написами. Зона дії знаків, розміщених біля входу або в'їзду на виробничий об'єкт, поширюється на весь даний об’єкт.

Основні знаки безпеки поділяють на 6 груп (див. таблицю 2.10.). Геометрична форма, сигнальний колір, смислове значення основних знаків безпеки повинні відповідати таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Геометрична форма, сигнальний колір і смислове значення основних знаків безпеки

Група	**Геометрична форма**	**Сигнальний колір**	**Смислове значення**
Заборонні знаки	Коло з поперечною смугою	Червоний	Заборона небезпечної поведінки або дії
Попереджувальні знаки	Трикутник	Жовтий	Попередження про можливу небезпеку. Обережність. Увага
Наказові знаки	Коло	Синій	Припис обов'язкових дій для уникнення небезпеки
Знаки пожежної безпеки <*>	Квадрат або прямокутник 	Червоний	Позначення та зазначення місць знаходження засобів протипожежного захисту, їх елементів
Евакуаційні знаки і знаки медичного та санітарного призначення	Квадрат або прямокутник	Зелений	Позначення напрямку руху при евакуації. Порятунок, перша допомога при аварії або пожежі. Напис, інформація для забезпечення безпеки
Вказівні знаки	Квадрат або прямокутник	Синій	Дозвіл. Вказівка. Напис або інформація

Сигнальну розмітку виконують у вигляді смуг, що чергуються червоного і білого, жовтого і чорного, зеленого і білого сигнальних та контрастних кольорів.

Сигнальну розмітку виконують на поверхні будівельних конструкцій, елементів будівель, споруд, транспортних засобів, обладнання, машин, механізмів, а також на поверхні виробів і предметів, призначених для забезпечення безпеки.

Сигнальну розмітку виконують із застосуванням матеріалів, що не світяться, світловідбиваючих, фотолюмінесцентних або їх комбінації.

Допускається наносити на сигнальну розмітку пояснювальні написи, наприклад «Небезпечна зона», «Прохід заборонений» та інші.

Пояснювальні написи виконують червоним кольором на білому фоні (для червоно-білих сигнальних розміток), чорним кольором на жовтому фоні (для жовто-чорних сигнальних розміток) або зеленим кольором на білому фоні (для зелено-білих сигнальних розміток).

Знаки безпеки та сигнальна розмітка при експлуатації не повинні завдавати ушкоджень здоров'ю людей, обладнанню, внутрішньозаводському транспорту у випадках падіння або наїзду.

2.10.5. Особливості безпеки автоматичних ліній, промислових роботів та роботизованих технологічних комплексів

Будучи радикальним засобом підвищення безпеки виробничих процесів, автоматизація та роботизація виробництва разом з тим не виключає проблему охорони праці, так як призводить до появи нових небезпечних чинників.

Автоматичні лінії та автоматизовані виробничі одиниці дозволяють значно підвищити продуктивність праці, скоротити ручну некваліфіковану працю, поліпшити умови праці.

При проектуванні та експлуатації автоматизованих ліній і автоматизованих ділянок повинні задовольнятися вимоги охорони праці, що стосуються не тільки розташування устаткування, надійності і зручності органів керування та огороджень, але і вимоги до блокувальних пристроїв, пристроїв електробезпечності, сигналізації, електромагнітного та іонізуючого випромінювання, шумових і вібраційних характеристик, стану повітря в робочій зоні тощо.

Автоматичні лінії мають бути забезпечені блокувальними пристроями, що виключають можливість ведення робочих операцій при не зафіксованому оброблюваному матеріалі чи при його неправильному установленні, не

допускають мимовільного переміщення робочих пристроїв (транспортних засобів, механізмів піднімання, повороту та інших рухомих елементів лінії та устаткування), а також виконання наступного циклу до закінчення попереднього.

Блокувальні пристрої повинні відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати зупинку чи неможливість пуску лінії у разі знімання або відкривання огороджень, а також в момент входу людини в зону огородження;
- забезпечувати зупинку чи неможливість пуску лінії у випадку виходу діючих пристроїв устаткування за межі запрограмованого простору;
- виключати можливість одночасного використання дубльованих органів чи пультів керування;
- утримувати заготовки та інструмент у випадку несподіваного припинення подачі електроенергії, повітря, мастил тощо.

Для попереджувальних чи аварійних сигналів перевага надається звуковим. Коли шум у цеху від працюючого устаткування може перешкодити сприйняттю звукового сигналу, доцільно використовувати для сигналізації яскраве миготливе світло. Перед початком експлуатації автоматичні лінії проходять попередню перевірку, випробування на холостому ходу та в режимі роботи. Обов'язково необхідно перевіряти надійність дії блокувань і спрацьовування команди «Аварійний стоп», правильність роботи сигналізації та органів керування. До робіт з налагодження та експлуатації автоматичних ліній допускаються особи, що пройшли спеціальну підготовку, добре засвоїли обов'язки обслуговуючого персоналу і вимоги безпеки праці в умовах автоматизованого виробництва.

Ро́боти стали звичайним явищем у сучасній промисловості. Основні небезпеки, пов'язані з ними – це затиснення працівника між маніпулятором і твердою поверхнею, удар рухомим маніпулятором або удар об'єктом, що виймається або впускається роботом додолу. В процесі експлуатації промислових роботів (ПР) виникають небезпечні ситуації, внаслідок яких може бути нанесена травма обслуговуючому персоналу чи відбутися поломка технологічного устаткування. Це пов'язано з конструктивними особливостями ПР, такими як наявність великої зони автоматичного переміщення предметів,

одночасний рух за декількома координатами, високі швидкості переміщення виконавчих пристроїв, обмежений взаємозв'язок з роботою технологічного устаткування. Безпечні умови експлуатації промислових роботів та роботизованих технологічних комплексів (РТК) регламентуються ДСТУ 3738-98 «Роботи промислові. Роботизовані технологічні комплекси. Вимоги безпеки та методи випробувань» та ДСТУ EN 775:2005 «Роботи промислові. Безпека».

Найкращий захист від зазначених небезпек – це звести фізичний захисний бар'єр по всьому периметру робочого простору робота. Такий захисний бар'єр повинен бути здатний витримувати найбільше зусилля, яке може розвинути робот.

Можуть бути використані також різні типи захисних механізмів, що вимикають робота. Може бути ефективним захисний механізм, що містить чутливий пристрій, який автоматично вимикає робота, коли будь-яка особа або об'єкт потрапляє в його робочий простір. Інший підхід полягає в улаштуванні чутливих дверей або воріт по периметру захисного бар'єру, які автоматично вимикають робота як тільки вони відчиняються.

2.11. Сучасне європейське законодавство у сфері безпеки промислового обладнання та продукції (Новий Глобальний Підхід)

Запровадження в країнах Європейського Союзу (ЄС) нових Директив і технічних Регламентів ЄС та гармонізованих стандартів так званого Нового Глобального Підходу у сфері безпеки промислового обладнання та продукції вимагає від України, яка підписала відповідну угоду про асоціацію між Україною та ЄС і послідовно продовжує проводити політику інтеграції з країнами ЄС, адаптувати своє національне законодавство у цій сфері до діючого європейського. Виконавши це, Україна зробить дійсно суттєвий крок на шляху формування взаємної довіри між нею та країнами ЄС у сфері ринку експертних послуг з процедур оцінки (підтвердження) відповідності та сертифікації і нотифікації промислового обладнання й продукції щодо їх відповідності вимогам безпеки.

Все це потребує глибокого розуміння основних особливостей реформування європейського законодавства у сфері безпеки промислового обладнання та продукції, а також існуючих особливостей його

функціонування й застосування на сучасному етапі розвитку. У першу чергу, це стосується таких важливих складових європейського законодавства як процедура підтвердження відповідності промислового обладнання і продукції діючим вимогам Директив та технічних Регламентів ЄС і гармонізованим стандартам, особливостей процедур нотифікації, сертифікації та маркування, а також специфіки роботи експертних організацій, порядку допуску особливо небезпечного обладнання до експлуатації, екологічних аспектів тощо.

Слід зазначити, що саме гармонізація стандартів та норм, а також взаємне визнання результатів сертифікації промислового обладнання і продукції стали тією основою, яка і забезпечила необхідний рівень взаємної довіри між країнами ЄС у сфері безпеки промислового обладнання та продукції.

Також необхідно зазначити, що практично в усіх країнах ЄС усе промислове обладнання та продукція умовно поділені на дві великі групи: перша група – законодавчо регульована, друга група – законодавчо нерегульована. Таким чином, державні органи беруть на себе зобов'язання контролювати процес нотифікації та сертифікації лише такого промислового обладнання й продукції (і лише тих їх параметрів), які можуть завдати шкоди здоров'ю людини і навколишньому середовищу. Що стосується процесу нотифікації та сертифікації всього іншого промислового обладнання і продукції та відповідних випробувань щодо визначення сукупності їх параметрів якості, то це вже справа добровільна і здійснюється вона за згодою між постачальником і споживачем.

У процесі реформування законодавчої бази ЄС у сфері безпеки виробничого обладнання та продукції були досягнуті домовленості про те, що не можна підміняти боротьбу за якість тотальною сертифікацією, що, в свою чергу, призвело до створення в рамках Комісії ЄС відповідних Директив та технічних Регламентів ЄС, які містять обов'язкові вимоги до безпеки лише певних груп промислового обладнання і продукції та їх параметрів, а самі Директиви та технічні Регламенти ЄС включені до національних законодавств усіх країн ЄС.

2.11.1. Директиви та технічні Регламенти ЄС

Загальна уніфікована структура Директив ЄС представлена на рис. 2.10.

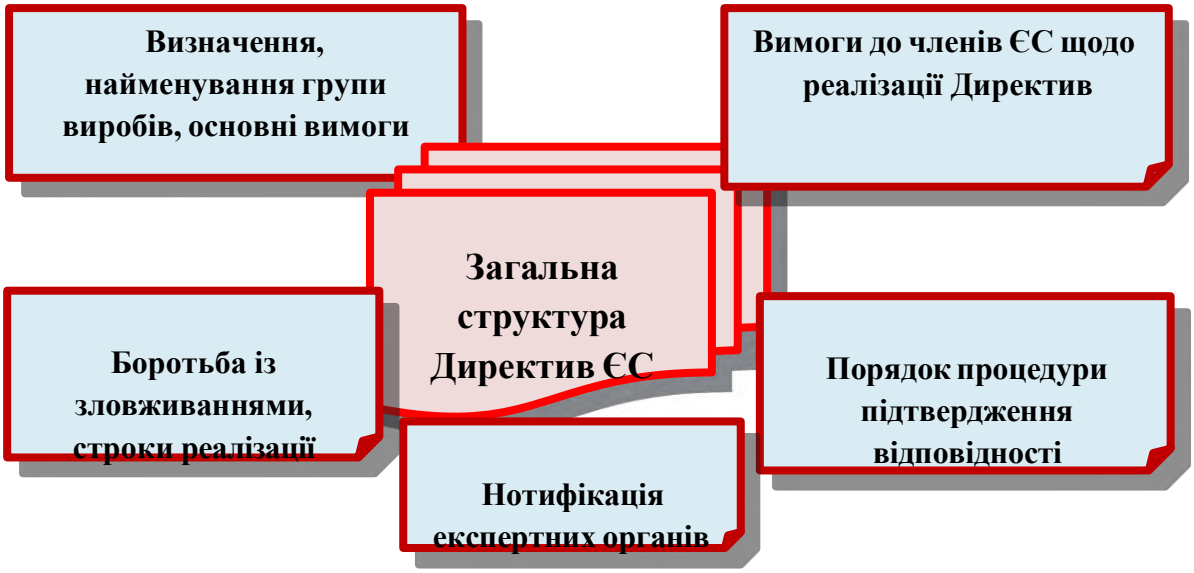


Рис. 2.10. Загальна структура Директив Нового Глобального Підходу ЄС у сфері безпеки промислового обладнання та продукції

У таблиці 2.11 наведено основні, найбільш важливі в технічній сфері Директиви та технічні Регламенти ЄС Нового Глобального Підходу у сфері безпеки промислового обладнання і продукції.

Таблиця 2.11

Перелік основних Директив та Регламентів ЄС Нового Глобального Підходу у сфері безпеки промислового обладнання і продукції

Кодифікація	Назва
1	2
Directive 2006/42/EC	Machinery - Машини та механізми (MD)
Directive 2014/35/EU Directive 2006/95/EC	Low Voltage – Низьковольтне обладнання (LVD)
Directive 2014/30/EU Directive 2004/108/EC	Electromagnetic compatibility– Електромагнітна сумісність (EMC)
Directive 2014/34/EU Directive 94/9/EC	Equipment explosive atmospheres – Обладнання для використання у вибухонебезпечному середовищі (ATEX)

Продовження таблиці 2.11

Кодифікація	Назва
Directive 1999/5/EC	Radio Equipment and Telecommunications Terminal Equipment and the Mutual Recognition of their Conformity – Радіо- і телекомунікаційне термінальне обладнання та взаємне визнання їх відповідності (R&TTE)
Директива 2014/53/EU	Making available on the market of radio equipment – Виробництво радіотехнічного обладнання (RED)
Directive 2004/22/EC	Measuring instruments – Вимірювальні пристрої
Directive 2014/29/EU Directive 2009/105/EC	Simple Pressure Vessels –Посудини, що працюють під тиском (SPVD)
Directive 97/23/EC	Pressure equipment – Обладнання, що працює під тиском
Regulation EU 2016/425 Directive 89/686/EEC	Personal protective equipment – Засоби індивідуального захисту (PPE)
Directive 2009/142/EC	Appliances burning gaseous fuels – Прилади з вибухонебезпечними речовинами, спалювання газового палива
Regulation EU 305/2011 Regulation EU 768/2008 Directive 89/106/EEC	Construction products – Будівельні матеріали
Directive 93/42/EEC	Medical devices – Медичне обладнання
Directive 98/79/EC	In vitro diagnostic medical devices – Медичне обладнання для in-vitro діагностики (IVDD)
Regulation EU 1907/2006 Directive 1999/45/EC	Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals – Хімічні речовин (REACH).
Directive 2011/65/EC Directive 2002/95/EC	Restrictiont of Hazardocs Substances – Обмеження змісту шкідливих речовин (RoHS)
Directive 2002/96/EC	Wast Electric and Electronic Equipment – про відходи електричного та електронного обладнання (WEEE)

На основі діючих Директив та технічних Регламентів ЄС в Україні вже розроблено та затверджено Кабінетом Міністрів України відповідні Технічні регламенти з безпеки промислового обладнання та продукції, у тому числі:

- Технічний регламент модулів оцінки відповідності;
- Технічний регламент приладів, що працюють на газоподібному паливі;

- Технічний регламент безпеки обладнання, що працює під тиском;
- Технічний регламент безпеки простих посудин високого тиску;
- Технічний регламент з електромагнітної сумісності обладнання;
- Технічний регламент низьковольтного електричного обладнання;
- Технічний регламент засобів індивідуального захисту;
- Технічний регламент безпеки машин;
- Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд;
- Технічний регламент закритих джерел іонізуючого випромінювання;
- Технічний регламент щодо медичних виробів;
- Технічний регламент обладнання та захисних систем, призначених для застосування в потенційно вибухонебезпечному середовищі;
- Технічний регламент пересувного обладнання, що працює під тиском;
- Технічний регламент обмеження використання деяких небезпечних речовин в електричному та електронному обладнанні;
- Технічний регламент щодо суттєвих вимог до засобів вимірювальної техніки;
- Технічний регламент радіообладнання і телекомунікаційного кінцевого (термінального) обладнання;
- Технічний регламент знаків безпеки і захисту здоров'я працівників;
- Технічний регламент з екологічного маркування тощо.

Технічний регламент – це нормативно-правовий акт, що прийнятий Кабінетом Міністрів України і в якому визначено характеристики продукції або пов'язані з ними процеси чи способи виробництва, а також вимоги до послуг, включаючи відповідні положення, дотримання яких є обов'язковим. Він може також містити вимоги до термінології, позначок, пакування, маркування чи етикетування, які застосовуються до певної продукції, процесу чи способу виробництва.

2.11.2. Процедура оцінки відповідності

Як свідчить європейський досвід у сфері експертної оцінки відповідності промислового обладнання та продукції вимогам безпеки, досягти необхідного рівня якості при виконанні робіт у цій сфері можливо, і це необхідно чітко усвідомити, лише у разі виконання стороною, яка здійснює

подібні роботи, цілого ряду базових вимог, які визначені в стандартах ISO серії 17000.

У першу чергу, це необхідність виконання роботи у сфері оцінки відповідності лише організаціями, що мали би відповідну організаційну структуру та документацію і які чітко визначали би їх функції та відповідальність, а також наявність відповідної системи менеджменту якості, системи підготовки персоналу і т. ін.

Запропонований в ЄС механізм саморегулювання ринку послуг у цій сфері, у першу чергу, стосується:

- створення на території держав ЄС професійних спілок експертних організацій, а саме асоціацій, союзів тощо, які могли б здійснювати різноманітні види діяльності у сфері оцінки відповідності та сертифікації промислового обладнання й продукції, і які були б сформовані за принципом введення єдиних загальнообов'язкових регламентів до їх діяльності та встановлення мінімальної кількості критеріїв до членства в цих спілках;
- встановлення згідно з положеннями стандартів ISO серії 17000 єдиних вимог до організацій, що здійснюють оцінку відповідності та сертифікації промислового обладнання й продукції, і ці вимоги, в свою чергу, повинні бути основою для проведення акредитації даних організацій.

Таким чином, будь яка організація, яка здійснює свою діяльність у сфері оцінки відповідності та сертифікації промислового обладнання і продукції, не тільки не може стати членом вищезгаданої професійної спілки, але й не може бути допущеною до виконання будь-якої роботи у цій сфері без відповідної акредитації. Відповідно до Регламенту ЄС № 765/2008 проведення акредитації в кожній з держав Європейської спільноти може бути здійснено лише єдиним національним органом з акредитації.

Наявність обов'язкового підтвердження компетентності, а саме акредитації у сфері експертизи промислової безпеки та атестації працівників у цій сфері є дуже важливою складовою в пакеті обов'язкових вимог до членів саморегульованих експертних організацій.

Необхідно також відзначити, що відповідно до існуючого на даний час європейського законодавства у сфері безпеки промислового обладнання та продукції підвищується і рівень відповідальності експертних організацій,

завдяки впровадженню обов'язкового страхування матеріальної (майнової) відповідальності членів експертної спілки.

Таким чином можна констатувати, що гармонізація стандартів та норм шляхом введення гармонізованих стандартів, а також взаємне визнання результатів сертифікації промислового обладнання і продукції стали саме тією основою, яка і забезпечила необхідний рівень взаємної довіри між країнами Європейського Союзу у сфері безпеки промислового обладнання і продукції.

Одразу слід зазначити, що в Україні вже проведена робота щодо узгодження з країнами Європейського Союзу питань технічного регулювання, стандартів та оцінки відповідності у сфері безпеки промислового обладнання й продукції і розроблено та затверджено Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 № 124-VIII.

У таблиці 2.12 наведено перелік чинних на території України стандартів ISO та відповідних їм ДСТУ з процедури оцінювання відповідності **(Conformity assessment)**.

Таблиця 2.12

Перелік чинних на території України стандартів ISO та відповідних їм ДСТУ з процедури оцінювання відповідності (Conformity assessment)

Стандарт ISO	Назва стандарту ISO	Назва стандарту ДСТУ	Відповідний ISO ДСТУ
1	2	3	4
ISO/IEC Guide 28:2004	Conformity assessment – Guidance on a third-party certification system for products	Оцінювання відповідності – Настанови щодо системи сертифікації продукції третьою стороною	ДСТУ ISO/IEC Guide 28:2007
ISO/IEC Guide 53:2005	Conformity assessment – Guidance on the use of an organization's quality management system in product certification	Оцінювання відповідності – Порядок використання системи управління якістю організації в сертифікації продукції	ДСТУ ISO/IEC Guide 53:2008

Подовження таблиці 2.12

1	2	3	4
ISO/IEC Guide 60:2004	Conformity assessment – Code of good practice	Оцінювання відповідності – Кодекс доброї практики	ДСТУ ISO/IEC Guide 60:2007
ISO/IEC Guide 67:2008	Conformity assessment – Fundamentals of product certification	Оцінювання відповідності – Засади сертифікації продукції	ДСТУ ISO/IEC Guide 67:2008
ISO/IEC Guide 68:2002	Arrangements for the recognition and acceptance of conformity assessment results	Заходи щодо визнання та прийняття результатів оцінки відповідності	ДСТУ-Н ISO/IEC Guide 67:2008
ISO/IEC 17000:2004	Conformity assessment – Vocabulary and general principles	Оцінювання відповідності – Словник термінів і загальні принципи	ДСТУ ISO/IEC 17000:2007
ISO/PAS 17001:2005	Conformity assessment – Impartiality -- Principles and requirements	Оцінювання відповідності – Неупередженість. Принципи та вимоги	ДСТУ-П ISO/PAS 17001: 2008
ISO/PAS 17002:2004	Conformity assessment – Confidentiality – Principles and requirements	Оцінювання відповідності – Конфіденційність. Принципи та вимоги	ДСТУ-П ISO/PAS 17002: 2008
ISO/PAS 17003:2004	Conformity assessment – Complaints and appeals – Principles and requirements	Оцінювання відповідності – Скарги і апеляції. Принципи та вимоги	ДСТУ-П ISO/PAS 17003: 2008
ISO/PAS 17004:2005	Conformity assessment – Disclosure of information – Principles and requirements	Оцінювання відповідності – Розголошення інформації. Принципи та вимоги	ДСТУ-П ISO/PAS 17004: 2008

Подовження таблиці 2.12

1	2	3	4
ISO/PAS 17005:2008	Conformity assessment – Use of management systems – Principles and requirements	Оцінювання відповідності – Використання систем управління. Принципи та вимоги	ДСТУ ISO/PAS 17005:2009
ISO/IEC 17007:2009	Conformity assessment – Guidance for drafting normative documents suitable for use for conformity assessment	Оцінювання відповідності – Настанови щодо складання нормативних документів, придатних до використання для оцінювання відповідності	ДСТУ ISO/IEC 17007: 2009
ISO/IEC 17011:2004	Conformity assessment – General requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies	Оцінювання відповідності – Загальні вимоги до органів акредитації, що акредитують органи оцінювання відповідності	ДСТУ ISO/IEC 17011:2005
ISO/IEC 17021:2006	Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems	Оцінювання відповідності – Вимоги до органів, які провадять аудит і сертифікацію систем управління	ДСТУ ISO/IEC 17021-1:2008
ISO/IEC 17024:2003	Conformity assessment – General requirements for bodies operating certification of persons	Оцінювання відповідності – Загальні вимоги до органів, що здійснюють сертифікацію персоналу	ДСТУ ISO/IEC 17024:2005

Подовження таблиці 2.12

1	2	3	4
ISO/IEC 17030:2003	Conformity assessment – General requirements for third-party marks of conformity	Оцінювання відповідності – Загальні вимоги до знаків відповідності третьої сторони	ДСТУ ISO/IEC 17030:2005
ISO/IEC 17040:2005	CONFORMITY ASSESSMENT General requirements for peer assessment of conformity assessment bodies and accreditation bodies	Оцінювання відповідності – Загальні вимоги до рівноправного оцінювання органів оцінювання відповідності та органів акредитації	ДСТУ ISO/IEC 17040:2007
ISO/IEC 17050-1:2004	Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 1: General requirements	Оцінювання відповідності – Декларація постачальника про відповідність. Частина 1. Загальні вимоги	ДСТУ ISO/IEC 17050-1:2006
ISO/IEC 17050-2:2004	Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 2: Supporting documentation	Оцінювання відповідності – Декларація постачальника про відповідність. Частина 2. Підтверджувальна документація	ДСТУ ISO/IEC 17050-2:2006

Модулі процедури оцінки відповідності. Процедура оцінки відповідності промислового обладнання та продукції існуючим вимогам Директив та технічних Регламентів ЄС має набір з восьми модулів (модулі: A, B, C, D, E, F, G і H) [4, 12] – дивись рис. 2.11.

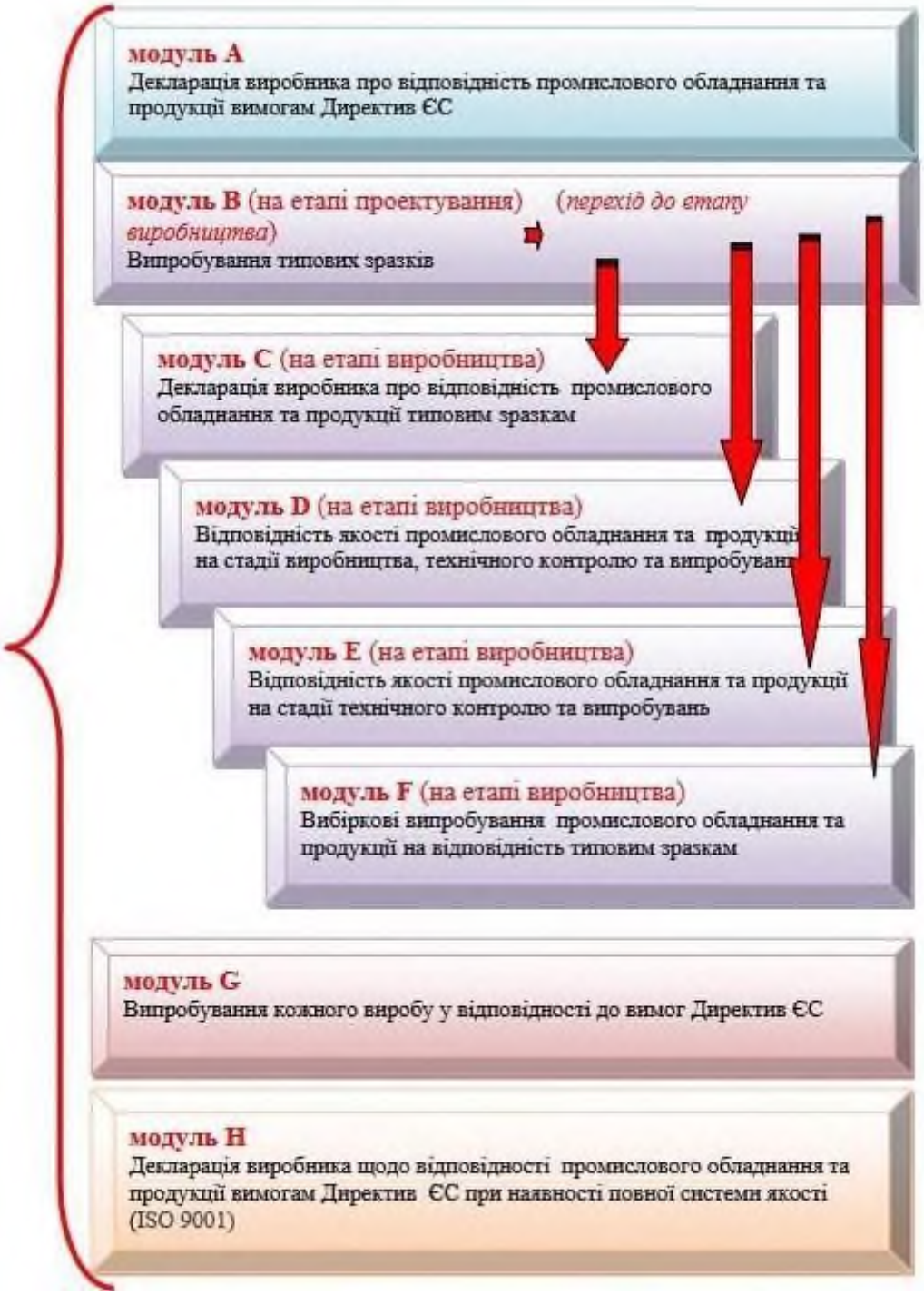


Рис. 2.11. Модулі процедур оцінки відповідності вимогам Директив та технічних Регламентів ЄС

Одразу ж слід зауважити, що у семи з цих модулів (модулі: B, C, D, E, F, G і H) передбачена участь третьої сторони, а саме відповідного нотифікованого органу, і лише в одному модулі (модуль A) – участь третьої сторони не передбачена.

Модуль А.

Декларація виробника про відповідність промислового обладнання та продукції вимогам Директив ЄС.

Для підтвердження відповідності за модулем А, виробник свідчить про свою виключну відповідальність стосовно того, що промислове обладнання та продукція, яку він виготовляє, повністю відповідає вимогам Директив ЄС і робить він це без участі третьої сторони – відповідного нотифікованого органу.

При цьому виробник повинен мати всі необхідні матеріали, які підтверджували би відповідність промислового обладнання та продукції вимогам Директив ЄС.

До таких матеріалів відносяться: креслення, стандарти або технічні умови, протоколи випробувань. Вся документація повинна зберігатися у виробника стільки років, скільки визначено у відповідній Директиві ЄС. Виробник оформляє декларацію про відповідність та маркує промислове обладнання і продукцію знаком СЕ.

Модуль В.

Випробування зразків відповідним нотифікованим органом. Проводиться на етапі проектування виробу. Виробник (розробник) надає нотифікованому органу технічну інформацію і типові зразки виробів.

Самостійно модуль практично не використовується. Процедура підтвердження відповідності за модулем В повинна бути доповнена відповідною процедурою модулів С, D, E, F, але вже на стадії виробництва.

Модуль С.

Декларація виробника про відповідність промислового обладнання та продукції типовим зразкам.

Частина процедури оцінки відповідності зразків промислового обладнання та продукції за модулем В обмежена стадією виробництва. Використовується для підприємств, що не мають стадії проектування (серійне виробництво).

Підтверджуючи відповідність за модулем С, виробник без залучення нотифікованого органу заявляє про свою виключну відповідальність стосовно того, що промислове обладнання та продукція, яку він виготовляє, повністю відповідають типовим зразкам, а отже вони повністю відповідають усім вимогам відповідних Директив ЄС.

Виробник повинен мати весь комплект технічної документації для надання її відповідному нотифікованому органу на першу його вимогу.

Виробник оформляє декларацію про відповідність та маркує промислове обладнання і продукцію знаком СЕ.

За нотифікованим органом залишається право перевіряти певні аспекти промислового обладнання та продукції, а також проводити їх вибірковий контроль.

Модуль D.

Відповідність якості виробництва. Частина процедури оцінки відповідності зразків промислового обладнання та продукції по модулю В, обмежена стадією виробництва.

Підтверджуючи відповідність за модулем D, виробник повинен мати систему якості на стадії виробництва, технічного контролю та випробувань.

Система якості повинна бути сертифікована нотифікованим органом, який, в свою чергу, повинен проводити щорічний нагляд за її функціонуванням.

Виробник оформляє декларацію про відповідність промислового обладнання та продукції всім вимогам Директив ЄС.

Також виробник маркує виробниче обладнання та продукцію знаком СЕ і вказує поруч з ним реєстраційний номер нотифікованого органу, який визнав його систему якості.

Модуль E.

Відповідність якості промислового обладнання та продукції.

Частина процедури оцінки відповідності зразків промислового обладнання та продукції за модулем В обмежена стадією виробництва.

Відрізняється від модуля D тільки тим, що виробник може мати систему якості лише на стадії технічного контролю та випробувань.

Модуль F.

Вибіркові випробування виробів.

Частина процедури оцінки відповідності зразків промислового обладнання та продукції за модулем В обмежена стадією виробництва.

Нотифікованими орган проводить вибіркові випробування, необхідні для доказу відповідності продукції типовому зразку. Після отримання позитивних результатів випробувань, виробник оформляє декларацію про відповідність.

Також виробник маркує промислове обладнання та продукцію знаком СЕ, вказуючи поруч з ним реєстраційний номер нотифікованого органу, що проводив відповідні випробування.

Модуль G.

Випробування кожного виробу.

Цей модуль використовується для оцінки відповідності на стадії проектування і виготовлення. Як правило, застосовується для унікального або дрібносерійного виробництва.

Нотифікований орган проводить випробування кожного зразка і свідчить, що даний виріб відповідає всім вимогам Директив ЕС.

Виробник, після отримання позитивних результатів випробувань, оформляє декларацію про відповідність і маркує промислове обладнання та продукцію знаком СЕ, вказуючи поруч з ним реєстраційний номер відповідного нотифікованого органу.

Модуль H.

Повна гарантія якості. Цей модуль використовується для оцінки відповідності на стадії проектування і виробництва.

Підтверджуючи відповідність за модулем H, виробник повинен мати повну систему якості згідно стандарту ISO 9001. Система якості повинна бути сертифікована нотифікованим органом, який проводить щорічний нагляд за діючою системою. Нотифікований орган контролює як виробництво, так і продукцію виробника.

Виробник маркує вироби знаком СЕ і вказує поруч з ним реєстраційний номер відповідного нотифікованого органу.

У більшості розглянутих модулів згадуються незалежні організації, так звані нотифіковані органи. Функції цих органів щодо виконання в рамках модулів процедур оцінки відповідності Директивам ЄС виконують незалежні та компетентні організації, які призначаються в рамках Комісії Європейського Союзу і які вважаються нотифікованими (призначеними) органами лише після внесення їх до відповідного Бюлетеня.

Маркування продукції знаком СЕ. Для виробничого обладнання та продукції, які підпадають під дію Директив та Регламентів ЄС, обов'язковим є маркування знаком СЕ. Процес маркування промислового обладнання та продукції знаком СЕ складається із восьми основних етапів (див. рис. 2.12).

Рис. 2.12. Процес маркування виробничого обладнання та продукції знаком СЕ

Сутність маркування промислового обладнання полягає в нанесенні на продукцію за допомогою спеціального обладнання: знаків, символів, умовних позначень, логотипів тощо, які не стираються. Варто зазначити, що нерідко до маркування також вдаються великі компанії для захисту своїх товарів від підробок або для брендування продукції.

Зовнішній вигляд знаку СЕ, яким маркується промислове обладнання та продукція, що підпадають під дію Директив ЄС, наведено на рис. 2.13.

Рис. 2.13. Зовнішній вигляд знаку СЕ (Знак СЕ може наноситися без позначення реєстраційного номеру нотифікованого органу)

Маркування промислового обладнання та продукції знаком СЕ свідчить про виконання вимог діючих Директив ЄС і надає право на присутність такого промислового обладнання й продукції на Європейському ринку та унеможливлює введення будь-яких обмежень з боку країн-членів Європейського Союзу до свободи їх обертання на цьому ринку.

Маркування СЕ обов'язково повинно бути нанесено на:

- новітнє промислове обладнання та продукцію, які вироблені в країнах-членах Європейського Союзу або третіх країнах;
- будь-яку продукцію вторинного користування, імпортовану з держав, які не є членами Європейського Союзу;
- істотні модифікації промислового обладнання та продукції, які одного разу вже були марковані знаком СЕ.

Основною метою маркування промислового обладнання та продукції знаком СЕ є підтвердження їх відповідності вимогам Директив ЕС, а також підтвердження дозволу на можливість їх присутності на європейському ринку та забезпечення свободи їх обертання на цьому ринку.

Продаж виробничого обладнання та продукції без знаку СЕ, тобто у випадку, коли вони не пройшли процедуру нотифікації (оцінку відповідності вимогам безпеки в рамках Директив та Регламентів ЄС), в Європейському Союзі заборонена.

За порушення вимог можуть бути накладені такі санкції:

- заборона на продаж продукції;
- штрафи (розмір залежить від країни та типу порушення);
- відкликання або утилізація товару.

2.11.3. Особливості нотифікації та сертифікації виробничого обладнання і продукції

Слід зазначити, що процедури нотифікації та сертифікації досить суттєво відрізняються одна від іншої. Основні відмінності процедур нотифікації та сертифікації наведено на рис. 2.14.

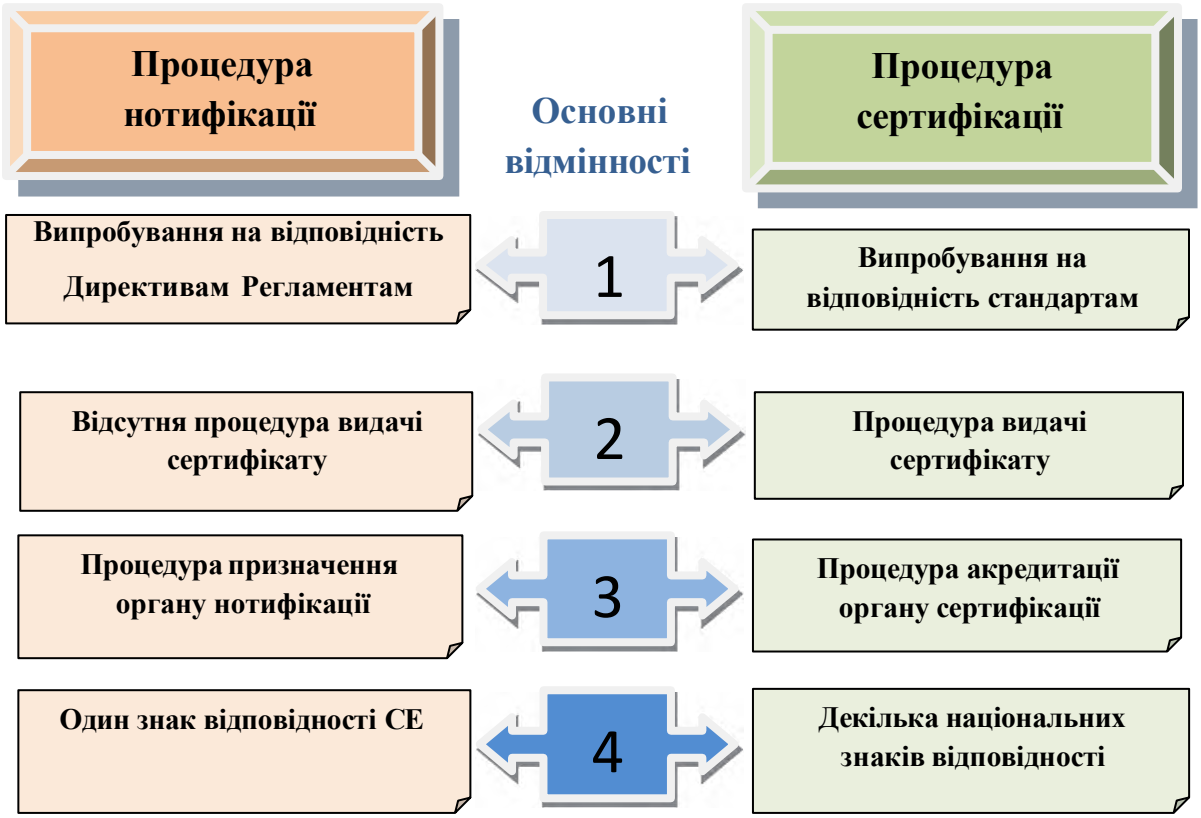


Рис. 2.14. Основні відмінності процедур нотифікації та сертифікації

На практиці функції нотифікованого органу, як правило, може виконувати і орган із сертифікації.

У країнах Європейського Союзу запроваджено наступні найважливіші елементи вимог до органу з нотифікації:

- незалежність від будь-якого стороннього впливу на результати перевірок та випробувань;
- стабільність юридичної особи;
- технічна компетентність;
- професійний персонал;
- конфіденційність;
- гарантована компетентність субпідрядників;

- наявність договору гарантійного страхування;
- можливість у повному об’ємі виконувати завдання відповідної Директиви.

Мінімальні вимоги до постачальника промислового обладнання та продукції, на яку поширюється дія Директив ЄС:

- повинен виконувати вимоги відповідних Директив ЄС;
- повинен узгодити з нотифікованим органом процедуру перевірки відповідності Директивам (вибрати відповідний модуль);
- не повинен без дозволу здійснювати маркування виробничого обладнання та продукції знаком СЕ;
- повинен стати резидентом у будь-якій із країн Європейського Союзу (мати зареєстроване представництво) або здійснювати поставки через відповідного резидента.

2.11.4. Декларація відповідності

Для державних структур країн Європейського Союзу, які наділені правом нагляду за безпекою промислового обладнання та продукції, Декларація відповідності вимогам ЄС /EC Declaration of Conformity/ є пріоритетним документом, що підтверджує відповідність промислового обладнання та продукції існуючому законодавству у сфері безпеки.

Декларація відповідності− це офіційна заява від виробника або Уповноваженого Представника виробника в Європейському Союзі, що промислове обладнання та продукція відповідають усім вимогам безпеки згідно з Директивами і технічними Регламентами ЄС та гармонізованими стандартами.

Основною метою процедури оцінки відповідності з правом нанесення маркування СЕ /CE Marking/ є гарантія того, що промислове обладнання та продукція повністю відповідають вимогам Директив та технічних Регламентів ЄС і є безпечними не тільки для обслуговуючого персоналу та споживачів, а й для навколишнього середовища.

Наявність Декларації відповідності − це ознака того, що промислове обладнання та продукція були розроблені (спроектовані) і виготовлені з дотриманням усіх основних вимог безпеки.

Що стосується експорту промислового обладнання та продукції в країни Європейського Союзу, то у цьому разі також в обов'язковому порядку необхідно мати Декларацію відповідності діючим вимогам ЄС у сфері безпеки. Цю Декларацію має право випустити і сам виробник, але лише у тому випадку, якщо він територіально знаходиться на території ЄС.

Виробники промислового обладнання та продукції з третіх країн, у тому числі і з України, не мають право самостійного випуску цієї Декларації. Для таких виробників Декларацію відповідності має право випустити від свого імені лише їх уповноважений представник в ЄС і це є обов'язковою вимогою діючих Директив та технічних Регламентів ЄС.

Для випуску Декларації відповідності уповноважений представник бере на себе всі ризики, пов'язані з відповідністю промислового обладнання і продукції існуючим вимогам безпеки, а також повністю бере на себе відповідальність за можливі інциденти із користувачами та споживачами даного промислового обладнання й даної продукції на території ЄС.

На підставі випущеної уповноваженим представником Декларації відповідності на промислове обладнання та продукцію наноситься маркування знаком СЕ і таке промислове обладнання та продукція можуть бути розміщені на внутрішньому ринку всіх країн європейського співтовариства. Декларація відповідності, яка була випущена виробником третьої країни самостійно, не може бути визнана на території країн ЄС, і таке промислове обладнання та продукція не мають право розміщуватися на внутрішньому ринку ЄС.

У випадках, коли промислове обладнання або продукція підпадають під дію одразу більш ніж однієї Директиви або одного технічного Регламенту ЄС, Декларація відповідності повинна бути складена у відповідності до вимог усіх Директив та технічних Регламентів ЄС, під які підпадає дане промислове обладнання або продукція.

Директиви та технічні Регламенти ЄС обов’язково визначають перелік та зміст необхідної технічної документації, яку виробник промислового обладнання та продукції зобов’язаний розробити і надати у вигляді технічного файлу в нотифікований орган для отримання сертифікату відповідності вимогам безпеки та можливості випуску Декларації відповідності. Розглянемо основні особливості з розробки та застосування виробником відповідного технічного файлу, складу та об’єму інформації, яка повинна надаватися в даному файлі.

Як вже було сказано, Директиви та технічні Регламенти Нового Глобального Підходу зобов'язують виробника розробляти та надавати за вимогою відповідних наглядових та контролюючих органів ЄС технічний файл, що містить всю необхідну інформацію про відповідність промислового обладнання й продукції вимогам конкретних Директив та технічних Регламентів ЄС.

Технічний файл – це документація, яка містить технічні вимоги до проектування, виробництва, обігу, експлуатації та утилізації промислового обладнання й продукції. Технічний файл за законами ЄС повинен постійно знаходитися у виробника будь якого промислового обладнання чи продукції або у його уповноваженого представника в ЄС, якщо даний виробник територіально не перебуває в європейському співтоваристві. Як правило, технічна документація повинна зберігатися протягом не менше десяти років з моменту випуску останнього виробу.

Важливим критерієм є питання про зміст і масштаби інформації, яка повинна бути представлена в Технічному файлі згідно існуючим вимогам Директив та технічних Регламентів ЄС.

Технічний файл індивідуальний для кожного виробу. Відомості, які повинні бути представлені в ньому, залежать не тільки від особливостей конкретного виробу, а й від того, що необхідно, з технічної точки зору, навести в цьому файлі, щоб продемонструвати повну відповідність промислового обладнання та продукції вимогам Директив і технічних Регламентів ЄС, а також гармонізованим стандартам, якщо такі застосовувалися при їх виробництві. У разі, коли при виробництві промислового обладнання та продукції гармонізовані стандарти застосовувалися лише частково, то у цьому випадку в технічному файлі необхідно обов’язково вказати на дану особливість.

Слід зауважити, що для забезпечення ефективного нагляду за безпекою промислового обладнання та продукції слід уникати перевантаження технічної документації повтореннями, а також свідомо невідповідного її обсягу. Для здійснення відповідного нагляду та контролю технічна документація повинна бути легко доступною для національних органів влади. Незалежно від географічного походження промислового обладнання та продукції Технічний файл повинен знаходитися на території ЄС. Виробники третіх країн зобов'язані забезпечити вказане вище знаходження технічної

документації на своє промислове обладнання та продукцію, якщо останні розміщені на внутрішньому ринку ЄС та мають маркування СЕ, і здійснюється це лише шляхом призначення свого уповноваженого представника в ЄС.

У разі, якщо необхідна технічна документація на промислове обладнання та продукцію відсутня, то особа, яка розміщувала дане промислове обладнання та продукцію на ринку європейського співтовариства, повинна нести за це повну відповідальність.

Що стосується забезпечення правового захисту конфіденційної інформації, яка може міститися в технічній документації, то відповідно до Додатку II Council Decision 90/683/EEC Держави ЄС повинні забезпечити на всіх стадіях роботи з Технічними файлами (оцінка відповідності, сертифікація, інспекція та нагляд) необхідний рівень захисту даної інформації.

У Технічному файлі на промислове обладнання та продукцію повинна бути надана наступна інформація:

- загальний опис виробу та пояснення до нього за приведеними схемами;
- докладні схеми, які повинні супроводжуватися відповідними даними розрахунків (за наявності таких), а також результатами випробувань в нотифікованих органах ЄС (або іншими аналогічними документами, що дозволяють перевірити відповідність виробу мінімальним вимогам до захисту здоров'я та безпеки праці і екологічної безпеки);
- перелік Директив та технічних Регламентів ЄС і гармонізованих стандартів та інших нормативних документів, які були враховані при проектуванні і виробництві даного виробу, а також перелік вимог з безпеки всіх наведених у цьому переліку Директив і технічних Регламентів ЄС та гармонізованих стандартів;
- методи, які використовувалися для запобігання ризиків, опис цих методів;
- технічні звіти, протоколи та сертифікати, отримані з компетентного органу або лабораторії (нотифікованих органів ЄС), копія Декларації відповідності ЄС, технічні звіти з результатами тестів і випробувань, які були проведені самим виробником (за наявності таких);

- керівництво з експлуатації виробу (керівництво щодо його установки, монтажу та застосуванню, каталоги, паспорти тощо) із вказівками з безпеки утилізації даного виробу;
- перелік та опис внутрішніх заходів (для серійного виробництва), що приймаються виробником для забезпечення відповідності існуючим положенням Директив і Регламентів ЄС.

Вся технічна документація повинна бути виконана на одній з офіційних мов Європейського Союзу і надана у відповідні компетентні національні органи країн ЄС.

Необхідно пам'ятати, що технічна документація повинна зберігатися у виробника або в його Уповноваженого Представника протягом 10 років з дати закінчення виробництва даного промислового обладнання або даної продукції. Виробник має право вводити обмеження на доступ до технічної документації для всіх інших постачальників або виробників аналогічного виробничого обладнання та продукції. Також виробник має право у письмовій формі визначити розділи технічної документації, у тому числі й проектної, до якої повинен бути закритий доступ всім, крім контролюючих та наглядових органів країн ЄС, які за існуючими законами мають на це право.

*Примітка: для пошуку гармонізованих стандартів, Директив і технічних Регламентів ЄС, під які підпадають промислове обладнання та продукція, рекомендується використовувати офіційний сайт Європейської Комісії.

2.11.5. Екологічні аспекти у сфері безпеки промислового обладнання та продукції

На сучасному етапі розвитку людства вимоги з екологічної безпеки (ЕБ) набувають все більшого значення і стають невід'ємною складовою загальних вимог з безпеки до будь-якого виробничого обладнання та продукції. Слід зазначити, що вимоги з ЕБ повинні реалізовуватися на протязі всього життєвого циклу виробничого обладнання та продукції, починаючи від процесу їх розроблення і закінчуючи процесом утилізації.

Згідно з існуючими положеннями Директиви та технічні Регламенти ЄС з безпеки виробничого обладнання та продукції (незалежно від галузі

виробництва) обов'язково повинні включати в себе також і вимоги до забезпечення ЕБ.

Крім того, з метою поліпшенню стану навколишнього середовища, в країнах ЄС додатково розроблено та запроваджено такі Директиви та технічні Регламенти, як Директива WEEE про відходи електрообладнання та електронних пристроїв, Директиви RoHS1 і RoHS2 та пов'язані з ними гармонізовані стандарти щодо обмеження використання небезпечних речовини в електричному й електронному обладнанні і їх подальшої утилізації, а також технічний Регламент REACH, що передбачає введення нових правил в сфері реєстрації, оцінки, дозволу і обмеження хімічних речовин.

Обмеження використання небезпечних речовини в електричному та електронному обладнанні і їх подальша утилізація. Слід зазначити, що

проводячи процедури оцінки відповідності вимогам безпеки електричного та електронного обладнання, зокрема телекомунікаційного та радіотехнічного, крім Директив та технічних Регламентів необхідно також застосовувати положення європейського гармонізованого стандарту EN 50581:2012 «Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances», в якому приведені вимоги до технічної документації для оцінки електричних та електронних виробів про обмеження вмісту в них небезпечних речовин.

Директиви ЄС, які забезпечують виконання вимог з екологічної безпеки, це:

- Директива 2002/96/ЕС (друга назва – Директива WEEE) Європейського парламенту та Ради від 27 січня 2003 року про відходи електрообладнання та електронних пристроїв [36];
- Директива 2011/65/EU (друга назва – Директива RoHS або RoHS2) Європейського парламенту та Ради від 8 червня 2011 року щодо обмеження використання деяких шкідливих речовин в електричному та електронному обладнанні – це нова редакція Директиви RoHS, яка вступила в силу з січня 2013 року і замінила собою попередню редакцію Директиви RoHS, а саме Директиву 2002/95/ЕС (друга назва – Директива RoHS або RoHS1) [37].

Виконання вимог як Директиви WEEE, так і Директиви RoHS тісно пов'язане між собою і має особливо важливе значення, оскільки в значній мірі сприяє поліпшенню стану навколишнього середовища.

Директива WEEE, покликана звести до мінімуму екологічну шкоду при проведені процесу утилізації відходів від електричного та електронного обладнання, зобов'язавши виробників, продавців та імпортерів, які виробляють і продають це електричне та електронне обладнання під власною торговою маркою, перепродають під власною торговою маркою обладнання іншого виробника, імпортують або експортують на професійній основі електричне та електронне обладнання в будь-яку країну Європейського Союзу, збирати, повторно використовувати, переробляти або утилізувати такі відходи. Для подальшого використання, переробки або утилізації відходів електричного та електронного обладнання ці відходи повинні бути поділені на різні категорії згідно з існуючими вимогами Директиви WEEE.

Таким чином, Директива WEEE регламентує принципи зберігання, збору та переробки відходів електричного та електронного обладнання.

Згідно з Директивою WEEE, країни-учасниці несуть повну відповідальність за налаштування обладнання для збору відходів, при цьому розповсюджувачі зобов'язані безкоштовно забирати зношене обладнання. У свою чергу, виробники несуть повну відповідальність за відновлення та вторинну переробку своєї продукції. Дана Європейська Директива WEEE також регламентує правила про відповідальність виробників за утилізацію або вторинну переробку споживчих електронних товарів і компонентів. Особливо жорсткі правила Директива WEEE встановлює відносно утилізації товарів, що містять шкідливі речовини. Сфера дії Директиви RoHS поширюється на такі категорії продукції, як телекомунікаційне та радіотехнічне обладнання і устаткування інформаційної техніки, споживча електроніка, електричні інструменти та обладнання, побутова техніка, торговельні автомати, освітлювальна арматура, лампи розжарювання тощо.

Завдання Директиви RoHS – це запобігання або зменшення забруднення навколишнього середовища небезпечними для здоров'я людини речовинами, що містяться як в електричному, так і в електронному обладнанні.

Із самого початку Директива RoHS була прийнята з метою обмеження вмісту в електричному та електронному обладнанні, а також в процесі їх виробництва, шести особливо небезпечних речовин. Дана Директива встановлює межі допустимих концентрацій цих речовин, дотримання яких є обов'язковим:

- Lead (свинець) 0,1 % Pb;
- Mercury (ртуть) 0,1 % Hg;
- Cadmium (кадмій) 0,01 % Cd;
- Hexavalent chromium (шестивалентний хром) 0,1 % Cr^{6+};
- Polybrominated biphenyls (PBB) (Полібромдіфеніл ПБД) 0,1 %;
- Polybrominated diphenyl ethers (PBDES) (Полібромбіфенілові ефіри ПБДЕ) 0,1 %;

На даний час в Україні вже затверджений відповідний технічний Регламент про обмеження використання деяких небезпечних речовини в електричному та електронному обладнанні, який затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 3 грудня 2008 р. N 1057 [26]. Зазначений технічний Регламент було розроблено саме з урахуванням положень Директиви RoHS1.

Однією з важливих відмінностей другої, оновленої версії Директиви RoHS, а саме Директиви 2011/65/EU (RoHS2) «On The Restriction Of The Use Of Certain Hazardous Substances In Electrical And Electronic Equipment», є те, що вона поширюється на категорії промислової продукції, які не були охоплені Директивою 2002/95/EC (RoHS1). Положення RoHS2 поширюється на все електричне та електронне обладнання за виключенням (згідно із Додатком 1 Директиви RoHS2):

- обладнання військового призначення, яке необхідне для захисту життєво важливих інтересів у сфері безпеки держав-членів ЄС;
- обладнання, яке призначене для космічних цілей;
- спеціально спроектованого та виготовленого обладнання, яке повинно бути встановлено як складова частина іншого виду обладнання, що не підпадає під дію Директиви RoHS2;
- активних імплантантів;

- фотоелектричних панелей (сонячних батарей) для громадських, промислових, комерційних і житлових будівель.
- дослідницького обладнання тощо.

На основі Директиви 2011/65/ЕС в Україні вже розроблено новий технічний Регламент про обмеження використання деяких небезпечних речовин в електричному та електронному обладнанні, який замінить діючий Технічний Регламент, затверджений постановою КМУ від 3 грудня 2008 р. №1057.

Регламент REACH. На даний час головним нормативним документом, який регулює в Європейському союзі (ЄС) взаємовідносини між країнами-членами у сфері реєстрації (Registration), оцінки (Evaluation), дозволу (Authorisation) і обмеження (Restriction) хімічних речовин (система REACH), є технічний Регламент ЕС № 1907/2006 (Регламент Європейського Парламенту та Ради від 18 грудня 2006 року). Даний технічний Регламент ще називають Регламент REACH. Повна назва даного документа – Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals (REACH) – реєстрація, оцінка, дозвіл та обмеження хімічних речовин.

У технічному законодавстві ЄС Регламент – це документ, що містить адміністративні процедури і, на відміну від Директив ЄС, вводиться в дію безпосередньо без прийняття законодавчих актів в кожній з країн ЄС.

Технічний Регламент REACH передбачає введення нових правил у сфері реєстрації, оцінки, дозволу і обмеження хімічних речовин, а також створення і подальше функціонування єдиного Європейського хімічного агентства. Технічний Регламент REACH змінює Директиву 1999/45/ЕС, скасовує Регламент Ради (ЕЕС) № 793/93 і Регламент Комісії (ЕС) № 1488/94, Директиву Ради 76/769/ЕЕС і Директиви Комісії 91/155/ЕЕС, 93/67/ЕЕС, 93/105/ЕС та 2000/21/ЕС. Технічний Регламент REACH був введений спільно із Директивою 2006/121/ЕС –це Директива Європейського Парламенту та Ради від 18 грудня 2006 року, яка змінює Директиву Ради 67/548/ЕЕС до зближення законодавств і адміністративних положень стосовно класифікації, пакування та маркування небезпечних речовин.

Згідно з технічним Регламентом REACH виробники та імпортери зобов'язані тепер надавати в центральну базу даних в Європейському хімічному

агентстві (ECHA) в Гельсінкі всю необхідну інформацію про властивості хімічних речовин, що дозволить гарантувати їх безпечне використання. Агентство є центральним пунктом у системі REACH: воно керує базами даних, які необхідні для роботи цієї системи, координує поглиблену оцінку підозрілих хімічних речовин і створення бази загальних даних, в яких споживачі і виробники можуть знайти всю необхідну інформацію про існуючі небезпеки.

Одна з основних причин розробки і прийняття технічного Регламенту REACH є те, що протягом останніх років на Європейському ринку була розміщена значна кількість хімічних речовин, на які відсутня достатня інформація про існуючі небезпеки та ризики для здоров'я людини і навколишнього середовища. Таким чином, для того, щоб промисловці були в змозі оцінити небезпеки та ризики хімічних речовин, а також передбачити і реалізувати відповідні заходи управління ризиками з метою захисту людей і навколишнього середовища від негативної дії цих речовин, на даний час існує нагальна необхідність щодо заповнення цих прогалин в інформаційній сфері.

Основною метою системи REACH, яка встановлюється технічним Регламентом ЕС № 1907/2006, є забезпечення високого рівня захисту здоров'я людей і оточуючого середовища, і одночасно забезпечення вільного обігу хімічних речовин на внутрішньому ринку та підвищення рівня конкурентоспроможності і можливості ефективного впровадження інновацій. У тому числі, він передбачає поступову заміну речовин та технологій, що мають підвищений рівень небезпеки, на менш небезпечні.

Основне завдання прийнятого технічного Регламенту REACH − це регулювання виробництва, розміщення та застосування на європейському ринку хімічних речовин. Даний Регламент має відношення як до діяльності виробників, імпортерів та дистриб'юторів, так і до споживачів даної продукції.

Однією з основних особливостей технічного Регламенту ЕС № 1907/2006 є те, що хоча він і замінює близько 40 законодавчих актів ЄС, але в той же час, він застосовується спільно з іншими чинними законодавчими актами, які регулюють окремі сфери виробництва.

Необхідно зазначити, що технічний Регламент REACH не містить прямих вимог безпеки і передбачає лише адміністративні процедури, які застосовуються ЄС до широкого кола виробників в різних галузях промисловості, імпортерів і споживачів хімічної продукції в країнах ЄС. При цьому істотний вплив передбачається здійснити на виробників і імпортерів

тих країн, які знаходяться поза межами ЄС, якщо вони здійснюють експортні поставки своєї продукції на європейський ринок, оскільки для розміщення хімічних речовин на ринку ЄС ці речовини повинні будуть пройти обов'язкову реєстрацію в Європейському хімічному агентстві (ECHA).

До вступу в силу технічного законодавства REACH відповідальність за доказ безпеки речовин була покладена на органи влади. У подальшому, згідно з технічним Регламентом REACH, ця відповідальність переноситься безпосередньо на виробників та імпортерів хімічних речовин.

Сфера дії технічного Регламенту REACH

Технічний Регламент REACH поширюється на всі хімічні речовини як такі, хімічні речовини в препаратах та у складі виробів і застосовується до всіх хімічних речовин, що виготовляються в ЄС або ввезені на територію ЄС виробником чи імпортером в кількості 1 тони і більше на рік.

Хімічні речовини, що виробляються або імпортуються в ЄС у кількості до 1 тони на рік (на одного виробника або імпортера) реєстрації не підлягають. У технічному Регламенті REACH під хімічною речовиною розуміється хімічна сполука або суміш, отримана хімічним шляхом, а також хімічні речовини, добуті в природному вигляді. Застосовується також і поняття «препарат», як суміш хімічних речовин, утворена без хімічної реакції. Кожна речовина, що входить до складу препарату, підлягає реєстрації окремо.

Хімічні речовини, на які не поширюється дія технічного Регламенту REACH, це:

- радіоактивні речовини;
- речовини як такі, у препаратах або у виробах, що знаходяться під митним контролем за умови, що вони не піддавалися обробці, або знаходяться в тимчасовому зберіганні, або у вільній зоні, або на складах з метою реекспорту, або знаходяться в процесі транзитного перевезення;
- неізольовані в процесі виробництва проміжні продукти; небезпечні речовини, у тому числі в небезпечних препаратах, що транспортуються через територію ЄС залізничним, дорожнім, річковим, морським або повітряним транспортом;
- речовини, що відносяться до відходів відповідно до Директиви 2006/12/ЕС Європейського Парламенту та Ради від 5 квітня 2006 р.

Деякі хімічні речовини не потрапляють під дію окремих положень Регламенту ЕС № 1907/2006. До таких речовин відносяться:

- продукція медичного призначення;
- косметичні засоби;
- харчові продукти або корм, включаючи харчові добавки, ароматизатори, добавки до кормів для тварин;
- полімери.

Сертифікація хімічної продукції

Згідно технічного Регламенту REACH для всіх постачальників хімічної продукції (речовини, суміші, препарати) однією з основних умов можливості здійснення їх професійної діяльності в країнах ЄС є сертифікація виробленої хімічної продукції з метою підтвердження її безпеки.

Сертифікація хімічної продукції здійснюється за спеціальними правилами, передбаченими технічним Регламентом REACH, і складається з наступних етапів:

- визначення Директив, під які підпадає даний продукт і в якій відображаються всі вимоги з безпеки;
- проведення перевірки з урахуванням регіональних (національних) вимог до виробничого обладнання та продукції, при цьому сюди відноситься не тільки технічна інформація, а й особливі вимоги до упаковки, маркування та інше;
- оцінка технічної документації, у тому числі її повноти і змісту, перевірка відомостей про використані у виробництві матеріали, а також перевірка паспортів, інструкцій з безпеки, застосування і транспортування тощо;
- проведення відповідних лабораторних випробувань, а саме тестування хімічних речовин у відповідності з усіма заявленими їх характеристиками, якостями і властивостями.

Остаточним етапом процесу сертифікації є складання протоколу лабораторних випробувань для підтвердження всіх вимог Директив ЕС. Тільки після цього сертифікація хімічної продукції вважається пройденою і може бути здійснена видача відповідного сертифіката.

Особливості класифікації, маркування та пакування хімічних речовин.

Слід одразу зазначити, що технічний Регламент REACH не містить критеріїв стосовно класифікації, маркування та пакування хімічних речовин, проте містить посилання на чинне законодавство.

На даний час класифікація, маркування та пакування здійснюється згідно з новим технічним Регламентом CLP, а також з відповідними розділами Директиви Ради 67/548/ЕЕС від 27 червня 1967 року про наближення законодавств і адміністративних положень, що стосуються класифікації, маркування та пакування небезпечних речовин та Директиви Європейського Парламенту та Ради 1999/45/ЕС від 31 травня 1999 року про зближення законодавств держав-членів стосовно класифікації, маркування й пакування небезпечних препаратів.

Згідно з технічним Регламентом REACH для речовин і препаратів, які є небезпечними, необхідно складати лист даних з безпеки речовини (Safety Data Sheet) або здійснювати оцінку впливу і ризику при проведенні Оцінки хімічної безпеки (Chemical Safety Assessment).

З метою забезпечення прозорості класифікації небезпек і як наслідок маркування всіх речовин, вироблених або імпортованих в ЄС, необхідно надати в ЕСНА повідомлення про класифікацію небезпек. Дана інформація буде включена до реєстру класифікації та маркування у формі бази даних, яка доступна в мережі Інтернет.

Така прозорість сприяє визначенню розбіжностей у класифікації одних і тих самих речовин і, таким чином, дозволяє в подальшому виключити ці розбіжності за допомогою взаємодії заявників або шляхом гармонізації класифікації в ЄС.

З метою розширення торгівлі хімічними речовинами і забезпечення безпеки їх використання, транспортування і розміщення на ринку Організацією Об’єднаних Націй розроблена Гармонізована на глобальному рівні система класифікації і маркування хімічних речовин GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals).

Ухвалення нового технічного Регламенту CLP з класифікації, маркування та пакування небезпечних речовин і сумішей забезпечує більш широке впровадження критеріїв GHS у законодавство ЄС.

Регламент CLP (повна назва – Регламент ЕС № 1272/2008) не тільки частково змінює і скасовує Директиву 67/548/ЕЕС та Директиву 1999/45/ЕС, а і також частково змінює технічний Регламент ЕС № 1907/2006 (REACH). Даний Регламент набув чинності з 20 січня 2009 року і застосовується на території всього Європейського Союзу.

Скорочення CLP означає: класифікація− Classification; маркування− Labelling; пакування −Packaging хімічних речовин.

На підставі цього регламенту класифікаційні критерії гармонізованої Організацією Об'єднаних Націй у світовому масштабі Системи класифікації та маркування хімічних речовин (GHS) перенесені в юрисдикцію ЄС. Технічний Регламент CLP поступово повністю замінить Директиву 67/548/ЕЕС (друга назва− Директива DSD /про небезпечні хімічні речовини/), та Директиву 1999/45/ЕС (друга назва – Директива DPD /про небезпечні препарати/).

Класифікація та маркування хімічних речовин проводиться у відповідності до критеріїв CLP починаючи з 1 грудня 2010 р, а класифікація і маркування всіх сумішей проводиться відповідно до критеріїв CLP починаючи з 1 червня 2015 р.

Для хімічних речовин, які становлять високий рівень небезпеки для людини і (або) навколишнього середовища, постачальники таких хімічних речовин зобов'язані надати споживачам (користувачам) рекомендації для безпечного застосування хімічної речовини у формі листа даних (паспорта) з безпеки речовини SDS (Safety Data Sheet). Споживачі (користувачі), які використовують ці хімічні речовини поза умовами, що рекомендовані в SDS, повинні підготувати відповідний Звіт про хімічну безпеку.

Паспорт безпеки хімічної речовини

Паспорт безпеки хімічної речовини SDS – це основний інструмент для інформування всіх учасників ланцюжка поставок (імпортерів, дистриб'юторів і кінцевих споживачів) про умови безпечного використання цієї хімічної речовини і основні можливі ризики, пов'язані з її застосуванням.

Вимоги до змісту всіх розділів Паспорту безпеки хімічної речовини відображені в Додатку II технічного Регламенту ЕС № 1907/2006 (REACH). Постанова Комісії (ЕС) № 453/2010, згідно з якою Додаток II вступив у силу, була зареєстрована в травні 2010 р.

У низці країн, наприклад у США, введено Паспорти безпеки матеріалів (Material Safety Data Sheets – /MSDS/), за своєю формою і змістом схожі на Паспорти безпеки речовини за технічним Регламентом REACH.

У період з 1 грудня 2010 року по 1 червня 2015 р. паспорти даних з безпеки хімічних речовин і сумішей містили інформацію як за старою класифікацією речовини або суміші згідно Директиви 67/548/ЕЕС та Директиви 1999/45/ЕС, так і за новою класифікацією згідно Регламенту CLP.

Таким чином, усі ввезені на територію ЄС речовини і суміші повинні бути повторно класифіковані з урахуванням нових вимог, а їхні паспорти безпеки повинні бути оновлені протягом місяця з дня початку експорту.

Обов'язок зі складання паспорта безпеки хімічної речовини (суміші) лягає на постачальника цієї речовини (суміші).

Паспорт безпеки для сертифікації хімічної продукції повинен включати в себе наступні дані:

- ідентифікація речовини, компанії-виробника;
- ідентифікація небезпеки;
- композиція інгредієнтів;
- заходи першої допомоги, з пожежної безпеки та у разі аварійних викидів;
- дані про зберігання речовини і роботі з нею;
- контроль персонального захисту;
- стабільність, активність, фізико-хімічні властивості речовини;
- токсикологічна, екологічна інформація;
- умови утилізації;
- правила транспортування;

- регулятивна й інша інформація, що стосується цієї хімічної речовини.

Хімічні речовини й суміші, для яких обов'язкова наявність паспорта безпеки, це:

- речовини, які відповідно до критеріїв, зазначених у Додатку 13 технічного Регламенту REACH, віднесені до стійких, біоакумулятивних і токсичних (PBT) або до особливо стійких з високим ступенем біоакумуляції (vPvB);
- речовини з кандидат-списку на включення в Додаток 14 технічного Регламенту REACH (список речовин, для яких необхідна процедура авторизації);
- речовини і суміші, віднесені до категорії небезпечних у відповідності з Директивою 67/548/ЕЕС та Директивою 1999/45/ЕС.

Для перелічених вище речовин постачальник зобов'язаний представити Паспорт безпеки (в паперовому або електронному варіанті) всім учасникам ланцюжка поставок під час першого надходження речовини на ринок ЄС.

Категорії препаратів, що не відносяться до небезпечних, але для яких необхідно надати Паспорт безпеки на першу вимогу споживача:

- містять речовину, що становить небезпеку для здоров'я людини і стану навколишнього середовища, концентрація цієї речовини в негазоподібному препараті не менш 1% маси препарату; в газоподібному препараті − не менше 0,2 % об'єму;
- містять речовину, що відноситься до категорії стійкої, біоакумулятивної і токсичної (PBT) або особливо стійкої з високим ступенем біоакумуляції (vPvB), концентрація якої в негазоподібному препараті становить не менше 0,1% всієї маси препарату;
- містять речовину, занесену в перелік речовин, які будуть включені в Додаток 14 технічного Регламенту REACH, концентрація якої в негазоподібному препараті не менш 0,1% його маси;
- речовина, для якої в ЄС встановлено граничний рівень впливу у виробничому середовищі.

Паспорт безпеки повинен представлятися державною мовою тієї країни-члена ЄС, на територію якої здійснюються поставки відповідної хімічної речовини або препарату.

Випадки, коли Паспорт безпеки не потрібен:

- якщо речовина або суміш не належать до категорії небезпечних;
- для кінцевих користувачів таких продуктів, як косметика, миючі засоби;
- у разі повторних поставок тієї ж речовини або препарату, для яких раніше вже представлявся Паспорт безпеки, за умови, що його оновлення не потрібно.

Випадки, коли необхідно оновлення Паспорту безпеки:

- у разі отримання реєстраційного номера REACH для речовини;
- для речовин, віднесених до категорії небезпечних;
- для сумішей, віднесених до категорії небезпечних;
- при отриманні нової інформації про небезпеки або інформації, що впливає на заходи з управління ризиками;
- у разі, якщо речовину класифіковано відповідно до технічного Регламенту CLP;
- у разі надання авторизації або коли в ній було відмовлено;
- у разі встановлення обмежень згідно технічного Регламенту REACH.

Оновлений Паспорт безпеки повинен надаватися всім учасникам ланцюжка поставок хімічної речовини.

Розширений Паспорт безпеки

Для речовини, яка поставляється на ринок у кількості більше 10 тон на рік, і яка класифікуються як небезпечна, в Додатках до Паспорту безпеки повинні бути представлені сценарії впливу, що описують правила безпечного поводження з речовиною з метою контролювання зовнішнього впливу цієї речовини на здоров’я людини і навколишнє середовище. Паспорт безпеки разом з цими Додатками утворюють Розширений паспорт безпеки (Extended Safety Data Sheets, ESDS). Цей новий Паспорт безпеки також відомий як «REACH SDS». Його назва обумовлена тим, що, як правило, розширений Паспорт безпеки потрібен вже після того, як речовина пройшла REACH реєстрацію і отримала реєстраційний номер. Номер речовини, а також сценарії впливу (взяті зі звіту про хімічну безпеку реєстраційного досьє) обов’язково повинні бути зазначені в оновленому Паспорті безпеки. Розширений Паспорт безпеки при цьому може сягати сотень сторінок, чим він і виправдовує свою назву.

Структурно розширений Паспорт безпеки (ESDS) складається з декількох розділів, в яких необхідно обов'язково привести наступну інформацію.

У розділі «Ідентифікація речовин або сумішей»:

- навести реєстраційний номер (за його наявності);
- навести перелік усіх виявлених способів застосування речовини/суміші;
- вказати адресу електронної пошти відповідальної особи.

У розділі «Можливі небезпеки»:

- виділити із суміші речовини, які не є небезпечними;
- визначити можливі небезпеки, які не впливають на класифікацію речовини/суміші, наприклад: витончення озонового шару;
- вказати CLP класифікацію.

У розділі «Склад та інформація про компоненти» :

- необхідно вказати всі речовини, що класифікуються як небезпечні або які відносяться до категорій PBT/vPvB.

У розділі «Зберігання та обробка»:

- вказати інформацію, що пов'язана з можливими сценаріями впливу;
- вказати заходи захисту навколишнього середовища.

* Примітка: у разі необхідності додається новий розділ «Особливі способи застосування».

У розділі «Контроль зовнішнього впливу/індивідуальний захист»:

- повинні бути наведені показники похідного безпечного рівня (DNELs) і прогнозованої безпечної концентрації (PNECs) речовини.
- скорочений опис заходів з управління ризиками (Risk Management Measures, RMM), що пов'язані з використанням речовини вірогідними споживачами, у тому числі і компаніями, які знаходяться за межами Євросоюзу.

2.11.6. Дотримання вимог безпеки у сфері IT-технологій

Розглянемо деякі Директиви ЄС та технічні регламенти стосовно безпеки устаткування та продукції у сфері інформаційних цифрових

технологій (телекомунікаційного, радіотехнічного та електронного обладнання).

Безпеку устаткування та продукції у сфері інформаційних цифрових технологій (телекомунікаційного, радіотехнічного та електронного обладнання) переважно регламентують наступні Директиви ЄС:

- Directive 1999/5/EC «Radio Equipment and Telecommunications Terminal Equipment and the Mutual Recognition of their Conformity» −Радіо- і телекомунікаційне термінальне обладнання та взаємне визнання їх відповідності (R&TTE);
- Directive 2014/30/EU «Electromagnetic compatibility»− Електромагнітна сумісність (EMC);
- Directive 2014/35/EU «Low Voltage» – Низьковольтне обладнання (LVD);
- Directive 2002/96/EC «Wast Electric and Electronic Equipment» – Про відходи електричного та електронного обладнання (WEEE);
- Directive 2014/34/EU «Equipment explosive atmospheres» – Обладнання для використання у вибухонебезпечному середовищі (ATEX).

*Примітки: на основі всіх вище перелічених Директив ЄС вже розроблено національні Технічні Регламенти; Directive 2014/34/EU застосовується лише у разі наявності потенційно вибухонебезпечного середовища.

За вимогами Директив та Технічних Регламентів передбачається необхідність проведення обов’язкового EMC-тестування, LVD-тестування та R&TTE-тестування і отримання у відповідних органах

сертифікації й нотифікації Сертифікату та Декларації відповідності, а також відповідного Дозволу на СЕ маркування телекомунікаційного, радіотехнічного та електронного обладнання.

Забезпечення відповідності сучасним вимогам безпеки програмного забезпечення електронних систем, що реалізують пов'язані з безпекою функції управління (ПБФУ).

Відповідно до вимог стандарту IEC 61508, у процесі розробки програмного забезпечення для програмованих електронних систем управління, які реалізують пов'язані з безпекою функції управління (ПБФУ), потрібно розробити й документально оформити специфікацію вимог стосовно безпеки програмного забезпечення.

Специфікація вимог до безпеки, як вбудованого так і прикладного програмного забезпечення, повинна бути розроблена для кожної підсистеми ПБЕСУ (пов'язаної з безпекою програмованої електронної системи управління) з урахуванням її архітектури. Дана специфікація складається на основі:

- вимог безпеки, заданих для ПБФУ;
- вимог, що випливають з архітектури ПБЕСУ;
- будь-яких вимог з планування функціональної безпеки.

Дана інформація обов'язково повинна бути доступна для розробника програмного забезпечення.

Специфікація вимог до безпеки програмного забезпечення повинна бути достатньо детальною для забезпечення виконання існуючих стадій проектування і впровадження ПБЕСУ для досягнення необхідної повноти безпеки і повинна дозволяти виконання процедури верифікації.

Той, хто розробляє програмне забезпечення, повинен ознайомитись з інформацією, що міститься в специфікації вимог до безпеки, для того, щоб гарантувати, що вимоги визначені адекватним чином. Зокрема, повинні бути враховані:

- функції управління, що пов'язані з безпекою;
- конфігурація або архітектура системи;
- продуктивність і час відгуку;
- інтерфейси обладнання та оператора;
- всі можливі режими роботи обладнання;

- діагностичні тести зовнішніх пристроїв (наприклад, датчиків і виконавчих елементів).

Задані для безпеки програмного забезпечення вимоги повинні бути виражені і структуровані так, щоб вони:

- були зрозумілими, придатними для верифікації, тестування, підтримки і виконання, а також пропорційними з рівнем повноти безпеки;
- були придатними для того, щоб можна було визначити їх джерело в специфікації вимог безпеки ПБЕСУ;
- не містили інформації та описів, які є неоднозначними.

Алгоритм поетапної реалізації ПБЕСУ з урахуванням вимог діючих у цій сфері базових стандартів безпеки IEC 61508-1, IEC 61508-2 та IEC 61508- 3 наведено відповідно на рис. 2.15.

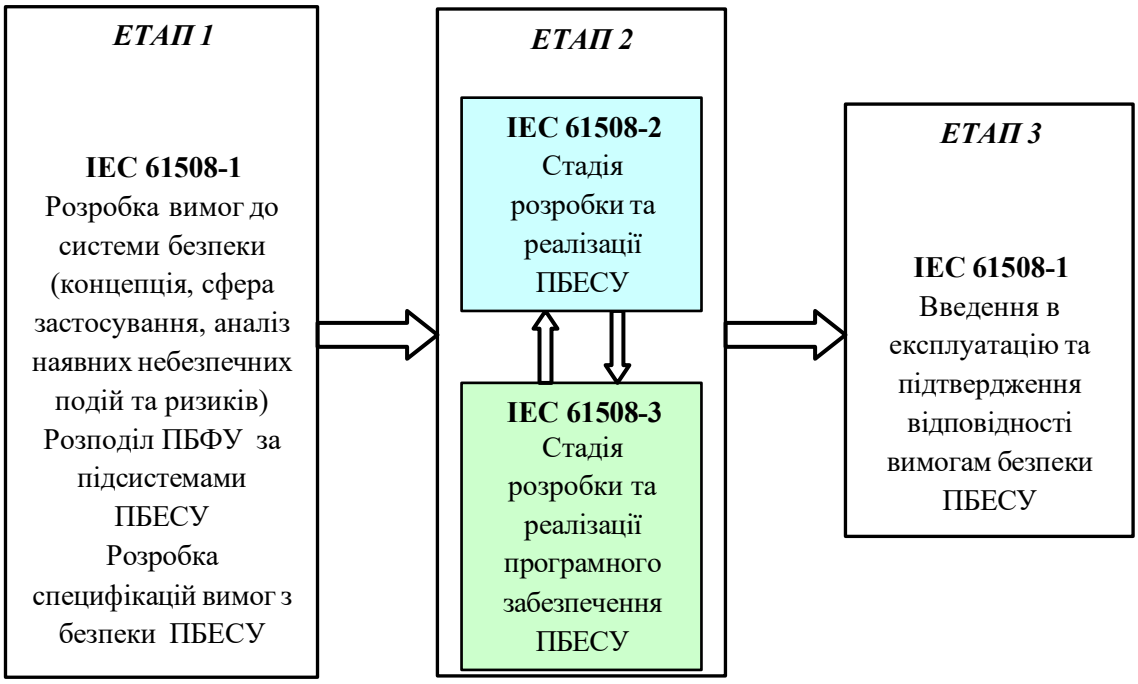


Рис. 2.15. Алгоритм поетапної реалізації ПБЕСУ

Алгоритми застосування взаємопов’язаних стандартів IEC 61508-2 та IEC 61508-3 у процесі розроблення та реалізації програмного забезпечення ПБЕСУ зображено на рис. 2.16.

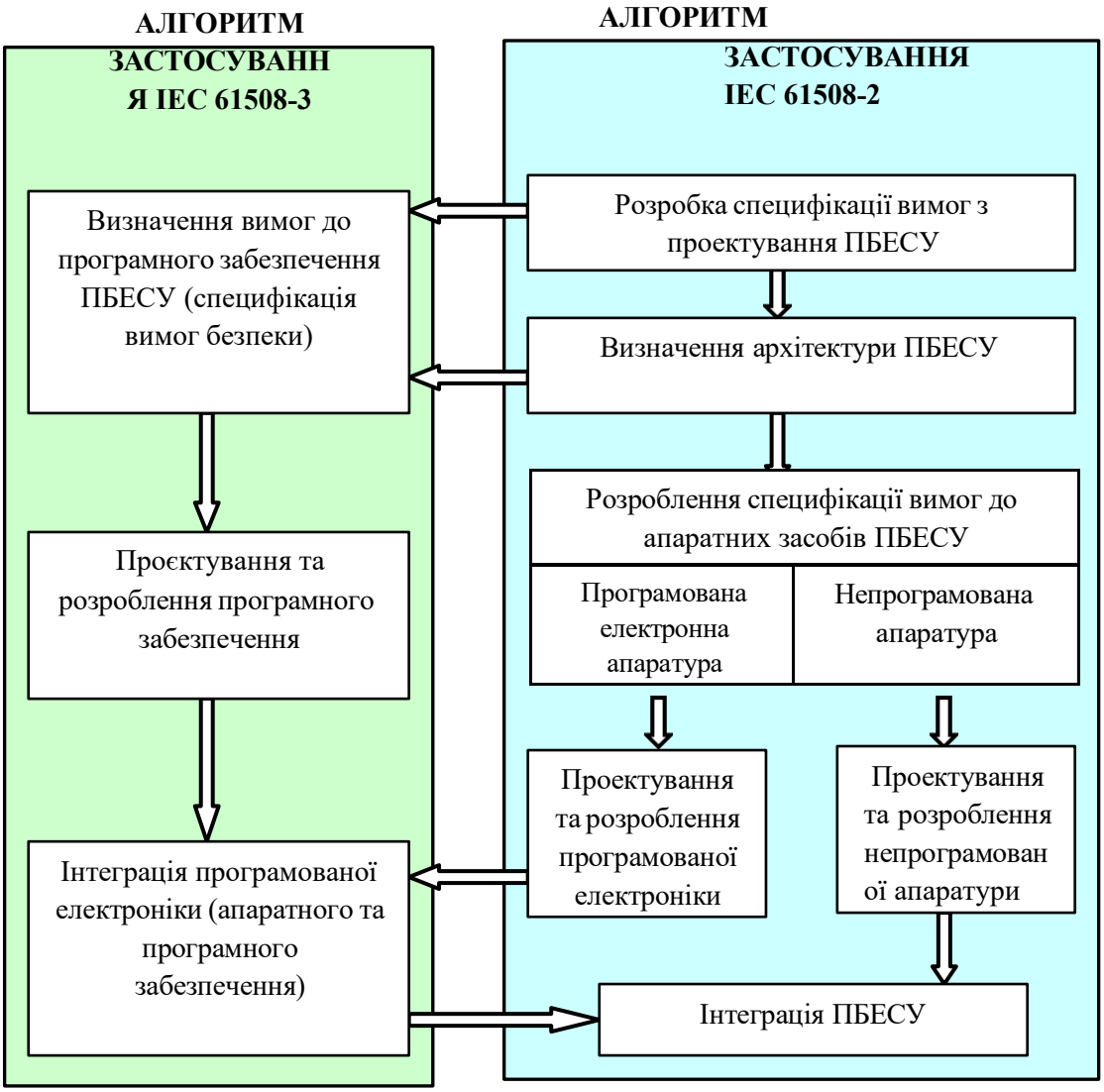


Рис. 2.16. Алгоритми застосування взаємопов’язаних стандартів IEC 61508-2 та IEC 61508-3 у процесі розроблення та реалізації програмного забезпечення ПБЕСУ

Якщо в проєкті передбачається часткове використання раніше розробленого програмного забезпечення, то повинно бути обґрунтовано його здатність відповідати специфікації вимог до безпеки програмного забезпечення. Ця здатність повинна ґрунтуватися на даних щодо задовільної роботи в схожих застосуваннях, для яких була продемонстрована аналогічна функціональність. Також слід оцінити обмеження, що пов’язані з оточенням програмного забезпечення (наприклад, залежність від операційної системи і компілятора). Будь-які модифікації або зміни прикладного програмного забезпечення підлягають аналізу, який повинен виявити всі програмні модулі, яких це стосується, і визначити необхідні дії для повторної верифікації і підтвердження відповідності, в тому числі структурне тестування прикладного

програмного забезпечення, функціональне тестування інтегрованої прикладної програми і тестування інтерфейсів взаємодії з ПБЕСУ, і її конкретної конфігурації технічних засобів щоб підтвердити той факт, що програмне забезпечення, так само як і раніше, задовольняє специфікації вимог безпеки.

Тестування повинне бути основним методом верифікації для прикладного програмного забезпечення. Планування тестування має охоплювати наступні аспекти:

- політику верифікації інтеграції програмного і апаратного забезпечення і технічних засобів;
- тестові приклади і результати тестування;
- типи випробувань, які повинні бути виконані;
- випробувальне обладнання, включаючи інструменти, підтримку програмного забезпечення і опис конфігурації;
- критерії тестів, за якими буде оцінюватися завершення випробувань;
- залежність від зовнішньої функціональності;
- число необхідних тестів;
- повноту пов’язаних функцій або вимог.

2.12. Електробезпека

2.12.1. Дія електричного струму на людину

Протікання електричного струму через тіло людини супроводжується термічним, електролітичним, біологічним та механічним ефектами.

Термічна дія струму полягає в нагріванні тканин і випаровуванні вологи, викликає опіки, обвуглення тканин та їх розриви парою.

Електролітична дія струму проявляється в розкладі органічної речовини на катіони й аніони (її електролізі), у тому числі і крові, що зумовлює зміну її фізико-хімічних і біохімічних властивостей.

Біологічна дія струму проявляється в порушенні біологічних процесів, що протікають в організмі, супроводжується руйнуванням і збудженням тканин та скороченням м’язів.

Механічна дія струму полягає в розшаруванні, розриві та інших подібних пошкодженнях різних тканин організму (в тому числі м’язової

тканини, стінок кровоносних судин та судин легеневої тканини) внаслідок електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини та крові.

Сукупний результат термічної, електролітичної, біологічної та механічної дії електричного струму призводить до електричної травми.

Електротравма – травма, зумовлена дією на людину електричного струму, електричної дуги або електромагнітного поля. Відповідно явище, яке характеризується сукупністю електротравм, прийнято називати **електротравматизмом**.

За результатами (наслідками) дії електротравми поділяють на:

- місцеві (локальні) – відбуваються місцеві ураження тканин і органів, наслідок яких не загрожує життю людини;
- загальні (електроудари) – відбуваються ураження життєво важливих систем і органів (опорно-рухового апарату, дихання, серця тощо), наслідок яких загрожує життю людини;
- змішані (водночас відбувається місцева та загальна електротравма.

Місцеві електротравми. До них відносяться: електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, електроофтальмія, механічні ушкодження.

Електричні опіки дуже болючі і важко підлягають лікуванню (важче аніж термічні або хімічні), особливо опіки внутрішніх органів.

Електричні знаки або мітки струму – це припухлість на поверхні шкіри у місці контакту тіла з електричним провідником, найчастіше округлої або овальної форми з ямочкою в центрі, розміром до 15 мм, жовтого чи жовто-сірого кольору. Вони безболісні, з часом сходять.

Електрометалізація (металізація) шкіри – це просочування поверхні шкіри частками металу, що випаровувався або розплавився під впливом електричного струму. Уражена ділянка шкіри має тверду жорстку поверхню з кольором, що відповідає кольору солей металу, який потрапив на шкіру. Ця ділянка дуже болюча. Особливо небезпечна металізація очей.

Електроофтальмія – запалення зовнішніх оболонок очей, що виникає внаслідок потужного потоку ультрафіолетового випромінювання електричної дуги. Електроофтальмія виявляється через 2-6 годин після опромінення і проявляється у формі почервоніння, запалення шкіри та слизових оболонок

повік, сльозотечі, гнійних виділень з очей, спазм повік і часткового осліплення. Потерпілий відчуває сильний головний біль і різкий біль в очах. Хвороба триває, як правило, від 3до 5 днів.

Механічні пошкодження, зумовлені різким судомним скороченням м'язів, проявляються у вигляді розривів шкіри, сухожиль, нервів, а також ампутації кінцівок.

Загальні електротравми (електричні удари) за наслідком поділяються на такі види:

- **судомні скорочення м'язів без втрати свідомості**, система дихання та серцево-судинна система працюють нормально;
- **судомні скорочення м'язів з короткочасною втратою свідомості**, але із працюючими системами дихання та серцево-судинною;
- **втрата свідомості й порушення роботи серцево-судинної системи чи системи дихання**. Порушення роботи серця в результаті прямої дії або рефлекторного впливу спричиняє його зупинку або перехід у стан фібриляції. Порушення роботи системи дихання в результаті прямої дії електричного струму на м'язи грудної клітки або рефлекторного впливу спричиняє задуху;
- **клінічна смерть** – перехідний період між життям і біологічною смертю. На цьому етапі припиняється діяльність серця і дихання, повністю зникають всі зовнішні ознаки життєдіяльності організму. Триває не більше 3-4 хвилин, максимум 5-6 хвилин (у разі зниженої або нормальної температури тіла). Можливе виживання;
- **електричний шок** – тяжка нервово-рефлекторна реакція організму на дію електричного струму, в результаті якої виникають глибокі зміни у життєво важливих системах організму: дихання, кровообігу, нервовій тощо; такий стан може продовжуватись від декількох хвилин до доби і закінчуватись або одужанням у результаті активного лікування або смертю потерпілого;
- **запізніла смерть**, яка настає через кілька годин або діб після дії струму, в результаті раптової зупинки серця, набряку легенів чи нирок.

Порушення роботи серця може статись у двох видах: зупинки серця або його фібриляції. Серце може зупинитись у двох станах: стисненому або послабленому. Якщо серце зупинилося у стисненому стані, то вивести його з цього стану неможливо; а якщо у послабленому стані, то шляхом застосування масажів можна відновити його роботу. Стан фібриляції – це стан, в якому

м’язи серця (фібрили) стискаються і послаблюються у різні проміжки часу (замість одночасного). У такому стані серце не може перекачувати кров по організму. Надання допомоги людині, коли серце знаходиться у стані фібриляції, марне. Спочатку серце слід зупинити, а потім робити масаж до появи ознак життя.

Біологічна смерть від дії електричного струму наступає через опіки більше ніж 2/3 поверхні шкіри або внутрішніх органів, порушення роботи системи дихання, порушення роботи серця, після клінічної смерті, електричного шоку або як запізніла смерть.

2.12.2. Актуальність проблеми електробезпеки

Електробезпека – відсутність загрози з боку електроустановок життю, здоров’ю та майну людей, тваринам, рослинам і довкіллю, яка перевищує допустимий ризик.

Актуальність проблем електробезпеки в наш час характеризується наступними умовами:

- широким розповсюдженням електричної енергії в усіх без винятку проявах життя і діяльності людини: на виробництві, транспорті, побуті тощо;
- умовами виникнення електротравм;
- особливостями електротравматизму;
- великою кількістю електротравм в Україні.

Як у кінці XX, так і на початку XXI століття електрична енергія була і залишається найбільш розповсюдженим видом енергії, що пов’язано з перевагами, притаманними їй: відносна легкість отримання, простота передачі на далекі відстані і дроблення на будь які частини, легкість безпосереднього перетворення в інші потрібні види енергії.

Електротравми виникають у випадку потрапляння людини під напругу, тобто у випадку дотику чи наближення до точки, потенціал якої відрізняється від потенціалу землі, або до двох точок електричної мережі з різними потенціалами. Електротравматизму в порівнянні з травматизмом від інших чинників притаманні такі особливості:

***1* – несподіваність отримання електротравми** – пов’язана з тим, що людина не має датчиків (рецепторів), за допомогою яких вона могла би дистанційно визначити наявність небезпеки (електричної напруги) на

елементах обладнання (як, наприклад, інші небезпечні фактори – частини обладнання, що рухаються, нагріті деталі тощо). Не знаючи про небезпеку, людина сміливо торкається частини обладнання під напругою. Захисна реакція у цьому випадку виникає лише після включення людини під напругу, тобто після того, як через неї починає протікати електричний струм.

Наслідки такого включення визначаються співвідношенням двох швидкостей: швидкості гальмівної дії електричного струму і швидкості захисної реакції організму. Якщо більше швидкість захисної реакції, людина самостійно відключається з електричної мережі, а якщо більшою є швидкість гальмівної дії електричного струму, людина на певний час залишається включеною в електричне коло.

***2* – можливість дистанційного отримання електротравм** без безпосереднього контакту з установкою під напругою – це може бути ураження через електричну дугу, якщо людина наблизилася на критичну відстань до електричної установки напругою понад 1 кВ або ураження напругою кроку, якщо людина знаходиться в зоні локальної землі. Локальна земля (зона розтікання) – частина землі, яка перебуває в електричному контакті із заземлювачем і електричний потенціал якої не дорівнює нулю.

***3* – можлива рефлекторність дії електричного струму** – електричний струм, що протікає через тіло людини під час ураження, діє не тільки в місцях контактів (точка входу і точка виходу), але ще спричиняє й рефлекторну дію, порушуючи роботу центрів, які координують роботу життєво важливих органів, найчастіше серцево-судинної системи та дихання.

***4* – невідомість, прихованість більшості електротравм** – розслідуванню, обліку та аналізу доступні лише електротравми з тяжкими та смертельними наслідками, а всі інші випадки включення людини в електричне коло залишаються невідомими, хоча причини цих електротравм, як правило, однакові; такий стан негативно впливає на профілактику електротравм.

Статистичні дані показують, що у загальному виробничому травматизмі електротравми складають до 2% (в Україні приблизно 1,2%), тобто посідають останнє місце, а в травматизмі зі смертельним наслідком – висуваються на одне з перших місць, складаючи 10- 20% (в Україні близько 20%). Найбільш електротравм відбувається у сільському господарстві, будівництві, комунальному господарстві, в енергетиці та на залізничному транспорті. Високим в Україні також є рівень побутового електротравматизму.

2.12.3. Чинники, що впливають на тяжкість ураження людини електричним струмом

Тяжкість ураження людини електричним струмом залежить від ряду факторів. Усі ці фактори умовно розділені на три групи: фактори електричного характеру, фактори неелектричного характеру і фактори довкілля (виробничого середовища).

Фактори електричного характеру

Головним вражаючим фактором у випадку електротравм вважається **електричний струм**, що протікає через людину. Від величини (сили) цього струму залежать наслідки ураження.

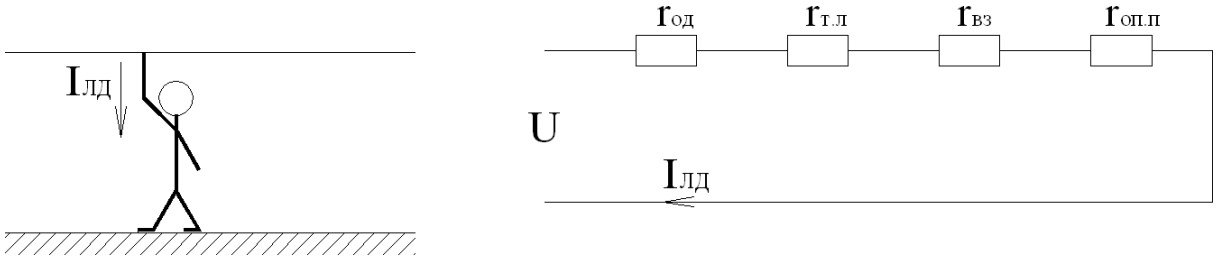
Виділяють наступні порогові значення сили струму, тобто ті мінімальні значення, що викликають певні дії:

- пороговий відчутний струм – це мінімальна сила струму, яку людина сприймає у вигляді ледь відчутних подразнень; її значення для змінного струму дорівнює 0,7-1,5 мА, для постійного – 5-7 мА;
- пороговий невідпускаючий струм – це мінімальна сила струму, що викликає судомне скорочення м'язів, і людина не може самостійно звільнитися від струмовідних частин; її значення для змінного струму дорівнює 10 – 15 мА, для постійного – 50-80 мА;
- пороговий фібриляційний струм – це мінімальна сила струму, що викликає фібриляцію серця; її значення для змінного струму дорівнює 100 мА, для постійного – 300 мА.

Допустимі значення сили струму у випадку тривалої дії: для змінного струму промислової частоти – 0,3 мА, для постійного – 1 мА.

Напруга на тілі людини впливає на тяжкість ураження, обернено пропорційно впливаючи на електричний опір тіла людини і визначаючи силу струму, що протікає через людину. Допустима напруга на тілі людини у випадку тривалої дії складає для змінного струму 2 В, для постійного – 8 В. Необхідно розрізняти напругу електричної мережі і на тілі людини. Напруга на тілі людини часто менша ніж напруга електричної мережі. Встановлено, що у випадку потрапляння людини під напругу до 1 кВ найчастіше уражується серцево-судинна система, а понад 1 кВ – система дихання.

Опір кола людини. Розглядаючи випадки включення людини в електричне коло (наприклад, дотик людини до струмовідної частини, рис. 2.17, а), бачимо, що послідовно з опором тіла людини «включені» опори інших елементів (рис. 2.17, б): опір одягу, опір взуття та опір опорної поверхні ніг.



а б

Рис. 2.17. Схема дотику людини до струмовідної частини:
а – загальна схема; б – еквівалентна схема: $r_{од}$ – опір одягу, $z_{т.л}$ – опір тіла людини, $r_{вз}$ – опір взуття, $r_{оп.п}$ – опір опорної поверхні ніг

Опір одягу «включається» в коло людини, якщо людина торкається обладнання під напругою частиною тіла, покритою одягом (наприклад, плечем, рукою в рукавичці тощо), Опір одягу залежить від виду, товщини матеріалу та вологості; так, опір сухого одягу сягає 3-5 кОм, вологого – до 1 кОм, а мокрого – не враховується.

Опір взуття «включається» в коло людини, якщо струм проходить через людину і в землю. Слід враховувати, що опори кожної ділянки підошви взуття «включаються» паралельно, якщо струм протікає так, як показано на рис. 2.17, а, і послідовно, якщо людина попадає під напругу кроку. Опір підошви взуття залежить від матеріалу, товщини і вологості підошви. Дуже високий опір має підошва з гуми, великий опір має підошва з натуральної шкіри. З реальних підошов: суха підошва має опір до 20 кОм, волога – декілька кОм, опір мокрої підошви не враховується.

Опір опорної поверхні ніг – це опір підлоги чи ґрунту, на яких стоїть людина. Опір опорної поверхні ноги на дерев'яній підлозі сягає 3-5 кОм, а підлоги з інших матеріалів, крім неспеціальних, мають менший опір.

Опір тіла людини. Тіло людини являє собою складний комплекс тканин, електричні параметри яких різняться в широкому діапазоні. Найбільшу провідність має кров, м'язи, мозок; найменшу – шкіра, кістки, жирова тканина. Характер електричного опору тіла людини є активно-ємнісним.

Опір шкіри залежить від її стану, щільності та площі контактів, прикладеної напруги, сили та тривалості протікання струму.

Найбільший опір має суха чиста непошкоджена шкіра. Збільшення площі та щільності контактів зі струмовідними частинами зменшує опір шкіри. Зі збільшенням прикладеної напруги опір шкіри зменшується в результаті пробивання верхнього шару. Збільшення величини струму, що протікає, або тривалості його протікання зумовлює збільшення нагріву верхнього шару шкіри і потовиділення в місці контакту, що також зменшує електричний опір шкіри. Ємність шкіри залежить від площі контакту і складає близько 0,02 мкФ/дм^2.

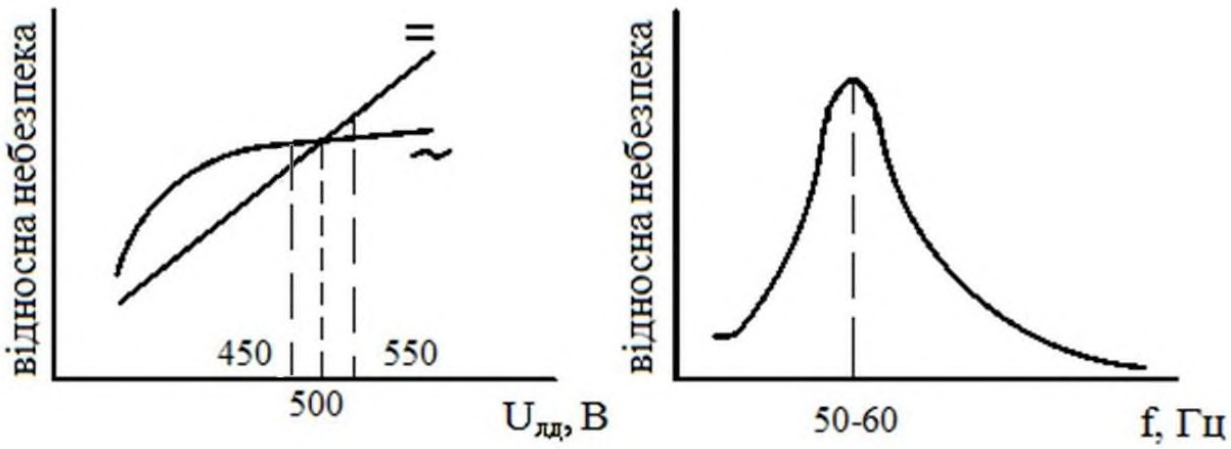
Опір внутрішніх органів також має активно-ємнісний характер, але ця ємність незначна і нею можна знехтувати. Опір активного складника залежить в основному від прикладеної напруги і становить 600-300 Ом.

Зі збільшенням напруги загальний опір тіла зменшується. Опір тіла людини залежить від статі і віку людей: у жінок цей опір менший, аніж у чоловіків; у дітей та молодих людей менший, аніж у літніх людей.

Для спрощення умовились вважати для наближених розрахунків, що опір тіла людини електричному струму – величина стабільна, лінійна, активна і становить 1000 Ом. Це відповідає більшості випадків включення людини в електричне коло (близько 150 В).

Вид струму – постійний чи змінний. Вважається, що постійний струм, який проходить через тіло людини, порівняно зі змінним, викликає менш неприємні відчуття. Але це справедливо лише для напруг до 300 В. Із подальшим збільшенням напруги небезпека постійного струму зростає і в інтервалі напруг 400-600 В практично дорівнює небезпеці змінного струму з частотою 50 Гц, а за напруг понад 600 В навіть перевищує її (рис. 2.18, а).

Частота змінного струму. Небезпечними для людини є струми з частотою 20-200 Гц. Із зменшенням чи підвищенням частоти небезпека зменшується і зовсім зникає за частоти 450 кГц і більше (рис. 2.18, б). Найбільш небезпечним вважається струм з частотою 50- 60 Гц (промислові частоти) через те, що деякі внутрішні органи мають власні частоти коливання у цьому діапазоні, і протікання таких струмів може викликати резонансні явища.



а б

Рис. 2.18. Залежність небезпеки ураження людини електричним струмом від: а – виду струму; б – частоти змінного струму

Фактори неелектричного характеру

Основними факторами неелектричного характеру є шлях струму через людину, тривалість протікання струму, індивідуальні особливості, стан організму людини і фактор уваги.

Шлях струму через тіло людини суттєво впливає на тяжкість ураження. Особливо небезпечно, коли струм проходить через життєво важливі органи і безпосередньо на них впливає. Якщо струм не проходить через ці органи, то він може впливати на них тільки рефлекторно (через центральну нервову систему), і вірогідність ураження цих органів менша.

Можливі шляхи струму через тіло людини називають петлями струму: «рука-рука», «голова-ноги», «рука-ноги» тощо. Серед випадків з тяжкими і смертельними наслідками частіше спостерігають петлі «рука-рука» (40%), «права рука-ноги» (20%), «ліва рука-ноги» (17%). Особливо небезпечними є петлі «голова-руки» і «голова-ноги», але трапляються вони досить рідко.

Тривалість дії електричного струму. Вплив цього чинника на тяжкість ураження обумовлений тим, що зі збільшенням тривалості протікання електричного струму зменшується опір тіла людини через зволоження шкіри і величина струму відповідно збільшується, а також виснажуються захисні сили організму, що протидіють електричній енергії.

Індивідуальні особливості і стан організму. До індивідуальних особливостей організму, які впливають на тяжкість ураження електричним струмом, належать: чутливість організму до дії струму, психічні особливості

та тип темпераменту людини (холерики, сангвініки, флегматики, меланхоліки). Аналіз електротравматизму свідчить, що більш чутливі до дії електричного струму холерики та меланхоліки.

Крім індивідуальних особливостей тяжкість ураження електричним струмом значною мірою залежить від стану організму. До більш тяжких уражень електричним струмом призводять: стан збурення нервової системи, депресії; захворювання шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легенів, різного характеру запалення, що супроводжуються підвищенням температури тіла, пітливість тощо. Більш тяжкі наслідки дії струму чітко спостерігаються в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння через послаблення організму.

Чинник уваги. Вплив цього чинника на тяжкість ураження зумовлений тим, що у випадку несподіваного попадання людини під напругу захисні функції організму не налаштовані на небезпеку. Експериментально встановлено, якщо людина чітко усвідомлює загрозу можливості потрапити під напругу, то в результаті реалізації цієї загрози значення порогових струмів на 30-50% вищі. І навпаки, якщо така загроза не усвідомлюється і дія струму проявляється несподівано, значення сили порогових струмів будуть меншими.

Фактори довкілля (виробничого середовища)

Серед чинників довкілля головну роль у впливі на ступінь ураження людини електричним струмом відіграють такі як температура, вологість, забруднення та характер площадки, на якій знаходиться людина в момент ураження її електричним струмом.

З підвищенням температури повітря в приміщенні посилюється потовиділення, зволожується одяг, взуття. Це призводить до зниження опору на ділянці включення людини в електричну мережу.

Вологість повітря в приміщенні аналогічно впливає на опір на ділянці включення людини в електричну мережу. Крім того, підвищення вологи знижує опір ізоляції електроустановки.

Запиленість повітря в приміщенні, особливо струмопровідним пилом, також негативно впливає на опір ізоляції установки, сприяє переходу напруги на неструмовідні частини установки, коротким замиканням тощо.

Забруднення повітря хімічно-активними речовинами та біологічне середовище, що у вигляді плісняви утворюється на електрообладнанні, також

негативно впливає на стан ізоляції електроустановок, руйнує її, зменшує опір на ділянці включення людини в електромережу за рахунок зниження перехідного опору між струмопровідними частинами і тілом людини.

Характер площадки, на якій стоїть (знаходиться) людина також суттєво впливає на загальний опір кола людини.

Вплив чинників виробничого середовища на тяжкість ураження людини електричним струмом знайшов відображення в нормативних документах. Згідно з Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ) всі виробничі приміщення за небезпекою ураження електричним струмом підрозділяються на три групи: приміщення без підвищеної небезпеки, приміщення з підвищеною небезпекою та особливо небезпечні приміщення.

Приміщення з підвищеною небезпекою характеризуються наявністю однієї з умов, що спричиняють підвищену небезпеку:

- підвищена вологість повітря (вологість повітря тривалий час перевищує 75 %); наявність у повітрі струмопровідного пилу (вугільного, металевого);
- наявність струмопровідних підлог (земляні, бетонні, цегляні, металеві тощо);
- підвищена температура повітря (постійно або періодично, більше доби перевищує +35°С);
- можливість одночасного дотику людини до будівельних або технологічних металоконструкцій, що мають гарний контакт із землею з одного боку і до корпусів електричних установок − з іншого боку.

Особливо небезпечні приміщення характеризуються одночасною наявністю двох або більше умов підвищеної небезпеки або однієї з наступних:

- особлива вологість повітря (вологість близька до 100 %);
- хімічно або біологічно активне середовище, що діє руйнівно на ізоляцію і струмовідні частини устаткування (пари кислот, лугів, мікроорганізми).

Приміщення без підвищеної небезпеки − приміщення, в яких відсутні умови, що створюють підвищену або особливу небезпеку.

Зовнішні установки або установки під навісами прирівнюють до електричних установок у особливо небезпечних приміщеннях.

Аналізуючи всі наведені чинники, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом, ми можемо виділити серед них п’ять окремих чинників (або їхніх груп), не пов’язаних між собою з точки зору впливу на людину, а саме:

- сила струму,
- вид струму (постійний чи змінний) та частота змінного струму,
- шлях струму в організмі,
- тривалість дії,
- індивідуальні особливості і стан організму, в тому числі уважність, в момент ураження.

2.12.4. Умови ураження людини електричним струмом

Загальна характеристика ЕУ

Вивчення понять ураження людини електричним струмом розпочинається з визначення таких понять як електрична установка, електрична мережа, електричне приміщення та їх складових.

Електрична установка (електроустановка, ЕУ) – це установка, в якій виробляється, перетворюється, передається, розподіляється та споживається (перетворюється в інші види) електрична енергія. Виходячи з наведеного визначення, під поняття «електроустановка» підпадають як велике обладнання електричних станцій та підстанцій, так і окремий електродвигун та інша промислова ЕУ, комп’ютер, будь-який побутовий споживач електроенергії, у т.ч. кожна електрична лампочка, вимикач, розетка. Більшість працівників підприємств (за виключенням електротехнічного персоналу) мають справу з електроустановками, що споживають і розподіляють електричну енергію.

За видами струму ЕУ поділяють на установки змінного та постійного струму. Найбільш розповсюджені ЕУ змінного струму. Найпоширеніші, в т.ч. і в Україні, ЕУ змінного струму з частотою 50 Гц. Тому в цьому підрозділі, коли мова буде йти про ЕУ змінного струму, слід сприймати інформацію стосовно ЕУ з частотою 50 Гц. ЕУ змінного струму поділяють на однофазні та трифазні.

Електрична мережа (електромережа, ЕМ) – сукупність ЕУ, призначених для постачання та розподілу електричної енергії від

постачальників до кінцевих споживачів. Вона складається з генеруючих станцій, високовольтних ліній електропередач та розподільчих ліній, які доставляють енергію до розподільчих пристроїв підстанцій, ввідних пристроїв, ввідно-розподільчих пристроїв, та головних розподільчих щитів.

Однофазні ЕМ – це мережі, які живляться від окремої обмотки джерела живлення (генератора чи трансформатора, ДЖ), яка не має електричних з'єднань з іншими обмотками. Такі ЕМ застосовуються дуже рідко. В абсолютній більшості випадків застосовуються трифазні ЕМ і трифазні споживачі. Трифазні ЕМ живляться від трьох обмоток і мають певні електричні з'єднання між собою (рис. 2.19). Трифазні ЕМ напругою понад 1 кВ мають три фазні провідники (позначаються L1, L2, L3), а напругою до 1 кВ – п'ять чи чотири провідники, у т.ч. три фазні, один нейтральний (для отримання фазної напруги – N) і один захисний (для убезпечення експлуатації ЕУ – PE), якщо ЕМ п'ятипровідна або один суміщений провідник (поєднує функції нейтрального і захисного – PEN), якщо ЕМ чотирипровідна.

Споживачі електричної енергії можуть бути трифазні, які живляться від усіх трьох фаз, найчастіше – це електродвигуни. Рідше в умовах виробництва трапляються однофазні споживачі, які живляться від одного фазного і нейтрального (N) проводів. Це, переважно, освітлювальні установки та ЕУ невеликої потужності, у т.ч. і ПЕОМ. Однофазні ЕУ найчастіше застосовують у побуті. Хоча ці ЕУ й однофазні, але живляться вони не від однофазних мереж, а від трифазних. Тому у випадку вирішення питань безпеки слід вважати, що вони отримують живлення від трифазної ЕМ, будучи її частиною, і на них розповсюджуються всі положення щодо трифазних ЕМ.

Трифазні мережі мають дві напруги: фазну ($U_ф$) між фазним і нейтральним провідниками (або між фазним провідником і землею) та лінійну ($U_л$) між двома фазними провідниками. Лінійна напруга в $\sqrt{3}$ більша фазної ($U_л = \sqrt{3}\ Uф$). За величиною напруги ЕУ підрозділяються на установки напругою до 1 кВ (включно за діючою величиною) і понад 1 кВ. Для ЕУ напругою до 1 кВ прийнято вказувати обидві напруги – спочатку зазначається лінійна, потім фазна, а понад 1 кВ – тільки лінійну напругу. Стандартними напругами до 1 кВ є: 230/150, 400/230 та 600/400 В.

Найбільш розповсюдженими є ЕУ з напругою 380/220 В (трифазні споживачі) чи 220 В (однофазні споживачі). Стандартними напругами понад 1 кВ є: 6, 10, 35, 110, 150, 230, 330, 400, 500 і 750 кВ.

Щодо заходів електробезпеки (і режиму нейтралі ДЖ відносно землі) ЕУ поділяють на:

- ЕУ напругою до 1 кВ в ЕМ із глухозаземленою нейтраллю;
- ЕУ напругою до 1 кВ в ЕМ із ізольованою нейтраллю;
- ЕУ напругою понад 1 кВ в ЕМ із ізольованою, компенсованою або (і) заземленою через резистор нейтраллю;
- ЕУ напругою понад 1 кВ в ЕМ із глухозаземленою або ефективно заземленою нейтраллю.

На рис. 2.12 показана ЕМ напругою 10 кВ з ізольованою від землі нейтраллю і ЕМ напругою 400/230 В – з глухозаземленою нейтраллю. В ЕУ напругою до 1 кВ, як правило, застосовують глухозаземлену нейтраль ДЖ (крім шахт, кар'єрів, спеціальних лабораторій та ін.), а більш як 1 кВ: ізольовану, компенсовану або (і) заземлену через резистор нейтраль в ЕУ напругою 6, 10 і 35 кВ, а вище – глухозаземлену або ефективно заземлену.

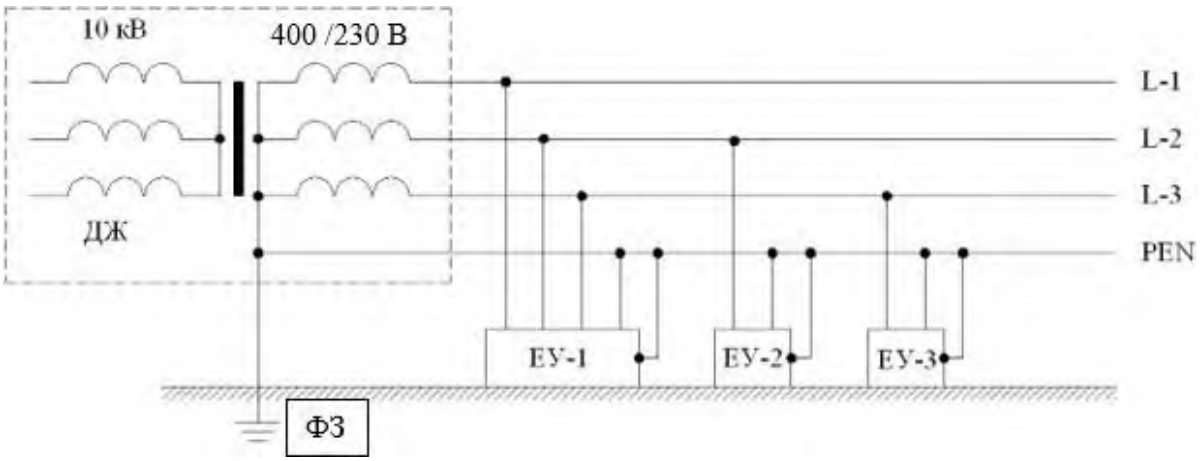


Рис. 2.19. Схема живлення ЕУ від трифазної ЕМ з глухозаземленою нейтраллю: ДЖ – джерело живлення; ФЗ – функціональне заземлення; ЕУ-1 – трифазний споживач (наприклад, двигун); ЕУ-2, ЕУ-3 – однофазні споживачі

ЕМ з ефективно заземленою нейтраллю – трифазна ЕМ напругою більш як 1 кВ, у якій коефіцієнт замикання на землю не перевищує 1,4. Коефіцієнт замикання на землю у трифазній ЕМ – це відношення різниці потенціалів між неушкодженою фазою і землею після замикання до різниці

потенціалів між фазою і землею в тій же точці до замикання. Точка землі – точка замикання на землю другої або двох інших фаз.

Глухозаземлена нейтраль – нейтраль генератора або трансформатора, приєднана до заземлювального пристрою (ЗП) безпосередньо або через малий опір (наприклад, трансформатор струму). Глухозаземленим може бути також вивід джерела однофазного струму або полюс джерела постійного струму в двопровідних мережах, а також середня точка джерела трипровідних ЕМ змінного і постійного струму.

Ізольована нейтраль – нейтраль генератора або трансформатора, не приєднана до ЗП або приєднана до нього через великий опір приладів сигналізації, вимірювання та інших подібних до них пристроїв, наявність яких практично не впливає на силу струму замикання на землю.

Компенсована нейтраль – нейтраль генератора або трансформатора, приєднана до ЗП через дугогасні реактори для компенсації ємнісного струму у мережі під час однофазних замикань на землю.

Заземлена через резистор нейтраль – нейтраль генератора або трансформатора в ЕМ з ізольованою або компенсованою нейтраллю, приєднана до ЗП через резистор, наприклад, для захисту мережі від перенапруги або (і) виконання селективного захисту в разі замикання на землю, що призводить до збільшення струму замикання.

За місцем розташування ЕУ поділяють на:

- закриті або внутрішні – це ЕУ, захищені будівлею від атмосферного впливу;
- відкриті або зовнішні – це ЕУ, не захищені будівлею від атмосферного впливу.

ЕУ, захищені тільки навісами, сітковими огородженнями і т.п. розглядаються як зовнішні.

Електричні приміщення (електроприміщення) – це приміщення або відгороджені, наприклад, сітками, частини приміщень, у яких розміщено ЕУ, доступні виключно для кваліфікованих обслуговуючих працівників.

ЕУ мають наступні основні конструктивні елементи:

- провідна частина – будь яка частина, яка має властивість проводити електричний струм;

- провідник – провідна частина, призначена для проведення електричного струму певного значення;
- лінійний (фазний) провідник (L) – провідник, який у нормальному режимі роботи ЕУ знаходиться під напругою і використовується для передавання і розподілу електричної енергії, але не є провідником середньої точки або нейтральним провідником;
- нейтральний провідник (N-провідник) – провідник в ЕУ напругою до 1 кВ, електрично з'єднаний з нейтральною точкою ДЖ і використовується для розподілення електричної енергії;
- нейтральна точка – спільна точка з'єднаної у зірку багатофазної системи або заземлена точка однофазної системи;
- провідник середньої точки (М-провідник) – провідник в ЕУ напругою до 1 кВ, який електрично з'єднаний з середньою точкою ДЖ і використовується для розподілення електричної енергії;
- захисний провідник – провідник призначений для забезпечення електробезпеки;
- РЕ-провідник – захисний провідник в ЕУ напругою до 1кВ, призначений для захисту від ураження електричним струмом;
- PEN-провідник – провідник в ЕУ напругою до 1 кВ, який поєднує в собі функції нейтрального (N-) і захисного (РЕ-) провідників;
- струмовідна частина – провідник або провідна частина, що перебуває в процесі нормальної роботи ЕУ під напругою, включаючи нейтральний (N-) провідник, але не (РЕ-) провідник;
- відкрита провідна частина – провідна частина ЕУ, доступна для дотику, яка в процесі роботи не перебуває під робочою напругою, але може опинитися під напругою в разі ушкодження ізоляції струмовідних частин (наприклад, корпусу ЕУ);
- стороння провідна частина – провідна частина, яка не є частиною ЕУ, здатна виносити електричний потенціал, як правило, електричний потенціал локальної землі (наприклад, рейки під'їзних колій, металеві труби, будівельні металоконструкції, оболонки комунікацій тощо).

Небезпека експлуатації ЕУ полягає в можливості включення людини під напругу дотику і напругу кроку:

- **напруга дотику** − це напруга, яка виникає на тілі людини або тварини у разі одночасного дотику до двох провідних частин;
- **напруга кроку** − це напруга між двома точками на поверхні локальної землі, розташованими на відстані 1 м одна від одної, що відповідає довжині великого кроку людини.

Згідно ПУЕ розрізняють дві схеми дотику людини:

- **прямий дотик** − це електричний контакт людей зі струмовідними частинами, що перебувають під напругою, або наближення до них на небезпечну відстань;
- **непрямий дотик** − це електричний контакт людей з відкритою провідною частиною (найчастіше − корпусом ЕУ), яка опинилася під напругою внаслідок пошкодження ізоляції.

Небезпека прямого дотику до струмовідних частин однофазних мереж і мереж постійного струму

В однофазних мережах змінного струму і мережах постійного струму можуть бути два види прямого дотику:

- однополюсний прямий дотик − це дотик людини, що стоїть на провідній основі (землі), до одного полюса мережі;
- двополюсний прямий дотик − це дотик людини до двох полюсів мережі.

Порівнюючи випадки прямого дотику в однофазних мережах змінного і постійного струму, можна стверджувати наступне:

- найбільш небезпечний випадок двополюсного прямого дотику через те, що в цьому випадку сила струму через людину $I_{лд}$ матиме найбільше значення, оскільки опір тіла людини буде мінімальним, а струм протікатиме за найбільш небезпечним шляхом;
- найменш небезпечний випадок однополюсного прямого дотику в мережі ізольованій від землі, тому що у цьому випадку сила струму через людину обмежується великим значенням опору витоку.

Небезпека прямого дотику до струмовідних частин трифазних ЕМ

У трифазних ЕМ можуть бути три види прямого дотику:

- однофазний прямий дотик – це дотик людини, що стоїть на провідній основі, до одного фазного провідника;
- двофазний прямий дотик – це одночасний дотик людини до двох різних фазних провідників;
- одночасний дотик до фазного і N-, PE- чи PEN- провідників у мережах напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю.

Аналізуючи розглянуті випадки прямих дотиків людини до струмовідних частин трифазних ЕМ, можемо зробити такі висновки:

- найбільш небезпечними є випадки прямих однофазних дотиків як за силою струму, що протікає через людину, так і за шляхом струму – за верхньою стандартною петлею;
- найменш небезпечними є випадки прямих однофазних дотиків у ЕМ з ізольованою нейтраллю;
- небезпечними є також випадки прямих однофазних дотиків у разі аварійного стану ЕМ з ізольованою нейтраллю, коли людина потрапляє під лінійну напругу.

2.12.5. Небезпека замикань на землю в ЕУ. Напруги непрямого дотику до корпусу ЕУ і кроку

Замикання на землю в електроустановках

Замикання на землю в ЕУ відбувається в таких випадках:

- обриву і падіння на землю проводів ПЛ під напругою;
- пробою ізоляції КЛ і замикання фази на землю;
- пошкодження ізоляції і замикання на заземлений корпус ЕУ.

Небезпека замикань на землю в ЕУ зумовлена властивістю струму повертатись до свого джерела (у даному випадку через землю) і тим, що ґрунт чинить опір струму, який протікає. Через це на поверхні ґрунту з’являються потенціали.

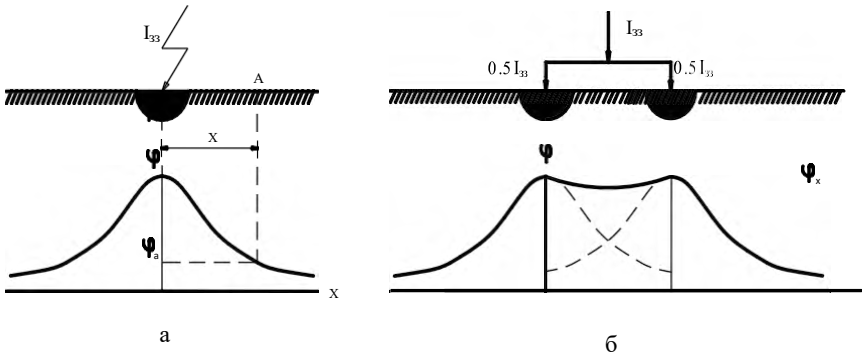
Закон розподілу потенціалів на поверхні землі у випадку замикань на землю. Розглянемо класичний випадок – замикання на напівсферичний

заземлювач біля поверхні землі. Через заземлювач стікає струм замикання на землю $I_{ЗЗ}$ (рис. 2.20, а).

Нас цікавить закон розподілу потенціалів на поверхні землі біля заземлювача. Потенціал у точці А, що знаходиться на відстані **x** від заземлювача, запишеться рівнянням:

$$\varphi_a = I_{ЗЗ}\rho/(2\pi x) = k/x, \qquad (2.54)$$

де ρ – питомий опір ґрунту (опір кубика ґрунту з розміром ребра 1 м (1 см), виміряний між паралельними гранями в самому ґрунті).



а б

Рис. 2.20. Схеми замикання і закони розподілу потенціалів на поверхні землі:
а – напівсферичний заземлювач; б – два напівсферичні заземлювачі

Для будь-якого конкретного випадку величина $I_{ЗЗ}\rho/(2\pi) = \text{const}$, тобто це рівняння гіперболи. Таким чином, потенціали на поверхні землі, зумовлені замиканням на напівсферичний заземлювач, розподіляються за законом гіперболи, зменшуючись з віддаленням від місця замикання на землю. Характерно, що для заземлювачів будь-якої форми цей закон справедливий, тільки з деякою похибкою.

Розглянемо замикання на подвійний заземлювач напівсферичної форми на поверхні землі (рис. 2.20, б). Для отримання картини розподілу потенціалів у зоні між заземлювачами застосуємо принцип накладання. Для цього в кожній точці поверхні знайдемо суму потенціалів, обумовлену кожним окремим заземлювачем.

Для характеристики замикань на землю в ЕУ введено два поняття:

- зона розтікання (локальна земля) – це частина землі, яка перебуває в електричному контакті із заземлювачем і електричний потенціал якої не обов'язково дорівнює нулю (радіус цієї зони залежить від $I_{ЗЗ}$ і від ρ; для будь-

яких можливих зараз $I_{зз}$ він не перевищує 20 м, а для ЕУ напругою 10 кВ на середніх ґрунтах R ≈ 6...8 м);

- зона нульового потенціалу (відносна земля) – це провідна частина землі, яка перебуває за межею зони впливу будь-якого заземлювального пристрою, електричний потенціал якої умовно можна прийняти за нульовий.

У зв'язку з таким розподілом потенціалів з'являються дві небезпечні для людини напруги: непрямого дотику до корпусу ЕУ і кроку.

Напруга непрямого дотику до корпусу ЕУ

Під напругу непрямого дотику через корпус потрапляє людина, яка стоїть на ґрунті (струмопровідній основі) і торкається корпусу пошкодженої ЕУ (рис. 2.21, а).

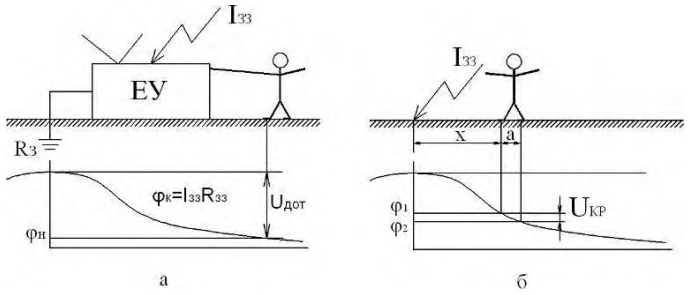


Рис. 2.21. Напруги непрямого дотику до корпусу ЕУ(а) і кроку (б)

Напруга дотику дорівнює різниці потенціалів корпусу ЕУ і точки, де перебувають ноги людини

$$U_{ДОТ} = \varphi_к - \varphi_н. \qquad (2.55)$$

Потенціал корпусу дорівнює добутку суми струму замикання на землю $I_{зз}$ та опору захисного заземлення $R_з$

$$\varphi_к = I_{зз}\, R_з \quad . \qquad (2.56)$$

Потенціал точки, де перебувають ноги людини, яка торкається корпусу (на відстані **x** від захисного заземлювача), дорівнює

$$\varphi_н = I_{зз}\rho / (2\pi x). \qquad (2.57)$$

Тоді $U_{ДОТ}$ можемо записати у вигляді:

$$U_{ДОТ} = I_{зз}(R_з - \rho / (2\pi x)). \qquad (2.58)$$

Напруга дотику прямо пропорційно залежить від $I_{зз}$ і **x** та обернено пропорційно від ρ.

За межами локальної землі (зони розтікання) напруга непрямого дотику дорівнює напрузі на корпусі ЕУ або заземлювачі – $I_{зз}\ R_з$.

Напругу непрямого дотику прийнято записувати у вигляді функції напруги на корпусі ЕУ:

$$U_{ДОТ} = U_K \alpha_1 \alpha_2 = I_{ЗЗ} R_З \alpha_1 \alpha_2 ; \quad (2.59)$$

де α_1, α_2 – коефіцієнти напруги дотику; α_1 – враховує форму потенційної кривої ($\alpha_1 < 1$), α_2 – враховує падіння напруги на опорній поверхні ніг ($\alpha_2 < 1$).

Для розрахунку сили струму, що протікає через людину, обумовленого напругою непрямого дотику, пропонується така залежність:

$$I_{ЛД} = I_{ЗЗ} R_З \alpha_1 / R_{ЛД} \quad (2.60)$$

Напруга кроку

Під напругу кроку потрапляє людина, переміщуючись поверхнею землі в зоні розтікання струму замикання на землю (локальна земля). Напруга кроку дорівнює різниці потенціалів точок поверхні ґрунту, на яких перебувають ноги людини (див. рис. 2.22, б).

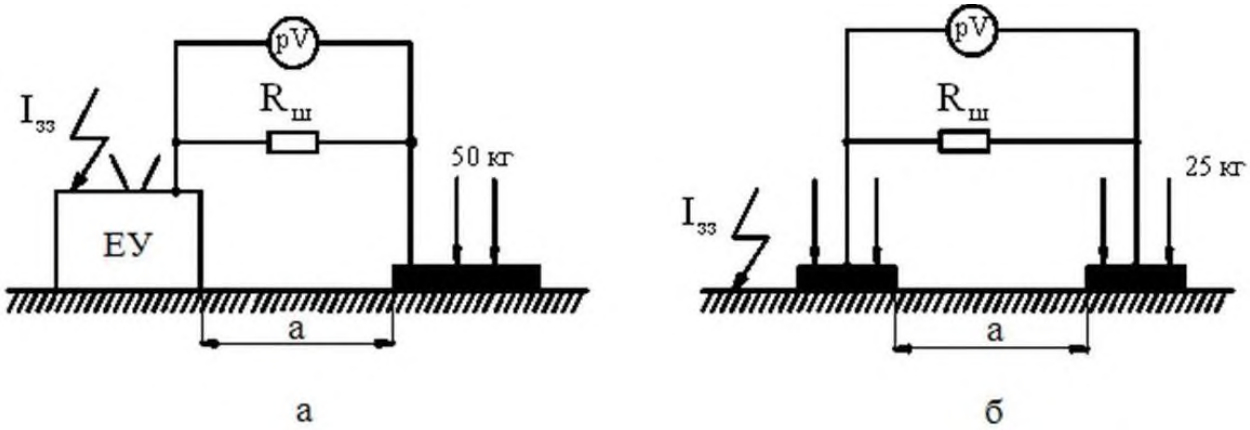


Рис. 2.22. Вимірювання напруг непрямого дотику до корпусу ЕУ(а) і кроку(б): pV – вольтметр статичний або електронний; $R_ш$ – шунт, що імітує опір кола людини (для вимірювання напруги дотику – 6 кОм для неаварійного режиму, 1 кОм для аварійного режиму; для напруги кроку – 1 кОм)

Для розрахунку сили струму, що протікає через людину, обумовленого напругою кроку, пропонується така залежність:

$$I_{ЛД} = I_{ЗЗ} R_З \beta_1 \beta_2 / R_{ЛД}. \quad (2.61)$$

Напруга кроку дорівнює

$$U_{КР} = \varphi_1 - \varphi_2 . \quad (2.62)$$

Якщо записати значення $\varphi_1 = I_з \rho / 2\pi x$, а $\varphi_2 = I_з \rho / 2\pi (x + a)$ і підставити їх у цю формулу, отримаємо

$$U_{КР} = I_{ЗЗ}\rho a / (2\pi x(x + a)) . \quad (2.63)$$

Напруга кроку $U_{КР}$ прямо пропорційно залежить від $I_{ЗЗ}$, ρ та a і обернено пропорційно − від x; за межами зони розтікання $U_{КР} \approx 0$.

Аналогічно напрузі дотику ($U_{ДОТ}$) $U_{КР}$ записують у функції напруги на корпусі ЕУ:

$$U_{КР} = U_К \beta_1\beta_2 = I_{ЗЗ}R_З\beta_1\beta_2 , \quad (2.64)$$

де β_1, β_2 − відповідні коефіцієнти напруги кроку.

2.12.6. Безпечна експлуатація електроустановок

Безпечна експлуатація ЕУ забезпечується наступними трьома методами:

- застосуванням стаціонарних конструктивних та схемних заходів захисту;
- використанням засобів захисту, у тому числі електрозахисних;
- дотриманням захисних заходів під час виконання робіт в ЕУ.

Конструктивні та схемні заходи захисту є невід'ємною частиною ЕУ і убезпечують її експлуатацію весь час, поки ЕУ знаходиться під напругою. Згідно ПУЕ їх поділяють на дві групи:

- заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи ЕУ;
- заходи захисту в разі непрямого дотику та одиничного пошкодження.

Засіб захисту (ЗЗ) − засіб, призначений для запобігання або зменшення виливу на працівника небезпечних та/або шкідливих виробничих факторів.

Засіб електрозахисний − засіб, призначений для забезпечення електробезпеки (інструменти і пристосування для безпечного виконання робіт в ЕУ: ізолювальні штанги, кліщі, покажчики напруги та ін.), а також діелектричний одяг та взуття (рукавички, ботики, калоші та ін.).

Захисні заходи під час виконання робіт в ЕУ − це комплекс вимог до працівників і до порядку виконання робіт задля убезпечення експлуатації ЕУ.

2.12.7. Заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи електроустановок

Струмовідні частини ЕУ не повинні бути доступні для випадкового прямого дотику до них, а доступні для дотику відкриті і сторонні провідні частини не повинні перебувати під напругою, що становить небезпеку ураження електричним струмом і в нормальному режимі роботи, і в разі пошкодження ізоляції.

Для запобігання ураженню електричним струмом у нормальному режимі роботи слід застосувати окремо або в поєднанні такі заходи захисту від прямого дотику:

- основну ізоляцію струмовідних частин;
- огорожі та оболонки в ЕУ**;**
- бар'єри в ЕУ**;**
- розміщення струмовідних частин поза зоною досяжності;
- розміщення струмовідних частин на недосяжній висоті або у недоступному місці;
- блоківки безпеки в ЕУ;
- орієнтацію в ЕУ.

Захист від прямого дотику не вимагається, якщо номінальна напруга ЕУ не перевищує:

- 25 В змінного або 60 В постійного струму в разі застосування системи БННН (безпечної наднизької напруги), якщо електричне обладнання експлуатується в сухих приміщеннях;
- 25 В змінного і 60 В постійного струму в разі застосування системи ЗННН (захисної наднизької напруги), якщо обладнання перебуває в зоні дії зрівнювання потенціалів і експлуатується тільки в сухих приміщеннях;
- 6 В змінного або 15 В постійного струму в усіх інших випадках.

Електрична ізоляція в електроустановках

Ізоляція – це шар діелектрика або конструкція, виконана з діелектрика, за допомогою яких струмовідні частини відокремлюються одна від одної або від інших конструктивних елементів обладнання. ЕУ в першу чергу мають **робочу ізоляцію** – ізоляцію, яка забезпечує протікання струму по потрібному

шляху і безпечну експлуатацію обладнання, тобто ізолює струмовідні частини від корпусів. Робоча ізоляція в установках напругою до 1 кВ є **основною ізоляцією**, яка забезпечує захист від прямого дотику.

Вимоги до основної ізоляції:

- має повністю покривати струмовідні частини;
- повинна витримувати механічні, електричні, хімічні, теплові та інші впливи у процесі експлуатації;
- усунення ізоляції повинно бути можливим тільки шляхом її руйнування;
- у разі забезпечення її повітряним проміжком (тобто ізоляцією є атмосферне повітря, так звана «зовнішня ізоляція») захист від прямого дотику або наближення до струмовідних частин на небезпечну відстань, у тому числі в ЕУ напругою понад 1 кВ, повинен здійснюватися за допомогою інших заходів (оболонок, огорож, бар'єрів або розміщення поза зоною досяжності).

Захисна дія ізоляції полягає в обмеженні величини струму, що протікає через ізоляцію і, відповідно, через людину, яка доторкується до ізоляції. Це відбувається через великий електричний опір ізоляції.

Еквівалентна схема ізоляції складається з трьох паралельних гілок, які включають активний опір, ємність і $R'C'$ -гілку (рис. 2.23). Через активний опір протікає струм прямої провідності ($i_{\text{пр.пров}}$), через ємність – струм швидкої поляризації ($i_{\text{шв.пол.}}$), а через $R'C'$ -гілку − струм повільної поляризації ($i_{\text{пов.пол.}}$).

Загальна сила струму через ізоляцію становить суму сил цих струмів

$$i_{\text{із}} = i_{\text{пр.пров}} + i_{\text{шв.пол.}} + i_{\text{пов.пол.}}. \qquad (2.65)$$

Параметри ізоляції нестабільні і з часом погіршуються: відбувається старіння ізоляції (зміна її структури), зволоження та руйнування. Крім того, опір ізоляції зменшується зі збільшенням прикладеної напруги. У зв'язку з таким положенням виникає необхідність проводити контроль ізоляції з метою визначення її параметрів R_{60}, R_{60}/R_{15}, $\text{tg}\delta$ для встановлення придатності обладнання до подальшої експлуатації.

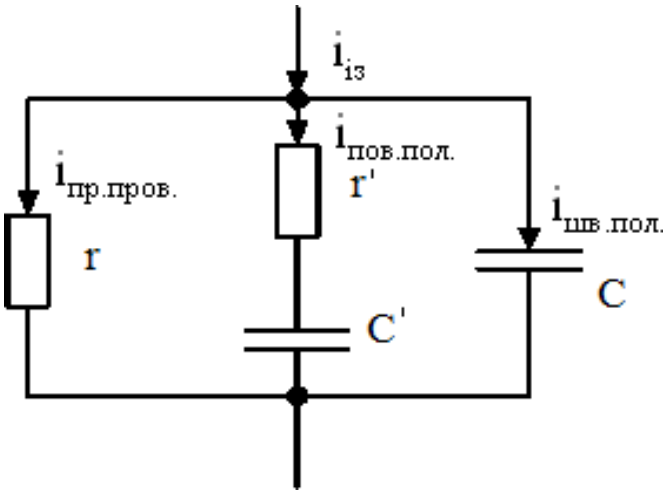


Рис. 2.23. Електрична схема ізоляції

Контроль ізоляції підрозділяють на періодичний (виконують у певні проміжки часу); постійний (виконують упродовж всього періоду роботи ЕУ) і передпусковий (виконують перед пуском ЕУ).

Періодичні випробування ізоляції проводяться на вимкнених ЕУ, тобто вимірюється опір ізоляції певних частин ЕУ під робочою напругою. Для ЕУ напругою до 1 кВ вимірювальна напруга дорівнює 1 кВ і опір ізоляції не повинен бути меншим ніж 500 кОм. ЕУ випробовуються підвищеною напругою, щоб гарантувати, що ізоляція до наступного випробування не зруйнується від робочої напруги.

Постійний контроль ізоляції виконують у мережі з ізольованою нейтраллю напругою до 1 кВ.

Крім основної в ЕУ застосовують такі види електричної ізоляції :

- **додаткова ізоляція** – самостійна ізоляція, передбачена як додаткова до основної ізоляції в ЕУ напругою до 1 кВ і призначена для забезпечення захисту від ураження електричним струмом у разі ушкодження основної ізоляції;
- **подвійна ізоляція** – ізоляція в ЕУ напругою до 1кВ, яка складається з основної і додаткової ізоляції;
- **посилена ізоляція** – єдина система ізоляції струмовідних частин в ЕУ напругою до 1кВ, яка забезпечує такий же ступінь захисту від ураження електричним струмом, як і подвійна ізоляція.

Огорожі та оболонки в електроустановках

Огорожа – це частина, яка забезпечує захист від прямого дотику з боку можливого доступу. **Оболонка** – огорожа внутрішніх частин обладнання, яка запобігає доступу до струмовідних частин з будь-якого напрямку, тобто оболонка повністю огороджує ЕУ.

Вимоги до огорож і оболонок:

- огорожі та оболонки повинні забезпечувати ступінь захисту IP2X згідно з ДСТУ EN 60529:2018 [38], а саме захист від проникнення в середину пальців чи предметів завдовжки більш як 80 мм або твердих тіл розміром більш як 12 мм;
- якщо для нормальної роботи обладнання необхідно мати збільшені зазори, потрібно вживати інші заходи для запобігання ненавмисному дотику до струмовідних частин;
- вхід за огорожу або розкриття оболонки повинні бути можливими тільки за допомогою спеціального ключа чи інструменту.

Огорожі виконують суцільними (в ЕУ напругою до 1 кВ) або сітчастими (в ЕУ напругою до і більш як 1 кВ).

Огорожі і оболонки розмішують на певних відстанях від струмовідних частин залежно від напруги (згідно з ПУЕ).

Бар’єри в ЕУ

Бар’єр − це частина, яка запобігає ненавмисному прямому дотику, але не перешкоджає навмисному прямому дотику. Це конструктивна частина, яка перегороджує вільний підхід до ЕУ. Бар’єри повинні захищати від випадкового дотику до струмовідних частин в ЕУ напругою до 1 кВ або наближення на небезпечну відстань в ЕУ напругою понад 1 кВ. Для зняття бар’єрів не потрібно застосовувати ключ або інструмент, але їх потрібно закріплювати так, щоб неможливо було усунути ненавмисне. Бар’єри потрібно виготовляти із ізоляційного матеріалу.

Розміщення струмовідних частин поза зоною досяжності

Зона досяжності – це зона (рис. 2.24), доступна дотику з будь-якої точки поверхні, де зазвичай перебувають люди, до межі, яку людина не може

досягти, простягаючи голу руку без інструменту чи якихось пристроїв у будь-якому напрямку.

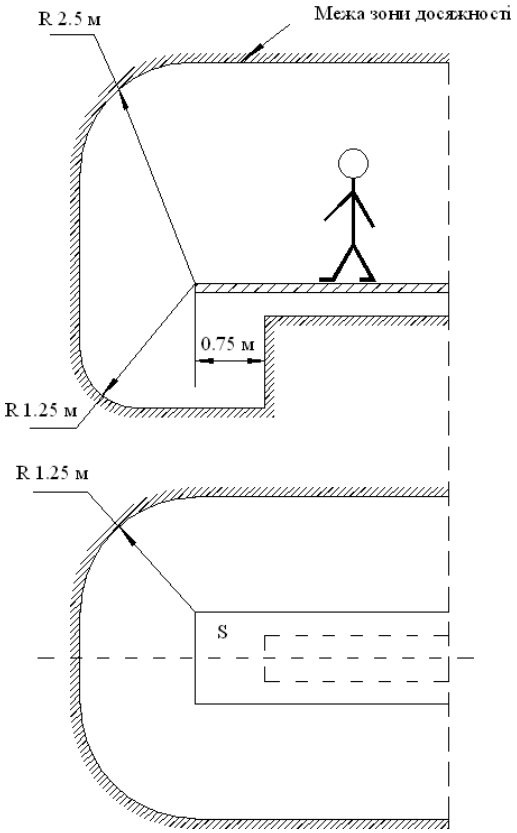


Рис. 2.24. Габарити зони досяжності в ЕУ напругою до 1кВ:
S – поверхня, на якій перебуває людина

На рис. 2.24 представлені габарити зони досяжності в ЕУ напругою до 1 кВ, визначені за умови безпосереднього дотику голими руками без допоміжного пристрою (інструмента чи драбини). У разі застосування допоміжних пристроїв відстані, позначені на рис. 2.24 слід відповідно збільшувати.

Розміщення струмовідних частин на недосяжній висоті чи у недоступному місці

Цей захід відноситься до дротів ПЛ чи шин та обладнання на підстанціях. Висота розміщення дротів залежить від напруги лінії та місцевості, якою вона пролягає. Наприклад, висота розміщення дротів ПЛ напругою до 110 кВ включно в населеній місцевості повинна бути не менше 7 м над місцевістю (землею).

Розміщення струмовідних частин у недосяжному місці відносяться до КЛ чи дротів у приміщенні. КЛ прокладають у землі в траншеях чи спорудах

на глибині більш як 0,6 м. Проводку в приміщенні прокладають під шаром штукатурки або під підлогою.

Блоківки безпеки в ЕУ

Блоківки безпеки – це пристрої, які запобігають ураженню людини електричним струмом у випадку помилкових дій. За принципом дії їх поділяють на механічні, електромагнітні та електричні.

Механічні у вигляді заскочок чи стопорів, які фіксують поворотну частину механізму у вимкненому стані; на підстанціях застосовують блок-замки, за допомогою яких блокують рухомі частини вимикача чи роз'єднувача; блок-замки одного приєднання повинні мати один секрет і один ключ; наприклад, щоб вимкнути роз'єднувач, треба спочатку вимкнути вимикач, вийняти ключ із замка на вимикачі (вимикач може бути ввімкнений, якщо ключ знаходиться в його замку) і лише потім, вставивши ключ у замок роз'єднувача, вимкнути роз'єднувач.

Електромагнітні у вигляді електромагнітних замків – мають котушку з осердям, приводяться в дію після подачі оперативної напруги на відповідну розетку.

Електричні – блокування дверей – застосовують у випробних ЕУ, поєднують з магнітним пускачем обладнання (рис. 2.25). ЕУ можна ввімкнути лише, коли двері огорожі ЕУ замкнені.

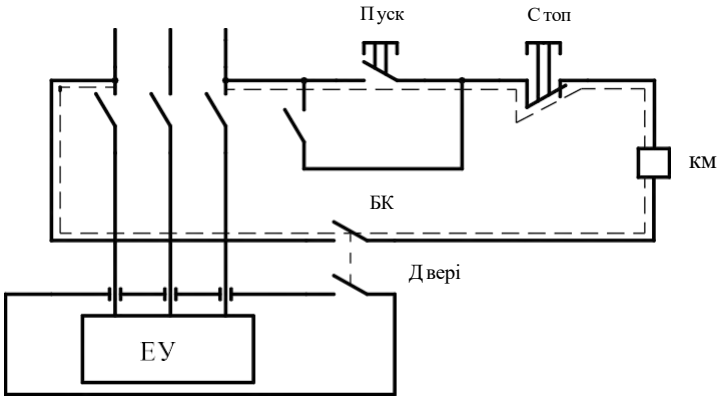


Рис. 2.25. Схема блоківки дверей

Якщо двері огорожі відкриті, то ввімкнути ЕУ неможливо, оскільки блоківочний контакт БК розмикає коло живлення котушки КМ магнітного пускача. Якщо ЕУ буде ввімкнена і в цей час відкрити двері огорожі, то ЕУ

автоматично відключиться через знеструмлення котушки КМ. У випадку повторного закриття дверей ЕУ автоматично не ввімкнеться. Для запуску ЕУ у цьому випадку слід знову натиснути кнопку ″Пуск″.

Не рекомендується блокувати з дверима силові контакти, тому що у випадку відкриття дверей напруга з ЕУ вимкнеться, а після випадкового їх закривання знову автоматично з'явиться на ЕУ.

Орієнтація в ЕУ

Методи орієнтації дають працівникам змогу орієнтуватися під час виконання робіт і застерігають їх від неправильних дій.

Методи орієнтації:

- **Маркування частин електрообладнання** – призначено для розпізнавання належності і призначення обладнання. Виконується за допомогою умовних позначок: літеро-змістовних та цифрових (наприклад, вимикач – В і номер). Ці позначення наносять на корпуси ЕУ і вони повинні відповідати позначенням на схемах сполучень. Усі елементи одного приєднання повинні мати одне цифрове позначення, а апарати двох поєднань – подвійний номер.

- **Знак безпеки** «Обережно! Електрична напруга» (рис. 2.26) – фон – жовтий або кольору інтер'єру, сторони і стріла – червоні (чорні). Наносять або прикріплюють на корпусах ЕУ, на дверях входу в електричні приміщення та опорах ПЛ.

Рис. 2.26. Знак безпеки ″Обережно! Електрична напруга″

- **Відповідне розташування і забарвлення струмовідних частин:**

– для змінного струму: фаза L1 – верхня, ліва, найбільш віддалена, забарвлення жовте; фаза L2 − середня, забарвлення зелене; фаза L3 − нижня, права, забарвлення червоне; нейтраль N − ізольована − забарвлення блакитне; заземлена − поздовжні смуги жовтого і зеленого кольору;

− для постійного струму: позитивний полюс L+, нижній, ближній, правий, забарвлення червоне; негативний полюс L−, середній, забарвлення синє; нейтраль М − верхня, ліва, дальня, забарвлення блакитне.

- **Світлова сигналізація** – вказує на ввімкнений чи вимкнений стан ЕУ за допомогою сигнальних ламп.

2.12.8. Заходи захисту в разі непрямого дотику в електроустановках

Захист у разі непрямого дотику – захист, який запобігає ураженню людини електричним струмом у разі одиничного пошкодження.

Для запобігання ураження струмом у разі ушкодження ізоляції потрібно застосовувати окремо або в поєднанні такі засоби захисту в разі непрямого дотику:

- захисне заземлення;
- автоматичне вимикання живлення;
- захисні зрівнювання (вирівнювання) потенціалів;
- захисне (електричне) відділення (електричний поділ кіл);
- ізолювальні (непровідні) приміщення, зони, майданчики;
- системи наднизької (малої) напруги;
- обладнання класу II або з рівноцінною ізоляцією.

Захист у разі непрямого дотику слід виконувати в усіх випадках, якщо номінальна напруга ЕУ перевищує 50 В змінного і 120 В постійного струму.

У приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних та зовнішніх установках виконання такого захисту може знадобитись за нижчих напруг, наприклад: 25 В змінного та 60 В постійного струмів або 12 В змінного і 30 В постійного струму – за наявності вимог відповідних розділів ПУЕ та інших нормативних документів.

Захисне заземлення, як основний захід захисту в разі непрямого дотику в ЕУ, розглянуто у п. 2.11.9.

Захисне автоматичне вимикання

Захисне автоматичне вимикання живлення (ЗАВЖ) – це автоматичне розмикання одного або кількох лінійних провідників і, у разі потреби, нейтрального провідника, яке виконується задля електробезпеки.

Для убезпечення експлуатації ЕУ ЗАВЖ має виконувати захист у наступних випадках:

- глухих чи неповних замикань на землю або корпус ЕУ;

- появи небезпечних струмів витоку;
- переходу напруги з вищого боку на нижчий.

Розглянемо схему пристрою ЗАВЖ на напрузі корпусу ЕУ відносно землі чи на струмі замикання на землю (рис. 2.27).

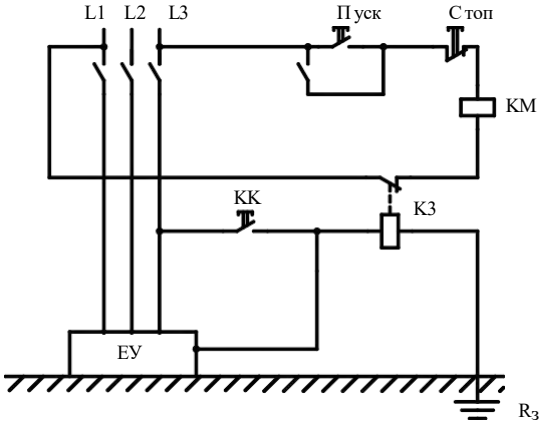


Рис. 2.27. Схема ЗАВЖ на напрузі корпусу ЕУ відносно землі чи на струмі замикання на землю

Схема ЗАВЖ поєднується зі схемою магнітного пускача ЕУ. Корпус захищуваної ЕУ заземлюється через котушку реле захисту КЗ пристрою ЗАВЖ. Якщо це реле напруги (котушка має великий опір), то схема буде реагувати на напругу на корпусі, а якщо реле струму (котушка має малий опір), то на струм замикання на землю.

У схемі ЗАВЖ нормально замкнутий контакт реле КЗ включено послідовно в коло живлення котушки магнітного пускача КМ. За нормального стану захищуваної ЕУ на корпусі немає напруги (струм не протікає через котушку КЗ) і контакт реле КЗ у колі живлення котушки КМ замкнений. У цьому випадку можна кнопками «Пуск» і «Стоп» нормально вмикати і вимикати ЕУ. Якщо на корпусі ЕУ у випадку пошкодження ізоляції з’являється напруга (через котушку КЗ тече струм), реле спрацьовує і розриває контакт у колі живлення котушки КМ. Котушка КМ знеструмлюється і живлення від ЕУ вимикається.

Перевагою схеми є її простота. Цю схему ЗАВЖ можна застосовувати для пересувних ЕУ та ЕУ на ґрунтах з великим питомим опором, де неможливо чи недоцільно виконувати захисний заземлювач з невеликим опором згідно норм. Для цієї схеми достатньо мати заземлювач з опором струму замикання близько 100 Ом. Тобто ця схема ЗАВЖ виконується на доповнення до ЗЗ. Недоліком схеми є те, що вона не діє у випадку обриву кола від корпусу ЕУ до

заземлення. У цьому стані контакт реле захисного вимикання не буде розмикатись і за аварійного стану ЕУ. Для виявлення обриву в колі від корпусу ЕУ до заземлення передбачена кнопка контролю КК (ручний контроль справності схеми). Натиснення цієї кнопки зумовлює подачу фазної напруги (повністю або частково – через дільник) на корпус ЕУ. Якщо схема ЗАВЖ справна, то живлення від ЕУ вимикається.

В електричних мережах для живлення промислових або житлових будинків застосовується схема ЗАВЖ на струмі нульової послідовності (рис. 2.28). Основним елементом цієї схеми є трансреактор – кільцевий трансформатор, на який намотана одна вторинна обмотка. Первинною обмоткою слугують фазний, нейтральний і захисний або об'єднаний PEN-провідник. У трансреактора первинна обмотка струмова, а вторинна – напруги. Трансреактор реагує на різницю струмів, що протікають проводами первинної обмотки

$$\Delta \dot{I} = \dot{I}_{Ф} + \dot{I}_{N} + \dot{I}_{PE} \quad . \tag{2.66}$$

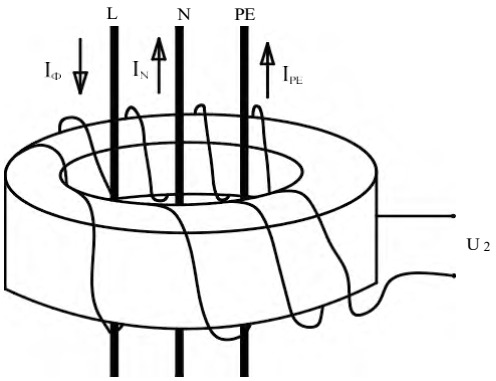


Рис. 2.28. Принципова схема ЗАВЖ на струмі нульової послідовності

Якщо мережа не має замикань на землю (будівельні конструкції), векторна сума цих струмів дорівнює нулю. І на вторинній обмотці трансреактора напруга $U_2 = 0$. Якщо існує замикання фазного проводу на землю, то частина струму, що по ньому протікає, буде повертатись до ДЖ по землі, а не по мережі. У цьому випадку $\Delta \dot{I}$ не буде дорівнювати нулю і на вторинній обмотці трансреактора з'явиться напруга U_2, від якої спрацює комутуючий пристрій і вимикне пошкоджену ЕУ чи ділянку мережі. Існують такі конструкції ЗАВЖ (іноземного виробництва), які спрацьовують на різницю струмів (струм витоку) 30, 50 і 100 мА.

Захисне зрівнювання (вирівнювання) потенціалів

Захисне зрівнювання потенціалів – це досягнення рівності потенціалів провідних частин шляхом електричного з'єднання їх між собою.

Захисне вирівнювання потенціалів – це зниження напруги дотику і (або) кроку укладенням у землю чи в підлогу або на їх поверхні провідних частин, приєднаних до заземленого пристрою або спеціальним покриттям землі чи підлоги.

Щодо безпеки ці заходи найчастіше застосовують сполученням опорної поверхні ніг людини із струмовідною чи струмопровідною частиною обладнання, до яких людина торкається під час виконання робіт в ЕУ (рис. 2.29), а також у конструкціях контурних захисних заземлень.

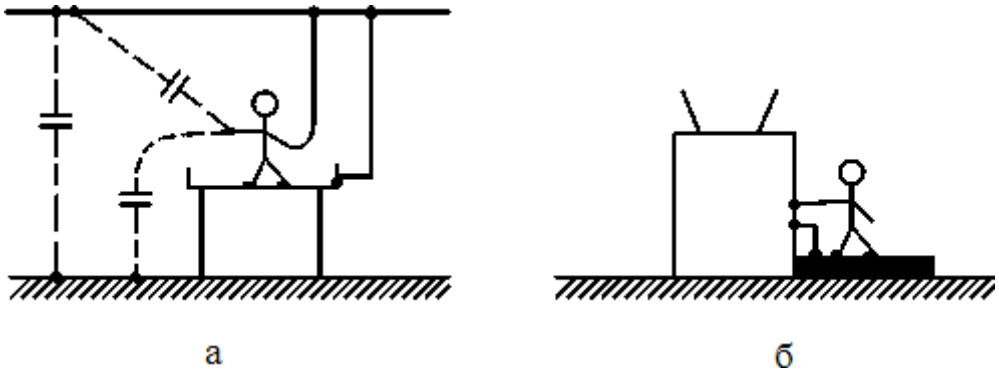


Рис. 2.29. Схеми захисного зрівнювання(а) і вирівнювання (б) потенціалів: а – у разі виконання робіт на струмовідних частинах (проводах);б – у разі виконання робіт на струмопровідних частинах (корпусах ЕУ)

У разі виконання робіт із захисним зрівнюванням потенціалів на струмовідних частинах (рис. 2.29, а) на місці робіт влаштовується ізольована від землі підставка. На верхній частині цієї підставки є робочий майданчик з металевими підлогою і огорожею. Працівник піднімається на цей майданчик, а потім за допомогою ізолювальної штанги накладає перемичку між металоконструкцією майданчика і проводом. Цим «переносить» потенціал проводу на металоконструкцію майданчика, тобто виконує «зрівнювання» їх потенціалів. Після цього можна торкатися рукою чи інструментом до проводу. Струм через людину проходити не буде, оскільки немає різниці потенціалів між проводом під напругою і майданчиком.

Так можна працювати за напруги на проводі до 110 кВ. Як показано на рис. 2.29, а, існують ємності між проводом і землею, проводом і людиною,

людиною і землею. Через ці ємності будуть протікати на землю струми, особливо під час накладання і зняття перемички. За напруги на проводі понад 110 кВ ці струми стають відчутними. Для того щоб виконувати роботи на ПЛ напругою понад 110 кВ можна застосувати таку технологію: людину розміщують у екрануючій конструкції (тоді обкладинкою ємності буде не людина, а екран); людина накладає перемичку, знаходячись всередині екрануючої конструкції; потім відкриває відповідне вікно і виконує потрібну роботу; після закінчення роботи вікно закривається і знімається перемичка.

У випадку виконання робіт із захисним вирівнюванням потенціалів на струмопровідних частинах (корпусах) ЕУ (рис. 2.29, б) біля корпусу ЕУ на землю кладеться металевий лист або сітка. Працівник заходить на цю металоконструкцію і (за допомогою ізолювальної штанги) накладає перемичку між металоконструкцією і корпусом ЕУ. Таке вирівнювання потенціалів захищає працівника від непрямого дотику до корпусу у випадку пошкодження ізоляції (до речі, у будь-якій ЕУ підстанції) і появі напруги на корпусах усіх ЕУ підстанцій. Знімається перемичка в такому порядку – спочатку від корпусу ЕУ, а потім працівник може сходити з металоконструкції.

Системи наднизької (малої) напруги

Ці системи можна застосовувати для захисту від ураження електричним струмом у разі непрямого дотику і у разі прямого дотику в ЕУ напругою до 1 кВ у приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних.

Наднизька (мала) напруга – це напруга між будь-якими провідниками або будь-яким провідником і землею, яка не перевищує 50 В змінного струму і 120 В постійного струму.

Наднизька напруга убезпечує працівників від ураження електричним струмом завдяки таким двом положенням:

- у разі наднизької напруги через будь-який опір (у т.ч. і тіло людини) протікатиме відповідно і струм наднизької сили $I_н = U_н / R$;
- опір тіла людини обернено пропорційно залежить від напруги на тілі людини $R_л \rightarrow f(U_л)$; тобто, якщо напруга наднизька, то опір тіла людини буде набагато більше 1 кОм.

Застосовують три системи наднизької напруги:

1 – система БННН – це система безпечної наднизької напруги, в якій струмовідні частини електрично відділені від інших кіл вищої напруги за допомогою захисного електричного поділу кіл;

2 – система ЗННН – це система захисної наднизької напруги, яка представляє собою систему БННН у разі заземлення її кола;

3 – система ФННН – це система функціональної наднизької напруги, в якій за умовами експлуатації для живлення електроприймачів використовується наднизька напруга, але в цьому випадку не можуть бути виконані умови щодо БННН і ЗННН або в їх застосуванні немає потреби, а для захисту від ураження електричним струмом у колі наднизької напруги використовують додаткові захисні заходи (огорожі або ізоляцію, яка відповідає ізоляції первинного кола, та автоматичне вимикання живлення).

Для отримання наднизької напруги застосовують різні джерела: гальванічні елементи, акумулятори, перетворювачі, але найчастіше застосовують безпечні розділові трансформатори.

Безпечний розділовий трансформатор – це розділовий трансформатор, призначений для живлення кіл наднизької напруги.

У разі застосування систем БННН і ЗННН захист від ураження електричним струмом вважається достатнім, якщо вони відповідають наступним вимогам:

- джерелом живлення кіл повинен бути безпечний розділовий трансформатор або інше джерело, яке забезпечує рівноцінний ступінь безпеки;
- улаштування кіл систем повинно гарантувати електричне відділення від кіл вищої напруги;
- провідники кіл слід укладати окремо від провідників вищих напруг і захисних провідників;
- струмовідні частини систем БННН не слід приєднувати до заземлювача, срумовідних частин і захисних провідників інших кіл;
- захист від прямого дотику у колах БННН і ЗННН слід здійснювати за допомогою огорож чи оболонок або за допомогою ізоляції, яка відповідає випробній напрузі 500 В змінного струму впродовж 1 хвилини.

У разі застосування ФННН захист від ураження електричним струмом повинен відповідати наступним вимогам:

- джерелом живлення кіл може бути трансформатор, вторинну обмотку якого відділено від первинної тільки ізоляцією, або ДЖ, що застосовується у системах БННН і ЗННН;
- захист від прямого дотику потрібно забезпечувати за допомогою огорож чи оболонок або за допомогою ізоляції, яка відповідає мінімальній випробній напрузі для ізоляції первинного кола;
- захист у разі непрямого дотику потрібно забезпечувати з'єднанням відкритих провідних частин обладнання в колі системи ФННН із захисним провідником первинного кола, якщо це коло захищене за допомогою автоматичного вимикання живлення.

Загальні вимоги до систем наднизької напруги:

- вилки для кіл систем БННН, ЗННН і ФННН не повинні входити у штепсельні розетки вищої напруги, а штепсельні розетки систем не повинні допускати вмикання вилок іншої напруги;
- штепсельні розетки кіл системи БННН не повинні мати захисного контакту, а системи ФННН повинні мати контакт для приєднання захисного провідника.

Обладнання класу II

До класу II відносять електричні вироби, що мають подвійну або посилену ізоляцію і не мають елементів для заземлення. Умовне позначення, яке наносять на корпус електротехнічного виробу, представлене на рис. 2.30.

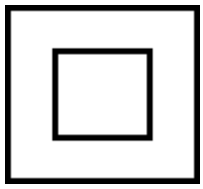


Рис. 2.30. Умовне позначення електричного виробу класу II

Захист забезпечується неможливістю дотику людини до елементів обладнання, яке має небезпечну напругу.

2.12.9. Захисне заземлення в електроустановках

Заземлення – це виконання електричного з'єднання між визначеною точкою системи, установки чи обладнання і локальною землею.

Заземлення в ЕУ може бути: захисним (ЗЗ) і функціональним (робочим, ФЗ).

Захисне заземлення – це заземлення точки або точок системи, установки або обладнання з метою забезпечення електробезпеки. Найчастіше – це заземлення корпусів ЕУ.

Тип системи заземлення – це показник, який характеризує влаштування нейтрального провідника (N) або провідника середньої точки (M) і з'єднання з землею струмовідних частин ДЖ та відкритих провідних частин в ЕУ напругою до 1 кВ.

Відповідно до ДСТУ HD 60364-5-51:2022 прийнято дволітерне позначення типів системи заземлення.

Перша літера (T або I) – характер заземлення джерела живлення:

T (від лат. «terra» – земля) **–** безпосереднє приєднання однієї точки струмовідних частин ДЖ до заземлювального пристрою (ЗП); у трифазних мережах – це найчастіше нейтраль або фазний провідник, середня точка або один з полюсів двопровідних мереж змінного чи постійного струму;

I (від англ. «isolated» – ізольований) – всі струмовідні частини ДЖ ізольовано від землі або одну точку заземлено через великий опір (наприклад, прилади контролю ізоляції).

Друга літера (N або T)– характер заземлення відкритих провідних частин ЕУ:

N (від англ. «neutral» – нейтраль) **–** безпосередній зв'язок відкритих провідних частин ЕУ з точкою заземлення ДЖ (нейтральною точкою ДЖ);

T **–** безпосередній зв'язок відкритих провідних частин із землею незалежно від характеру зв'язку ДЖ із землею.

У системах заземлення використовують наступні провідники:

N-провідник – це нейтральний провідник в ЕУ до 1 кВ, електрично з'єднаний з нейтральною точкою ДЖ і використовується для розподілення електричної енергії;

М-провідник (від англ. «mid» – середній) – провідник середньої точки – це провідник в ЕУ до 1 кВ, який електрично з'єднаний з середньою точкою ДЖ і використовується для розподілення електричної енергії;

РЕ-провідник (від англ. «protective earthing» – захисне заземлення) – це захисний провідник в ЕУ до 1 кВ, призначений для захисту від ураження електричним струмом.

PEN-провідник – провідник в ЕУ до 1 кВ, який поєднує в собі функції захисного (РЕ-) і нейтрального (N-) провідників.

Згідно з ПУЕ прийнято системи заземлення ТТ, ІТ, TN (рис. 2.31).

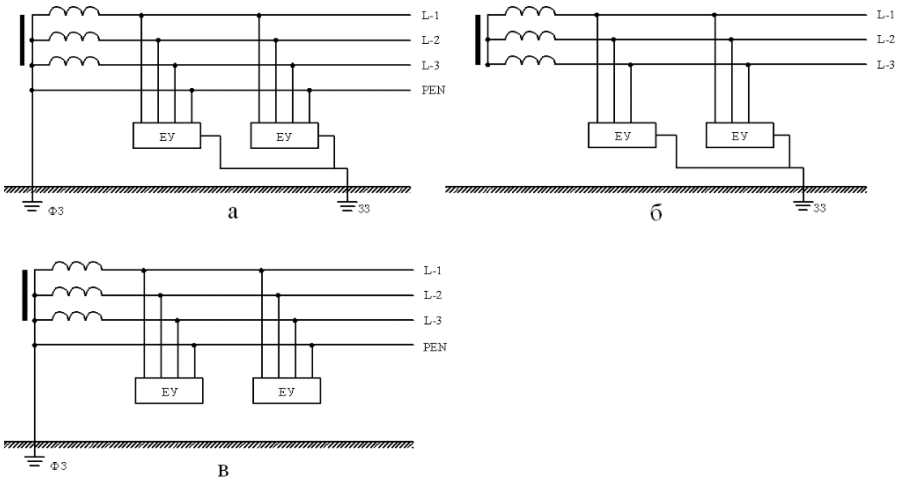


Рис. 2.31. Схеми систем заземлення в ЕУ напругою до 1 кВ:
а – типу ТТ; б – типу ІТ; в – типу TN; ФЗ – функціональне заземлення; ЗЗ – захисне заземлення

Система ТТ – це система, одну точку струмовідних частин ДЖ якої заземлено, а відкриті провідні частини ЕУ з'єднано із заземлювачем, електрично незалежним від заземлювача ДЖ (рис. 2.31, а);

система ІТ – це система, в якій мережу живлення ізольовано від землі чи заземлено через прилади і/або пристрої, що мають великий опір, а відкриті провідні частини ЕУ заземлено захисним РЕ-провідником (рис. 2.31, б);

система TN – це система, в якій мережа живлення має глухе заземлення однієї точки струмовідних частин ДЖ, а електроприймачі і відкриті провідні частини ЕУ приєднуються до цієї точки за допомогою відповідно N- або М- і РЕ- або PEN-провідників (рис. 2.31, в).

Системи заземлення TN поділяють на наступні підсистеми:

- TN-C;
- TN-S;
- TN-C-S.

підсистема TN-C – це система TN, в якій N- або M- і PE-провідники поєднано (від англ. «combine» – поєднувати) в одному PEN-провіднику по всій мережі (рис. 2.32, а);

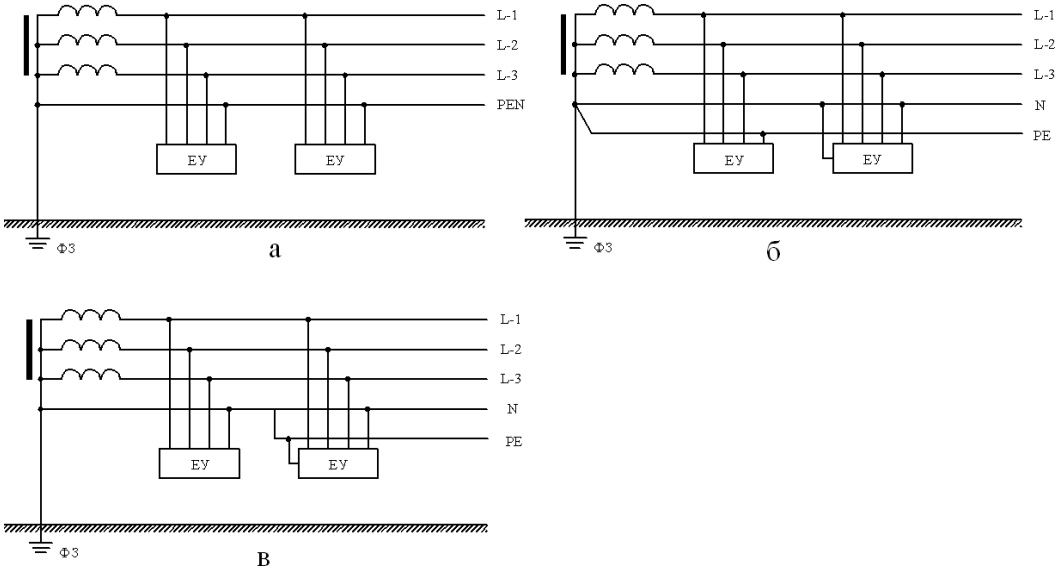


Рис. 2.32. Схеми підсистем захисного заземлення системи TN в ЕУ напругою до 1 кВ: а – підсистема TN-C; б – підсистема TN-S; в – підсистема TN-C-S

підсистема TN-S – це система TN, в якій N- або M- і PE-провідники розділені (від англ. «separate» – розділяти) по всій мережі (рис. 2.32, б);

підсистема TN-C-S – це система TN, в якій N- або M- і PE-провідники поєднані в одному провіднику у частині мережі, починаючи від ДЖ (рис. 2.32, в).

Захисна дія захисних заземлень

Захисна дія захисних заземлень полягає в захисті від напруги дотику до струмовідних частин, тобто напруги на металевих корпусах ЕУ відносно землі у випадку пошкодження ізоляції.

Захисне заземлення є ефективним засобом захисту з напругою до і понад 1 кВ. Його захисна функція в мережах з ізольованою нейтраллю полягає в зменшенні напруги дотику (корпус ЕУ – «земля») за рахунок зменшення опору захисного заземлення. Захисна дія ЗЗ в ЕМ із заземленою нейтраллю

полягає в скороченні тривалості існування напруги на корпусі через відключення напруги живлення пристроєм максимального струмового захисту.

Захисна дія ЗЗ у мережах із заземленою нейтраллю ДЖ (рис. 2.33). У цьому випадку сила струму, що протікає через людину, також залежить від напруги на корпусі пошкодженої ЕУ відносно землі

$$I_{ЛД} = U_К / R_{ЛД} = I_{ЗЗ} R_З / R_{ЛД} \qquad (2.67)$$

Сила струму замикання на землю залежить від опорів захисного ($R_з$) і функціонального ($R_ф$) заземлень

$$I_{ЗЗ} = U_Ф / (R_З + R_Ф). \qquad (2.68)$$

Зменшенням величини $R_з$ можна в незначній мірі зменшити напругу на корпусі відносно землі, але зменшення $R_з$ зумовить суттєве збільшення сили струму замикання на землю. Напруга на корпусі практично не зменшиться.

Якщо сила струму дуже велика і такий струм є струмом однофазного короткого замикання (КЗ), то спрацьовують пристрої максимального струмового захисту і селективно відключають пошкоджену ЕУ.

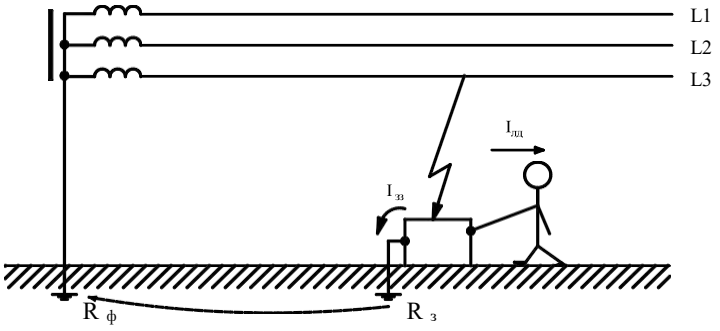


Рис. 2.33. Схема захисного заземлення у мережі із заземленою нейтраллю ДЖ

Таким чином, захисна дія ЗЗ в ЕУ напругою більш як 1 кВ із заземленою нейтраллю полягає в перетворенні замикання на корпус в однофазне КЗ і відключенні живлення від пошкодженої установки, в результаті чого зникає напруга на корпусі ЕУ відносно землі.

Сполучення ЕУ з окремим заземлювачем в ЕМ напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю ДЖ не є ефективним заходом захисту. Тому в ЕМ напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю ДЖ застосовують ЗЗ у вигляді

сполучення корпусів ЕУ з нейтральним провідником мережі – типу TN (рис. 2.34).

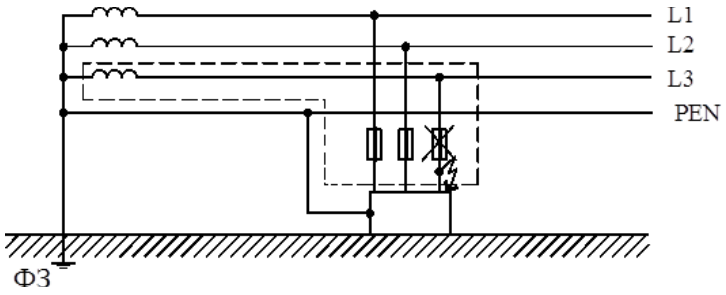


Рис. 2.34. Схема захисного заземлення в мережі з глухозаземленою нейтраллю ДЖ напругою до 1 кВ (підсистема TN-C)

Таке сполучення корпусів ЕУ з нейтральним провідником ЕМ змінює шлях струму замикання на корпус. У цьому випадку струм потече по фазному і нейтральному провідниках і обмотці трансформатора. Опір цього кола струму складає десяті частки Ома. Сила струму буде велика, і цей струм буде струмом короткого замикання, від якого спрацьовує пристрій максимального струмового захисту і селективно відключає пошкоджену ЕУ чи ділянку ЕМ.

Таким чином, як і в ЕМ напругою до 1 кВ з глухозаземленою нейтраллю, так і у мережах напругою більш як 1 кВ із заземленою нейтраллю, принцип захисту ЗЗ підсистеми TN полягає у відключенні пошкодженої ЕУ.

Отже, можна зробити висновки, що:

- ЗЗ у розглянутих конструктивних варіантах є ефективним заходом захисту в ЕМ із заземленою нейтраллю ДЖ напругою до і більш як 1 кВ;
- захисна дія ЗЗ в ЕМ із заземленою нейтраллю полягає в захисті часом – скороченні тривалості існування напруги корпус ЕУ – земля за рахунок відключення напруги живлення пристроєм максимального струмового захисту.

Для зменшення напруги на заземлювальному провіднику, і відповідно, на корпусах ЕУ за час протікання струму КЗ, виконують повторне заземлення захисного провідника.

Повторне заземлення – це заземлення, як виконується на деякій відстані від ФЗ ДЖ з метою підвищення безпеки експлуатації ЕУ. Воно дає змогу трохи зменшити небезпеку і в аварійному стані мережі із заземленням системи TN.

Заземлення виносні і контурні

За взаємним розташуванням заземлювача і заземлюваного обладнання заземлення поділяють на виносні і контурні.

Заземлювачі виносних заземлень розміщують на деякій відстані від заземлювального обладнання часто у зоні нульового потенціалу. Заземлювачі контурних заземлень розміщують поряд із заземлюваним обладнанням або під територією майданчика, на якому розташовано це обладнання.

Розглянемо схему і захисну дію виносного заземлення (рис. 2.35). Як видно з рисунка, напруга дотику приблизно дорівнює напрузі на корпусі ЕУ

$$U_{дот} \approx U_{КОРП} = I_{зз} \cdot R_з. \quad (2.69)$$

Умова безпеки для виносних заземлень запишеться у вигляді:

$$U_{дот} = U_{корп} = I_{зз} R_з \leq U_{дот.доп}. \quad (2.70)$$

Таким чином, виносні заземлення є ефективним заходом захисту для ЕУ з невеликими струмами замикання на землю, і можуть виконуватись для ЕУ напругою до 1 кВ і більш як 1 кВ у мережах з ізольованою чи компенсованою нейтраллю ДЖ. У разі застосування заземлення для ЕУ з великими струмами замикання на землю виносне заземлення не може бути рекомендовано, оскільки воно не забезпечить допустимої напруги на корпусах заземлюваних установок.

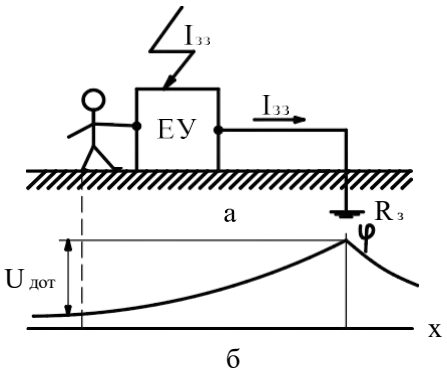


Рис. 2.35. Схема виносного заземлення (а) і розподіл потенціалів у випадку замикань на корпус ЕУ (б)

Розглянемо схему і захисну дію контурного заземлення (рис. 2.36). Маємо територію майданчика, під яким розміщено заземлювач (вертикальні електроди, сполучені горизонтальним електродом). На майданчику розміщена ЕУ, корпус якої заземлено (приєднано до заземлювача). В ЕУ виникло замикання на корпус через пошкодження ізоляції. Нас цікавить картина

розподілу потенціалів на поверхні землі від стікання струму замикання на землю через заземлювач.

Як видно з рис. 2.36, контурне заземлення дає змогу отримати майданчику межах площі заземлювача з підвищеним потенціалом відносно прилеглої території. Напруги непрямого дотику на території майданчика невеликі. Поза територією майданчика про напругу дотику не може бути мови, бо там немає ЕУ.

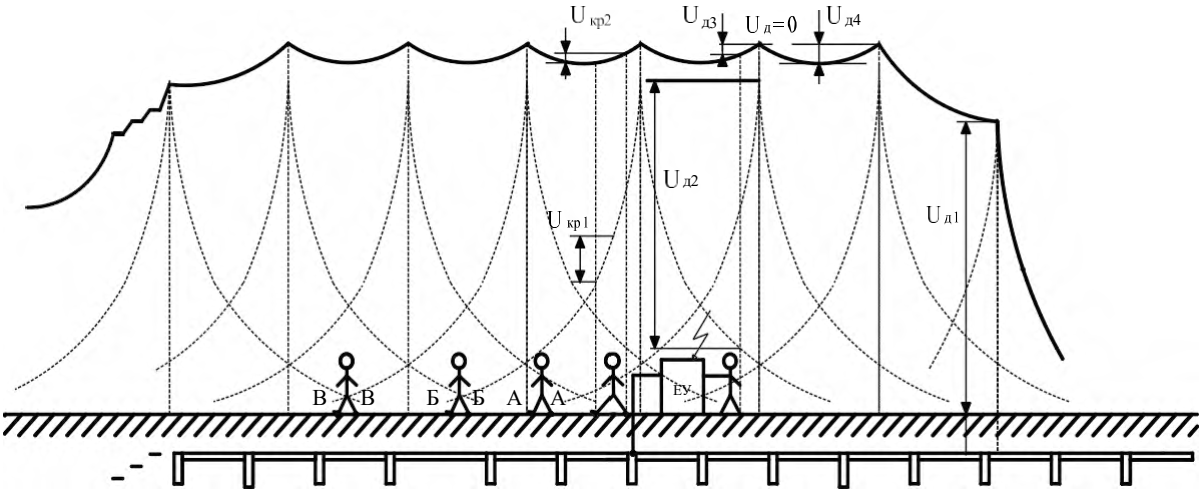


Рис. 2.36. Контурне заземлення: конструкція, розподіл потенціалів, напруги непрямого дотику і кроку

Контурне заземлення потрібно застосовувати для ЕУ з великими струмами замикання на землю, тобто в ЕУ напругою більш як 1 кВ з глухозаземленою або ефективно заземленою нейтраллю ДЖ.

2.12.10. Електрозахисні засоби (ЕЗЗ)

Класифікація та умови застосування засобів захисту

Під час обслуговування ЕУ застосовують електрозахисні засоби (ЕЗЗ), засоби захисту від електричного поля промислової частоти (ЕППЧ) та засоби індивідуального захисту (ЗІЗ).

ЕЗЗ – це засіб, призначений для забезпечення електробезпеки. ЕЗЗ поділяють на ізолювальні та спеціальні для виконання робіт під напругою (ВРПН). Ізолювальні ЕЗЗ поділяють на основні та додаткові.

Основний ЕЗЗ – електроізолювальний засіб, ізоляція якого тривалий час витримує робочу напругу ЕУ і який дозволяє працювати на струмовідних частинах, що перебувають під напругою (табл. 2.13).

Додатковий ЕЗЗ – електроізольований засіб, який сам по собі не може за даної напруги забезпечити захист від ураження електричним струмом; він доповнює основний ЕЗЗ, а також може захищати від напруг непрямого дотику і кроку (табл. 2.14).

Таблиця 2.13

Основні електрозахисні засоби

До 1 кВ включно	Понад 1 кВ
Ізолювальні штанги Ізолювальні кліщі Електровимірювальні кліщі Покажчики напруги Діелектричні рукавички Інструмент з ізолювальним покриттям	Ізолювальні штанги Ізолювальні кліщі Електровимірювальні кліщі Покажчики напруги Пристрої для створення безпечних умов праці під час проведення випробувань і вимірювань в ЕУ (покажчики напруги для фазування, покажчики пошкодження кабелів та ін.)

Таблиця 2.14

Додаткові електрозахисні засоби

До 1 кВ включно	Понад 1 кВ
Діелектричне взуття Діелектричні килими Ізолювальні підставки Ізолювальні накладки Ізолювальні ковпаки Сигналізатори напруги Захисні огородження (щити, ширми) Переносні заземлення Плакати безпеки Інші засоби захисту	Діелектричні рукавички Діелектричне взуття Діелектричні килими Ізолювальні підставки Ізолювальні накладки Ізолювальні ковпаки Штанги для перенесення і вимірювання потенціалу Сигналізатори напруги Захисні огородження (щити, ширми) Переносні заземлення Плакати безпеки Інші засоби захисту

2.12.11 Організація безпечної експлуатації діючих електроустановок

Електроустановка діюча – електроустановка або її дільниця, які перебувають під напругою або на які напруга може бути подана вмиканням комутаційних апаратів, а також ПЛ, що розміщена у зоні дії наведеної напруги або має перетин з діючою ПЛ.

Організація безпечної експлуатації ЕУ включає:

- добір та навчання працівників для експлуатації ЕУ;
- дотримання організаційних заходів безпеки;
- виконання технічних заходів безпеки;
- випробування діючих ЕУ;
- надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків.

2.13. Пожежна безпека на підприємстві

2.13.1 Основи теорії процесу горіння

Горіння – екзотермічна реакція окислення речовини, яка супроводжується виділенням диму та виникненням полум'я або світінням. Для виникнення горіння необхідна одночасна наявність трьох чинників – горючої речовини, окисника та джерела запалювання. При цьому, горюча речовина та окисник повинні знаходитися в необхідному співвідношенні один до одного і утворювати таким чином горючу суміш, а джерело запалювання повинно мати певну енергію та температуру, достатню для початку реакції. Горючу суміш визначають терміном «горюче середовище». Це – середовище, що здатне самостійно горіти після видалення джерела запалювання. Горючі суміші, залежно від співвідношення горючої речовини та окисника, поділяються на бідні і багаті.

За походженням та деякими зовнішніми особливостями розрізняють такі форми горіння:

- спалах – швидке загоряння горючої суміші під впливом джерела запалювання без утворення стиснутих газів, яке не переходить у стійке горіння;
- займання – стійке горіння, яке виникає під впливом джерела запалювання;
- спалахування – займання, що супроводжується появою полум'я;
- самозаймання – горіння, яке починається без впливу джерела запалювання;
- самоспалахування – самозаймання, що супроводжується появою полум'я;
- тління – горіння без випромінювання світла, що, як правило, розпізнається за появою диму.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин і матеріалів пожежі поділяються на відповідні класи та підкласи:

клас А – горіння твердих речовин, що супроводжується (підклас А1) або не супроводжується (підклас А2) тлінням;

клас В – горіння рідких речовин, що розчиняються (підклас В1) та не розчиняються (підклас В2) у воді;

клас С – горіння газів;

клас Д – горіння металів легких, за винятком лужних (підклас Д1), лужних (підклас Д2), а також металовмісних сполук (підклас Д3);

клас F – горіння речовин, які використовуються для приготування їжі і містяться в кухонних приладах.

Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів

Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів – це сукупність властивостей, які характеризують їх схильність до виникнення й поширення горіння, особливості горіння і здатність піддаватись гасінню загорянь. За цими показниками виділяють три групи горючості матеріалів і речовин: негорючі, важкогорючі та горючі.

Негорючі (неспалимі) – речовини та матеріали, що нездатні до горіння чи обвуглювання в повітрі під впливом вогню або високої температури. Це матеріали мінерального походження та виготовлені на їх основі матеріали – червона цегла, силікатна цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата, азбестовий цемент та інші матеріали, а також більшість металів. При цьому негорючі речовини можуть бути пожежонебезпечними, наприклад, речовини, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою.

Важкогорючі (важко спалимі) – речовини та матеріали, що здатні спалахувати, тліти чи обвуглюватись у повітрі від джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти чи обвуглюватись після його видалення (матеріали, що містять спалимі та неспалимі компоненти, наприклад, деревина при глибокому просочуванні антипіренами, фіброліт і т. ін.);

Горючі (спалимі) – речовини та матеріали, що здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обвуглюватися від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення.

З точки зору пожежної безпеки вирішальне значення мають показники пожежовибухонебезпечних властивостей горючих речовин і матеріалів, яких

узагалі нараховується 21. Необхідний і достатній для оцінки пожежовибухонебезпеки конкретного об'єкта перелік цих показників залежить від агрегатного стану речовини, виду горіння (гомогенне чи гетерогенне) тощо і визначається фахівцями.

У таблиці 2.15 наведено дані про основні показники пожежонебезпечних властивостей речовин різного агрегатного стану, які використовуються при визначенні категорій вибухонебезпечності приміщень та вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон в приміщеннях і поза ними.

Таблиця 2.15

Основні показники, що характеризують пожежонебезпечні властивості речовин різного агрегатного і дисперсного стану

Агрегатний (дисперсний) стан речовини	**Показники пожежонебезпеки**						
	$t_{сп}$	**$t_{займ}$**	**$t_{сзайм}$**	**НКМПП**	**ВКМПП**	**$t_{НКМПП}$**	**$t_{ВКМПП}$**
Тверда речовина	-	+	+	-	-	-	-
Рідини	+	+	+	+	+	+	+
Гази	-	-	+	+	+	-	-
Пил	-	+	+	+	-	-	-

Примітка: у таблиці знаком «+» відмічено наявність показника для даного агрегатного стану речовини, а знаком «-» – його відсутність або незначимість;

$t_{сп}$ – температура спалаху – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань над її поверхнею утворюється пара або гази, що здатні спалахувати від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще не достатня для стійкого горіння;

$t_{займ}$ – температура займання – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань речовина виділяє горючу пару або гази з такою швидкістю, що після їх запалювання від зовнішнього джерела спостерігається спалахування – початок стійкого полуменевого горіння;

$t_{сзайм}$ – температура самозаймання – це найменша температура речовини, за якої в умовах спеціальних випробувань відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних об'ємних реакцій, що приводить до виникнення полуменевого горіння або вибуху за відсутності зовнішнього джерела полум'я; НКМПП та ВКМПП – відповідно, нижня і верхня концентраційні межі поширення полум'я – це мінімальна та максимальна об'ємна (масова) частка

горючої речовини у суміші з даним окиснювачем, за яких можливе займання (самозаймання) суміші від джерела запалювання з наступним поширенням полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання;

$t_{НКМПП}$ і $t_{ВКМПП}$ – відповідно нижня і верхня температурні межі поширення полум'я – температури матеріалу (речовини), за яких його (її) насичена пара чи горючі леткі речовини утворюють в окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють нижній або верхній концентраційним межам поширення полум'я.

Суміші, що містять горючу речовину нижче НКМПП чи вище ВКМПП горіти не можуть: у першому випадку за недостатньої кількості горючої речовини, а в другому – окиснювача. Наявність діапазонів негорючих концентрацій речовин та матеріалів надає можливість вибрати такі умови їх зберігання, транспортування та використання, за яких виключається можливість виникнення пожежі чи вибуху. Горючі пари і гази з НКМПП до 10% по об'єму повітря представляють особливу вибухонебезпеку.

Значну вибухову та пожежну небезпеку становлять різноманітні горючі пилоподібні речовини, особливо в завислому стані. Залежно від значення НКМ поширення полум'я пил поділяється на вибухо- та пожежонебезпечний. Якщо величина НКМПП менша 65 г/м^3 пил є вибухонебезпечним (пил сірки, борошна, цукру), а якщо більша НКМПП – пожежонебезпечним (пил деревини, тютюну).

2.13.2. Джерела, шляхи і засоби забезпечення пожежної безпеки об'єктів господарювання

Пожежна безпека забезпечується наступними системами (рис. 2.37):

- система попередження пожежі;
- система протипожежного захисту;
- організаційно-технічні заходи.

Для розроблення комплексу конкретних технічних і організаційних рішень та заходів, здатних забезпечити необхідний ступінь безпеки, слід попередньо визначити рівень пожежної небезпеки об'єкту.

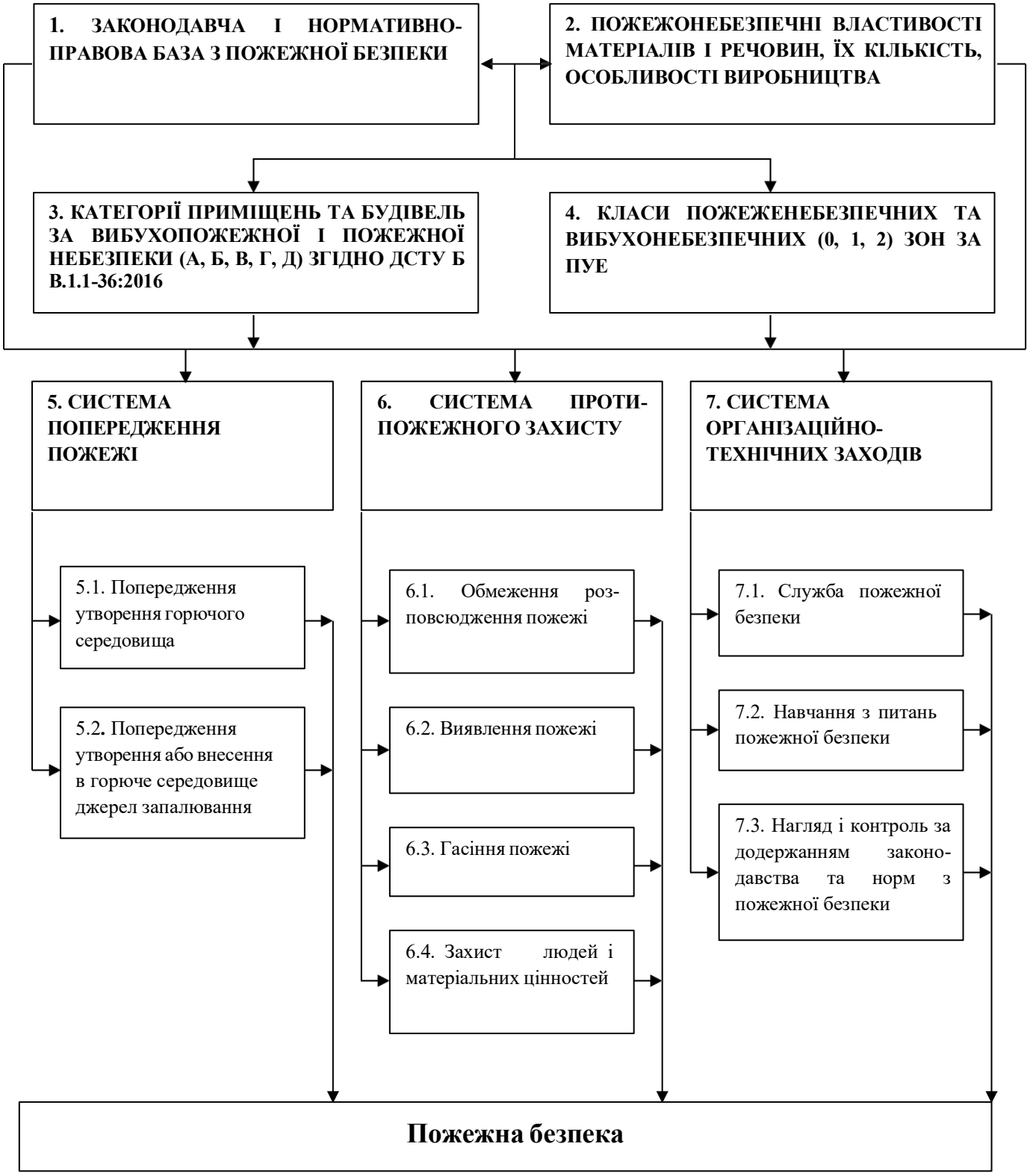


Рис. 2.37. Схема забезпечення пожежної безпеки об’єкту

Законодавча та нормативна база пожежної безпеки (ПБ) є методичною основою для аналізу стану пожежної небезпеки і формування системи забезпечення ПБ об’єкту.

Аналізуючи за допомогою показників вибухопожежонебезпеки речовини і матеріали, що використовуються, обертаються і зберігаються на об'єкті з урахуванням їх фактичної кількості й особливості виробництва, оцінюють вибухопожежонебезпечність об'єкту, яка представляє собою прогноз виникнення пожежі і його наслідків, тобто від чого, що і як може зайнятися і до чого це може призвести. Таким чином, методика аналізу вибухопожежонебезпеки зводиться до виявлення й оцінювання умов формування горючого середовища, потенційних і фактичних джерел запалювання, умов виникнення контакту горючого середовища з джерелом запалювання, умов і причин розповсюдження вогню у випадку виникнення пожежі, масштабу можливої пожежі, наявності загрози життю людей, навколишньому середовищу, матеріальним цінностям.

Необхідність об'єктивної оцінки вибухопожежонебезпеки потребує чітких критеріїв. Існують два підходи до питань нормування і визначення пожежної небезпеки: ймовірнісний та детермінований.

Ймовірнісний підхід базується на концепції допустимого ризику, ймовірність якого згідно ДСТУ 8828:2019 не повинна перевищувати 10^{-6} одиниць небезпечних факторів пожежі на одну людину в рік. Цей показник закладено в концепцію формування пожежної безпеки [39].

Детермінований підхід базується на розподілі об'єктів за ступенем небезпеки, що визначається параметром, який характеризує наслідки пожежі, на категорії і класи з конкретним визначенням кількісних меж розмежування.

Для всіх будівель і приміщень виробничого і складського призначення визначаються категорії щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки у відповідності до вимог ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» [40], а також клас зони згідно з «Правилами будови електроустановок [41]. Електрообладнання спеціальних установок» (далі – НПАОП 40.1-1.32-01) [42], у тому числі для зовнішніх виробничих і складських дільниць, які необхідно позначати на вхідних дверях до приміщення, а також у межах зон усередині приміщення та ззовні.

Категорія пожежної небезпеки приміщення (будівлі, споруди) – це класифікаційна характеристика пожежної небезпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин та матеріалів, які знаходяться (обертаються) на цьому об'єкті, з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених в ньому виробництв.

Відповідно до ДСТУ Б В.1.1-36:2016 приміщення поділяють на п’ять категорій. Якісним критерієм вибухопожежної небезпеки приміщень (будівель) є наявність в них речовин з певними показниками вибухопожежної небезпеки. Кількісним критерієм визначання категорії є надмірний тиск (Р), який може створитися при вибуховому загорянні максимально можливого скупчення (навантаження) вибухонебезпечних речовин у приміщенні. За результатами оцінки за вказаними критеріями для кожного приміщення встановлюється відповідна категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою: **А** (вибухопожежонебезпечна), **Б** (вибухопожежонебезпечна), **В** (пожежонебезпечна), **Г (**де наявні негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум’я; горючі гази, спалимі рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо) та **Д** (не горючі речовини та матеріали в холодному стані).

Після визначення категорії окремих приміщень визначається категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою будівель в цілому. Остання залежатиме від відсотку приміщень відповідної категорії або їх площ (див. ДСТУ Б В.1.1-36:2016).

Залежно від встановленої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою передбачається відповідний чинним нормативам комплекс об’ємно-планувальних рішень та профілактичних заходів, пов’язаних із забезпеченням вимог пожежної безпеки.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон здійснюється згідно ДНАОП 0.00-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок». Характеристика пожежо та вибухонебезпеки може бути загальною для усього приміщення або різною в окремих його частинах. Це також стосується надвірних установок і ділянок територій.

Пожежонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, в якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації. Ці зони в разі використання в них електроустаткування поділяються на чотири класи:

- Пожежонебезпечна зона класу П-I – простір у приміщенні, в якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху більшу за $+61^0$С.
- Пожежонебезпечна зона класу П-II – простір у приміщенні, в якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування більшою за 65 г/м.
- Пожежонебезпечна зона класу П-IIа – простір у приміщенні, в якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.
- Пожежонебезпечна зона класу П-III – простір поза приміщенням, в якому знаходяться горючі рідини, пожежонебезпечний пил та волокна або тверді горючі речовини і матеріали.

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, в якому наявні чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким здійснюється вибір і розміщення електроустановок в залежності від частоти і тривалості присутнього вибухонебезпечного середовища, визначається технологами разом з електриками проектної або експлуатаційної організації.

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

Зони у приміщеннях або за їх межами, в яких тверді, рідкі та газоподібні горючі речовини спалюються як паливо або утилізуються шляхом спалювання, щодо їх електрообладнання не належать до пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон. До них також не належать зони до 5 м по горизонталі та вертикалі від апарата, в якому знаходяться горючі речовини, але технологічний процес здійснюється із застосуванням відкритого вогню або технологічні апарати мають поверхні, нагріті до температури самозаймання горючої пари, пилу або волокон. Залежно від класу зони наведеної класифікації згідно з вимогами ДНАОП 0.00-1.32-01 здійснюється вибір виконання електроустаткування, що є одним з головних напрямків у запобіганні пожежам від теплового прояву електричного струму. Правильний вибір типу виконання електрообладнання забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови підтримання допустимих режимів його експлуатації.

Усі електричні машини, апарати і прилади, розподільні пристрої, трансформаторні і перетворювальні підстанції, елементи електропроводки, струмоводи, світильники тощо повинні використовуватися у виконанні, яке б відповідало класу зони з пожежовибухонебезпеки, тобто мати відповідний рівень і вид вибухозахисту або ступінь захисту оболонок згідно ДНАОП0.00-1.32-01. Електроустаткування, що використовується, повинно мати чітке маркування щодо його вибухозахисних властивостей і ступеню захисту оболонки згідно з чинними нормативами.

Таким чином, визначення категорії приміщення (будівлі) та класу зони з вибухопожежонебезпеки є найважливішим формалізованим результатом аналізу вибухопожежонебезпеки об'єкту поряд з виявленням джерела можливого спалахування, їх контакту з горючим середовищем і аналізом наслідків можливого виникнення і розвитку пожежі. За результатами такого аналізу розробляється комплекс заходів та засобів, спрямованих на забезпечення ПБ об'єкту.

Забезпечення пожежної безпеки об'єкту

ПБ об'єкту забезпечується за трьома напрямками: 1 − попередження пожежі; 2 − протипожежний захист; 3 − організаційні заходи.

Система попередження вибухів і пожеж (див. рис. 2.37, блоки 5, 5.1, 5.2).

Вихідні положення системи попередження пожежі (вибухів):

- пожежа (вибух) можливі при наявності 3-х чинників: горючоїречовини, окиснювача і джерела запалювання;
- за відсутності будь-якого зі згаданих чинників або обмеженні його визначаючого параметра безпечною величиною, пожежа неможлива.
- горюча речовина й окиснювач за певних умов утворюють горюче середовище. Тоді попередження пожеж (вибухів) повинне зводитись до**:**
- попередження утворення горючого середовища;
- попередження виникнення у горючому середовищі або внесення в це середовище джерела запалювання.

Згідно ДСТУ 8828:2019, попередження утворення горючого середовища може забезпечуватись наступними загальними заходами або їх комбінаціями:

- максимально можливе використання негорючих та важкогорючих матеріалів замість горючих;

- максимально можливе за умови технології та будівництва обмеження маси та об’єму горючих речовин, матеріалів та найбільш безпечні способи їх розміщення**;**
- ізоляція горючого середовища (використання ізольованих відсіків, камер, кабін тощо);
- підтримання безпечної концентрації середовища відповідно до норм і правил безпеки;
- достатня концентрація флегматизатора в повітрі захищуваного об’єму (його складової частини);
- підтримання відповідних значень температур та тиску середовища, за яких поширення полум’я виключається;
- максимальна механізація та автоматизація технологічних процесів, пов’язаних з обертанням та використанням горючих речовин;
- установка та розміщення пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- застосування пристроїв захисту устаткування з горючими речовинами від пошкоджень та аварій, встановлення пристроїв, що відключають, відсікають тощо;
- видаленням пожежонебезпечних відходів виробництва;
- заміною легкозаймистих та горючих рідин на пожежобезпечні технічні миючі засоби.

Найбільш радикальним заходом попередження утворення горючого середовища є заміна горючих речовин і матеріалів, що використовуються, на негорючі та важкогорючі. Проте горючі речовини, матеріали, вироби з них реально присутні в абсолютній більшості існуючих житлових, громадських, виробничих та інших приміщеннях, будівлях і спорудах, а їх повна заміна практично неможлива. Тому попередження виникнення в горючому середовищі або внесення до нього джерел запалювання є головним стратегічним пріоритетом у роботі щодо запобігання пожежам. До основних груп джерел запалювання відносять: відкритий вогонь, розжарені продукти горіння та нагріті ними поверхні, тепловий прояв електричної енергії, тепловий прояв механічної енергії, тепловий прояв хімічної реакції, тепловий прояв сонячної і ядерної енергії та інші джерела запалювання.

Попередження утворення в горючому середовищі джерел запалювання може забезпечуватись наступними засобами або їх комбінаціями:

- використанням машин, механізмів, устаткування, пристроїв, при експлуатації яких не утворюються джерела запалювання;
- використанням швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалювання;
- влаштуванням блискавкозахисту і захисного заземлення будівель, споруд та устаткування;
- використанням технологічних процесів й устаткування, що задовольняє вимогам статичної іскробезпеки;
- підтриманням температури нагрівання поверхні машин, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти в контакт з горючим середовищем, нижче гранично допустимої, що не повинна перевищувати 80% температури самозаймання горючого середовища;
- виключенням можливості появлення іскрового розряду в горючому середовищі з енергією, яка дорівнює або вище мінімальної енергії запалювання;
- використанням інструменту, при роботі якого з легкозаймистими речовинами та горючими газами не виникає іскор;
- ліквідацією умов теплового, хімічного, мікробіологічного самозаймання речовин та матеріалів, що обертаються, виробів і конструкцій, виключенням їх контакту з відкритим полум’ям;
- виконанням вимог чинних стандартів, норм та правил пожежної безпеки;
- використанням електроустаткування, що відповідає за своїм виконанням пожежонебезпечним та вибухонебезпечним зонам, групам та категоріям вибухонебезпечних сумішей.

Вимоги до виконання електрообладнання для пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон регламентуються ДНАОП 0.00-1.32-01.

Система протипожежного та противибухового захисту (див. рис. 2.37, блоки 6, 6.1-6.4).

Система протипожежного та противибухового захисту спрямована на створення умов обмеження розповсюдження і розвитку пожеж та вибухів

за межі осередку при їх виникненні, на виявлення та ліквідацію пожежі, на захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних факторів пожеж і вибухів. Останнє є ключовим і визначальним завданням цього напряму.

Для мінімізації наслідків виникнення загоряння на об'єкті (у випадках, коли за якихось причин не спрацювали профілактичні заходи і засоби системи попередження – див. рис. 2.37, блоки 5, 5.1, 5.2) необхідно попередньо створити умови для якнайшвидшого виявлення факту і місця займання з відповідним інформуванням про цей факт персонал та визначених осіб за встановленими адресами. Для цього в разі потреби у відповідних приміщеннях слід встановлювати системи виявлення пожежі, які зазвичай називають пожежною сигналізацією (див. рис. 2.37, блок 6.2). Критерії та умови, за якими визначається обов'язковий характер встановлення систем пожежної сигналізації в приміщеннях і вимоги до них, визначаються категорією вибухопожежонебезпеки за НАПБ Б.03.002-2007.

До складу будь-якої системи пожежної сигналізації входять пожежні сповіщувачі, приймальний прилад та автономне джерело електроживлення.

Пожежний сповіщувач (ПС) – це пристрій для створення сигналу про пожежу. В залежності від способу створення сигнали ПС бувають ручні та автоматичні.

Приймально-контрольні прилади пожежної та охоронно-пожежної сигналізації – це складова частина засобів пожежної та охоронно-пожежної сигналізації, що призначена для прийому інформації від пожежних (охоронних) сповіщувачів, перетворення й оцінки цих сигналів, видачі повідомлень для безпосереднього сприймання людиною, подальшої передачі повідомлень на пульт централізованого спостереження (ПЦС), видачі команд на включення сповіщувачів і приладів керування системами автоматичного пожежогасіння та димовидалення, забезпечення перемикання на резервні джерела живлення в разі відмови основного джерела.

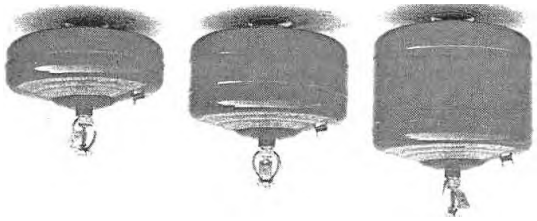
Вибір типу окремих елементів, розробка алгоритмів і функцій системи пожежної сигналізації виконується з урахуванням пожежної небезпеки та архітектурно-планувальних особливостей об'єкта.

Система пожежної сигналізації повинна швидко виявляти місця виникнення пожежі, надійно передавати сигнал на приймально-контрольний

прилад і пункт приймання сигналів про пожежу, перетворювати сигнал про пожежу у сприйнятливу для персоналу захищуваного об’єкта форму, вмикати існуючі стаціонарні системи пожежогасіння, забезпечувати самоконтроль функціонування.

Система протипожежного та противибухового захисту передбачає створення умов і забезпечення можливості якнайшвидшого і ефективного гасіння джерела пожежі (див. рис. 2.37, блок 6.3.) на стадії його виникнення. Для ліквідації невеликих осередків пожеж і для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об’єктів застосовуються первинні засоби пожежогасіння, якими повинні бути оснащені приміщення. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (гаки, ломи, сокири, покривала з негорючого теплоізоляційного полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати. Швидко загасити або локалізувати пожежу допомагають стаціонарні спринклерні або дренчерні установки, які встановлюються в особливо небезпечних приміщеннях.

Для гасіння пожеж у них використовується вода, повітряно-механічна піна або гази. Іншим варіантом стаціонарних установок є системи автоматичні модульні (САМ), наведені на рис. 2.38, у яких використовуються вогнегасні порошки. У цих системах принцип дії закачних порошкових вогнегасників суміщено з принципом дії теплового замка. При досягненні певної температури, що є свідченням виникнення в приміщенні пожежі, спрацьовує тепловий замок і автоматично починається розпилення порошку. Це забезпечує ефективне застосування таких САМ для протипожежного захисту об’єктів без участі людини.



САМ-3 САМ-6 САМ-9

Рис. 2.38. Загальний вид автоматичних модульних систем

Вибір номенклатури (переліку) первинних засобів, а також їх кількість та порядок розміщення визначаються категорією вибухопожежонебезпеки відповідних приміщень та їх площею.

Гасіння пожеж в ЕУ може виконуватись після відключення ЕУ і під напругою. При гасінні пожежі у відключеній електроустановці можуть застосовуватись будь-які речовини.

Загорання в ЕУ під напругою можна ліквідувати персоналом об'єкта за допомогою ручних та пересувних вогнегасників:

- при напрузі до 1 кВ включно – порошкових та вуглекислотних;
- при напрузі вищій 1кВ і до 10 кВ включно – порошкових.

При цьому відстань від насадки (раструбу) вогнегасників до струмопровідних частин має бути не менше 1м.

Важливою функцією системи протипожежного та противибухового захисту є обмеження розповсюдження та розвитку пожежі (див. рис. 2.37, блок 6.1). Її мета – мінімізувати наслідки локального загоряння, захист сусідніх приміщень, якнайдовше збереження несучої здатності конструкцій будівлі в цілому, від чого в значній мірі залежатиме ефективність і результативність використання у випадку потреби системи евакуації.

Обмеження розповсюдження та розвитку пожежі**,** загалом забезпечується:

- використанням засобів, що запобігають або обмежують розлив і розтікання пожежонебезпечної рідини під час пожежі;
- використанням вогнеперешкоджуючих пристроїв в устаткуванні;
- локалізацією пожежі потрібною вогнестійкістю будівель та споруд (вогнестійкість конструкції − це здатність конструкції зберігати несучі та (або) огороджувальні функції в умовах пожежі);
- використанням негорючих матеріалів для внутрішнього оздоблення приміщень;
- використанням антипіренів і вогнегасних сумішей;
- влаштуванням протипожежних відстаней між будівлями та спорудами;
- влаштуванням протипожежних перешкод
- автоматичними установками пожежогасіння тощо.

Найважливішим завданням всієї системи протипожежного захисту безумовно є захист людей і, по можливості, матеріальних цінностей у разі пожежі. Вирішення цього завдання становить велику складність, оскільки має власну специфіку та здійснюється іншими шляхами, ніж захист будівельних конструкцій чи матеріальних цінностей. Вимушений процес руху людей

з метою рятування називається евакуацією. Евакуація людей із будівель та споруд здійснюється через евакуаційні виходи. Шляхом евакуації є безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу.

Евакуаційний вихід – це вихід з будинку (споруди) безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення. Виходи вважаються евакуаційними якщо вони ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або через вестибюль, коридор, сходову клітку;
- будь-якого поверху, крім першого в коридор, що веде на внутрішню сходову клітку або сходову клітку, що має вихід безпосередньо назовні або через вестибюль, відокремлений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;
- у сусіднє приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене виходами.

Двері на шляху евакуації повинні відчинятися за напрямком виходу з приміщення. Двері на балкони та площадки, призначені для евакуації з приміщень із одночасним перебуванням не більше 15 людей, а також із комор з площею не більше 200 м та санітарних вузлів, допускається проектувати такими, що відчиняються в середину приміщення. Влаштування розсувних та в'їзних дверей на шляхах евакуації не допускається. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації повинна бути 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей сходових кліток повинна бути не менша ширини маршу сходів. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу з приміщення безпосередньо назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, наведених у ДБН В.1.1-7-2016 [43].

Виконання нормативних вимог до шляхів евакуації ще не гарантує повного успіху евакуації людей у разі пожежі. Для забезпечення організованого руху під час евакуації та попередження паніки технічні рішення повинні бути доповнені організаційними заходами, до яких, передусім, відносяться інструктаж та навчання персоналу. З цією ж метою розробляють плани евакуації з будівель та місць з масовим перебуванням людей. План евакуації складається з двох частин: графічної і текстової. Графічна частина представляє собою план поверху або приміщення, на який нанесено пронумеровані евакуаційні шляхи і виходи з маршрутами руху.

Маршрути руху до основних евакуаційних виходів зображуються суцільними лініями зі стрілками зеленого кольору, маршрути до запасних виходів – пунктирними зеленими лініями зі стрілками. Окрім маршруту руху на плані позначаються місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння. Текстова частина плану евакуації, яка представляє собою таблицю з переліком та послідовністю дій у разі пожежі для конкретних посадових осіб і працівників, затверджується керівником об'єкту. План евакуації вивішується на видному місці, а його положення повинні систематично відпрацьовуватись на практиці.

Дуже важливо для безпеки людей створити протидимний захист приміщень і особливо шляхів евакуації. Протидимний захист забезпечується обмеженням розповсюдження продуктів горіння по будівлях та приміщеннях, ізоляцією можливих місць виникнення пожежі, примусовим видаленням диму.

Система організаційно-технічних заходів (див. рис. 2.37, блоки 7, 7.1-7.3) передбачає можливість створення служби пожежної безпеки**,** системи навчання з питань пожежної безпеки, а також ефективний нагляд і контроль за додержанням законодавства та норм з пожежної безпеки.

Служба пожежної безпеки (СПБ), яка може створюватися в міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, в об'єднаннях підприємств різної форми власності виконує функції координації і вдосконалення роботи із забезпечення пожежної безпеки та контролю за проведенням і виконанням протипожежних заходів.

Оскільки головними причинами пожежі є відсутність у людей елементарних знань та недотримання вимог пожежної безпеки, проблемі навчання з питань пожежної безпеки слід надавати першочергове значення. Воно повинно здійснюватися безперервно на всіх етапах навчання й трудової діяльності з самого раннього віку. Навчання працюючих здійснюється згідно з типовими положеннями про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах в установах та організаціях України. Особлива роль в системі навчання відводиться інструктажам з пожежної безпеки. Згідно діючим нормам вони в обов'язковому порядку проводяться з усіма працівниками під час прийняття на роботу і щорічно за місцем роботи повинні проходити інструктаж з пожежної безпеки.

Однією з основних форм пожежно-профілактичної роботи з працівниками є протипожежна пропаганда. Вона повинна бути спрямована на виконання вимог пожежної безпеки і попередження пожеж, викриваючи, в першу чергу, такі причини їх виникнення, як необережне поводження з вогнем, порушення правил експлуатації електроустановок, невиконання протипожежних заходів під час проведення пожежонебезпечних робіт.

Державний пожежний нагляд за станом пожежної безпеки на об'єктах господарської діяльності (ОГД) незалежно від форм власності здійснюється відповідно до чинного законодавства державною пожежною охороною в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Органи державного пожежного нагляду не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування.

На об'єктах приватної власності органи державного пожежного нагляду контролюють лише умови безпеки людей на випадок пожежі, а також вирішення питань пожежної безпеки, що стосуються прав та інтересів інших юридичних осіб і громадян.

2.13.3. Організація пожежної безпеки на ОГД

Загальні вимоги з пожежної безпеки до будівель, споруд різного призначення та прилеглих до них територій, іншого нерухомого майна, обладнання, устаткування, що експлуатуються, будівельних майданчиків, а також під час проведення робіт з будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту, технічного переоснащення будівель та споруд встановлюють Правила пожежної безпеки України. Вони залишаються чинними і у 2025 році.

Згідно з цім документом на кожному об'єкті повинен бути встановлений протипожежний режим, який включає:

- порядок дій у разі виникнення пожежі, утримання шляхів евакуації;
- порядок визначення спеціальних місць для куріння;
- порядок застосування відкритого вогню;
- порядок використання побутових нагрівальних приладів;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт;

- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустиму кількість сировини, напівфабрикатів та готової продукції, що можуть одночасно знаходитися у приміщеннях і на території;
- порядок прибирання горючого пилу й відходів, зберігання промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення вентиляційних систем від горючих відкладень;
- порядок відключення від мережі електроживлення обладнання та вентиляційних систем;
- порядок огляду й зачинення приміщень після закінчення роботи;
- порядок проходження посадовими особами навчання й перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками занять з пожежно-технічного мінімуму з призначенням відповідальних за їх проведення;
- порядок організації експлуатації і обслуговування наявних засобів протипожежного захисту;
- порядок проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, технологічного та іншого інженерного обладнання;
- порядок збирання членів пожежно-рятувального підрозділу добровільної пожежної охорони та посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку, у разі виникнення пожежі та їх виклику;
- порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежно-рятувальних підрозділів, зупинки технологічного устаткування, вимкнення підйомників, застосування засобів пожежогасіння;
- послідовність евакуації людей та матеріальних цінностей.

Працівники об'єкта зобов'язані дотримуватися встановленого протипожежного режиму, виконувати вимоги Правил та інших нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки.

Пожежна безпека підприємств та інших форм ОГД забезпечується шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на попередження та зменшення негативних наслідків пожеж, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

Відповідальність за протипожежний стан підприємств покладається на їх керівників та відповідальних осіб, уповноважених наказом керівництва та посадовою інструкцією.

На кожному підприємстві повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим, яким мають бути визначені відповідні положення:

- можливість і місця застосування відкритого вогню та паління;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт, у т.ч. зварювальних;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустима кількість сировини;
- порядок відключення від мережі електрообладнання в разі пожежі;
- дії працівників у разі виявлення пожежі тощо.

Для кожного цеху, дільниці, лабораторії чи територій повинна бути розроблена інструкція про заходи пожежної безпеки. Ці інструкції повинні перероблятись на основі аналізу протипожежного стану об'єкта, відповідних наказів і вказівок міністерства, а також при заміні керівника, але не рідше 1 разу на 3 роки.

Усі працівники повинні проходити спеціальні протипожежні навчання. Протипожежне навчання працівників має такі види:

- протипожежні інструктажі: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий;
- спеціальне навчання з пожежно-технічного мінімуму;
- протипожежні тренування.

На кожному виробничому підприємстві повинна бути така документація з пожежної безпеки:

- загальнооб'єктова інструкція про заходи ПБ на підприємстві;
- інструкції ПБ в цехах, лабораторіях, майстернях тощо;
- інструкція з обслуговування установок пожежогасіння;
- інструкція з обслуговування установок пожежної сигналізації;
- оперативні плани пожежогасіння на підприємстві;
- оперативні карти дій на випадок виникнення пожежі;
- плани та графіки проведення навчань і перевірки знань персоналу.

2.14. Законодавча та нормативно-правова база охорони праці

2.14.1. Законодавство України, нормативно-правова база та міжнародні документи у сфері охорони праці

Правові та організаційні основи охорони праці є тією базою, яка забезпечує соціальний захист працівників і на якій будуються санітарно-гігієнічна та інженерно-технічна складові охорони праці. Правова база охорони праці в галузі ґрунтується на національному законодавстві та міжнародних нормах. Законодавство України про охорону праці – це система взаємопов'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері соціального захисту громадян у процесі трудової діяльності. Воно складається з таких документів:

- Закону України «Про охорону праці» [44];
- Кодексу законів про працю України [45];
- Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» [46];
- Прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Законодавство України про охорону праці базується на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України [6]. Цією ж статтею встановлено заборону використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах. Ст. 45 Конституції гарантує право всіх працівників на щотижневий відпочинок та щорічну оплачувану відпустку, а також встановлення скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи в нічний час.

Основоположним документом у галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», у якому: визначено правила реалізації права на охорону життя і здоров'я в процесі трудової діяльності; роз'яснено відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці на виробництві; встановлено єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Цей закон відповідає чинним конвенціям і рекомендаціям Міжнародної організації праці, іншим міжнародним правовим нормам у цій галузі. У ньому викладено принципи державної політики в галузі охорони праці, визначено порядок

управління охороною праці на всіх рівнях, а також систему державного нагляду і контролю у сфері охорони праці.

Окрім вирішення ключових правових питань, Закон визначає соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи з охорони праці.

Соціально-економічні заходи включають у себе наступні економічні методи управління охороною праці:

- Обов'язкове соціальне страхування працівників власником підприємства від нещасних випадків (ст. 5);
- Збереження середнього заробітку за працюючим за період простою в разі відсторонення його від дорученої роботи, якщо склалася виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я його самого або для людей, які його оточують (ст. 6);
- Виплата вихідної допомоги при розриві трудового договору за власним бажанням, якщо власник не виконує вимог законодавства або умов колективного договору з питань охорони праці (ст. 6);
- Безкоштовне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням та інші пільги і компенсації працівникам, зайнятим на роботах з важкими і шкідливими умовами (ст. 7);
- Безкоштовна видача працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту на роботах з шкідливими і небезпечними умовами (ст. 8);
- Відшкодування власником шкоди в зв'язку з каліцтвом та іншим ушкодженням здоров'я працівника (або його сім'ї в разі смерті потерпілого), пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, а також моральної шкоди (ст. 9).

В цілому Закон містить 44 статті, об'єднаних у 8 розділів. Перший розділ містить загальні положення і принципи державної політики у сфері охорони праці. Решта розділів – це Гарантії прав на охорону праці (розділ II, ст. ст. 5-12); Організація охорони праці (розділ III, ст. 13-24); Стимулювання охорони праці (розділ IV, ст. 25-26); Нормативно-правові акти з охорони (НПАОП) праці (розділ V, ст. ст. 27-30); Державне управління охороною праці (розділ VI, ст. ст. 31-37); Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці

(розділ VII, ст. 38-42); Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці (розділ VIII, ст. 43-44).

Закон «Про охорону праці» поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Кодекс законів про працю (КЗпП) України затверджено Законом Української РСР від 10 грудня 1971 р. і запроваджено з 1 червня 1972 року. До нього не раз вносили зміни і доповнення. Правове регулювання охорони праці в ньому не обмежується главою XI «Охорона праці». Норми з охорони праці містяться в багатьох статтях інших глав КЗпП України.

Відповідно до Конституції України, Закону України «Про охорону праці» та основ законодавства України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» 1999 року ухвалено Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Цей закон визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру страхування громадян від нещасного випадку та професійного захворювання або загибелі людини на виробництві.

До основних законодавчих актів, що мають безпосереднє відношення до охорони праці, належить також низка інших законів – «Основи законодавства України про охорону здоров'я», Закон України та «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» тощо. Окремі питання правового регулювання охорони праці містяться і в інших законодавчих актах України.

Крім зазначених законів, правові відносини у сфері охорони регулюють інші національні законодавчі акти та підзаконні нормативні акти: укази і розпорядження Президента, рішення уряду, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної влади.

Важливе місце в нормативно-правовому полі з охорони праці займають міжнародні договори та угоди, до яких Україна приєдналася в установленому порядку. Міжнародні договори та угоди, в яких бере участь Україна і які стосуються охорони праці, поділяються на три групи документів:

- конвенції та рекомендації Міжнародної організації праці;
- директиви Європейського Союзу;
- двосторонні договори та угоди.

Велике значення серед міжнародних документів, якими регулюються трудові відносини, мають: конвенції та рекомендації Міжнародної організації праці; Міжнародні норми соціальної відповідальності (Стандарт SA 8000 «Соціальна відповідальність»; Міжнародний стандарт ISO 26000 «Настанова по соціальній відповідальності»); Директива ЄС 89/391/ЄЕС від 12 червня 1989 р. «Про введення заходів, що сприяють покращенню безпеки і гігієни праці робітників».

Директиви, прийняті в рамках Європейського Союзу є законом для всіх країн, що входять до організації і завжди відповідають конвенціям МОП. У розробці нових конвенцій, рекомендацій та інших документів МОП враховують передовий досвід країн-членів ЄС. Україна не є членом ЄС, але не раз на найвищих рівнях заявляла про своє прагнення вступити до цієї організації. Одна з умов прийняття нових країн до ЄС– відповідність їхнього законодавства законодавству ЄС, тому в нашій країні триває активна робота з узгодження вимог законів і нормативно-правових актів із директивами ЄС.

Окрім зазначених організацій, у справу охорони праці роблять свій внесок також Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародна організація зі стандартизації (ІСО), Міжнародна організація авіації (ІКАО) та низка інших. Для регулювання окремих питань охорони праці діють понад 2000 підзаконних нормативних актів. Усі ці документи створюють єдине правове поле охорони праці в нашій країні взагалі та в конкретній галузі зокрема.

Вимоги охорони праці до виробничого середовища, обладнання, устаткування, порядку ведення робіт, засобів захисту працівників, порядку їх навчання, тощо регламентовані відповідними нормативно-правовими актами, стандартами, правилами і нормами, що розроблені відповідно до законодавства про охорону праці і становлять нормативно-технічну базу охорони праці.

Загальнодержавні нормативно-правові документи з охорони праці в разі потреби доповнюють відомчі, що можуть бути створені на їх основі. Їх затверджують залежно від специфіки галузі: відповідні міністерства, відомства України, а також асоціації, корпорації та інші об'єднання підприємств.

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи розробляють і затверджують на основі загальнодержавних і відомчих

власні нормативні документи з охорони праці, що діють у межах цього підприємства, установи або організації. Нормативні документи підприємства конкретизують вимоги і положення щодо питань охорони праці, враховуючи специфіку діяльності підприємства та можливість модифікувати їхню форму до більш суворої.

Неухильне дотримання вимог нормативно-правових документів, що діють у сфері охорони праці є обов'язком роботодавців. У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці роботодавець має повідомити про це відповідний орган державного нагляду за охороною праці. Він може звернутися до цього органу з клопотанням про встановлення необхідного терміну для виконання заходів щодо забезпечення умов праці на конкретному виробництві чи робочому місці у відповідності до нормативних вимог. Відповідний орган державного нагляду за охороною праці розглядає клопотання роботодавця, здійснює в разі потреби експертизу запланованих заходів, визначає їх достатність і за наявності підстав може приймати рішення про встановлення іншого терміну застосування вимог нормативних актів з охорони праці. Роботодавець зобов'язаний невідкладно повідомити зацікавлених працівників про рішення цього органу державного нагляду за охороною праці.

2.14.2. Державний нагляд, відомчий і громадський контроль за охороною праці

Для забезпечення виконання вимог законодавства з охорони праці в Україні створено систему державного нагляду, відомчого і громадського контролю цих питань.

Державний нагляд за дотриманням законів та інших НПАОП, відповідно до Закону «Про охорону праці» здійснюють:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (з лютого 2015 – Державна служба України з питань праці, скорочено «Держпраці»). Свою роботу уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці проводить через територіальні (обласні) управління, галузеві державні інспекції охорони праці, експертно-технічні центри;

- спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки (Комітет ядерного регулювання Міністерства охорони природного середовища);
- 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. Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється законами України «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку» та іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України.

Інспектори наглядових органів мають право:

- безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти виробництва) та здійснювати в присутності роботодавця або його представника перевірку дотримання законодавства з охорони праці;
- одержувати пояснення, висновки обстежень, аудитів, звіти про рівень і стан профілактичної роботи, причини порушень законодавства та вжиті заходи щодо їх усунення;
- видавати обов'язкові для виконання приписи (розпорядження) про усунення порушень і прорахунків з охорони праці;
- забороняти, зупиняти, припиняти, обмежувати експлуатацію виробництв, робочих місць, будівель, устаткування, 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 працівників;
- притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавства про охорону праці;
- надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих осіб їхній посаді, передавати матеріали органам прокуратури для притягнення цих осіб до відповідальності згідно із законом.

Відомчий контроль покладено на адміністрацію підприємства та на господарські організації вищого рівня. Цей контроль здійснюють відповідні служби охорони праці.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих і санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту здійснюють професійні спілки в особі своїх виборних органів і представників (уповноважених осіб). У разі загрози життю або здоров'ю працівників професійні спілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників. Професійні спілки також мають право: проводити незалежну експертизу умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх НПАОП; брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків та професійних захворювань і надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам управління і нагляду подання з питань охорони праці та отримувати від них аргументовану відповідь.

У разі відсутності професійної спілки на підприємстві громадський контроль здійснює уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, яка має право безперешкодно перевіряти на підприємствах виконання вимог з охорони праці і вносити обов'язкові для розгляду роботодавцем пропозиції про усунення виявлених порушень НПАОП. Для виконання цих обов'язків роботодавець за свій рахунок організовує навчання, забезпечує необхідними засобами і звільняє уповноважених з охорони праці від роботи на передбачений колективним договором термін із збереженням за ними середнього заробітку. Не можуть бути проігноровані будь-які законні інтереси працівників у зв'язку з виконанням ними обов'язків уповноважених з охорони праці. Звільнення або притягнення працівників до дисциплінарної чи матеріальної відповідальності здійснюють лише в порядку, визначеному колективним договором.

Якщо уповноважені з охорони праці вважають, що профілактичні заходи вжиті роботодавцем є недостатніми, вони можуть звернутися за допомогою до органу державного нагляду за охороною праці. Вони також мають право брати

участь і вносити відповідні пропозиції під час інспекційних перевірок підприємств чи виробництв.

Методичну допомогу уповноваженим з охорони праці надає служба охорони праці підприємства. У разі створення на підприємстві комісії з питань охорони праці уповноважені співпрацюють із цією комісією. Щонайменше раз на рік уповноважені з охорони праці звітують про свою діяльність на загальних зборах (або конференції) трудового колективу.

2.15. Розслідування, реєстрація, облік та державне соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві

2.15.1. Розслідування та облік професійних захворювань

Згідно зі статтею 22 Закону України «Про охорону праці» роботодавець повинен організовувати розслідування та вести облік професійних захворювань, нещасних випадків і аварій відповідно до положення, що затверджується Кабінетом Міністрів України за узгодженням з всеукраїнськими об'єднаннями профспілок [44]. Зараз в Україні є чинною Постанова Кабінету Міністрів України №№ 337 від 19 квітня 2019 р., якою затверджено «Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» (у подальшому – Порядок) [47]. Згідно з цим документом розслідуванню підлягають усі вперше виявлені випадки хронічних професійних захворювань і отруєнь (надалі – професійні захворювання) незалежно від строку їх настання. Віднесення захворювання до професійного здійснюється відповідно до процедури встановлення зв'язку захворювання з умовами праці згідно з додатком 14 Порядку та переліку професійних захворювань, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р. № 1662 (Офіційний вісник України, 2000 р., № 45, ст. 1940).

Розслідування організовує роботодавець впродовж десяти робочих днів з моменту отримання повідомлення. Він зобов'язаний надати комісії з розслідування дані лабораторних досліджень шкідливих факторів виробничого процесу, необхідну документацію (технологічні регламенти, вимоги і нормативи з безпеки праці тощо), забезпечити комісію приміщенням,

транспортними засобами і засобами зв'язку, організувати друкування, розмноження і оформлення в необхідній кількості матеріалів розслідування.

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

Про здійснення запропонованих комісією заходів щодо запобігання професійним захворюванням роботодавець письмово інформує відповідну санітарно-епідеміологічну установу (заклад) упродовж терміну, зазначеного в акті.

2.15.2. Розслідування та облік нещасних випадків

Розслідування проводиться у разі виникнення нещасного випадку, а саме обмеженої в часі події або раптового впливу на працівника небезпечного виробничого фактору чи середовища, що сталися в процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких зафіксовано шкоду здоров'ю, зокрема від одержання поранення, травми, у тому числі внаслідок тілесних ушкоджень, гострого професійного захворювання і гострого професійного та інших отруєнь, одержання сонячного або теплового удару, опіку, обмороження, а також у разі утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, одержання інших ушкоджень внаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетрусу, зсуву, повені, урагану тощо), контакту з представниками тваринного і рослинного світу, які призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, зникнення, а також настання смерті працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків.

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

Керівник робіт (уповноважена особа), в 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 в такому стані, в якому вони були на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення таких випадків.

Лікувально-профілактичний заклад повинен передати протягом доби з використанням засобів зв'язку та на паперовому носії екстрене повідомлення про звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок на виробництві повідомити за встановленою формою:

- підприємство, де працює потерпілий;
- відповідний робочий орган виконавчої дирекції ФСС;
- територіальному органові Держпраці за місцем настання нещасного випадку;
- відповідну санітарно-епідеміологічну установу (заклад) – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння).

Роботодавець, отримавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків зі смертельним (летальним) наслідком, групових, з тяжким наслідком, природної смерті чи зникнення працівника під час роботи протягом однієї години з використанням засобів зв'язку та протягом доби на паперовому носії згідно з встановленою формою повідомляє про нещасний випадок відповідний робочий орган виконавчої дирекції ФСС; 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 санітарно-епідеміологічні установи; утворює комісію з розслідування нещасного випадку в кількості не менше трьох осіб.

Комісія повинна:

- з'ясувати обставини і причини настання нещасного випадку;
- визначити, пов'язаний чи не пов'язаний нещасний випадок з виробництвом;

- встановити осіб, які допустили порушення вимог законодавства про охорону праці,
- скласти акт проведення розслідування нещасного випадку за формою Н-5 та у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом акт за формою Н-1.

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

- територіальному органу Держпраці;
- органу прокуратури за місцем виникнення нещасного випадку;
- відповідному робочому органу виконавчої дирекції ФСС;
- органу, до сфери управління якого належить це підприємство (у разі його відсутності – відповідній місцевій держадміністрації);
- відповідній санітарно-епідеміологічній установі 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.

Процедура розслідування нещасних випадків викладена у «Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві», що затверджена постановою Кабінету Міністрів України № 337 від 19 квітня 2019 р (остання редакція – 01.01.2025 р.).

Нещасні випадки, що сталися з працівниками підприємств (установ, організацій), їх філій, представництв та інших відокремлених і структурних підрозділів, особами, які працюють на умовах цивільно-правового договору, на інших підставах, передбачених законом, фізичними особами – підприємцями, особами, які провадять незалежну професійну діяльність, членами фермерського господарства, особами, які фактично допущені до роботи без оформлення трудового договору, під час виконання трудових обов'язків внаслідок воєнних (бойових) дій (бомбардувань, ракетних та артилерійських обстрілів, мінувань територій та приміщень, захоплення

в полон, інших протиправних дій, здійснення масових терористичних актів, що супроводжуються загибеллю людей чи руйнуванням особливо важливих об'єктів життєзабезпечення тощо), у відповідності **з «**Процедурою розслідування нещасних випадків у період дії правового режиму воєнного (надзвичайного) стану в Україні або окремих її місцевостях» (постанова Уряду набрала чинності 26 січня 2023 року) підлягають спеціальному розслідуванню незалежно від ступеня тяжкості травм (ушкодження здоров'я).

2.15.3. Основні положення державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання

Соціальне страхування – це система прав і гарантій, спрямованих на матеріальну підтримку громадян, передусім тих, які працюють, і членів їхніх сімей в разі втрати ними при незалежних від них обставинах (захворювання, нещасний випадок, безробіття, досягнення пенсійного віку тощо) заробітку, а також здійснення заходів, пов'язаних з охороною здоров'я застрахованих осіб. Соціальне страхування є важливим чинником соціального захисту населення.

Згідно зі статтею 5 Закону «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII, усі працівники підлягають загальнообов'язковому соціальному страхуванню від нещасного випадку і професійного захворювання, які спричиняють втрату працездатності. Правову основу, економічний механізм та організаційну структуру такого страхування визначає Закон Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 23.09.1999 (у редакції Закону № 2620-IX від 21.09.2022, яка діє з 01.01.2023). Одним з видів загальнообов'язкового державного соціального страхування є страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності.

Страхуванню від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності, підлягають:

- особи, які працюють на умовах трудового договору (контракту), гіг-контракту, іншого цивільно-правового договору, на інших підставах, передбачених законом, на підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форми власності та господарювання або у фізичних осіб;

- особи, обрані на виборні посади в органах державної влади, органах місцевого самоврядування та в інших органах;
- фізичні особи – підприємці, особи, які провадять незалежну професійну діяльність, члени фермерського господарства, якщо вони не належать до осіб, які підлягають страхуванню від нещасного випадку на інших підставах;
- здобувачі професійної (професійно-технічної), фахової передвищої, вищої, післядипломної освіти, залучені до будь-яких робіт під час, перед або після занять, під час занять, коли вони набувають професійних навичок, у період проходження виробничої практики (стажування), виконання робіт на підприємствах.

Суб'єктами страхування від нещасного випадку є застраховані громадяни (в окремих випадках – члени їх сімей), страхувальники та страховик.

Застрахованою є фізична особа, на користь якої здійснюється страхування, тобто працівники.

Страхувальниками є роботодавці, а в окремих випадках – застраховані особи.

Страховик – пенсійний фонд України.

Об'єктом страхування від нещасного випадку є життя застрахованого, його здоров'я та працездатність.

Для страхування від нещасного випадку на виробництві не потрібно згоди або заяви працівника. Страхування здійснюється в безособовій формі. Всі особи, які підлягають обов'язковому страхуванню, вважаються застрахованими незалежно від фактичного виконання страхувальниками своїх зобов'язань щодо сплати страхових внесків.

Страховим випадком є:

- нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання (у тому числі встановлене чи виявлене у період, коли потерпілий не перебував у трудових відносинах з підприємством, на якому він захворів), що спричинили застрахованому професійно зумовлену фізичну чи психічну травму;
- нещасний випадок, що стався, або професійне захворювання, яке сталося внаслідок порушення застрахованим нормативних актів про охорону праці.

Таким чином, порушення правил охорони праці застрахованим, яке спричинило нещасний випадок або професійне захворювання не звільняє страховика від виконання зобов'язань перед потерпілим, а такого роду нещасний випадок або професійне захворювання також є страховим випадком. Підставою для компенсації потерпілому витрат на медичну допомогу, проведення медичної, професійної та соціальної реабілітації, а також страхових виплат є акт розслідування нещасного випадку або акт розслідування професійного захворювання (отруєння) за встановленими формами.

Згідно закону постраждалі, що втратили працездатність мають право на страхові виплати, які складаються з:

- щомісячної страхової виплати втраченої заробітної плати (або відповідної її частини) залежно від ступеня втрати потерпілим професійної працездатності (далі – щомісячна страхова виплата);
- страхової виплати у встановлених випадках одноразової допомоги потерпілому (членам його сім'ї та особам, які перебували на утриманні померлого);
- страхової виплати дитині, яка народилася з інвалідністю внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання її матері під час вагітності;
- страхових витрат на професійну реабілітацію та соціальну допомогу;
- допомоги по тимчасовій непрацездатності внаслідок нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання.

Відшкодування моральної (немайнової) шкоди потерпілим від нещасних випадків на виробництві або професійних захворювань і членам їхніх сімей не є страховою виплатою та здійснюється незалежно від часу настання страхового випадку відповідно до положень Цивільного кодексу України та Кодексу законів про працю України.

Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2022 р. № 1467 затверджено Порядок здійснення страхових виплат за загально-обов'язковим державним соціальним страхуванням від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності (далі – Порядок), який діє з 01.01.2023 р. та визначає механізм здійснення страхових виплат за загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності.

З 01.01.2023 страхові виплати за загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності, здійснює Пенсійний фонд України (далі – ПФУ), а не Фонд соціального страхування України (далі – ФССУ), як це було раніше.

2.16. Управління охороною праці

2.16.1. Загальна структура управління охороною праці

Управління охороною праці (УОП) умовно має три основних центри, які саме і здійснюють комплексне управління охороною праці, це:

- держава (Кабінет Міністрів України; галузеві Міністерства; державні наглядові органи; органи виконавчої влади та самоврядування);
- працедавці (власники підприємств чи уповноважені ними особи; керівники структурних підрозділів та служби охорони праці підприємств);
- працівники (трудові колектив підприємств, профспілки, уповноважені трудових колективів, комісії з охорони праці підприємств).

В усіх трьох вищезгаданих центрах (держава, роботодавці та працівники) управління охороною праці може здійснюватися на декількох рівнях, а саме:

- загальнодержавному;
- регіональному;
- галузевому;
- виробничому (на рівні підприємства).

На загальнодержавному рівні управління охороною праці здійснюють:

- Кабінет Міністрів України;
- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (Держпраці);
- Пенсійний фонд України (ПФУ);
- Спілка промисловців та підприємців України;
- Центральні всеукраїнські органи об'єднань профспілок тощо.

На регіональному рівні управління охороною праці здійснюють:

- місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування;
- територіальні підрозділи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці та ПФУ;
- регіональні органи об'єднань профспілок;
- регіональні органи об'єднань працедавців (промисловців і підприємців) тощо.

На галузевому рівні управління охороною праці здійснюють:

- галузеві міністерства: Міністерство охорони здоров'я (МОЗ), Міністерство соціальної політики, Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), Міністерство аграрної політики та продовольства, Міністерство екології та природних ресурсів та інші міністерства;
- Державна архітектурно-будівельна інспекція України;
- центральні органи об'єднань профспілок у галузі;
- центральні органи об'єднань роботодавців (промисловців і підприємців) у галузі;
- центральні органи виконавчої влади тощо.

На виробничому рівні управління охороною праці здійснюють:

- працедавець чи уповноважена ним особа;
- служба охорони праці підприємства;
- керівники відповідних структурних підрозділів і служб підприємства тощо.

2.16.2. Системний підхід та аналіз при організації охорони праці на підприємстві

Державне, регіональне та галузеве управління охороною праці, чисельні наглядові і контрольні органи не можуть гарантувати повну безпеку ведення робіт на виробництві. Утім, якщо питання охорони праці стануть повсякденним завданням та моральним обов'язком і роботодавців, керівників виробництв і інженерно-технічних працівників – це стане можливим. Для вирішення всіх проблем у сфері охорони праці потрібний системний підхід, створення ефективної моделі (системи) управління охороною праці (СУОП) на кожному підприємстві, в установі та організації незалежно від форм власності і об'єму виробництва.

Успішне вирішення завдання попередження нещасних випадків, професійних захворювань та аварій повинно закладатись вже на етапі планування виробництва і забезпечуватись на всіх його стадіях. Для того, щоб гарантувати на виробництві виконання всіх робіт найбільш безпечним способом та позбавити працівників від небажаного ризику травм, пошкодження здоров'я чи майна, охорона праці використовує системний підхід та системний аналіз.

Система, яка вивчається в охороні праці – це «людина – виробниче середовище». Процес системного аналізу здійснюється відносно виробничого середовища, де люди, технологічні процеси, обладнання, механізми та виробничі приміщення є складовими частинами, які можуть впливати на безпеку та успішне виконання роботи або поставленого завдання. Як правило, у виробничому середовищі існує велика кількість потенційних небезпек і концепція системного аналізу вимагає враховувати: усі ймовірні небезпеки як складові тієї чи іншої небезпечної ситуації та сам факт виникнення джерела небезпеки в системі «людина – виробниче середовище». При цьому системний аналіз визначає коригувальні заходи, які мають бути вжиті у виробничому процесі ще до виконання роботи чи вирішення основного завдання.

Зміст системного підходу полягає у тому, що будь-яка система управління або її окрема частина повинна розглядатися як ціле, самостійне явище, яке характеризується метою діяльності, структурою, ресурсами, процесами та взаємозв'язками з іншими системами. Системний підхід дозволяє вивчати систему управління в сукупності всіх її елементів і аналізувати як статичний, так і динамічний її стан.

Більшість посадових осіб, підприємців та бізнесменів розглядає економічні та соціальні чинники не узгоджено, що призводить до безсистемності в процесі прийняття рішень. Для того, щоб подальший розвиток того чи іншого виробництва був економічно ефективним й одночасно соціально справедливим, необхідно знати і розуміти всі системні зв'язки його функціонування. Безсумнівно, системний підхід має стати основним методичним засобом вирішення проблем охорони праці.

Сьогодні ключовими категоріями системи корпоративного управління при характеристиці будь-якого підприємства, організації, компанії стають поняття «якість послуг і продукції», «надійність функціонування процесів і підприємства», «безпека людини (персоналу)».

2.16.3. Мета, завдання та структура системи управління охороною праці на підприємстві

До системи управління підприємством входить низка підсистем й елементів, які знаходяться в певному співвідношенні між собою. Можливі варіації щодо розділення системи управління на підсистеми, залежно від поставлених завдань та мети. Зокрема, може бути виділена підсистема управління охороною праці, підсистема управління охороною навколишнього середовища тощо. Загальні положення щодо управління охороною праці, порядок введення в дію системи управління, основні функції і завдання управління викладено в «Типовому положенні про систему управління охороною праці на галузевому, регіональному та виробничому рівнях».

Система управління охороною праці на підприємстві (СУОПП) – це сукупність відповідних органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативно-правових актів, інструкцій і т.п. ведуть цілеспрямовану, планомірну діяльність з метою виконання поставлених завдань з охорони праці. СУОПП є цільовою підсистемою загальної системи управління підприємством. Вона охоплює всі напрями виробничо-господарської діяльності підприємства, трудових колективів і їх структурних підрозділів і реалізується у вигляді цілеспрямованої діяльності посадових осіб та працівників підприємства щодо виконання чинних нормативно-правових актів з охорони праці з метою попередження виробничого травматизму, професійної захворюваності, пожеж та аварій.

Мета управління охороною праці на підприємстві – реалізація конституційних прав працівників та забезпечення вимог нормативно-правових актів щодо збереження здоров’я і працездатності людини в процесі праці, створення безпечних та нешкідливих умов праці, покращення виробничого середовища, запобігання травматизму, профзахворюванням, пожежам та аваріям.

Управління охороною праці на підприємстві здійснює роботодавець або довірена ним особа, а в цехах, виробничих ділянках, службах, підрозділах – керівники відповідних служб і підрозділів.

Охорона праці базується на законах та інших нормативно-правових актах, які є головним джерелом зовнішньої інформації, що надходить до

СУОПП. Виконання вимог нормативно-правових актів про охорону праці на підприємстві забезпечується шляхом ефективного функціонування СУОПП, тобто за рахунок планомірного і своєчасного виконання всіх завдань і функцій управління охороною праці на виробництві.

Основні завдання СУОПП:

- запобігання виробничим травмам, професійним захворюванням, пожежам й аваріям;
- дотримання вимог колективних договорів, законодавства і нормативно-правових актів з охорони праці;
- виховання самосвідомості працівників підприємства з питань безпеки праці;
- залучення працівників підприємства до планування, організації, мотивації, контролю й оцінки ефективності заходів з охорони праці;
- визначення і розподіл обов'язків, прав і відповідальності за стан охорони праці між усіма керівниками підприємства;
- забезпечення необхідної компетенції посадових осіб, спеціалістів та всіх працівників в питаннях, що пов'язані з виконанням покладених на них обов'язків, розуміння своїх прав, обов'язків і відповідальності;
- раціональне розподілення фінансових, матеріальних та людських ресурсів для забезпечення ефективного функціонування СУОПП;
- забезпечення працівникам соціальних гарантій в сфері охорони праці в колективному договорі (угоді, трудовому договорі);
- постійне підвищення ефективності функціонування СУОПП.

До основних функцій управління охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт;
- організація та координація робіт;
- облік, аналіз й оцінка показників охорони праці;
- контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП;
- стимулювання охорони праці.

У спрощеному вигляді будь-яка система управління – це сукупність суб'єкта управління та об'єкта управління, що перебувають у певному середовищі та інформативно зв'язані між собою. У суб'єкті управління можна виділити два органи – управлінський і виконавчий.

Суб'єкт та об'єкт системи визначаються її рівнем. На державному рівні суб'єктом управління є Кабінет Міністрів, виконавчим органом є Державна служба з питань праці, а об'єктами управління – діяльність галузевих міністерств, обласних і місцевих державних адміністрацій зі створення безпечних умов праці на підприємствах, в установах та організаціях. На галузевому рівні суб'єктом управління є відповідне галузеве міністерство або відомство (комітет), а об'єктами управління – діяльність підприємств, установ та організацій галузі з формування безпечних і здорових умов праці. Суб'єкт управління на регіональному рівні – відповідній орган державної адміністрації, а об'єкт управління – діяльність підприємств, установ та організацій, розташованих на території даного регіону зі створення безпечних умов праці.

Суб'єктом управління в СУОПП (управлінський орган) є працедавець, а в цехах, на виробничих дільницях і в службах – керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Об'єктом управління в СУОПП є діяльність структурних підрозділів і служб підприємства зі створення безпечних умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, у цехах і на підприємстві загалом.

Працедавець (керівник, технічний директор) аналізує інформацію про стан охорони праці в структурних підрозділах підприємства і зовнішню інформацію (зміни в законодавстві, новітні досягнення, розробки з охорони праці тощо) 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 СУОПП), підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (управлінському органу). Чинником функціонування СУОПП на рівні підприємства є зміни технічного процесу, обладнання, умов праці, нещасні випадки, травми тощо.

Функція СУОП щодо організації та координації робіт передбачає формування органів управління охороною праці на всіх рівнях управління і всіх стадіях виробничого процесу, визначення обов'язків, прав, відповідальності та порядку взаємодії осіб, які беруть участь у процесі управління, а також прийняття та реалізацію управлінських рішень.

Типова СУОПП функціонує за схемою, наведеною на рис. 2.38.

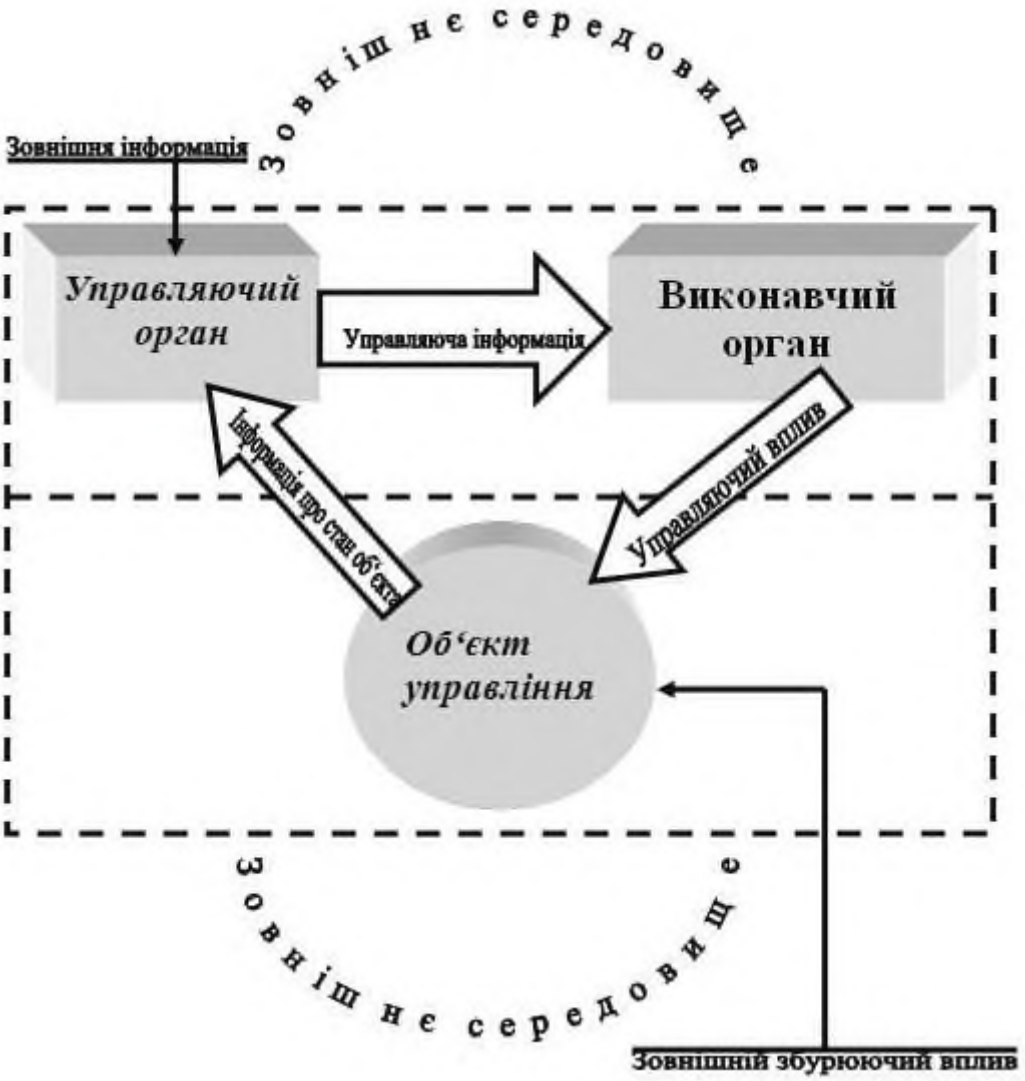


Рис. 2.38. Структурна схема управління охороною праці

Для забезпечення у кожному структурному підрозділі підприємства, на кожному робочому місці умов праці, що відповідають вимогам чинних нормативно-правових актів з охорони праці, а також для забезпечення додержання відповідних прав працівників, які визначенні законодавством про охорону праці, працедавець повинен, у першу чергу, створити ефективне функціонування СУОПП, для чого він здійснює наступні заходи:

- створює службу охорони праці і зобов'язує посадових осіб підприємства забезпечувати вирішення конкретних питань з охорони праці;
- затверджує посадові інструкції керівників структурних підрозділів підприємства щодо їх обов'язків, прав та відповідальності в сфері охорони праці та контролює виконання покладених на них функцій;
- бере участь у розробці колективного договору в розділі охорони праці;

- реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці та підвищення існуючого рівня безпеки виробництва;
- здійснює необхідні профілактичні заходи в сфері охорони праці;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків та професійних захворювань, здійснює контроль за виконанням профілактичних заходів, визначених в результаті роботи комісій з розслідування нещасних випадків;
- впроваджує прогресивні безпечні технології, досягнення науки та техніки з охорони праці, засоби автоматизації та механізації виробництва, існуючий позитивний досвід у сфері охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель, споруд та об'єктів, виробничого обладнання й устаткування, а також моніторинг за їх технічним станом;
- організовує проведення аудиту з питань охорони праці, лабораторних досліджень параметрів виробничого середовища, оцінку технічного стану виробничого обладнання й устаткування, атестацію робочих місць;
- розробляє і затверджує необхідні положення, інструкції та інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства;
- відповідно до державних нормативно-правових актів встановлює правила виконання робіт та поведінки працівників на території підприємства, на будівельних майданчиках, у виробничих приміщеннях, на робочих місцях;
- безкоштовно забезпечує працівників необхідною нормативно-правовою документацією з питань охорони праці;
- здійснює постійний контроль за дотримуванням працівниками технологічних нормативів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, а також за використанням засобів колективного й індивідуального захисту;
- організовує пропаганду щодо безпечних методів праці;
- вживає відповідні заходи щодо допомоги потерпілим від нещасних випадків, пожеж та аварій, залучає, в разі виникнення на підприємстві надзвичайних ситуацій, професійні рятувальні формування;
- організовує з працівниками ефективне співробітництво в сфері охорони праці тощо.

Роботодавець безпосередньо несе відповідальність за ефективність функціонування СУОПП і виконання вимог діючих нормативно-правових актів та чинного законодавства з охорони праці. Виробничі будівлі, споруди, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, що впроваджуються в дію, та технологічні процеси повинні відповідати вимогам НПАОП. Відповідальність щодо забезпечення цих вимог покладається на роботодавця. Роботодавець також повинен отримати дозвіл на початок роботи та види робіт підприємства, діяльність якого пов'язана з виконанням робіт і експлуатацією об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки. Що стосується інших посадових осіб підприємства, то основну роботу з охорони праці у вище зазначених напрямках, як правило, повинен проводити головний інженер. Начальники виробничих цехін, дільниць, відділів, майстри, бригадири, завідувачі лабораторій та інші керівники основних виробничих підрозділів підприємства повинні здійснювати контроль за дотриманням усіх вимог охорони праці в своїх підрозділах та нести персональну відповідальність за їх виконання. Оскільки згідно Закону «Про охорону праці» умови трудового договору не можуть містити положень, що суперечать законам та іншим нормативно-правовим актам з охорони праці, то під час укладання трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Дійове управління охороною праці забезпечує контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОПП. Будь-яка система управління може надійно та ефективно функціонувати лише за наявності повної, своєчасної і достовірної інформації про стан об'єкта управління. Отримати таку інформацію про стан охорони праці, виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Тому контроль стану охорони праці є найбільш відповідальною та трудомісткою функцією процесу управління. До основних форм контролю за станом охорони праці в рамках СУОПП підприємства належать: оперативний контроль;

відомчий контроль, що проводиться службою охорони праці підприємства; адміністративно-громадський багатоступеневий контроль.

Крім цих видів контролю існує відомчий контроль вищих господарських органів, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці, які розглядаються окремо.

2.16.4. Інтегрована система комплексного управління безпекою ОГД (організації) за міжнародними стандартами ISO

Підвищення ефективності функціонування СУОП на ОГД (в подальшому буде використовуватися термін «організація») вимагає запровадження сучасної інтегрованої системи комплексного управління безпекою за стандартами ISO.

Під інтегрованою системою комплексного управління безпекою необхідно розуміти цілісну систему управління, яка базується на міжнародних стандартах ISO та має за мету досягнення цілей організації за умови оптимізації соціального, екологічного та економічного результату її діяльності. Інтегрована система комплексного управління безпекою

Рис. 2.39. Інтегрована система комплексного управління безпекою

або менеджменту (IMS – INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM) дозволяє охопити та контролювати більше процесів в організації, а також об'єднати воєдино всі аспекти її діяльності (рис. 2.39) з метою підвищення рівня безпеки.

За сучасними вимогами запровадження в організації інтегрованої системи комплексного управління безпекою повинно регулюватися наступними взаємопов'язаними між собою і інтегрованими в єдину комплексну систему управління стандартами: ISO 45001 «Системи менеджменту охорони здоров'я і безпеки праці» (на заміну стандарту OHSAS 18001), ISO 14001 «Системи екологічного менеджменту» та ISO 9001 «Системи менеджменту якості».

Реалізація вимог цих стандартів забезпечує повну взаємну адаптованість діючих в організації систем управління у сфері охорони здоров'я і безпеки праці, екологічної безпеки та якості, і надає можливість підвищити ефективність функціонування загальної системи управління організацією в сфері безпеки. Досягається це за рахунок того, що усі вище приведені стандарти ISO розроблені за єдиною методологією «процесного підходу» PDCA – «Plan-Do-Check-Act» (в перекладі ПВПД – «Плануй – Виконуй – Перевіряй – Дій»), і ці стандарти передбачають необхідність постійного удосконалення існуючих в організації систем управління, а також необхідність їх глибокої інтеграції між собою, а також можливість врахування очікуваних потреб зацікавлених сторін.

Одним з основних завдань для усіх трьох з вище перелічених стандартів ISO є обов'язкове дотримання діючих вимог у сфері безпеки. Кожен із цих взаємопов'язаних між собою стандартів, у разі їх практичної реалізації, в тій чи інший мірі, впливає на існуючий в організації стан управління в цій сфері. Так, наприклад, застосування стандарту ISO 45001 переважно впливає на стан безпеки в системі «людина – техніка – виробниче середовище», стандарту ISO 14001 – в системі «людина/організація – техніка – виробниче та природне середовище», а стандарту ISO 9001 – в обох вище названих системах за рахунок запровадження економічних важелів впливу.

В Україні на основі перелічених вище стандартів ISO вже розроблені та діють національні стандарти ДСТУ ISO 9001:2015 [48], ДСТУ ISO 14001:2015 [49] та ДСТУ ISO 45001:2019 [50], які необхідно використовувати для розроблення та побудови інтегрованих систем комплексного управління безпекою в організаціях.

Особливості побудови і застосування стандартів ISO 9001, ISO 14001 та ISO 45001, які розроблено за єдиною методологією «процесного підходу»

Дані стандарти:

- Засновані на процесах (саме процесний підхід управління взяли за основу);
- Динамічні в усіх аспектах (стандарти повністю адаптовані за сутністю і змістом до загальної моделі функціонування стандартів серії ISO);
- Розглядають як ризики, так і можливості;
- Включають думку зацікавлених сторін;
- Передбачають необхідність запровадження процесу їх постійного удосконалення;
- Містять лише ті вимоги, які можуть бути піддані об'єктивному аудиту;
- Не встановлюють абсолютних вимог у питаннях результативності досягнутих результатів;
- Встановлюють вимоги до систем управління, які можуть бути застосовані до організацій будь-якого типу і розміру.

Основні особливості функціонування стандарту ISO 45001 «Система управління охороною здоров'я та безпекою праці».

Даний стандарт, це перший у світі міжнародний стандарт, що регламентує питання охорони здоров`я та безпеки праці (ОЗБП) на робочому місці. Він побудований як основа для всіх організацій, що мають намір покращити стан охорони праці.

Запропонована стандартом ISO 45001 модель функціонування загальної структури управління ОЗБП, яка передбачає обов'язкове застосування алгоритму постійного удосконалення роботи даної системи управління та зв'язок циклу PDCA з її структурою.

Стандарт ISO 45001 хоча і розроблений на основі британського стандарту OHSAS 18001 «Системи менеджменту, професійного здоров'я та безпеки праці−Вимоги», але на відміну від останнього, він:

- оснований на процесах;
- динамічний у всіх аспектах (стандарт повністю адаптований за сутністю і змістом до загальної моделі стандартів серії ISO (ISO 9001 та ISO 14001);

- розглядає як ризики, так і можливості;
- включає думку зацікавлених сторін.

Згідно стандарту ISO 45001 основне призначення системи управління ОЗБП полягає в тому, щоб забезпечити відповідне середовище для управління ризиками і можливостями в цій сфері. Очікуваними результатами функціонування системи управління ОЗБП в організації є запобігання травм і шкоди для здоров'я співробітників, а також створення безпечних і здорових умов праці на робочих місцях. При цьому. критично важливо для організації виключити або мінімізувати ризики у сфері ОЗБП за рахунок прийняття результативних попереджувальних заходів.

Методологія «процесного підходу», яка використовується у стандарті ISO 45001 схожа на ту, що була застосована у стандарті OHSAS 18001, це методологія **PDCA – «Plan-Do-Check-Act» або ПВПД – «Плануй – Виконуй – Перевіряй – Дій»).**

Дана методологія полягає в періодичному процесі, що застосовується організацією для забезпечення процесу постійного удосконалення. Вона може застосовуватися як до системи управління в цілому, так і до кожного окремого її елементу наступним чином:

- **Plan (Плануй)** – виявити і оцінити ризики й можливості у сфері ОЗБП, а також інші ризики та можливості, розробити цілі у сфері ОЗБП і процеси, які необхідні для отримання результатів у відповідності до політики ОЗБП;
- **Do (Виконуй)** – виконати процеси, які заплановано;
- **Check (Перевіряй)** – вести моніторинг і вимірювати результати операцій і процесів з урахуванням політики і цілей у сфері ОЗБП, а також повідомляти про результати;
- **Act (Дій)** – вживати заходів для постійного поліпшення показників у сфері ОЗБП, щоб досягти очікуваних результатів.

Модель функціонування загальної структури управління ОЗБП за стандартом ISO 45001 зображено на рис. 2.40.

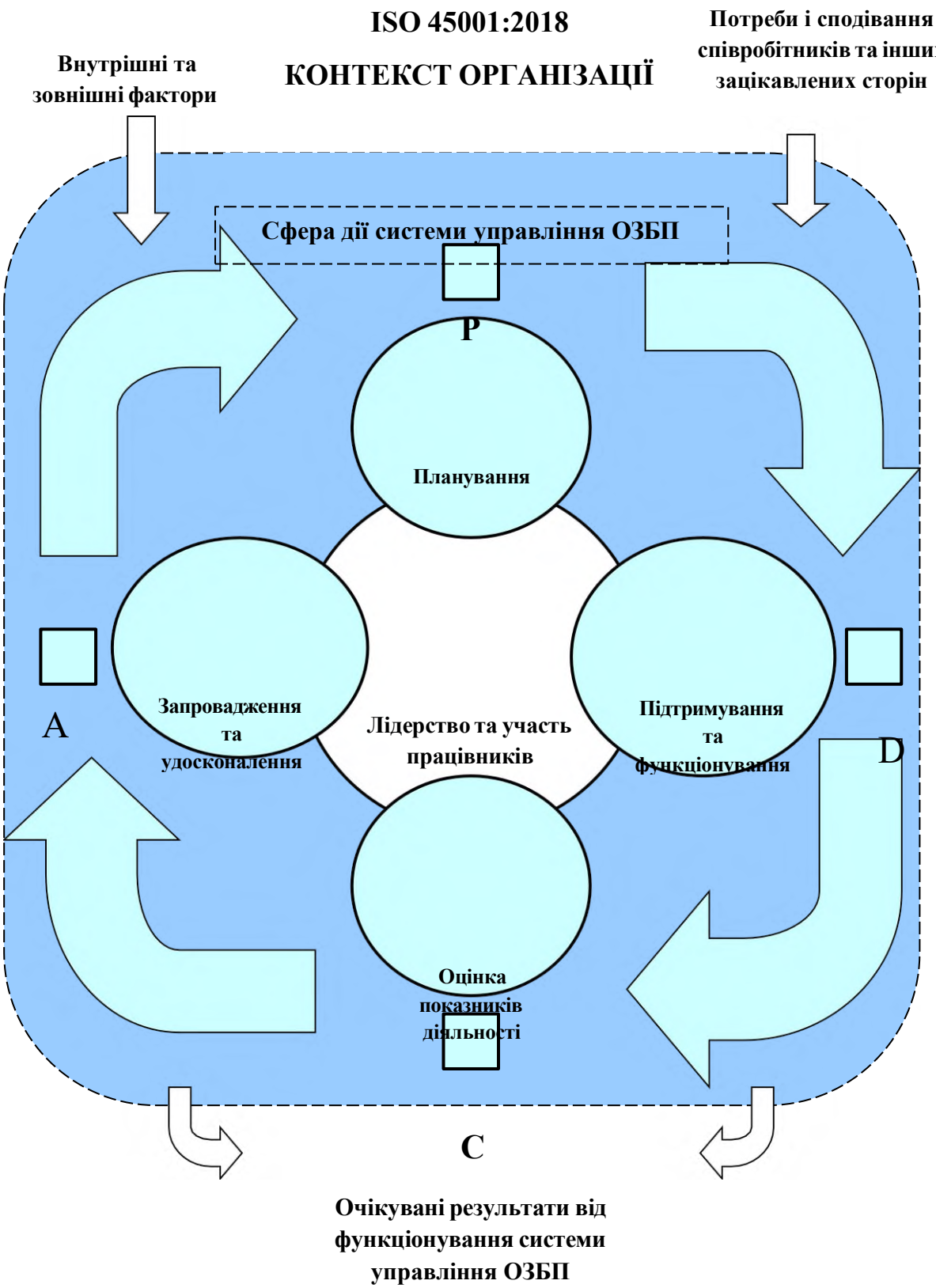


Рис. 2.40. Модель функціонування загальної структури управління ОЗБП за стандартом ISO 45001

Організація, яка хоче продемонструвати відповідність стандарту ISO 45001, може зробити це за допомогою:

- проведення самооцінки або самодекларації, або

- звернення за підтвердженням відповідності до сторін, зацікавленим в організації, наприклад, споживачам, або
- звернення за підтвердженням результатів самодекларації до зовнішніх сторін, або
- сертифікації (реєстрації) її системи менеджменту ОЗБП зовнішньої організацією.

Даний стандарт допомагає організації досягати очікуваних від її системи управління ОЗБП результатів. Відповідно до політики організації у сфері ОЗБП очікувані результати це:

- постійне поліпшення показників у сфері ОЗБП;
- виконання законодавчих та інших вимог;
- досягнення поставлених цілей у сфері ОЗБП.

Таким чином, організація повинна визначати зовнішні і внутрішні чинники, які істотні для цілей її діяльності та які впливають на здатність її системи управління ОЗБП забезпечувати очікувані результати.

Контекст організації. Відповідно до ISO 9000:2015 контекст організації – це поєднання внутрішніх та зовнішніх факторів (питань, проблем, обставин та зобов'язань), які можуть вплинути на підхід організації до розробки та досягнення своїх цілей. Розуміння контексту організації необхідне для розроблення, впровадження, підтримки та в процесі постійного удосконалення системи управління ОЗБП. Внутрішні і зовнішні чинники можуть бути позитивними або негативними і можуть включати в себе умови, характеристики або обставини, що змінюються і можуть впливати на систему управління ОЗБП. Визначення сфери дії системи управління ОЗБП. Організація має свободу та гнучкість щодо визначення меж і застосовності системи управління ОЗБП. Межі та сфера застосування можуть включати всю організацію в цілому або лише певні її частини в тих межах, в яких вище керівництво цієї частини організації володіє самостійними функціями, відповідальністю і повноваженнями до розроблення системи управління ОЗБП.

Розуміння потреб і очікувань співробітників та інших зацікавлених сторін. Організація повинна визначати:

- вимоги до її співробітників та інших зацікавлених сторін, які мають значення для системи управління ОЗБП;

- відповідні потреби і очікування (тобто вимоги) працівників та інших зацікавлених сторін;
- які з цих потреб і очікувань стали або могли б стати законодавчими та іншими вимогами.

На додаток до працівників зацікавлені сторони можуть представляти собою:

- законодавчі та наглядові органи (місцеві, регіональні, обласні, національні або міжнародні);
- головні організації;
- постачальників, підрядників та субпідрядників;
- представників працівників;
- професійні організації (профспілки) і асоціації роботодавців;
- власників, акціонерів, клієнтів, відвідувачів, місцеві спільноти і сусідні організації, а також широку громадськість;
- споживачів, медичні та інші соціальні служби, ЗМІ, наукові кола, бізнес-асоціації та неурядові організації (НУО);
- організації сфери охорони здоров'я і безпеки праці, медико-санітарної допомоги тощо.

Стандарт ISO 14001 «Система управління екологічною безпекою»

В наш час спостерігається достатньо бурхлива **«екологізація»** всіх форм людської діяльності, і в першу чергу, це стосується технічної сфери, де має місце процес неухильного та послідовного впровадження відповідних системних, технологічних, управлінських та інших рішень з єдиною метою – це підвищення загальної ефективності заходів з безпеки життєдіяльності у сфері охорони здоров'я та безпеки праці і екологічної безпеки як на локальному, так і на регіональному та глобальному рівнях.

Для впровадження системи управління екологічною безпекою (ЕБ) за стандартом ISO 14001, яка відіграє в загальній системі управління організації важливу роль у забезпеченні вимог ЕБ, необхідно знати і чітко розуміти існуючі особливості її функціонування та можливості подальшого удосконалення даної системи управління.

Так само, як і у стандартах ISO 45001 та ISO 9001, у стандарті ISO 14001 застосована методологія «процесного підходу» **PDCA** – **«Plan-Do- Check-Act»** або **ПВПД – «Плануй – Виконуй – Перевіряй – Дій»**).

Метою запровадження стандарту ISO 14001 є досягнення гармонійного поєднання навколишнього середовища, суспільства та сталого розвитку, що повинно стати необхідною умовою задоволення потреб нинішнього покоління без нанесення шкоди можливості майбутнім поколінням задовольняти свої потреби.

Сфера застосування стандарту ISO 14001. Цей стандарт:

- встановлює вимоги до системи управління ЕБ в організації для покращення екологічних аспектів її діяльності;
- призначений для застосування організацією, яка прагне керувати своїми екологічними зобов'язаннями на систематичній основі, що сприятиме екологічній складовій сталого розвитку;
- допомагає організації досягти запланованих результатів своєї системи управління ЕБ за умови, що ці результати будуть корисними для довкілля, для самої організації, співробітників та зацікавлених сторін.

Результати системи управління ЕБ, які організація планує в своїй екологічній політиці, стосуються:

Результати системи управління ЕБ, які організація планує в своїй екологічній політиці, стосуються:

- підвищення рівня ЕБ;
- відповідності діючим вимогам з екологічної безпеки;
- досягнення екологічних цілей.

Цей стандарт може бути застосовний до будь-якої організації, незалежно від її розміру, типу та особливостей, і поширюється на визначені організацією екологічні аспекти її діяльності, які вона може контролювати чи на які вона може впливати протягом передбачуваного життєвого циклу.

Також слід зазначити, що даний стандарт не встановлює конкретних критеріїв до екологічних аспектів діяльності організації. Даний стандарт може бути використано як в цілому, так і частково задля того, щоб систематично поліпшувати управління у сфері ЕБ.

Запропонована стандартом ISO 14001 модель функціонування загальної структури управління ЕБ в організації (див. рис. 2.41) передбачає обов'язкове застосування алгоритму постійного удосконалення роботи даної системи управління та зв'язок циклу PDCA з її структурою.

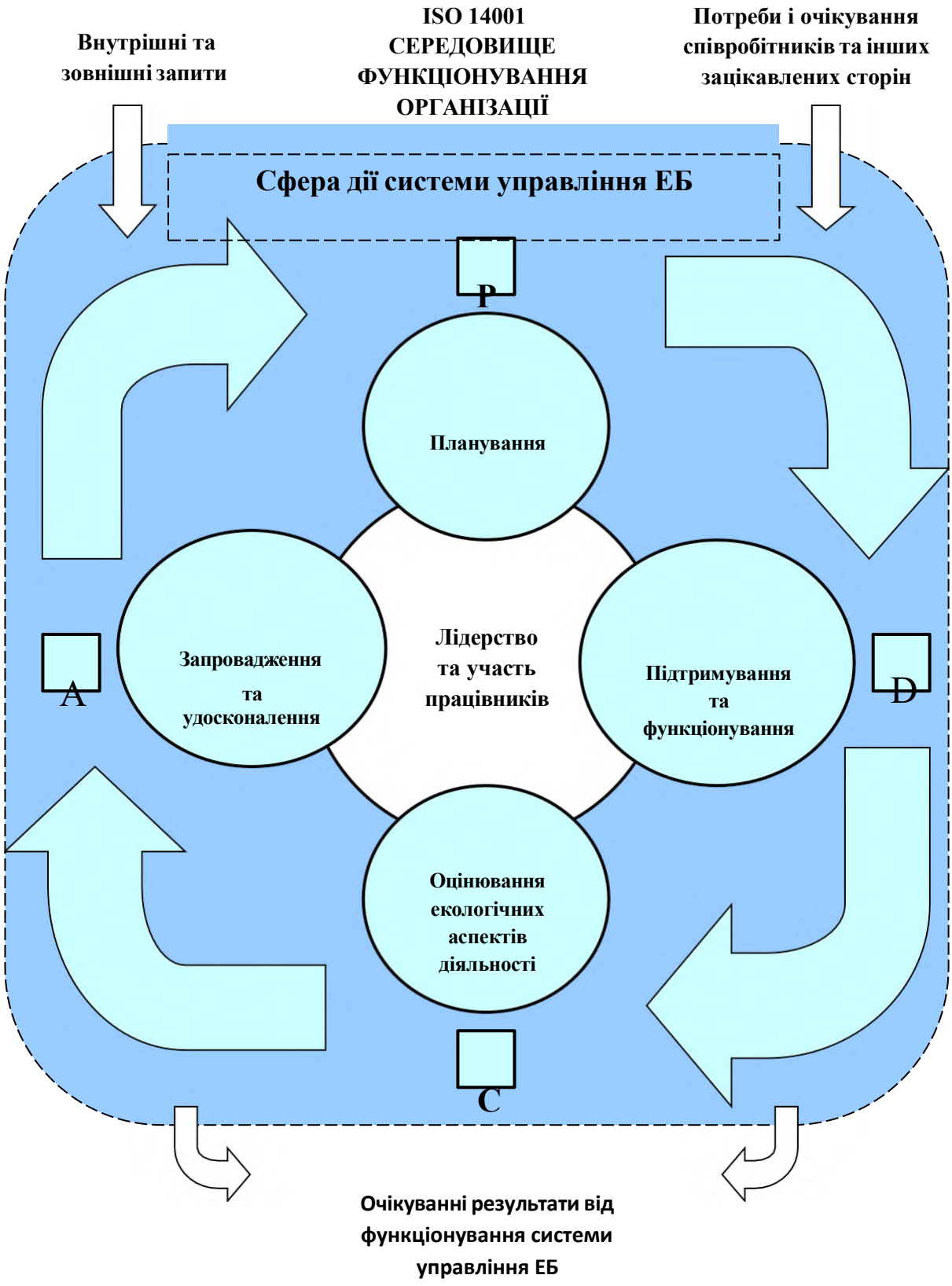


Рис. 2.41. Модель функціонування загальної структури системи управління ЕБ за стандартом ISO 14001

Цей стандарт може бути застосовний до будь-якої організації, незалежно від її розміру, типу та особливостей, і поширюється на визначені організацією

екологічні аспекти її діяльності, які вона може контролювати чи на які вона може впливати протягом передбачуваного життєвого циклу.

Також слід зазначити, що даний стандарт не встановлює конкретних критеріїв до екологічних аспектів діяльності організації. Даний стандарт може бути використано як в цілому, так і частково задля того, щоб систематично поліпшувати управління у сфері ЕБ.

Основні завдання системи управління ЕБ:

- збереження стану довкілля за рахунок запобігання або послаблення несприятливих впливів на нього;
- послаблення потенційного несприятливого впливу умов довкілля на організацію;
- сприяння організації у виконанні обов'язкових для дотримання відповідності вимог, пов'язаних з її екологічними аспектами;
- підвищення рівня ЕБ виробничих процесів;
- контроль за способами розроблення продукції організації, її виготовлення, розподілення, споживання та видалення з урахуванням аспектів передбачуваного життєвого циклу;
- досягнення фінансових переваг і переваг у функціонуванні за рахунок запровадження екологічно обґрунтованих альтернативних підходів, які зміцнюють позиції організації на ринку;
- обмін екологічною інформацією з відповідними зацікавленими сторонами.

Визначання сфери застосування системи управління ЕБ. Організація повинна визначити межі та застосовність системи екологічного управління.

Для цього організація повинна розглянути:

- зовнішні та внутрішні чинники;
- обов'язкові для дотримання відповідності вимоги, які пов'язані з її екологічними аспектами;
- структурні підрозділи організації та її фізичні межі;
- види її діяльності, продукцію та послуги;
- її повноваження та здатність контролювати і впливати на стан ЕБ.

Після того, як сферу застосування визначено, усі дії, продукцію та послуги організації в межах цієї сфери необхідно охопити відповідною системою управління ЕБ.

Також у межах установленої сфери застосування системи управління ЕБ організація повинна визначити екологічні аспекти її дій, продукції та послуг, які вона може контролювати та на які вона може впливати, а також пов'язаний з ними вплив на довкілля протягом передбачуваного життєвого циклу.

Екологічна політика. Найвище керівництво повинно сформувати, запровадити та актуалізувати екологічну політику, щоб у межах визначеної сфери застосування системи управління ЕБ ця політика:

a) відповідала спеціалізації та середовищу організації, зокрема характеру, масштабу та впливу на довкілля її дій, продукції та послуг;

b) була основою для встановлення екологічних цілей;

c) враховувала зобов'язання щодо:

- охорони довкілля, зокрема стосовно запобігання забрудненню, та інші конкретні зобов'язання, доцільні в середовищі організації;
- виконання своїх обов'язків для дотримання відповідності вимогам, пов'язаним з її екологічними аспектами;
- постійного удосконалення системи управління ЕБ задля підвищення ефективності її функціонування.

Також потрібно, щоб екологічна політика була:

- актуалізована у формі задокументованої інформації;
- доведеною до відома персоналу в межах організації;
- доступною для всіх зацікавлених сторін.

Цілі та задачі організації в сфері екологічної безпеки, планування дій для їх досягнення. Організація повинна встановити екологічні цілі з урахуванням своїх суттєвих екологічних аспектів і обов'язкових для дотримання відповідності вимог, а також з урахуванням існуючих ризиків і можливостей.

Потрібно, щоб екологічні цілі:

- було узгоджено з екологічною політикою;
- були вимірними (якщо це можливо);
- було охоплено відповідним моніторингом;
- було доведено до відома всіх зацікавлених сторін;
- було актуалізовано у формі задокументованої інформації.

Планування дій щодо досягнення екологічних цілей. Плануючи дії щодо досягнення своїх екологічних цілей, організація повинна визначити:

- що саме потрібно зробити для досягнення поставлених цілей;

- які ресурси для цього будуть потрібні;
- хто буде нести за це відповідальність;
- коли конкретно будуть завершені заплановані дії;
- як будуть оцінюватися результати, зокрема, які будуть використані показники для моніторингу прогресу в досягненні цих вимірних екологічних цілей.

Крім того, організація повинна розглянути, яким чином заплановані дії задля досягнення екологічних цілей можуть бути інтегровані з діючими в організації виробничими та бізнес процесами.

Також слід зазначити, що виконання вимог ЕБ також повинно бути забезпечено організацією в повному обсязі і при локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій (аварій, пожеж, вибухів, радіаційного впливу тощо),

Основні особливості функціонування стандарту ISO 9001 «Система управління якістю». Даний стандарт побудований та функціонує за тими самими принципами, що і стандарти ISO 45001 та ISO 14001. Основним завданням даного стандарту в запровадженні інтегрованої системи комплексного управління безпекою в організації є створення за рахунок використання економічних важелів таких умов функціонування систем управління ОЗБП та ЕБ, за яких досягається максимальна ефективність їх функціонування.

Питання для самоконтролю

1. Проаналізувати місце й особливості охорони праці в системі забезпечення безпеки життєдіяльності людини.

2. Навести та охарактеризувати основні джерела негативного впливу на стан організму людину під час праці.

3. Проаналізувати фактори та характеристики трудового процесу й робочого середовища щодо охорони праці.

4. Визначити та охарактеризувати мету, структуру, суб'єкти й об'єкти охорони праці.

5. Охарактеризувати сучасну концепцію та основні завдання охорони праці.

6. Навести та охарактеризувати гігієнічні параметри повітря робочої зони і принципи їх оцінки.

7. Охарактеризувати ефективність і сферу використання основних методів нормалізації параметрів повітря робочої зони.

8. Проаналізувати можливості використання та ефективність методів попередження забруднення повітря робочої зони.

9. Користуючись класифікаційними характеристиками навести принципи вибору системи вентиляції.

10. Прокоментувати основні вимоги до систем вентиляції.

11. Навести порівняльну характеристику і сферу ефективного використання природної і механічної вентиляції.

12. Навести порівняльну характеристику і сферу ефективного використання загальнообмінної та місцевої вентиляції.

13. Основні види і принципи використання засобів індивідуального захисту від впливу шкідливих речовин та параметрів мікроклімату.

14. Причини виникнення та класифікація джерел шуму.

15. Навести порівняльну характеристику та обґрунтувати сферу використання методів гігієнічної оцінки шуму на робочих місцях.

16. Проаналізувати ефективність і практичні можливості використання методів колективного та індивідуального захисту від шуму.

17. Джерела й особливості впливу на людину ультра- і інфразвуку.

18. Особливості ідентифікації та гігієнічна оцінка ультра- і інфразвуку.

19. Специфіка методів та особливості засобів захисту від ультра- і інфразвуку.

20. Природа та класифікація видів і джерел вібрації.

21. Пояснити особливості впливу і наслідків дії на людину вібрацій.

22. Гігієнічна оцінка вібрації.

23. Проаналізувати методи і обґрунтувати принципи вибору колективного та індивідуального захисту від вібрації.

24. Джерела та особливості впливу на людину електромагнітних випромінювань РЧ- діапазону і полів.

25. Особливості ідентифікації та гігієнічної оцінки електромагнітних випромінювань РЧ- діапазону і полів.

26. Проаналізувати методи колективного та індивідуального захисту від електромагнітних випромінювань РЧ- діапазону і полів.

27. Пояснити особливості впливу та гігієнічної оцінки дії на людину випромінювань оптичного діапазону.

28. Обґрунтувати принципи й алгоритм вибору методів колективного та засобів індивідуального захисту від випромінювань оптичного діапазону.

29. Небезпека впливу та оцінка можливих наслідків дії на людину іонізуючих випромінювань.

30. Джерела, особливості ідентифікації та гігієнічної оцінки іонізуючих випромінювань.

31. Проаналізувати умови і можливості використання методів колективного та індивідуального захисту працюючих від іонізуючих випромінювань.

32. Класифікація, особливості впливу на людей та гігієнічна оцінка лазерних випромінювань.

33. Заходи та засоби захисту від лазерних випромінювань.

34. Проаналізувати роль і значення освітлення в створенні здорових і безпечних умов праці.

35. Використовуючи класифікацію видів і систем освітлення, проаналізувати сферу можливостей та ефективність їх використання.

36. Основні вимоги до освітлення робочих місць і приміщень.

37. Переваги, недоліки й особливості оцінки природного освітлення.

38. Переваги, недоліки й особливості штучного освітлення.

39. Критичний аналіз сучасних джерел штучного світла.

40. Проаналізувати варіанти можливостей забезпечення освітлення робочих місць і приміщень.

41. Типовий перелік, можливі причини і джерела виникнення психофізіологічних шкідливих факторів трудового процесу.

42. Проаналізувати наслідки фізичних перевантажень для здоров'я і працездатності робітника.

43. Основні види нервово-психічних та психоемоційних навантажень, їх джерела і наслідки впливу на професійну діяльність особи.

44. Втома, як наслідок впливу на організм працівника трудових навантажень і умов виробничого середовища.

45. Причини і наслідки стресу та моббінгу в процесі трудової діяльності.

46. Зміст і практичне значення гігієнічної класифікації праці для організації і забезпечення трудової діяльності на виробничих підприємствах.

47. Мета, завдання та порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці.

48. У чому полягає негативний вплив на здоров'я людини під час тривалої роботи з комп'ютерною технікою.

49. Рекомендації до розміщення устаткування та організації робочих місць користувачів ВДТ.

50. Вимоги до організації режиму праці та відпочинку користувачів ВДТ.

51. Напрямки забезпечення виробничої безпеки.

52. Оцінити практичні можливості використання методів і засобів забезпечення безпеки виробничого обладнання.

53. Оцінити практичні можливості використання методів і засобів забезпечення безпеки технологічних процесів.

54. Охарактеризувати ефективність та алгоритм вибору методів і засоби забезпечення безпеки виконання робіт.

55. Сигнальні кольори, знаки безпеки та сигнальна розмітка – як складові підвищення рівня виробничої безпеки.

56. Проаналізувати вплив автоматизації та роботизації виробничих процесів на загальний рівень охорони праці.

57. Характер і наслідки дії електричного струму на людину.

58. Класифікація та аналіз чинників, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.

59. Аналіз небезпеки трифазних електричних мереж.

60. Проаналізувати причини і наслідки виникнення крокової напруги.

61. Проаналізувати причини і можливі наслідки непрямого дотику до струмоведучих частин електроустановок.

62. Проаналізувати заходи захисту від прямого дотику в нормальному режимі роботи ЕУ та обґрунтувати принципи їх вибору.

63. Обґрунтувати необхідність використання та вибір заходів захисту в разі непрямого дотику в ЕУ.

64. Пояснити можливі принципи захисної дії та конструктивні особливості варіантів заземлення ЕУ.

65. Організаційні заходи забезпечення безпечної експлуатації ЕУ.

66. Навести та охарактеризувати найважливіші показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів.

67. Визначити умови виникнення та протікання процесу горіння і проаналізувати їх значення для пожежної профілактики.

68. Охарактеризувати роль і напрями системи попередження вибухів та пожеж на ОГД.

69. Охарактеризувати роль і складові системи протипожежного захисту на ОГД.

70. Обґрунтувати необхідність і порядок вибору окремих елементів протипожежного захисту для конкретних приміщень ОГД.

71. Охарактеризувати роль і можливі складові системи організаційно-технічних протипожежних заходів на ОГД.

72. Охарактеризувати та проаналізувати правову базу охорони праці в Україні.

73. Пояснити значення та надбання Закону України «Про охорону праці».

74. Проаналізувати основні принципи державної політики з ОП в Україні з точки зору працівників і посадових осіб ОГД.

75. Охарактеризувати й оцінити гарантії прав працівників на ОП.

76. Охарактеризувати й оцінити функції, обов’язки та відповідальність роботодавця у сфері ОП.

77. Проаналізувати структуру та порядок використання нормативно-правових документів з ОП.

78. Проаналізувати систему державного управління ОП в Україні.

79. Проаналізувати систему й ефективність відомчого та громадського контролю за ОП.

80. Порядок призначення, функції та права уповноваженої найманими працівниками особи з питань охорони праці.

81. Порядок дій керівника робіт (підрозділу) у разі виникнення нещасного випадку.

82. Порядок виявлення та процедура встановлення професійного захворювання.

83. Визначити об’єкти та охарактеризувати функції і завдання суб’єктів страхування від нещасного випадку та профзахворювань.

84. Сформулювати порядок здійснення страхування від нещасного випадку (дії страхувальника й особи, яка страхується). Страховий випадок і підстави для страхових виплат.

85. Мета, об’єкти, суб’єкти та основні завдання системи управління охороною праці на ОГД.

86. Проаналізувати загальну структуру та типові принципи функціонування системи управління охороною праці на підприємстві.

87. Охарактеризувати обов’язки і функції роботодавця щодо організації та координації робіт з управління охороною праці.

88. Охарактеризувати основні функціональні обов’язки керівників первинної ланки, пов’язані з охороною праці.

89. Обґрунтувати необхідність і проаналізувати сутність системного підходу до організації охорони праці на підприємстві.

90. Охарактеризувати основні особливості побудови сучасних інтегрованих систем комплексного управління безпекою на ОГД.

91. Особливості складання декларації відповідності виробничого обладнання і продукції вимогам безпеки.

Розділ 3. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ І ТЕРИТОРІЙ

3.1. Основи цивільного захисту

3.1.1. Основи державної політики у сфері цивільного захисту

Правовою основою цивільного захисту (ЦЗ) є Конституція України, Кодекс цивільного захисту, Закон України «Про основи національної безпеки України», інші закони України, чинні міжнародні договори України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, а також укази Президента та нормативні документи Кабінету Міністрів України.

Під час надзвичайних ситуацій (НС) потенційні небезпеки для життя і здоров'я людей проявляються більшою мірою та з більшою ймовірністю негативних наслідків.

Кожен громадянин відповідно до Конституції України має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха, застосування зброї, а також на вимогу гарантованого забезпечення реалізації цього права від органів виконавчої влади, керівників підприємств, організацій, установ незалежно від форм власності та підпорядкування [6].

Цивільний захист – це система заходів, що реалізуються на території України в мирний час у разі виникнення небезпечних подій, надзвичайних ситуацій, під час особливого періоду чи воєнного стану та спрямовані на захист населення, територій, навколишнього природного середовища, матеріальних і культурних цінностей, запобігання їх виникненню, ліквідацію наслідків, надання допомоги постраждалим, а також здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки.

Запобігання виникненню НС передбачає підготовку та реалізацію заходів, спрямованих на регулювання техногенної та природної безпеки, проведення оцінювання ступенів ризику, завчасне реагування на події, що становлять загрозу виникнення НС, для запобігання лиху або пом'якшення його можливих наслідків.

Реагування на НС – це скоординовані дії підрозділів Єдиної державної системи цивільного захисту щодо реалізації планів локалізації та ліквідації аварій (катастроф) для усунення загрози життю та здоров'ю людей, надання невідкладної допомоги потерпілим.

Цивільний захист здійснюється за такими принципами:

- гарантування та забезпечення державою конституційних прав громадян на захист життя, здоров'я та власності, а також дотримання у воєнний час норм міжнародного гуманітарного права;
- комплексного підходу до вирішення завдань цивільного захисту;
- пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян;
- максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- централізації управління, єдиноначальності, підпорядкованості, статутної дисципліни Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, аварійно-рятувальних служб;
- гласності, прозорості, вільного отримання та поширення публічної інформації про стан цивільного захисту, крім обмежень, встановлених законом;
- добровільності – у разі залучення громадян до здійснення заходів цивільного захисту, пов'язаних з ризиком для їхнього життя і здоров'я;
- відповідальності посадових осіб органів державної влади та органів місцевого самоврядування за дотримання вимог законодавства з питань цивільного захисту;
- виправданого ризику та відповідальності керівників сил цивільного захисту за забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт [7].

Основні напрямки реалізації державної політики у сфері ЦЗ:

- розробка та вдосконалення нормативно-правової бази;
- створення та підтримка готовності сил цивільного захисту;
- інформування та навчання населення щодо дій у разі надзвичайних ситуацій;
- інвестування в інфраструктуру безпеки;
- організація моніторингу та прогнозування небезпек.

Державна політика у сфері цивільного захисту спрямована на створення безпечного середовища для громадян, запобігання надзвичайним ситуаціям та ефективне реагування на них.

3.1.2. Єдина державна система цивільного захисту (ЄДС ЦЗ)

Єдина державна система цивільного захисту (ЄДС ЦЗ) населення і територій створена для реалізації державної політики, спрямованої на забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей, довкілля від негативних наслідків НС у мирний час, особливий період чи під час дії воєнного стану та подолання наслідків НС.

Головні завдання ЄДС ЦЗ:

- забезпечення реалізації заходів для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- навчання населення правилам поведінки та діям у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- прогнозування й оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;
- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- пом’якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- здійснення заходів соціального захисту постраждалого населення;

- реалізація визначених законом прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій.
- міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту.

Додатково у період дії воєнного стану:

- організація та проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, ліквідації наслідків, що виникли внаслідок бойових дій;
- здійснення розмінування та маркування небезпечних територій;
- уточнення потреби в захисних спорудах для укриття населення, приведення їх у готовність, а також за потреби здійснення будівництва;
- забезпечення захисту та відновлення об'єктів критичної інфраструктури життєзабезпечення населення;
- здійснення постійного радіаційного та хімічного спостереження;
- проведення евакуації населення, матеріальних і культурних цінностей з районів можливих бойових дій у безпечні райони;
- організація життєзабезпечення евакуйованого населення;
- навчання населення способам захисту від наслідків застосування засобів ураження;
- залучення до ліквідації наслідків воєнних дій та надзвичайних ситуацій міжнародної допомоги;
- виконання інших завдань та заходів.

Структура ЄДС ЦЗ

До єдиної державної системи цивільного захисту входять територіальні і функціональні підсистеми (рис. 3.1).

Територіальні підсистеми створюються в областях та місті Києві, функціональні – в міністерствах і відомствах. Кожна підсистема має чотири рівні: загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

До складу підсистеми належать:

- органи управління;
- сили і засоби;
- резерви матеріальних та фінансових ресурсів;
- системи зв'язку, оповіщення та інформаційного забезпечення.

Функціональні підсистеми виконують конкретні завдання для забезпечення безпеки населення і територій.

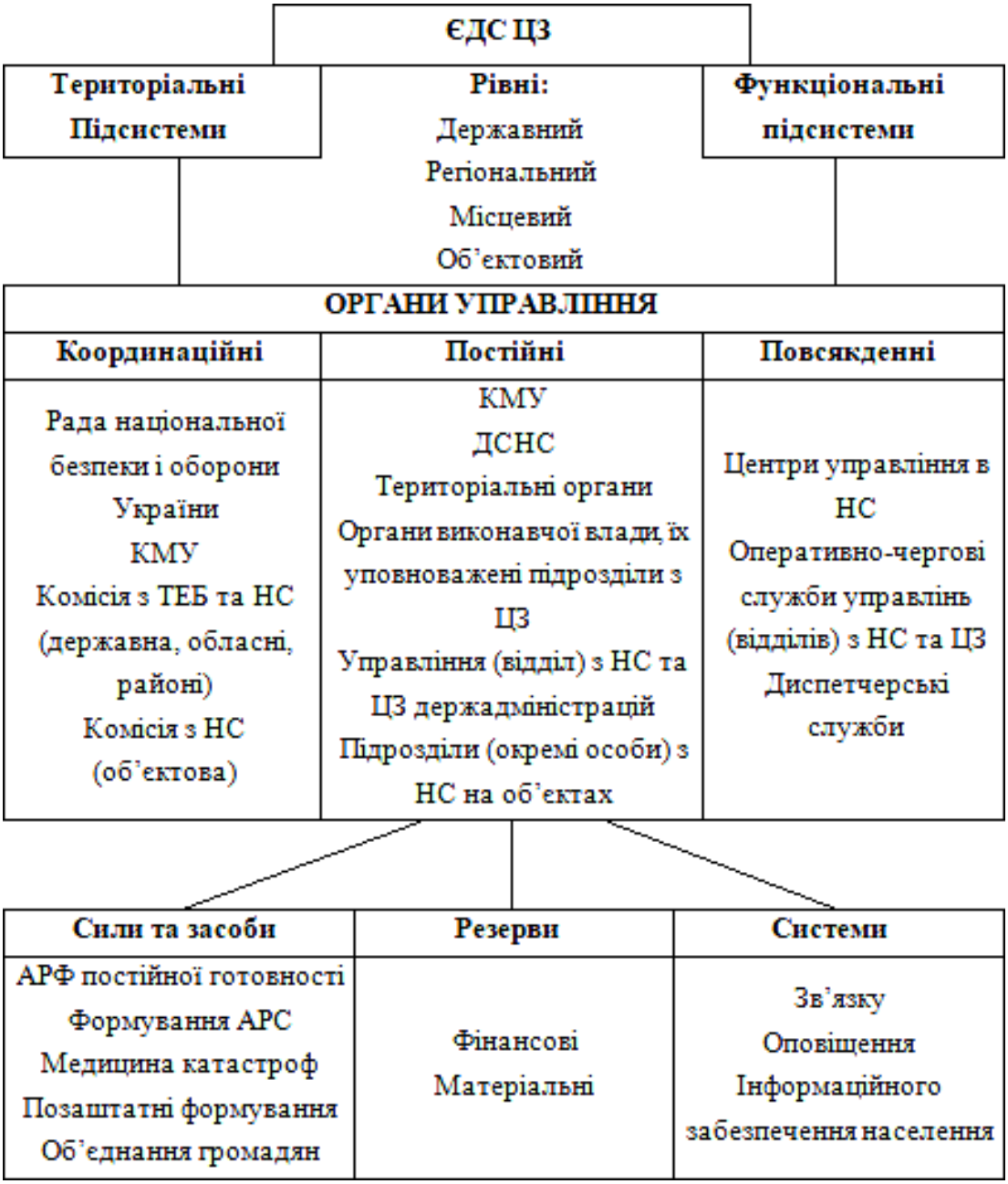


Рис. 3.1. Структура ЄДС ЦЗ

Органи управління цивільним захистом та їх функції

Загальне керівництво ЄДС ЦЗ здійснює Кабінет міністрів України. Начальником ЦЗ України є Прем'єр-міністр України.

Безпосереднє керівництво діяльністю ЄДС ЦЗ покладається на спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань ЦЗ – Державну службу з надзвичайних ситуацій (ДСНС). Керівник цього органу є заступником начальника ЦЗ України.

Керівництво територіальними підсистемами ЄДС ЦЗ здійснюють органи виконавчої влади в областях та місті Києві. Начальниками

територіальних підсистем ЄДС ЦЗ є голови держадміністрацій, а їх заступниками – керівники територіальних органів ДСНС.

ДСНС є спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань цивільного захисту:

- забезпечує реалізацію державної політики у сфері ЦЗ;
- контролює організацію здійснення заходів захисту населення і територій від НС усіма органами виконавчої влади, підприємствами, організаціями та установами незалежно від форми власності;
- перевіряє наявність і готовність до використання засобів індивідуального та колективного захисту, майна ЦЗ, їх утримання та облік;
- забезпечує нагляд за дотриманням вимог стандартів, нормативів і правил у сфері цивільного захисту;
- з'ясовує причини виникнення НС, невиконання заходів із запобігання цим ситуаціям;
- здійснює нормативне регулювання у сфері цивільного захисту, зокрема з питань техногенної та пожежної безпеки;
- здійснює інші заходи, передбачені законом [51].

ДСНС здійснює свої повноваження через територіальні органи відповідно до адміністративно-територіального поділу до районів включно.

Постійними органами управління є: КМУ, ДСНС, територіальні органи ЦЗ, органи виконавчої влади на відповідному рівні та уповноважені підрозділи цих органів (управління, відділи) з питань НС та ЦЗ населення, а на об'єктовому рівні – підрозділ (відділ, сектор) або спеціально призначені особи з питань НС.

Органи повсякденного управління – це центри управління в НС, оперативно-чергові служби уповноважених органів з питань НС та захисту населення усіх рівнів; диспетчерські служби центральних і місцевих органів виконавчої влади, державних підприємств, організацій, установ.

Формування цивільного захисту

Формування цивільного захисту утворюються для проведення великих обсягів робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій чи терористичних актів, а також для проведення відновлювальних робіт, які потребують залучення великої кількості фахівців і техніки.

Формування цивільного захисту поділяються на об’єктові та територіальні.

Об’єктові – на об’єктах господарської діяльності, які мають спеціальну техніку і майно, а працівники підготовлені до дій в умовах надзвичайних ситуацій як суб’єкт господарювання.

Територіальні (шляхом об’єднання об’єктових формувань цивільного захисту на відповідній території):

- в області, місті Києві, районі;
- у місті обласного значення.

Спеціалізовані служби цивільного захисту

Спеціалізовані служби цивільного захисту (енергетики, захисту сільськогосподарських тварин і рослин, інженерні, комунально-технічні, матеріального забезпечення, медичні, зв’язку і оповіщення, протипожежні, торгівлі та харчування, технічні, транспортного забезпечення, охорони громадського порядку) утворюються для проведення спеціальних робіт та заходів з цивільного захисту та їх забезпечення, що потребують залучення фахівців певної спеціальності, техніки і майна спеціального призначення.

Добровільні формування цивільного захисту утворюються під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій для проведення допоміжних робіт із запобігання або ліквідації наслідків таких ситуацій за рішенням центрального органу виконавчої влади, місцевої державної адміністрації, органу місцевого самоврядування.

До добровільних формувань цивільного захисту залучаються громадяни на добровільних засадах.

Громадяни, які виконують завдання із запобігання або ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у складі добровільного формування цивільного захисту, мають право на: забезпечення і використання засобів індивідуального захисту; відшкодування шкоди, заподіяної їхньому життю, медичну допомогу та медико-психологічну реабілітацію в разі отримання фізичних та психологічних травм під час виконання завдань із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

Залучення Збройних Сил України, інших військових формувань та правоохоронних органів спеціального призначення, які утворені відповідно до законів України, для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій

Для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій відповідно до закону можуть залучатися Збройні Сили України, інші військові формування та правоохоронні органи спеціального призначення.

Громадські організації

З метою виконання окремих функцій у сфері цивільного захисту можуть утворюватися громадські організації. Громадські організації залучаються на добровільних або договірних засадах до робіт із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій за наявності в учасників ліквідації відповідного рівня підготовки.

3.1.3 Режими функціонування ЄДС ЦЗ

Для організації діяльності ЄДС ЦЗ Кабінетом Міністрів України розробляється план основних заходів цивільного захисту України на відповідний рік. Залежно від масштабу і особливостей надзвичайної ситуації, що прогнозується або виникла, в Україні або в межах конкретної її території встановлюється один із таких режимів функціонування єдиної державної системи цивільного захисту: **повсякденного функціонування, підвищеної готовності, надзвичайної ситуації, надзвичайного стану**.

Режим повсякденного функціонування – за нормальної виробничо-промислової, радіаційної, хімічної обстановки. У цьому режимі провадять такі заходи:

- здійснення управління техногенними ризиками;
- моніторинг за станом довкілля, обстановкою на потенційно небезпечних об’єктах і прилеглих до них територій;
- здійснення цілодобового чергування пожежно-рятувальних підрозділів;
- розроблення і виконання цільових та науково-технічних програм запобігання виникненню НС і зменшення можливих втрат; організація та проведення моніторингу надзвичайних ситуацій, визначення ризиків їх виникнення;
- забезпечення здійснення планування заходів цивільного захисту; забезпечення готовності органів управління та сил ЦЗ до дій за призначенням;

організація підготовки фахівців ЦЗ, підготовка керівного складу та фахівців, навчання населення діям у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- створення і поновлення матеріальних резервів для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, ліквідації їх наслідків; підтримання в готовності автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій.

Режим підвищеної готовності – у разі істотного погіршення виробничо-промислової, радіаційної, хімічної та іншої обстановки, прогнозування виникнення стихійних лих, у цьому режимі здійснюють заходи режиму повсякденного функціонування, і додатково:

- здійснення оповіщення органів управління та сил ЦЗ, а також населення про загрозу виникнення надзвичайної ситуації та інформування його про дії у можливій зоні надзвичайної ситуації;
- формування оперативних груп для виявлення причин погіршення обстановки та підготовки пропозицій для її нормалізації;
- посилення спостереження та контролю за ситуацією та здійснення постійного прогнозування можливості виникнення НС та їх масштабів;
- уточнення планів реагування, здійснення заходів для запобігання виникненню НС, захисту населення і територій;
- приведення в готовність наявних сил і засобів ЦЗ, залучення у разі потреби додаткових сил і засобів.

Режим надзвичайної ситуації – у разі виникнення і під час ліквідації наслідків НС. У цьому режимі:

- здійснення оповіщення органів управління та сил цивільного захисту, а також населення про виникнення надзвичайної ситуації та інформування його про дії в умовах такої ситуації;
- призначення керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації та утворення у разі потреби спеціальної комісії з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації;
- визначення зони надзвичайної ситуації; здійснення постійного прогнозування зони можливого поширення надзвичайної ситуації та масштабів можливих наслідків;
- організація робіт з локалізації і ліквідації наслідків НС, залучення для цього необхідних сил і засобів;

- організація та здійснення заходів щодо захисту населення і територій від наслідків НС (життєзабезпечення постраждалого населення; організація та здійснення у разі потреби евакуаційних заходів; організація і здійснення радіаційного, хімічного, біологічного, інженерного та медичного захисту населення і територій);
- здійснення безперервного контролю за розвитком надзвичайної ситуації та обстановкою на аварійних об'єктах і прилеглих до них територіях;
- інформування органів управління цивільного захисту та населення про розвиток надзвичайної ситуації та заходи, що здійснюються.

Режим надзвичайного стану – встановлюють відповідно до вимог закону України «Про правовий режим надзвичайного стану» від 16.03.2000 р. № 1550-III (поточна редакція від 23.12.2015 р. № 901-VIII).

Надзвичайний стан – це особливий правовий режим, який може тимчасово вводитися в Україні чи в окремих її місцевостях при виникненні НС техногенного або природного характеру не нижче загальнодержавного рівня, що призвели чи можуть призвести до людських і матеріальних втрат, створюють загрозу життю і здоров'ю громадян, або при спробі захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства [52].

Введення надзвичайного стану передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню та органам місцевого самоврядування повноважень, необхідних для відвернення загрози та забезпечення безпеки і здоров'я громадян, нормального функціонування національної економіки, органів державної влади та органів місцевого самоврядування, захисту конституційного ладу, а також допускає тимчасове, обумовлене загрозою, обмеження у здійсненні конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень.

Метою введення надзвичайного стану є усунення загрози та якнайшвидша ліквідація особливо тяжких наслідків, відновлення конституційних прав і свобод громадян, а також прав і законних інтересів юридичних осіб, створення умов для нормального функціонування органів державної влади та органів місцевого самоврядування, інших інститутів громадянського суспільства.

3.1.4 Організація ЦЗ на об’єкті господарської діяльності

Об’єкт господарської діяльності (підприємство, установа, організація) – основна ланка в системі ЦЗ держави. На об’єкті, де зосереджено людські і матеріальні ресурси, здійснюють економічні та захисні заходи.

Відповідно до законодавства керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування забезпечує своїх працівників засобами індивідуального та колективного захисту, місцем у захисних спорудах, організовує евакозаходи, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх готовність, виконує інші заходи ЦЗ і несе пов’язані з цим матеріальні та фінансові витрати.

Власники потенційно небезпечних об’єктів відповідають також за оповіщення і захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об’єктах.

Структура ЦЗ об’єкта господарської діяльності

Начальником ЦЗ об’єкта (рис. 3.2) є керівник об’єкта. Він відповідає за організацію і стан ЦЗ об’єкта, керує діями органів і сил ЦЗ під час проведення рятувальних робіт на ньому. Заступники начальника ЦЗ об’єкта допомагають йому в питаннях евакуації, матеріально-технічного постачання, інженерно-технічного забезпечення тощо.

Органом повсякденного управління ЦЗ є відділ (сектор) з НС, який організовує і забезпечує повсякденне керівництво виконанням завдань ЦЗ на об’єкті.

Для підготовки та втілення в життя заходів з окремих напрямів створюють служби зв’язку та оповіщення, сховищ і укриттів, протипожежної охорони, охорони громадського порядку, медичної допомоги, протирадіаційного і протихімічного захисту, аварійно-технічного та матеріально-технічного забезпечення тощо. Начальниками служб призначають начальників установ, відділів, лабораторій, на базі яких вони утворюються.

Службу оповіщення і зв’язку створюють на базі вузла зв’язку об’єкта. Головне завдання служби – забезпечити своєчасне оповіщення керівного складу та службовців про загрозу аварії, катастрофи, стихійного лиха, нападу противника; організувати зв’язок і підтримувати його в стані постійної готовності.

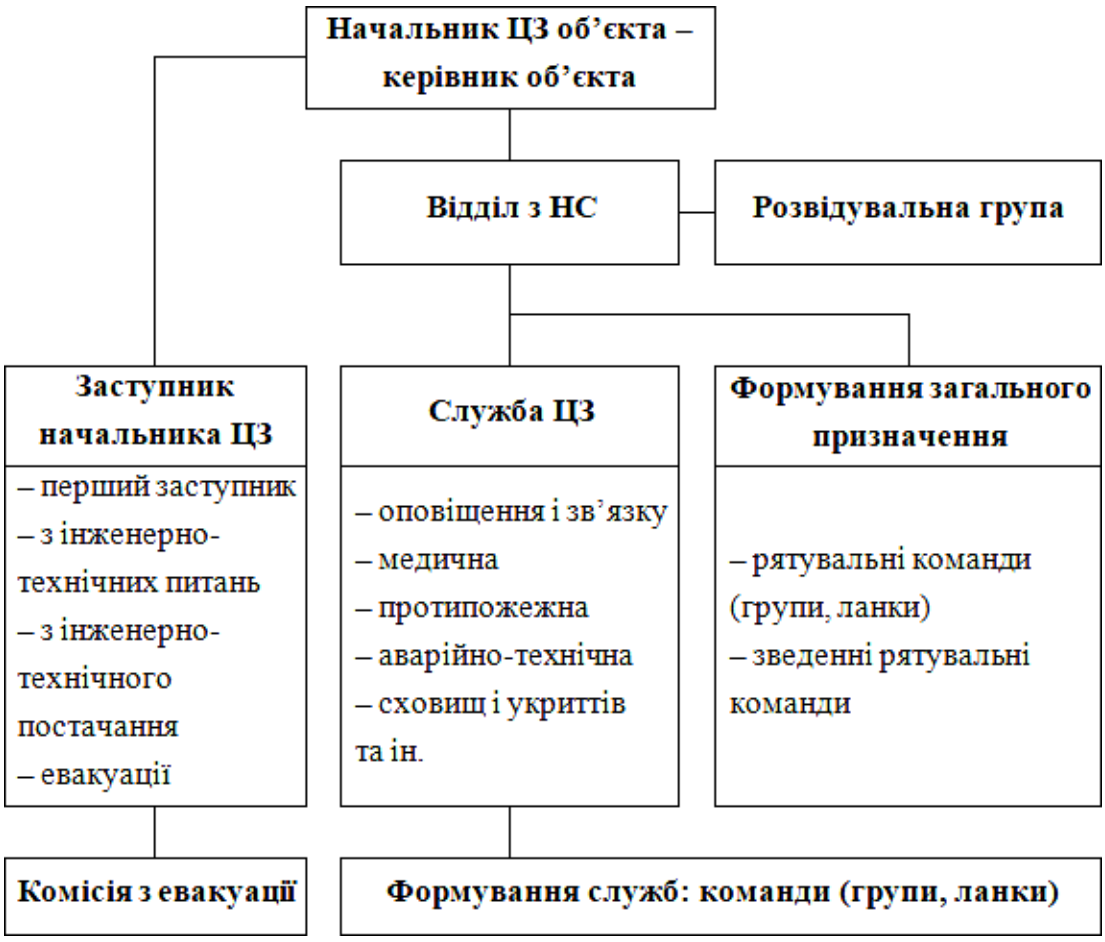


Рис. 3.2. Структура ЦЗ об'єкта господарської діяльності

Протипожежну службу створюють на базі підрозділів відомчої пожежної охорони. Служба розробляє протипожежні профілактичні заходи та контролює їх виконання; організовує локалізацію та гасіння пожежі.

Медичну службу формують на базі медичного пункту, поліклініки об'єкта. На неї покладають організацію проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, надання медичної допомоги потерпілим та евакуацію їх у лікувальні установи, медичне обслуговування робітників, службовців і членів їхніх сімей в місцях розосередження.

Службу охорони громадського порядку створюють на базі підрозділів відомчої охорони. Її завдання – організувати і забезпечити надійну охорону об'єкта, громадського порядку в умовах НС, під час ліквідації наслідків аварії, стихійного лиха, а також у воєнний час.

Службу протирадіаційного і протихімічного захисту організовують на базі хімічної лабораторії чи цеху. На неї покладають розробку та здійснення заходів щодо захисту робітників і службовців, джерел водозабезпечення,

радіаційного і хімічного спостереження, проведення заходів з ліквідації радіаційного і хімічного зараження та здійснення дозиметричного контролю.

Службу сховищ та укриттів організовують на базі відділу капітального будівництва, житлово-комунального відділу. Вона розробляє план захисту робітників, службовців та їх сімей з використанням сховищ та укриттів, забезпечує їх готовність та правильну експлуатацію.

Аварійно-технічну службу створюють на базі виробничо-технічного відділу або відділу головного механіка. Служба розробляє та здійснює попереджувальні заходи, що підвищують стійкість основних споруд, інженерних мереж та комунікацій в НС, організовує проведення робіт з ліквідації і локалізації аварії на комунально-енергетичних мережах.

Службу матеріально-технічного забезпечення створюють на базі відділу матеріально-технічного постачання об'єкта. Вона організовує своєчасне забезпечення формувань усіма засобами оснащення, постачання продуктів харчування і предметів першої необхідності робітників та службовців на об'єкті та в місцях розосередження, ремонт техніки й майна.

Транспортну службу організовують на базі транспортного відділу, гаража об'єкта. Вона розробляє і здійснює заходи із забезпечення перевезень, пов'язаних із розосередженням працівників та доправлення їх до місця роботи, проведення рятувальних робіт.

Кожна служба створює, забезпечує, готує формування служби (групи, ланки) і керує ними під час виконання робіт.

Формування загального призначення – рятувальні загони (команди, групи, ланки), зведені рятувальні загони (команди), підпорядковані безпосередньо начальнику ЦЗ об'єкта. Кожне з них має свою структуру і можливості. Наприклад, зведена рятувальна команда (ЗРК) у своєму складі має підрозділи різного призначення, такі як ланка зв'язку і розвідки, дві рятувальні групи, група механізації, санітарна дружина тощо. ЗРК може самостійно виконувати основні **рятувальні та інші невідкладні роботи (РНР)** в осередку ураження.

Заходи на об'єкті господарської діяльності у сфері ЦЗ

На підприємствах, в установах та організаціях незалежно від форм власності і підпорядкування у сфері ЦЗ проводять такі заходи:

- розроблення планів локалізації і ліквідації аварій ;

- планування і здійснення заходів щодо безпеки і захисту працівників від НС, зниження ризиків аварій, забезпечення сталого функціонування об’єкта в НС;
- підтримування в готовності до застосування сил і засобів із запобігання та ліквідації наслідків НС;
- створення матеріальних резервів на випадок НС;
- забезпечення своєчасного оповіщення працівників про загрозу або виникнення НС.

На об’єкті планування роботи з питань запобігання і реагування на НС відбувається на підставі експертної оцінки, прогнозу наслідків можливих НС.

На об’єкті розроблюють «План дій» – мотивоване рішення керівника (начальника ЦЗ об’єкта) для організації і здійснення цивільного захисту об’єкта. Основне завдання «Плану дій» – збереження життя і здоров’я людей, мінімізація матеріальних втрат. «План дій» складається з п’яти розділів.

У першому розділі оцінюють (аналізують) природний (топографічний), техногенний та екологічний стан місцевості (території), де розміщений об’єкт, наявність потенційно небезпечних об’єктів і можливий характер надзвичайних ситуацій.

Другий розділ присвячують оцінюванню (аналізу) об’єкта ЦЗ з урахуванням розташування його на місцевості, оцінюванню факторів, що будуть полегшувати або ускладнювати організацію та ведення ЦЗ об’єкта, пошуку шляхів уникнення або зменшення впливу негативних факторів.

У третьому розділі, крім рішень керівника щодо організації і ведення ЦЗ об’єкта в період запобігання або реагування на НС, окремо зазначають, як реагувати на можливі НС, пов’язані з потенційно небезпечними об’єктами, організувати спостереження, радіаційний, хімічний, медичний захист та евакуаційні заходи.

Четвертий розділ присвячують матеріально-технічному забезпеченню ЦЗ (протирадіаційне, протихімічне, медичне, протипожежне, транспортне, матеріальне тощо).

П’ятий розділ містить заходи щодо організації управління, зв’язку, оповіщення та взаємодії.

До «Плану дій» додають:

- схему управління, зв’язку, оповіщення і взаємодії;

- план евакуації робітників і службовців об’єкта в заміську зону;
- план-календар дій в режимах діяльності (повсякденної, підвищеної готовності, НС);
- карту (схему) регіону з позначеними на ній місцями розташування об’єкта, зони можливої небезпеки з необхідними розрахунками;
- особисті плани дій керівного складу об’єкта, командирів формувань тощо.

План цивільного захисту об’єкта – це «План дій» з планом реагування (якщо він розроблений окремо) та додатками, що забезпечують організоване та чітке виконання заходів ЦЗ для запобігання та реагування на НС.

3.1.5. Міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту

Міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту складається з таких складових:

- **надання допомоги іноземним державам для ліквідації наслідків НС**, яке здійснюється на підставі запиту про допомогу з ліквідації наслідків НС від уповноваженого на це органу іноземної держави, яка потерпає; рішення про надання допомоги та про направлення аварійно-рятувальних підрозділів за межі території України, приймає Кабінет Міністрів України;
- якщо запит про допомогу в ліквідації наслідків НС надходить від адміністративно-територіальної одиниці суміжної іноземної держави, право прийняття рішення про направлення підрозділів оперативно-рятувальної служби ЦЗ та спеціальної техніки для надання допомоги надається керівнику центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ;
- **отримання Україною допомоги для ліквідації НС** здійснюється на підставі запиту, рішення про направлення якого приймає Кабінет Міністрів України, про отримання такої допомоги або запропонованої допомоги з боку іноземних держав та міжнародних організацій;
- у разі виникнення НС на території прикордонної області України, до ліквідації наслідків якої доцільне залучення аварійно-рятувальних сил суміжної адміністративно-територіальної одиниці іноземної держави, право на направлення запиту до уповноваженого органу адміністративно-

територіальної одиниці суміжної іноземної держави на отримання допомоги для ліквідації наслідків такої НС надається керівнику центрального органу виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері ЦЗ;

- **представництво України в міжнародних організаціях з питань ЦЗ** здійснюється центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ, іншими центральними органами виконавчої влади, які здійснюють державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки, реалізацію державної політики у сферах промислової безпеки, охорони праці та державного гірничого нагляду, управління зоною відчуження і зоною обов'язкового відселення [53].

3.2. Надзвичайні ситуації та їх наслідки

3.2.1. Критерії переходу небезпечної події в надзвичайну ситуацію

Надзвичайна ситуація – порушення нормальних умов життя та діяльності людей на об'єкті або території, що виникає в результаті аварій, катастроф, стихійних лих, епідемій, епізоотій, епіфітотій, використання засобів ураження або інших небезпечних подій, що призвело, або може призвести до загрози життю і здоров'ю людей, шкоди довкіллю, значних матеріальних втрат та порушення нормальних умов життєдіяльності.

Надзвичайні ситуації супроводжуються невизначеністю, стресовим станом населення, соціально-економічною та екологічною шкодою, людськими жертвами та високими витратами. З метою попередження, оперативного реагування та мінімізації наслідків необхідна система моніторингу, планування дій, мобілізація ресурсів та злагоджена робота відповідальних служб.

НС в своєму розвитку проходять чотири фази:

- накопичення відхилень від нормального стану або процесу (це стадія зародження НС, яка може тривати добу, місяці, іноді – роки і десятиліття);
- ініціювання надзвичайної події, що лежить в основі НС;
- процес надзвичайної події, під час якого відбувається вивільнення факторів ризику, що негативно впливають на населення, об'єкти і довкілля;
- згасання, що хронологічно охоплює період від локалізації джерела небезпеки, до повної ліквідації її прямих і непрямих наслідків (ця стадія за

деяких НС може починатися ще до завершення третьої фази; тривалість цієї стадії може становити роки, а то й десятиліття).

На основі фаз розвитку надзвичайної ситуації можуть бути побудовані типові моделі їх виникнення і розвитку. Кожен етап розвитку системи можна характеризувати певними критеріями.

Критерій стабільності може відповідати моменту виходу в стійкий лінійний режим розвитку.

Критерій безпеки – закінченню безпечного режиму і переходу розвитку системи в небезпечний нелінійний нестійкий режим.

Критерій екстремальності може відповідати початку екстремального лавиноподібного режиму розвитку процесу, відповідному виникненню НС [54].

З метою правильної оцінки подій і явищ, що виникають, введено критерії. Тільки наявність одночасно всієї сукупності критеріїв дозволяє класифікувати ситуацію, як надзвичайну (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Характеристика надзвичайної ситуації

№ пп	Критерій	
	Тип	**Якісний опис**
1	Часовий	Зовнішня раптовість, несподіваність, швидкість розвитку подій.
2	Соціально-екологічний	Смертність, вплив на здоров'я людей, рівень забруднення довкілля, вплив на флору і фауну, епідемії, метагенез, епізоотії, виведення з виробництва значної частини природних ресурсів, сільськогосподарських угідь і культур.
3	Соціально-психологічний	Стресовий стан (страх, паніка, депресія тощо). Дестабілізація психологічної стійкості населення в посткризовий період.
4	Соціально-економічний	Гостра конфліктність, вибухонебезпечність, посилення політичної напруженості, широкий внутрішньополітичний резонанс. Посилення міжнародної напруженості, широкий міжнародний резонанс.
5	Економічний	Прямі та непрямі матеріальні збитки, руйнування інфраструктури, втрати бізнесу, зниження ВВП та витрати на ліквідацію наслідків.
6	Організаційно-управлінський	Ефективність реагування на НС, рівень підготовки служб, наявність ресурсів, оперативність прийняття рішень і взаємодію між державними та громадськими організаціями.

Надзвичайна ситуація може супроводжуватися панікою серед цивільного населення та може призвести до утворення небезпечних натовпів, неконтрольованого руху людей, тисняви та порушення порядку евакуації.

Рекомендації щодо правил поведінки в натовпі:

- якщо Ви потрапили в натовп, дозвольте йому нести Вас у напрямку від центру до краю натовпу, намагаючись поступово вибратися з нього;
- дитину краще посадити на плечі і просуватися так далі або двоє дорослих можуть, повернувшись обличчям один до одного, створити зі своїх тіл і рук подобу захисної капсули для дитини;
- не тримайте руки в кишенях, глибоко вдихніть і розведіть зігнуті в ліктях руки в сторони, кулаки спрямуйте вгору, щоб грудна клітка була захищена від здавлення;
- намагайтесь знаходитись подалі від кремезних людей, чи тих, які мають громіздкі предмети чи великі сумки;
- опинившись у рухомому натовпі необхідно триматися подалі від будь-яких стін і виступів, особливо небезпечні в цих випадках всілякі металеві грати;
- намагайтесь втримати рівновагу, щоб не впасти;
- рухаючись, ставте ногу на повну стопу, не робіть короткі кроки, не піднімайтеся навшпиньки;
- якщо тиснява прийняла загрозливий характер, негайно, не роздумуючи, звільніться від будь-якої ноші, насамперед від сумки на довгому ремені; зніміть з себе довгий, надто вільний, оснащений металевими деталями одяг, а також все, що може здавити шию, тобто шарф, краватку, медальйон на шнурку, ланцюжок, будь-які коштовності та біжутерію;
- якщо у вас щось випало, у жодному разі не нахиляйтеся, щоб підняти.
- у разі падіння, намагайтесь якнайшвидше піднятися на ноги, при цьому не опирайтесь на руки (їх віддавлять або зламають); намагайтесь хоч на мить встати на підошви чи на носки; знайшовши опору, «виринайте», різко відштовхнувшись від землі ногами; якщо встати не вдається, згорніться клубком (захистіть голову передпліччями, долонями прикрийте потилицю, а живіт – зігнутими та підтягнуми до тулуба ногами).

Зберігайте спокій і здатність тверезо оцінювати ситуацію.

Здійснення заходів для зниження шкоди і порятунку людей вимагає швидких і відповідальних рішень. З метою мінімізації ризиків заздалегідь готуються алгоритми реагування на відхилення від нормативного показника та плани дій у разі екстремального лавиноподібного розвитку ситуації. Коли події розгортаються неконтрольовано і стрімко найбільшою загрозою стає бездіяльність або зволікання у прийнятті рішень.

Діагностика провісників катастрофічних режимів є найважливішим завданням моніторингу НС.

Вірогідність переходу небезпечної події в НС різного характеру оцінюють за різними методиками, але загальним є порівняння отриманих результатів з прийнятими критеріями.

В Україні державна політика протидії НС здійснюється шляхом реалізації комплексу заходів, спрямованих на запобігання, готовність, реагування та ліквідацію їх наслідків. Вона включає правове регулювання, функціонування ЄДС ЦЗ, розробку та впровадження програм у сфері безпеки, проведення навчань та інформаційно-освітніх кампаній для населення, забезпечення належного фінансування та матеріально-технічної бази для оперативного реагування на надзвичайні ситуації. Важливу роль відіграє координація діяльності органів виконавчої влади й органів місцевого самоврядування всіх рівнів у складі трьох визначених національним законодавством державних систем:

- цивільного захисту України (ЦЗ);
- єдиної державної системи органів виконавчої влади з питань запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру (ЄДС НС);
- єдиної системи цивільного захисту (ЄСЦЗ).

3.2.2. Класифікація надзвичайних ситуацій

Класифікація НС необхідна для оперативного вживання заходів для їх локалізації, навчання персоналу, фінансування, розподілу функцій та обов’язків, контролю і т.п.

НС класифікують за причинами походження та за масштабами поширення.

Відповідно до причин походження розрізняють наступні види НС:

- **природного характеру** – це небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні явища, деградація ґрунтів або надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційні захворювання людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами або шкідниками, зміна стану водних ресурсів і біосфери;
- **техногенного характеру** – це транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи або їх погроза, аварії з викидом (погрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруджень і будов, аварії на інженерних мережах і спорудженнях життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях і дамбах;
- **соціальні** – пов'язані з протиправними діями терористичної та антиконституційної направленості; здійснення або реальна погроза терористичного акту (збройний напад, захоплення й утримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку й телекомунікацій, напад або замах на екіпаж повітряного або морського судна), крадіжка (спроба крадіжки) або знищення суден, установлення вибухових пристроїв у громадських місцях, пропажа (крадіжка) зброї, виявлення застарілих боєприпасів;
- **воєнні** – пов'язані з наслідком застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок руйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних та токсичних речовин і відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій.

Показниками масштабу поширення НС є:

- розміри території, що зазнала впливу уражаючих факторів;
- можливі непрямі наслідки, які можуть представляти собою тяжкі порушення організаційних, економічних, соціальних та інших важливих зв'язків, що діяли на значних відстанях.

За швидкістю поширення небезпеки НС поділяються на:

- раптові (вибухи, транспортні аварії, землетруси і т. п.);
- з небезпекою, яка швидко розповсюджується (аварії з викидом газоподібних СДОР, гідродинамічна аварія з утворенням хвилі прориву, пожежі і т. п.);

- з небезпекою, що розповсюджується з помірною швидкістю (аварії з викидом радіоактивних речовин, аварія на комунальних системах, виверження вулканів, паводкові повені тощо);
- з небезпекою, що розповсюджується з повільною швидкістю (аварія на промислових очисних спорудах, посухи, епідемії, екологічно небезпечні явища) [7].

3.2.3. Рівні надзвичайних ситуацій

Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями встановлено Постановою Кабінету Міністрів України № 368 від 24.03.2004 р. (поточна редакція від 31.12.2021 р.) [55].

Залежно від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються такі рівні надзвичайних ситуацій: **державний; регіональний; місцевий; об'єктовий**.

Надзвичайна ситуація державного рівня – це ситуація:

- яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;
- яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1 % від обсягу видатків відповідних бюджетів (НС державного рівня за територіальним поширенням);
- яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждалі – особи, яким внаслідок дії уражаючих факторів джерела НС завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку) чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);
- внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;
- яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Надзвичайна ситуація регіонального рівня – це така ситуація:

- яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення), областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як 1 % обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (НС регіонального рівня за територіальним поширенням);
- яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;
- збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Надзвичайна ситуація місцевого рівня – це така ситуація:

- яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об’єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об’єкта;
- внаслідок якої загинуло 1-2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;
- збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Надзвичайна ситуація об’єктового рівня – це така ситуація, що відбувається на території об’єкта або на самому об’єкті й наслідки якої не виходять за його межі (санітарно-захисну зону) [7].

Остаточне рішення щодо визначення рівня надзвичайної ситуації з подальшим відображенням його в даних статистики, зокрема в разі відсутності відомостей в повному обсязі стосовно розвитку надзвичайної ситуації,

приймає Державна служба з надзвичайних ситуацій (ДСНС) з урахуванням експертного висновку (за наявності) регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ТЕБ та НС).

3.2.4. Класифікатор надзвичайних ситуацій України

Для того, щоб уникнути виникнення надзвичайної ситуації, а в разі її виникнення організувати дії для її мінімізації та повного усунення необхідно збирати певні статистичні дані, забезпечити інформаційну сумісність, здійснювати організовану взаємодію різних органів влади, відомств, організацій та підприємств.

Для впорядкування статистичних даних, забезпечення інформаційної сумісності та організації взаємодії органів центральної виконавчої влади, відомств, організацій, підприємств під час вирішування питань, пов'язаних із надзвичайними ситуаціями застосовують «Класифікатор надзвичайних ситуацій» (КНС) ДК 019:2010.

У класифікаторі наведено перелік надзвичайних ситуацій, визначених у відповідних нормативно-правових актах і згрупованих за ознаками належності до відповідних типів НС, які можуть виникнути на окремій території України чи об'єкті в різних галузях національного господарства країни та їх коди.

Класифікатор можна використовувати для машинного оброблення статистичної інформації в автоматизованих системах і забезпечення інформаційної сумісності задач органів різних рівнів керування.

Поділ надзвичайних ситуацій на класи і підкласи залежно від їх характеру визначений на державному рівні.

Класифікаційна ознака НС – технічна чи інша характеристика події, визначена установленим порядком, яка дає змогу віднести подію до надзвичайної ситуації.

За структурою класифікатор складається з трьох рівнів класифікації: клас, підклас, група. Метод класифікації – ієрархічний, послідовний, п'ятизначний. Позиція класифікатора має блок ідентифікації та блок назви класифікаційного угрупування. Для спрощення машинної обробки інформації класифікатор визначає оригінальний код кожної надзвичайної ситуації, що складається з 5 цифр, які вказують на клас, підклас і групу надзвичайної ситуації (рис. 3.3).

Структура коду класифікатора відповідає наступній схемі (рис 3.3.).

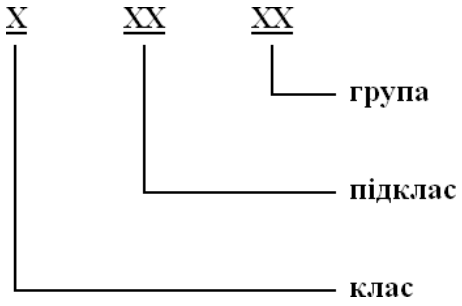


Рис. 3.3. Структура коду класифікатора

Приклад:

10000 НС техногенного характеру;

10100 НС внаслідок аварій чи катастроф на транспорті (за винятком пожеж і вибухів);

10110 НС внаслідок аварії на транспорті з викиданням (загрозою викидання) небезпечних і шкідливих (забруднювальних) речовин [56].

Основні коди і назви надзвичайних ситуацій наведено в Додатку 4.

3.2.5. Категорії об’єктів господарювання за рівнем загрози виникнення надзвичайної ситуації

За ступенем потенційної небезпеки, що призводить до аварій від глобального до об’єктового масштабу, можна виділити об’єкти ядерної, хімічної, металургійної та гірничодобувної промисловості, унікальні інженерні споруди (греблі, естакади, нафто-газосховища), транспортні засоби, що перевозять небезпечні вантажі та значну кількість людей, магістральні газо-, нафто- і продуктопроводи. Сюди ж належать небезпечні об’єкти оборонного комплексу.

Усі суб’єкти господарської діяльності, діяльність яких тим чи іншим чином пов’язана з небезпечними речовинами, біологічними препаратами, великою ймовірністю пожеж, вибухів тощо, а також інші об’єкти, що за певних обставин можуть створити реальну загрозу виникнення аварій, відносяться до потенційно-небезпечних об’єктів або об’єктів підвищеної небезпеки.

Потенційно-небезпечний об’єкт (ПНО) – це такий об’єкт, на якому можуть використовуватися або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини, біологічні препарати,

а також інші об’єкти, що за певних обставин можуть створити реальну загрозу виникнення аварій, НС.

Об’єкт підвищеної небезпеки (ОПН) – це такий об’єкт, у користуванні якого є небезпечні речовини чи категорії речовин в кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси.

З метою оцінювання ступеня ризику від провадження господарської діяльності встановлюються критерії розподілу суб’єктів господарювання за ступенем ризику їх господарської діяльності для безпеки життя і здоров’я населення, навколишнього природного середовища.

Такими критеріями є:

1) наявність:

- хімічних, біологічних, радіаційних, вибухо-, пожежо- та інших небезпечних речовин і матеріалів;
- загрози від потенційно небезпечних об’єктів, об’єктів підвищеної небезпеки;
- загрози від небезпечних гідрологічних (підтоплення, затоплення територій) та геологічних процесів (ґрунти, що просідають, карстоутворення, зсуви, обвали, селі, лавини, землетруси тощо);
- гідротехнічних споруд, хвостосховищ, шламонакопичувачів, накопичувачів токсичних відходів;
- будівель та споруд, що належать до аварійно небезпечних об’єктів;
- об’єктів інфраструктури життєзабезпечення населення та населених пунктів (енерго-, тепло-, газо-, водо- та інших видів постачання);
- будівель з покрівлею площею понад 1000 м^2, виготовленою з використанням вантових та арочних конструкцій;

2) чисельність людей, що за прогнозами можуть постійно або тимчасово перебувати на об’єктах та в місцях масового скупчення населення;

3) належність підприємств до потенційно небезпечних об’єктів, об’єктів підвищеної небезпеки і таких, що мають стратегічне значення для економіки та безпеки держави [7].

До суб’єктів господарювання **з високим ступенем ризику** належать суб’єкти, в яких на праві власності, володіння чи користування перебувають:

1) об’єкти підвищеної небезпеки, потенційно небезпечні об’єкти і такі, що мають стратегічне значення для економіки та безпеки держави;

2) аварійно-рятувальні служби та формування, утворені відповідно до Кодексу цивільного захисту від 02.10.2012 р. № 5403-VI (поточна редакція від 01.01.2025 р.) та інших нормативно-правових актів;

3) об’єкти виробництва, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізації отруйних речовин, у тому числі продуктів біотехнології та інших біологічних агентів;

4) бази, склади, арсенали боєприпасів та військового озброєння;

5) об’єкти утилізації боєприпасів, небезпечних речовин та матеріалів;

6) радіаційно-небезпечні об’єкти (крім атомних електростанцій), підприємства з виготовлення і переробки відпрацьованого ядерного палива, підприємства із захоронення радіоактивних відходів, науково-дослідні та проектні організації, що працюють з ядерними реакторами;

7) шлаконакопичувачі, накопичувачі токсичних відходів та гідротехнічні споруди;

8) об’єкти, що підлягають постійному та обов’язковому обслуговуванню державними аварійно-рятувальними службами;

9) об’єкти з масовим перебуванням людей, стадіони, ринки, рекреаційні зони, місця відпочинку населення (турбази, водні об’єкти тощо);

10) захисні споруди цивільного захисту.

До суб’єктів господарювання **з середнім ступенем ризику** належать суб’єкти, в яких на правах власності, володіння чи користування перебувають:

1) об’єкти, що за прогнозами можуть опинитися в зоні можливого ураження в разі виникнення надзвичайної ситуації на об’єкті підвищеної небезпеки та потенційно-небезпечному об’єкті;

2) об’єкти, розташовані на територіях з небезпечними гідрологічними та геологічними процесами;

3) об’єкти, розташовані на територіях, що за прогнозами можуть опинитися в зоні можливого затоплення в разі прориву або руйнування гідроспоруди;

4) об’єкти інфраструктури життєзабезпечення населення та населених пунктів;

5) будівлі та споруди з покрівлею площею понад 1000 м^2, виготовленою з використанням вантових та арочних конструкцій;

6) навчальні та дошкільні заклади, домоуправління, інші суб'єкти господарювання, що згідно з нормативно-правовими актами проводять навчання населення діям у надзвичайній ситуації;

7) проектні та експертні, інші організації, діяльність яких пов'язана із забезпеченням техногенної безпеки у сфері цивільного захисту.

До суб'єктів господарювання **з незначним ступенем ризику** належать суб'єкти, що не віднесені до суб'єктів господарювання з високим та середнім ступенем ризику.

Об'єкт господарської діяльності визнається потенційно-небезпечним за умови наявності в його складі хоча б одного джерела небезпеки, здатного ініціювати НС місцевого, регіонального або державного рівнів.

Об'єкти підвищеної небезпеки, що виробляють, використовують, або зберігають небезпечні речовини відносять до однієї з трьох категорій небезпек (1-а, 2-а, 3-я), гідротехнічні споруди мають дві категорії небезпеки (1-а, 2-а), нагромаджувачів відходів – одну категорію (1-а).

Перша категорія небезпеки за цією класифікацією встановлює вищий ступінь небезпеки. Розподіл суб'єктів господарювання за ступенем ризику здійснюється територіальними органами Державної інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки щороку.

У структурі ПНО за видами діяльності на першому місці стоять промислові підприємства (61,6 %), потім АЗС (19,8 %), вузлові залізничні станції (4,8 %) та магістральні трубопроводі (3,9 %). За видами небезпек переважають об'єкти пожежної (44,6 %), вибухової (40,8 %), а також хімічної (8,5 %) сфери.

Заходи державного нагляду (контролю) за діяльністю суб'єктів господарювання здійснюються з такою періодичністю:

- з високим ступенем ризику – один раз на рік;
- з середнім ступенем ризику – один раз на три роки;
- з незначним ступенем ризику – один раз на п'ять років.

Зазначимо, що розподілу суб'єктів господарювання за ступенем ризику здійснюється територіальними органами Державної інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки щороку.

3.3. Надзвичайні ситуації природного характеру

3.3.1. Загальна характеристика надзвичайних ситуацій природного характеру

НС природного характеру є результатом прояву стихійних лих та біологічних небезпек.

Стихійні лиха – це прояви сил природи надзвичайного характеру не підвладні людині, наслідком яких є порушення нормальної життєдіяльності населення, загибель людей, руйнування і нищення матеріальних цінностей. Незалежно від джерела виникнення, стихійні лиха характеризуються значними масштабами й різною тривалістю – від декількох секунд і хвилин (землетрус, снігова лавина, згубний викид газу з відкритого водоймища) до декількох годин (сель, ураган, обвал), днів (зсув, природна пожежа, вулканічна діяльність), місяців (злива, повінь).

Надзвичайні ситуації природного характеру за походженням поділяють на:

- **геофізичні** – землетруси;
- **геологічні** – виверження вулкану, обвали, зсуви та ін.;
- **метеорологічні** – бурі, урагани, смерчі, зливи, грози, сильні снігопади, ожеледь та ін.;
- **гідрологічні** – повені, паводки, підвищення рівня ґрунтових вод та ін.;
- **природні пожежі** лісових, торф’яних і хлібних масивів;
- **медико-біологічні** – масові інфекції та хвороби людей, тварин і рослин (епідемії, епізоотії, епіфітотії).

У залежності від сфери прояву їх можна поділити на чотири групи:

- літосферні (землетруси, зсуви);
- гідросферні (повені, цунамі);
- атмосферні (бурі, урагани**,** смерчі);
- космічні (астероїди, метеорити, космічні випромінювання).

Антропогенний вплив поширюється і на прояв природних небезпек. Порушення рівноваги в природі в результаті діяльності людини призводить до зростання вірогідності небезпечних подій. Так, близько 80 % зсувів пов’язано з діяльністю людини.

За наявними оцінками, кількість небезпечних природних подій на Землі з часом не зростає або майже не зростає, але людські жертви та матеріальні збитки збільшуються. Тільки 2023 році було зафіксовано 398 стихійних лих, жертвами яких стали більше 74 тис людей. Кількість людей, що опинились в зоні лиха – 193,5 млн. Збитки від стихійних лих 2023 р. становили 382 млрд. дол. Щорічно ймовірність загибелі жителя планети від природних небезпек орієнтовано становить 10^{-5}, тобто на кожні 100 тис. жителів гине одна людина.

3.3.2. Надзвичайні ситуації геофізичного характеру

До НС геофізичного характеру відносять землетруси (код за класифікатором НС 20110).

Землетрус – це підземні поштовхи і коливання земної поверхні. Вони бувають тектонічні, вулканічні, обвальні, при падінні метеоритів та ін., найчастіше відбуваються тектонічні землетруси, які пов'язані з горотворними процесами і розривами земної кори або верхньої частини мантії, під час яких звільняється енергія величезної сили.

Щорічно на Землі відбувається більше 100 тисяч тектонічних землетрусів, але не всі вони небезпечні. До десятка землетрусів на рік мають катастрофічний характер з утворенням складних осередків ураження. За декілька секунд руйнуються і затоплюються міста, руйнуються і деформуються будинки і споруди, комунально-енергетичні мережі, виникають пожежі, люди опиняються під завалами.

Об'єм у товщі землі, де відбувається визволення енергії, називають **осередком землетрусу**. Центр осередку називають **гіпоцентром,** а проекцію його на поверхню землі – **епіцентром** землетрусу.

Коливання передаються на великі відстані у вигляді сейсмічних хвиль (поздовжніх, поперечних, поверхневих). Сейсмічні хвилі розповсюджуються в Землі зі швидкістю 6-8 км/с, найсильніші коливання відчуваються в епіцентрі землетрусу.

Основні параметри землетрусу, що характеризують силу і характер землетрусу є: сила землетрусу, магнітуда, глибина гіпоцентру.

Сила землетрусу – енергія коливань на поверхні землі, яку найчастіше вимірюють у балах. Існують декілька шкал визначення сили землетрусу.

В останні десятиліття використовується 12-бальна міжнародна шкала (MSK-64) (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Сила землетрусу за шкалою MSK-64

Бали	**Загальна характеристика**	**Зовнішні ефекти**
1	2	3
1	Непомітний	Коливання ґрунту реєструються тільки приладами, людьми не відчуваються
2	Дуже слабкий	Слабкі поштовхи, ледь відчуваються людьми на верхніх поверхах будівлі
3	Слабкий	Коливання відзначаються багатьма людьми, висячі предмети злегка розгойдуються
4	Помірний	Поштовхи відчуваються людьми, розгойдуються підвішені предмети, дзеленчать шибки
5	Досить сильний	Вночі люди прокидаються, гойдаються підвішені предмети, непокояться тварини. Незначні пошкодження окремих будівель
6	Сильний	Легкі пошкодження будинків, утворюються тріщини в штукатурці, зсуваються з місця легкі меблі, падає посуд.
7	Дуже сильний	У будинках з’являються пошкодження, тріщини в стінах, окремі будівлі руйнуються. Зсуви на берегах річок. Невеликі гірські обвали.
8	Руйнівний	Руйнація і пошкодження будівель, людям важко встояти на ногах. Тріщини в ґрунті. Гірські обвали.
9	Спустошливий	Руйнування будівель. Викривлення залізничних колій. Тріщини в ґрунтах завширшки 10 см. Зсуви, гірські обвали.
10	Нищівний	Руйнування будівель та пам'ятників. Тріщини в ґрунті до 1 м шириною, великі зсуви та обвали.
11	Катастрофічний	Повсюдне руйнування будівель, насипів, доріг, гребель. Вертикальне переміщення шарів. Великі обвали, змінюється рівень ґрунтових вод.
12	Сильно катастрофічний	Повсюдне руйнування будівель і споруд. Масова загибель людей і тварин. Значні зміни рельєфу.

Найбільш поширеною є шкала Чарльза Ріхтера – «локальна шкала M_L», – запропонована американським вченим у 1935 році. Вона ґрунтується на вимірюванні енергії, що виділяється під час землетрусу.

Магнітуда (М) – це міра оцінки загальної енергії землетрусу. Вимірюється за шкалою Ріхтера в межах від 0 до 9 балів, на якій кожна наступна одиниця відповідає (40–50) – кратному збільшенню енергії коливань (верхня межа відповідає самому катастрофічному землетрусу).

Магнітуда являє собою десятковий логарифм максимальної амплітуди зміщення земної кори (λ_{max}) по сейсмографу (в мікронах) на відстані 100 км від епіцентру землетрусу

$$M = \log(\lambda_{max}). \quad (3.1)$$

Сейсмічна енергія (Е) пов'язана з магнітудою співвідношенням

$$\log E = 4 + 1{,}8M, \quad (3.2)$$

Звідки $$E = 10^{(4 + 1{,}8M)}, \text{ (Дж)}. \quad (3.3)$$

Глибина землетрусу – положення центра землетрусу (гіпоцентру) відносно поверхні Землі. Може бути в межах від 0 до 700 км. Чим більше глибина, тим на більшу відстань розповсюджуються поздовжні хвилі.

Основний уражаючий фактор землетрусу – пружні коливання земної поверхні. Саме вони руйнують будівлі, розривають трубопроводи, викликають зсуви ґрунту.

Рекомендації щодо правил поведінки в умовах небезпеки землетрусу:

- важливо зберігати спокій, на коливання слід реагувати негайно, пам'ятаючи, що найбільш небезпечними є предмети, які падають;
- знаходячись в будинках до 2-го поверху, необхідно терміново за 25–30 секунд покинути приміщення і вийти на відкрите місце;
- у разі неможливості покинути приміщення: вимкнути світло, газ, воду; стати в прорізі дверей капітальних внутрішніх стін, заховатись під балками каркасу, під несучими колонами, біля внутрішньої капітальної стіни, під ліжком чи столом; слід пам'ятати, що найчастіше завалюються зовнішні стіни будинків; необхідно триматися подалі від вікон та важких предметів, які можуть перекинутися чи зрушити з місця; не поспішати до ліфтів чи сходів, вони часто обвалюються під час землетрусу;
- після припинення підземних поштовхів покинути приміщення (ліфтом користуватись заборонено) та відійти на відкрите місце подалі від будинків і споруд, стовпів і ліній електропередач;

- перебуваючи в автомобілі, що рухається, слід повільно загальмувати подалі від високих будинків, мостів чи естакад, вийти та залишатись біля машини до припинення поштовхів;
- опинившись у завалі, слід спокійно оцінити становище, надати собі першу допомогу, якщо вона потрібна; важливо подбати про встановлення зв'язку з тими, хто перебуває зовні завалу (за допомогою мобільного телефону, голосом, стуком); людина без серйозних ушкоджень може зберігати життєздатність до 10 днів без води і понад два тижні без їжі.

Основні напрями забезпечення безпеки: прогнозування початку землетрусу; оповіщення населення про небезпеку; будівництво сейсмостійких будівель і споруд; знання правил поведінки при землетрусах; своєчасне проведення рятувальних робіт.

3.3.3. Надзвичайні ситуації геологічного характеру

Надзвичайні ситуації, пов'язані з геологічними природними явищами за класифікатором НС мають код 20200 та **підрозділяються на лиха, викликані виверженнями вулканів** – 20210, **зсувами** – код 20220, **обвалами** – 20230, **осіданням (проваллям) земної поверхні** – 20240, **карстовими провалами** – 20250.

Зсув

– переміщення мас гірських порід вниз по схилу під дією сили тяжіння

Зсуви можуть виникнути на всіх схилах з нахилом в 20º і більше в будь-яку пору року.

Найзначніші осередки зсувів на території України зафіксовані на правобережжі Дніпра, на Чорноморському узбережжі, в Закарпатті та Чернівецькій області. Зсуви руйнують будівлі, знищують сільськогосподарські угіддя, викликають ушкодження комунікацій, водогосподарських споруд, головним чином гребель.

Найбільш дійовими заходами для запобігання зсувів є відведення поверхневих вод, штучне перетворення рельєфу (зменшення навантаження на схили), фіксація схилу за допомогою підпорів.

Обвал

– це відрив і стрімке падіння великих мас гірських порід, їх перекидання, дроблення та скочування на крутих схилах.

Причиною обвалу є природні процеси руйнування гірських порід під впливом сил природи: зміни тепла і холоду, вивітрювання, водної ерозії, підмиву тощо. Обвали природного походження спостерігаються в горах, на берегах морів, обривах річкових берегів. На сьогодні 80 % обвалів так чи інакше пов'язані з антропогенним фактором, їх причиною є проведення, гірських розробок, будівельних робіт .

Карстове провалля

– це процес, зумовлений підвищеною розчинністю гірських ґрунтів при активній циркуляції підземних вод.

Карст – один із найнебезпечніших природних процесів через раптовість прояву у вигляді провалів та осідань земної поверхні, які іноді досягають 100 м і більше в діаметрі та в глибину.

Причиною карстових провалів є процеси хімічного й механічного перетворення порід з утворенням підземних порожнин, поверхневих вирв, проваль, просідання ґрунтів.

3.3.4. Надзвичайні ситуації метеорологічного характеру

Надзвичайні ситуації, пов'язані з метеорологічними природними явищами за класифікатором НС мають код – 20300 та **підрозділяються на: лиха, пов'язані з атмосферними опадами** (сильна злива – 20311, крупний град – 20312, сильний снігопад – 20313), **температурні** (дуже сильний мороз – 20321, дуже сильна спека – 20322, посуха – 20323) **та інші** (сильні вітри – 20331, пилові (піщані) бури – 20332, сильні налипання снігу – 20333, сильна ожеледь – 20334, снігові замети – 20335, сильна хуртовина – 20336, сильний туман – 20337). Ці природні явища стають стихійними лихами, коли тривають не менше 6 годин.

Сильна злива

– це дуже сильний дощ з кількістю опадів 30 мм і більше, тривалістю 1 година і менше.

Зливи зносять родючий шар землі, можуть викликати появу ярів, руйнування гідротехнічних споруд, шляхів, мостів, паралізувати рух транспорту. Часто призводять до повеней. У горах зливи можуть викликати снігові лавини, завали, каменепади, зсуви ґрунту, селі. Горні ріки швидко наповнюються водою й стають небезпечними.

Зливи характерні для всієї території України, найчастіше вони бувають у південних і південно-західних районах країни, особливо влітку (червень–липень). Вони можуть переростати в грозу, що супроводжується атмосферною електрикою.

Блискавка – це гігантський електричний іскровий розряд в атмосфері між хмарами (75 %) або між хмарою та землею (25 %), що виявляється зазвичай яскравим спалахом світла і супроводжуючим її громом.

Блискавка має значну довжину, звук від різних її ділянок та його відбиття від хмар і від поверхні землі доходить до вуха людини не одночасно. Гучність гуркоту грому може досягати 120 децибел, його чути на відстані до 15-20 кілометрів, таким чином, **якщо спостерігач бачить блискавку, але не чує грому, то гроза знаходиться на відстані не менше 20 кілометрів**.

Блискавки бувають наступних типів:

- **лінійна** – блискавка у вигляді звивистої лінії, від якої відходить безліч розгалужень, є найбільш розповсюдженою;
- **розпливчаста** – блискавка, що не має контурів і виникає миттєвим спалахом;
- **кульова** – сферичний розряд, який існує в атмосфері певний час, є найбільш небезпечним різновидом блискавки.

Довжина каналу лінійної блискавки від 1 до 50 км, діаметр каналу блискавки близько 10 см, швидкість його – порядку 104 км/с, сила струму у головному каналі становить у середньому 20-40 кА, досягаючи 200 кА, напруга – до 50 000 кВ, а температура – 10 000º С і більше. Час існування блискавки – від 0,1 до 1 секунди.

Кульова блискавка виникає у вигляді вогняної жовто-червоної кулі діаметром 10–20 см, що представляє собою згусток гарячого газу, яка повільно рухається у повітряній течії і супроводжується свистячим або шиплячим звуком. Кульова блискавка може існувати від декількох секунд до декількох днів, у момент зникнення часто вибухає з характерним тріском, спричиняючи великі руйнування, може змінювати форму, тим самим, проникаючи навіть у вузький отвір будинку. Якщо вона залетіла в помешкання необхідно його повільно покинути, не створюючи повітряних потоків, та зачинити двері.

Блискавку притягують високі предмети, вода, земля, метал. При ударі блискавки в пісок, він може перетворитися на скло, так що після грози можна

виявити скляні смуги і порожнисті скляні трубки на піску. Такі трубки і смуги називаються фульгуритами.

Ураження людини блискавкою можливо як при перебуванні просто неба, так і в закритому приміщенні. Близько 70 % людей виживає після удару блискавки, яка може залишати на тілі характерні опіки – фігури Ліхтенберга.

Найбільш часто блискавка влучає в такі дерева, як: дуб – 54 %, тополя – 24 %, ялина – 10 %, сосна – 6 %, бук – 3 %, липа – 2 %, рідше – в березу і клен, майже неймовірно, щоб вона вдарила в кущі.

Блискавки утворюють в атмосфері електромагнітні коливання, які перешкоджають радіозв'язку, особливо на довгих й середніх хвилях.

Удар блискавки в будівлю здійснює наступний вплив:

- електричний – протікання електричного струму та виникнення напруг на елементах, по яких струм відводиться в землю;
- тепловий – виділення теплоти на шляхах проходження струму блискавки через об'єкт (може викликати пожежу);
- механічний – спричиняється ударною хвилею, яка поширюється від каналу блискавки та електродинамічними силами, що виникають у конструкціях, через які проходить струм блискавки.

Рекомендації щодо правил поведінки під час грози

Якщо ви знаходитесь в приміщенні, то:

- не виходьте з дому, закрийте вікна, двері та димоходи, щоб уникнути протягу, який може залучити кульову блискавку;
- тримайтеся подалі від електропроводки, антен, вікон і дверей, стін, біля яких ростуть високі дерева;
- вимкніть радіо і телевізор від мережі, не користуйтеся електроприладами та телефоном.

Якщо ви на відкритій місцевості:

- найбезпечніше знаходитися в приміщенні з блискавкозахистом, сховайтеся в під'їзді найближчого будинку, у магазині, кафе;
- дуже небезпечно під час грози розмовляти по мобільному телефону, найкраще його вимикати;
- для блискавки привабливі всі металеві деталі: годинник, ланцюжки і навіть розкрита над головою парасолька;
- не ховайтеся під високі поодинокі дерева;

- не можна знаходитися на підвищеннях і відкритих незахищених місцях, поблизу металевих або сітчастих огорож, великих металевих об’єктів, вологих стін, заземлення блискавковідводу;
- у полі чи на відкритій місцевості сховайтеся в будь-якому можливому поглибленні: канавці, улоговині або найнижчому місці поля, сядьте навпочіпки та пригніть голову, при цьому перевагу слід віддати сухому піщаному ґрунту, віддаленому від водойми; лежати на мокрій землі під час грози не рекомендується;
- забороняється пересування щільною групою;
- у лісі, необхідно сховатися на низькорослій ділянці, на відстані 30 метрів від окремого високого дерева; уникайте місця з великою кількістю уражених блискавкою дерев це свідчить, що ґрунт на даній ділянці має високу електропровідність;
- під час грози не можна перебувати на воді та біля води, купатися, ловити рибу, необхідно відійти від берега – удар блискавки по воді вражає все в радіусі 100 метрів;
- не варто перебувати біля розведеного багаття, тому що в нагрітого повітря провідність для блискавки більша;
- якщо під час грози ви їдете автомобілем, зупиніться, закрийте вікна та опустіть автомобільну антену, залишайтеся в автомобілі;
- якщо ви їдете на велосипеді або мотоциклі не в місті, де є блискавкозахист, то припиніть рух і перечекайте грозу на відстані приблизно 30 м від них;
- не можна знаходиться біля повітряної лінії електропередач, біля стіни з антеною.

Град

– атмосферні опади у вигляді частинок льоду.

Зазвичай розмір градин буває від декількох міліметрів. Надзвичайну ситуацію викликає рясне випадіння крупного граду діаметром 20 мм і більше, який вкриває окремі території у вигляді плям або смуг завширшки до кількох кілометрів. Шар граду становить переважно кілька сантиметрів. Випадання граду супроводжується зниженням температури на 6–8º С.

Крупний град здатен розбити вікна, скло в теплицях, викликати пошкодження дахів будівель, автомобілів, ліній зв’язку, нанести серйозні

травми людям і худобі, завдати шкоди сільськогосподарським угіддям знищивши врожай

На рівнинній частині території України на рік буває 1–2 дні з градом, у гірських районах – до 6 днів на рік.

Сильний снігопад

– це інтенсивне випадання снігу у кількості понад 20 мм за період менше 12 годин .

Призводить до значного погіршення видимості, снігових заметів і як наслідок припинення руху транспорту, аварій на транспорті, порушення електропостачання через налипання снігу на дроти електромереж та їх обривання, ушкодження крон дерев. Пізні снігопади викликають підняття ґрунтових вод та рівня води в річках.

Сильні снігопади найчастіше спостерігаються у Львівській, Закарпатській та Івано-Франківській областях – від 60 до 80 %; рідше – у Київській, Кіровоградській областях та Криму – до 42 %.

Основні напрями забезпечення безпеки від зливи, граду, снігопаду: після метеопопередження знаходитись у захищеному місті.

Сильний мороз

– зниження температури повітря до мінус 30º С і нижче протягом 5 діб і довше.

Сильні морози протягом тривалого часу викликають збільшення витрат електроенергії та палива, ускладнюють роботу транспорту, призводять до загибелі від вимерзання озимих культур та фруктових дерев на значних площах, глибокого промерзання ґрунту, що може призвести до аварій на підземних комунікаціях.

Найбільш холодна частина України – східні і північно-східні області (Луганська, Сумська, Харківська, Чернігівська) та гірські райони Карпат. У цих місцевостях температура буває нижче –35º С.

Разом із сильним вітром сніг створює дуже важкі умови для життєдіяльності людини; може викликати обмороження, запалення дихальних шляхів тощо.

При сильних морозах дітей звільняють від відвідування школи: 1–4 класи при морозі –20º С, 5-11 – при морозі –24º С. Також на вулицях при температурі нижче –20º С встановлюються «пункти обігріву» – намети, де люди можуть обігрітися, з’їсти гарячу їжу і випити чаю.

Сильна спека

– підвищення температури повітря до плюс 35º С і вище. У степовій зоні України щорічно буває сильна спека з температурою понад 30º С, у деякі роки вона перевищувала 40º С, у зонах Полісся та лісостепу вона буває нижчою.

Основними видами небезпек при сильній спеці є:

- смог у великих містах загрозливий для здоров'я людей;
- вплив на здоров'я – зниження працездатності, теплові удари, ріст смертності серед людей похилого віку, важкохворих, хворих на гіпертонію, цукровий діабет;
- обміління річок, пересихання криниць і як наслідок нестача питної води;
- засухи і як наслідок нестача продовольства;
- пожежі.

В Україні найбільш спекотними є Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька, Дніпропетровська, Кіровоградська, Донецька, Луганська, Харківська області та Крим, де в липні-серпні спостерігається температура вище +30º С. Загрозливі спеки спостерігаються в екваторіальних країнах. В пустелі Сахара констатована найвища температура всієї Землі +58º С.

Вітер

– це переміщення повітряних мас. Вітер – це один з найважливіших компонентів життя. Він забезпечує обмін між забрудненим та чистим повітрям міст, теплим екваторіальним та холодним повітрям полярних областей, насиченням киснем полів і лісів; розганяє хмари або приносить дощові хмари на поля, на яких без них нічого б не росло. Але він може бути і руйнівним, набагато більш небезпечним від багатьох стихій.

Уражаючим фактором бур і ураганів є: руйнуюча сила мас повітря, аеродинамічний тиск, вібрація.

Основним параметром є швидкісний натиск, що розраховується за формулою:

$$\Delta P_{ШВ} = \frac{\rho_n V^2}{2}, \qquad (3.4)$$

де ρ_n – густина повітря, V – швидкість руху мас повітря.

Урагани – це переміщення повітряних мас з великою швидкістю, великої руйнівної сили і значної тривалості.

На Далекому Сході і в районах Індійського океану урагани мають назву **тайфунів**.

Рекомендації щодо правил поведінки під час ураганів:

- отримавши повідомлення про ураган, необхідно щільно зачинити двері, вікна;
- у будівлях необхідно триматися подалі від вікон, щоб не отримати травми від осколків розбитого скла;
- найбезпечнішими місцями під час урагану є підвали, сховища, метро та внутрішні приміщення перших поверхів цегляних будинків;
- якщо ураган застав людину на відкритій місцевості, найкраще знайти укриття в западині (ямі, яру, канаві);
- ураган може супроводжуватись грозою, необхідно уникати ситуацій, за яких збільшується ймовірність ураження блискавкою: не стояти під окремими деревами, не підходити до ліній електропередач тощо.

Смерч або **торнадо** – це висхідний вихровий рух повітряних мас у вигляді великого рукава, який складається з повітря, що надзвичайно швидко обертається, змішаного з частинками вологи, піску, пилу, в середині якого дуже низький тиск.

Дуже часто смерчі супроводжуються грозами, градом та зливами, якщо досягають поверхні землі, вбирають у себе воду та предмети, які трапляються на їх шляху, піднімають їх високо над землею та переносять на значні відстані, завдають значних руйнувань.

В Україні смерчі спостерігаються в Херсонській, Київській, Запорізькій, Волинській та Черкаській областях, Криму, а також на Чорному та Азовському морях.

Аналогічно ураганам смерчі спочатку розпізнають з космічних метеорологічних супутників погоди, а потім за допомогою зйомок простежують їх розвиток та рух.

Основними видами небезпек при бурях, ураганах та смерчах є: руйнування будівель і споруд, пошкодження транспортних магістралей та ліній електропередач, аварії на комунально-енергетичних мережах,

руйнування природного середовища (зламані дерева, спустошені поля), загибель та травмування людей.

Основні напрями забезпечення безпеки:

- своєчасне сповіщення;
- укриття в міцних спорудах.

Сильне налипання снігу

– шар мокрого замерзлого снігу на деревах, стовбурах, дротах електромереж тощо діаметром 35 мм і більше.

Виникає коли випадає мокрий сніг або сніг з дощем при заниженій температурі повітря. Лінії електропередач, гілки дерев, дахи будинків не витримуючи маси налиплого снігу з льодом руйнуються, при цьому можуть спричинити травмування й загибель людей.

Сильна ожеледь

– шар щільного матового чи прозорого льоду діаметром понад 20 мм, що наростає на дротах та наземних предметах внаслідок замерзання крапель дощу, мряки, туману.

Ожеледь виникає на земній поверхні та на предметах при намерзанні переохолоджених крапель води при температурі повітря трохи нижче 0º С.

В Україні сильна ожеледь спостерігається у Криму, на Донецькому кряжі, Приазовській, Волинській та Подільській височинах.

Визначальним фактором небезпеки ожеледі є не так інтенсивність, як тривалість цього явища. Сильна ожеледь триває близько 12 годин, іноді до 10 діб. Так, 2015 року внаслідок сильної ожеледі з діаметром відкладення на дротах понад 30 мм, яка тривала з 27 листопада по 6 грудня, було паралізовано життєдіяльність у 12 областях України. Через обрив 20931 ліній електропередач і пошкодження понад 307 тисяч залізобетонних опор ЛЕП без електропостачання залишились житлові будинки, лікарні, школи, дитячі садочки, хлібопекарні в 5 тисячах населених пунктів, не працювало 2029 сільських телефонних станцій.

Сильна ожеледь викликає травмування людей, аварії на транспорті, перебої енергозабезпечення.

Рекомендації щодо правил поведінки при ожеледиці:

- пересувайтесь обережно, не поспішаючи, наступаючи на всю підошву; ноги повинні бути злегка розслаблені, руки вільні;

- літнім людям при пересуванні рекомендується використовувати тростину з гумовим наконечником або спеціальну палицю із загостреними шипами;
- якщо Ви посковзнулися, присядьте, щоб знизити висоту падіння; у момент падіння постарайтеся згрупуватися і впасти на бік або перекотившись, пом'якшити удар об землю;
- будьте обережні, якщо виявили обрив дроту електромережі, не наближайтесь до неї, зателефонуйте в службу 112;
- у таку погоду на колесах автомобіля слід використовувати спеціальну шиповану гуму; їхати потрібно повільно, дотримуючи безпечну дистанцію, гальмувати завчасно і плавно.

Сильний туман

Туман – атмосферне явище, коли скупчення продуктів конденсації водяної пари у вигляді дрібних капель води, кристалів льоду або їхньої суміші застигають у повітрі безпосередньо над земною поверхнею, у приземному шарі атмосфери.

Сильні тумани спостерігаються, переважно, в холодні пори року. Найчастіше вони виникають у гірських районах Карпат і Криму. Сезон туманів починається в жовтні, закінчується в квітні місяці. Кількість днів з туманами становить близько 100, а з сильними туманами – до 80.

Під час туману виникають такі фактори небезпеки як: зниження видимості, що призводить до ускладнення руху наземного, водного і, особливо, авіаційного транспорту; збільшення ймовірності дорожньо-транспортних пригод; забруднення повітря у великих містах продуктами викидів транспорту та промислових підприємств. Негативним наслідком також є осідання краплин туману на металевих наземних конструкціях, що викликає їх корозію.

Рекомендації щодо правил поведінки під час туману:

- особам, що страждають серцево-судинними і астматичними захворюваннями, слід утриматися від виходу на вулицю;
- пішоходам треба бути гранично уважними при переході вулиць і доріг;
- водіям транспортних засобів варто знизити швидкість руху і суворо дотримуватися правил дорожнього руху, а також слід відмовитися від зайвих перестроювань, обгонів, випереджень;

- на слизькій дорозі не можна різко гальмувати;
- не можна забувати, що туман є небезпечним для всіх учасників дорожнього руху.

3.3.5. Надзвичайні ситуації гідрологічного характеру

Надзвичайні ситуації, пов'язані з гідрологічними природними явищами за класифікатором НС мають код 20400 та **підрозділяються на гідрологічні морські НС** (високе хвилювання моря, водосховища – 20410; високий або низький рівень моря – 20420; ранній льодостав – 20430; загрозливі обледеніння суден – 20440) та **гідрологічні НС поверхневих вод** (високий (водопілля, паводки) або низький рівень води – 20510, 20560; посуха – 20520; затори на річках – 20530; селі – 20540; снігові лавини – 20550; ранній льодостав та поява льоду на судноплавних водоймах і річках – 20570; інтенсивний льодохід – 20580; повені (затоплення) – 20590).

Високе хвилювання моря

Хвилювання моря – це один із різновидів хвильових рухів, що супроводжується відхиленням поверхні води від своєї рівноваги, з наступним відновленням цієї рівноваги під дією сил тяжіння.

Оцінка хвилювання моря здійснюється за 9-бальною шкалою розробленою Всесвітньою Метеорологічною організацією (World Meteorological Organization).

Морські хвилі за походженням бувають: вітрові (найбільш поширені)**; припливно-відпливні**, що виникають під дією сил притягання Місяця і Сонця; **сейсмічні (цунамі)**, що виникають в результаті динамічних процесів у земній корі (землетруси, вулканічні виверження); **корабельні**, що утворюються під час руху корабля.

В Україні високе хвилювання спостерігається на Чорному і Азовському морях.

Селі природного походження

– це паводки з великою концентрацією ґрунту, мінеральних часток, каміння, уламків порід (від 10–15 до 75 % об'єму потоку), що раптово виникають в руслах гірських річок внаслідок злив, інтенсивного танення снігів, проривів завальних озер, обвалів, зсувів, землетрусів.

За зовнішнім виглядом селевий потік – це шалено віруюча хвиля висотою з п’ятиповерховий будинок, яка мчить ущелиною з великою швидкістю.

За складом твердого матеріалу, який переносить селевий потік, їх можна поділити на:

– **грязьові** (суміш води з ґрунтом при незначній концентрації каміння, об’ємна вага складає 1,5-2 т/м^3);

– **грязекам’яні** (суміш води, гравію, невеликого каміння, об’ємна вага – 2,1–2,5 т/м^3);

– **водокам’яні** (суміш води з переважно великим камінням, об’ємна вага – 1,1–1,5 т/м^3). У Карпатах найчастіше трапляються водокам’яні селеві потоки невеликої потужності.

Швидкість селевого потоку звичайно становить 2,5–4,5 м/с, але під час прориву заторів вона може досягати 8–10 м/с і більше. Небезпека селів не тільки в їх руйнівній силі, а й в раптовості їх появи.

Рекомендації щодо правил поведінки під час селів:

- у випадку попередження слід якомога швидше залишити приміщення та дістатись безпечного місця;
- надавати допомогу людям, які потрапили в селевий потік, використовуючи дошки, палки, мотузки та інші засоби; виводити людей з потоку в напрямку його руху, поступово наближаючись до краю;
- почувши шум потоку, що наближається, негайно підніміться з дна лощини вгору по стоку не менше, ніж на 50-100 м (тим, кого застав селевий потік, врятуватися, як правило, не вдається);
- пам’ятайте, що під час руху селевого потоку каміння великої маси розкочується на значні відстані.

В Україні селеві потоки трапляються в Карпатах та Криму.

Повені й паводки

Паводки – досягнення й перевищення в річках рівня критичної позначки, встановленої для даної місцевості, внаслідок сильних злив та підтоплення прилеглих територій.

Повінь – це тимчасове затоплення водою суші в результаті різних некерованих процесів (під час сильних злив, розливу рік, інтенсивного танення снігів) .

Суттєвим фактором, який сприяє зростанню повеней, є техногенний вплив на природне середовище. Йдеться, передусім, про вирубку лісів. Після рубок інфільтраційні властивості ґрунту знижуються в 3,5 рази, а інтенсивність його змиву збільшується в 15 разів.

Внаслідок інтенсивного обробітку водозбірних площ в Україні за останнє сторіччя знищено близько 15 тисячі малих річок, що суттєво погіршило природне дренування прилеглих земель і збільшило їх регіональне підтоплення.

Уражаюим фактором повеней і паводків є руйнуюча дія маси води, яка визначається швидкістю водного потоку і висотою підйому рівня води.

Наслідки повеней й паводків:

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

Рекомендації щодо правил поведінки при загрозі затоплення:

- отримавши попередження про затоплення, необхідно терміново вийти в безпечне місце – на достатньо високий пагорб, височину (попередньо відключивши воду, газ, електроприлади);
- якщо затоплення розвивається повільно, необхідно перенести майно в безпечне місце, а самому зайняти верхні поверхи (горища), дахи будівель;
- для того щоб залишити місця затоплення, можна скористатися човнами, катерами та всім тим, що здатне утримати людину на воді (колоди, бочки, автомобільні камери тощо);
- коли людина опинилася у воді, їй необхідно скинути важкий одяг та взуття, скористатись плаваючими поблизу засобами й чекати допомоги.

В Україні найчастіше повені трапляються:

- у північних регіонах – це басейни річок Прип’ять, Десна та їх приток, площа затоплення повінню лише в басейні річки Прип’ять може сягати 600–800 тис. га;
- у західних регіонах – це басейни верхнього Дністра з площею можливих затоплень 100-130 тис. га та річок Тиса, Прут і Західний Буг – 20–25 тис. га, а також їхніх приток;
- у східних регіонах – басейни річок Сіверський Донець, Псел, Ворскла, Сула та їхніх приток;
- у південному та південно-західному регіонах – басейни приток нижнього Дунаю, річки Південний Буг та її приток.

Повені бувають також на невеликих річках та в районах, де взагалі немає визначених русел. У цих районах повені формуються за рахунок сильних дощів, а останнім часом спостерігаються у великих містах внаслідок неналежної роботи зливових стоків.

Затор, зажор

Затор – це закупорювання русла нерухомим крижаним покривом та нагромадженням крижин під час весняного льодоходу, що стискує течію та викликає підйом рівня води в місці скупчення льоду і вище нього.

Головними причинами утворення затору є:

- неодночасний початок льодоходу, коли роздроблений лід зустрічає на шляху ще не порушений крижаний покрив;
- значна швидкість течії води при льодоході (0,6–0,8 м/с і більше);
- руслові перешкоди (круті повороти, звуження, острови, зміна ухилу поверхні від великого до меншого).

Заторні повені утворюються в кінці зими або на початку весни і характеризуються високим та порівняно короткочасним підйомом рівня води в річці.

Снігова лавина

Снігова лавина є особливо небезпечним природним явищем, її схід загрожує населеним пунктам, залізничним та автомобільним дорогам, лініям електропередач та іншим об’єктам.

Снігові лавини виникають так само, як і інші зсувні зміщення. Сили зчеплення снігу переходять певну межу і гравітація викликає зміщення снігових мас вздовж схилу

Лавини сходять:

- після сильного снігопаду, коли рясний свіжий сніг погано утримується на схилах, і тоді спуск на лижах або гучний звук стають загрозою;
- після сильних дощів, коли намоклий сніг стає занадто важким і легко зривається з місця;
- навесні, в період потепління і бурхливого танення снігу, коли між снігом і ґрунтом утворюється шар води, сніг втрачає зчеплення з породою, починаючи сповзати схилом.

Уражаючим фактором при снігових лавинах є: зміщення (рух) мас снігу, удар, тиск зміщених мас снігу, ударна повітряна хвиля, звуковий удар.

Існує пасивний та активний захист від лавин. При пасивному захисті уникають використання лавинонебезпечних схилів або ставлять на них загороджувальні щити. При активному захисті проводять обстріл лавинонебезпечних схилів, що викликає сходження невеликих, безпечних лавин, запобігаючи таким чином накопиченню критичних мас снігу.

Рекомендації щодо правил поведінки під час снігових лавин:

- почувши шум снігової лавини, що наближається, негайно заховайтесь за скелю, дерево, ляжте на землю, захистіть руками голову, притисніть коліна до живота, орієнтуючи своє тіло за рухом лавини, і дихайте через одяг;
- у разі захоплення сніговою лавиною необхідно зробити все, щоб опинитись на її поверхні (звільнитись від вантажу, намагатись рухатись вверх, рухи як при плаванні); якщо це не вдається, то потрібно намагатися закрити обличчя курткою, щоб створити повітряну подушку (сніговий пил потрапляє в ніс і рот – людина задихається);
- вирушаючи в гори, необхідно знати метеозведення, мати при собі мобільні телефони, а також лавинні мотузки яскравого кольору; мотузку намагатися викинути на поверхню, щоб завдяки мотузці людину, яка потрапила в снігову лавину, могли знайти.

На території України снігові лавини поширені в гірських районах Карпат та Криму.

Посуха

Посуха – тривала та значна нестача опадів, при підвищеній температурі та низькій вологості повітря викликає зниження запасів вологи в ґрунті, його розтріскування і, як наслідок, погіршення розвитку і загибель рослин.

В Україні посухи найчастіше бувають на півдні степової зони, в більшості випадків мають локальний характер і дуже рідко займають площі до 30–50 % території.

3.3.6. Надзвичайні ситуації, викликані пожежами в природних екосистемах

За класифікатором НС **надзвичайні ситуації пов'язані з пожежами в природних екологічних системах** мають код 20600, з лісовими пожежами – 20610, зі степовими пожежами – 20620, з пожежами польовими (на сільськогосподарських угіддях) – 20630, з пожежами на торфовищах – 20630.

Природні пожежі – це неконтрольований процес горіння, що стихійно виникає і розповсюджується в довкіллі, який супроводжується інтенсивним виділенням тепла, диму та світловим випромінюванням, що створює небезпеку для людей і завдає шкоду об'єктам господарської діяльності та навколишньому середовищу.

Основними видами пожеж як стихійних лих, які охоплюють великі території (сотні, тисячі, мільйони гектарів), **є ландшафтні пожежі – лісові та степові**.

Лісові пожежі поділяють на низові, верхові, підземні. За інтенсивністю горіння лісові пожежі поділяються на слабкі, середні, сильні.

Уражаючими факторами під час пожежі є:

- величина теплового потоку, в осередку пожежі температура досягає декількох тисяч градусів;
- сильне задимлення;
- токсичні речовини, які утворюються в процесі згорання.

Рекомендації щодо правил поведінки під час пожеж:

- остерігатися високої температури, задимленості і загазованості, вибухів, падіння дерев та будівель, провалів у прогорілий ґрунт;
- перед тим як увійти в палаюче приміщення, треба накритися з головою

мокрою тканиною; для захисту від чадного газу треба дихати через вологу тканину;

- двері в задимлене приміщення треба відчиняти обережно, щоб запобігти спалаху полум'я від швидкого притоку свіжого повітря; в дуже задимленому приміщенні треба плазувати;
- якщо на людині загорівся одяг, бігти не можна, треба лягти на землю та збити полум'я;
- якщо побачите людину в палаючому одязі, накиньте на неї пальто, плащ, будь-яке простирадло і щільно притисніть;
- під час гасіння пожежі використовуйте вогнегасники, воду, пісок, землю, простирадла та інші засоби; при гасінні лісових пожеж використовуйте гілля листяних дерев (берези, ліщини), лопати тощо;
- виходити із зони пожежі треба проти вітру (тобто в тому напрямку, звідки дує вітер), перпендикулярно краю пожежі, по просіках, дорогами, галявинами, берегами струмків та річок.

В Україні пожежонебезпечні ситуації природного походження виникають щорічно. Найбільше їх виникає в південних – Херсонській, Одеській, Миколаївській й Запорізькій, західних – Волинській, Львівській, Закарпатській, Хмельницькій, в гірських районах Івано-Франківської і Чернівецької областей, східних – Луганській і Донецькій областях та Криму.

3.4. Надзвичайні ситуації техногенного характеру

3.4.1. Промислові аварії, катастрофи та їх наслідки

Аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Аварії, спричинені порушенням експлуатації технічних об'єктів, за своїми масштабами почали набувати катастрофічного характеру, вже в 20-х роках XX ст.

Основними причинами виникнення аварій в Україні є:

- надзвичайне техногенне навантаження території;
- низький рівень застосування прогресивних ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій;

- незадовільний стан збереження, утилізації і захоронення високотоксичних та радіоактивних відходів;
- значна зношеність основних виробничих фондів більшості підприємств;
- порушення вимог технологічного процесу та правил безпеки;
- недосконаліть сучасних систем управління небезпечними процесами;
- низька професійна підготовка персоналу до дій в екстремальних умовах.

Аварії поділяють на дві категорії:

- **до І категорії** належать аварії, внаслідок яких: загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; стався викид отруйних, радіоактивних, небезпечних речовин за санітарно-захисну зону підприємства; збільшилась 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 працівників підприємства чи населення;
- **до ІІ 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, ділянки (враховуються цех, ділянка з чисельністю працівників 100 осіб і більше).

Випадки порушення технологічних процесів, роботи устаткування, тимчасової зупинки виробництва в результаті спрацювання автоматичних захисних блокувань та інші локальні порушення в роботі цехів, ділянок і окремих об'єктів, падіння опор та обрив дротів ліній електропередач не належать до аварій, що мають категорії.

Згідно з розмірами та заподіяною шкодою розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються, великими жертвами. Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище зумовив розподіл їх за видами.

Катастрофа – це великомасштабна аварія, яка призводить до важких наслідків для людини, тваринного й рослинного світу, змінюючи умови

середовища існування. Глобальні катастрофи охоплюють цілі континенти і їх розвиток ставить під загрозу існування всієї біосфери.

Збитки від аварій бувають прямої і непрямої дії. Вони розподіляються за співвідношенням 70:30.

До збитків прямої дії належать:

- пошкодження й руйнування жилих і виробничих будинків, залізниць та автомобільних доріг, ліній електромереж і зв'язку, меліоративних систем та інші;
- загибель худоби та врожаю сільськогосподарських культур, знищення і порча сировини, палива, продуктів харчування, кормів, добрив та інші;
- витрати на евакуацію населення і матеріальних цінностей в безпечні місця;
- виведення з користування родючого шару ґрунтів, водних ресурсів.

До збитків непрямої дії належать:

- затрати на придбання й доставку в потерпілі райони продуктів харчування, будівельних матеріалів, кормів для худоби;
- скорочення вироблення продукції та уповільнення темпів розвитку народного господарства;
- погіршення умов життя населення;
- неможливість раціонального використання території;
- збільшення амортизаційних витрат на утримання будинків в нормальному стані, у разі їх можливого подальшого використання.

Вплив аварій деколи переходить кордони держав і охоплює цілі регіони. Несприятлива екологічна обстановка, викликана цими аваріями, може зберігатися від декількох днів до багатьох років. Ліквідація наслідків таких аварій потребує великих коштів та залучення багатьох спеціалістів.

3.4.2. Надзвичайні ситуації внаслідок аварій чи катастроф на транспорті

Необхідність транспорту в наш час не викликає жодного сумніву. Транспортні засоби мають великий позитивний вплив на економіку країни, створюють зручність і комфортність для людей. Розвиток транспорту, підвищення його ролі в житті людей супроводжується не тільки позитивним ефектом, а й негативними наслідками, зокрема, високим рівнем аварійності

транспортних засобів та дорожньо-транспортних пригод (ДТП), а також тим, що будь-який транспортний засіб створює забруднення.

Надзвичайні ситуації унаслідок аварій чи катастроф на транспорті за класифікатором НС мають коди 10100-10182.

Залізничний транспорт

Зонами підвищеної небезпеки на залізничному транспорті є: залізничні колії, переїзди, посадочні платформи та вагони, в яких пасажири здійснюють переїзди. Постійну небезпеку становить система електропостачання, можливість аварій, зіткнення, отримання травм під час посадки або висадки. Залізничні переїзди небезпечні через аварійні зіткнення. Крім цього, залізничними коліями перевозяться небезпечні вантажі: від палива та нафтопродуктів до радіоактивних відходів та вибухових речовин .

Найбільшу небезпеку для пасажирів становлять пожежі у вагонах. Зумовлюється це тим, що у вагонах (замкненому просторі) завжди перебуває велика кількість людей. Температура в осередку пожежі дуже швидко підвищується з утворенням токсичних продуктів горіння. Особливо небезпечними є пожежі в нічний час на великих перегонах, коли пасажири сплять.

Дотримання правил безпеки як пасажирами й машиністами, так і пішоходами значно зменшує ризик потрапляння в надзвичайні ситуації.

Основні правила безпеки:

- під час руху вздовж залізничної колії не дозволяється підходити ближче 5 м до крайньої рейки;
- на електрифікованих ділянках залізничної колії не підніматися на опори, не торкатися спуску, який відходить від опори до рейок, а також дротів, які лежать на землі;
- залізничні колії можна переходити тільки в установлених місцях (по пішохідних містках, переходах тощо); перед переходом колій необхідно впевнитись у відсутності потяга або локомотива і тільки після цього здійснювати перехід;
- у разі екстреної евакуації з вагона зберігайте спокій, з собою беріть тільки те, що необхідно; великі речі залишайте у вагоні, тому що це погіршить швидкість евакуації; надайте допомогу в евакуації пасажирам з дітьми, літнім людям, інвалідам та іншим;

- підходячи до переїзду, уважно простежте за світловою і звуковою сигналізацією та положенням шлагбаума; переходити колії можна тільки при відкритому шлагбаумі, а при його відсутності – коли не видно потяга;
- забороняється бігти по платформі вокзалу вздовж потяга, що прибуває чи відходить;
- під час проходження потяга без зупинки не стояти ближче двох метрів від краю платформи;
- підходити до вагона дозволяється тільки після повної зупинки потяга;
- посадку у вагон та вихід з нього здійснювати тільки з боку перону і бути при цьому обережним, щоб не оступитися та не потрапити в зазор між посадочною площадкою вагона і платформою;
- на ходу потяга не відкривайте зовнішні двері тамбурів, не стійте на підніжках та перехідних майданчиках, а також не висовуйтесь з вікон вагонів; при зупинках потяга на перегонах не виходьте з вагонів;
- у вагонах забороняється використовувати відкритий вогонь та користуватися побутовими приладами, що працюють від вагонної електромережі (чайники, праски і таке інше); перевозити у вагонах легкозаймисті та вибухонебезпечні матеріали;
- виходячи через бокові двері та аварійні виходи будьте обережними, щоб не потрапити під зустрічний потяг.

Морський транспорт

Можливий ризик для життя людини на морських транспортних засобах значно вищий, ніж на авіаційних та залізничних видах, але нижчий, ніж на автомобільних.

Під час аварії при виникненні загрози загибелі корабля постає необхідність вжити заходів для швидкої евакуації пасажирів. Операція з евакуації вже сама по собі пов’язана з ризиком для життя людей, особливо в умовах штормової погоди. Ризик для життя пасажирів виникає під час спуску на воду рятувальних засобів, а саме: при перекиданні шлюпки, сильних ударах об борт корабля і таке інше. Втрата шансів на врятування може виникати внаслідок неправильного використання рятувальних жилетів або коли люди стрибають з висоти 6-15 м з борту корабля, який тоне.

Гіпотермія становить головну небезпеку і для тих пасажирів, які рятуються в шлюпках або на плотах. Щоб уповільнити переохолодження

організму і збільшити шанси на виживання при низьких температурах води, необхідно голову тримати якомога вище над водою, оскільки понад 50 % усіх тепловитрат організму припадає на голову. Утримувати себе на поверхні води треба так, щоб мінімально витрачати фізичні зусилля.

Перебуваючи на рятувальному плоті, шлюпці чи у воді, людина повинна намагатися подолати паніку, розгубленість, вірити в те, що її врятують. Така поведінка в екстремальних ситуаціях збільшує шанси людини на виживання.

Авіаційний транспорт

З моменту виникнення авіації виникла проблема забезпечення безпеки авіапольотів. На відміну від інших видів транспорту, відмови двигунів у польотах практично завжди призводять до неминучих катастрофічних наслідків. У середньому щорічно в світі стається близько 60 авіаційних катастроф, в 35 з яких гинуть усі пасажири та екіпаж. Близько двох тисяч людських життів щорічно забирають авіаційні катастрофи. Аналіз авіаційних катастроф у світовому масштабі показує, що загальний шанс на спасіння в авіакатастрофах при польотах на великих реактивних авіалайнерах значно вищий, порівняно з невеликими літаками.

Наслідки від авіакатастроф для пасажирів можуть бути: від слабкого невротичного шоку до тяжких чисельних травм. Це можуть бути ушкодження тазових органів, органів черевної порожнини, грудної клітки, поранення голови, шиї, опіки, переломи, особливо нижніх кінцівок, асфіксія, яка настає внаслідок дихання парами синильної кислоти, що виділяється при горінні пластикових матеріалів корпусу літака. Під час катастроф деяких травм можна уникнути, якщо дотримуватись певних рекомендацій, які надають пасажирам члени екіпажу.

Автомобільний транспорт

Закон України «Про дорожній рух» визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров’я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

Велике значення під час аварій має психологічний чинник, зокрема емоційний стрес. Люди, які підготовлені, знають про можливі аварійні ситуації, а також про те, що робити при їх виникненні, скоять менше помилок під час дійсної аварійної ситуації, що може врятувати їм життя. Зокрема, для поїздки в легковому автомобілі необхідно пристібати ремені безпеки,

відрегулювавши їх так, щоб пасажир був щільно притиснутий до сидіння. Багаж слід розміщати в багажнику. Не допускати наявності в салоні гострих, колючих та ріжучих предметів.

3.4.3. Надзвичайні ситуації внаслідок техногенних пожеж і вибухів

Від третини до половини всіх аварій на виробництві пов'язано з вибухами технологічних систем та обладнання: реакторів, газгольдерів, резервуарів, трубопроводів тощо, що супроводжуються пожежами.

НС унаслідок техногенних пожеж і вибухів за КНС мають коди 10200–10270.

Техногенна пожежа – неконтрольоване горіння, що розповсюджується з часом у просторі.

Причини виникнення техногенних пожеж і їх доля у відсотках за даними офіційної статистики, виглядають наступним чином:

- несправність електрообладнання – 23 %;
- перегрівання внаслідок тертя в несправних вузлах машин – 10 %;
- перегрівання пальних матеріалів – 8 %;
- запалення від пальних часток (іскри) від установок та устаткування для спалювання – 5 %;
- самозапалювання пальних матеріалів – 4 %;
- запалювання матеріалів під час різання та зварювання металу – 4 %;
- не техногенні пожежі – 46 %.

Основні небезпечні фактори пожежі:

- токсична дія продуктів горіння (CO, CO_2, та ін.);
- тепловий вплив, що приводить до опіків різного ступеня;
- дим, недостатність кисню;
- знищення матеріальних цінностей.

Вторинні прояви небезпечних факторів пожежі:

- руйнування будівельних конструкцій, вибухи;
- витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі;
- паніка.

Вогонь – надзвичайно небезпечний фактор пожежі. Під час пожежі температура полум'я може досягати 1200–1400 °С і у людей, що перебувають

у зоні пожежі, випромінювання полум'я може викликати опіки та больові відчуття.

Мінімальна відстань від полум'я в метрах, на якій людина ще може перебувати, приблизно становить

$$h = 1{,}6\ H, \qquad (3.5)$$

де H – середня висота факелу полум'я в метрах.

Наприклад, при пожежі дерев'яного будинку висотою до гребеня покрівлі 5 м ця відстань буде 8 м.

Пожежі на підприємствах можуть виникати також внаслідок ушкодження електропроводки та машин, які перебувають під напругою, опалювальних систем тощо.

Більш детально питання пожежної безпеки розглянуте у п.2.12.

Техногенні вибухи

До вибухонебезпечних об'єктів відносять об'єкти розвідування, видобування, перероблляння, транспортування чи зберігання легкозаймистих, горючих, а також вибухових речовин, арсенали, склади боєприпасів або інші об'єкти військового призначення, нафтопереробні підприємства, млинарські комбінати та елеватори, деревообробні та інші. В Україні функціонує понад 1500 великих вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів, на яких знаходиться понад 13,6 млн. т твердих і рідких вибухо- та пожежонебезпечних речовин. Аварії на таких об'єктах, як правило, супроводжуються техногенними вибухами.

Вибух – це швидке і різке вивільнення енергії у вигляді тепла, світла, звукових хвиль і механічних дій (наприклад, ударних хвиль), що супроводжується руйнуванням матеріалів та виділенням великої кількості газів і пари.

Техногенні вибухи класифікують за походженням виділеної енергії на: хімічні, фізичні, ядерні.

Хімічний вибух – це надзвичайно швидке хімічне перетворення речовини (системи речовин), що саморозповсюджується і протікає з виділенням великої кількості теплоти, утворенням газоподібних продуктів та сильної ударної хвилі.

Фізичний вибух – це надзвичайно швидке фізичне перетворення без зміни хімічного складу речовин (вибухи парових котлів, балонів із зрідженим газом, електромагнітні вибухи).

Ядерний вибух – відбуваються ланцюгові реакції поділу або синтезу ядер речовини з утворенням нових елементів.

Основним уражаючим фактором вибуху є повітряна ударна хвиля (УХ).

Ударна хвиля – це зона різко стислого повітря, що поширюється від епіцентру в усі боки з надзвуковою швидкістю (більше 330 м/с) та спричиняє руйнування будівель, техніки, травми та загибель людей.

Основним параметром УХ, що визначає її руйнівну дію, є надмірний тиск у фронті УХ.

Надмірний тиск ΔРф – це різниця між максимальним тиском у фронті ударної хвилі ($Р_ф$) і атмосферним тиском перед фронтом ($Р_0$):

$$\Delta Р_ф = Р_ф - Р_0, \text{ кПа}. \qquad (3.6)$$

Одиниці вимірювання $\Delta Р_ф$ у системі СІ – паскаль (Па). Позасистемна одиниця – кгс/см^2. Співвідношення одиниць: 1 кгс/см^2 = 1атм = 100 кПа.

Величина надмірного тиску залежить від потужності вибуху, відстані від епіцентру та фізичних властивостей середовища, в якому він поширюється. Характер зміни тиску повітря в будь-якій точці при проходженні ударної хвилі показано на рисунку 3.4.

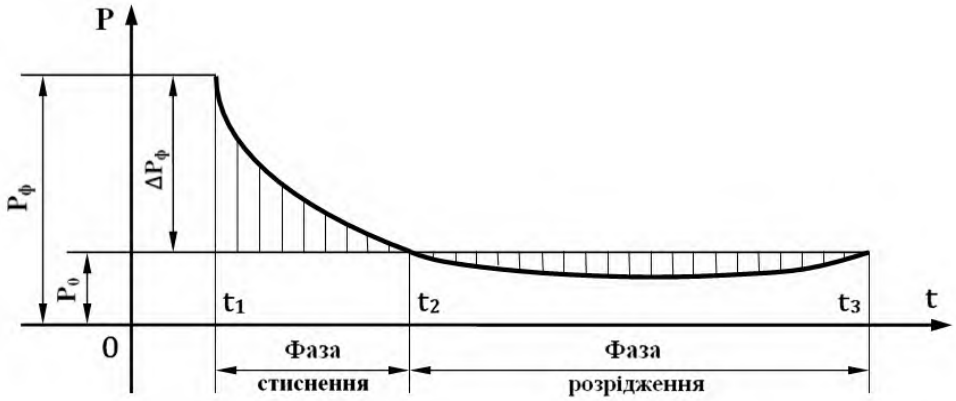


Рис. 3.4. Зміни тиску повітря при проходженні ударної хвилі

Повітряна ударна хвиля уражає людей та довкілля, руйнує або пошкоджує будинки і споруди, обладнання та техніку, створює осередок ураження, що має форму кола з межею, де надмірний тиск УХ становить $\Delta Р_ф$ = 10 кПа в середині якого розрізняють 3 зони пожеж і 4 зони руйнувань:

I від 10 кПа до 20 кПа – **зона слабких руйнувань** (слабкі руйнування будівель).

II від 20 кПа до 30 кПа – **зона середніх руйнувань** (будівлі і споруди мають середній ступінь руйнувань, дерев'яні споруди руйнуються повністю).

III від 30 кПа до 50 кПа – **зона сильних руйнувань** (будинки і споруди сильно руйнуються, утворюючи місцеві завали).

IV більше 50 кПа – **зона повних руйнувань** (будинки, споруди та обладнання руйнуються повністю, утворюючи суцільні завали) (рис. 3.5).

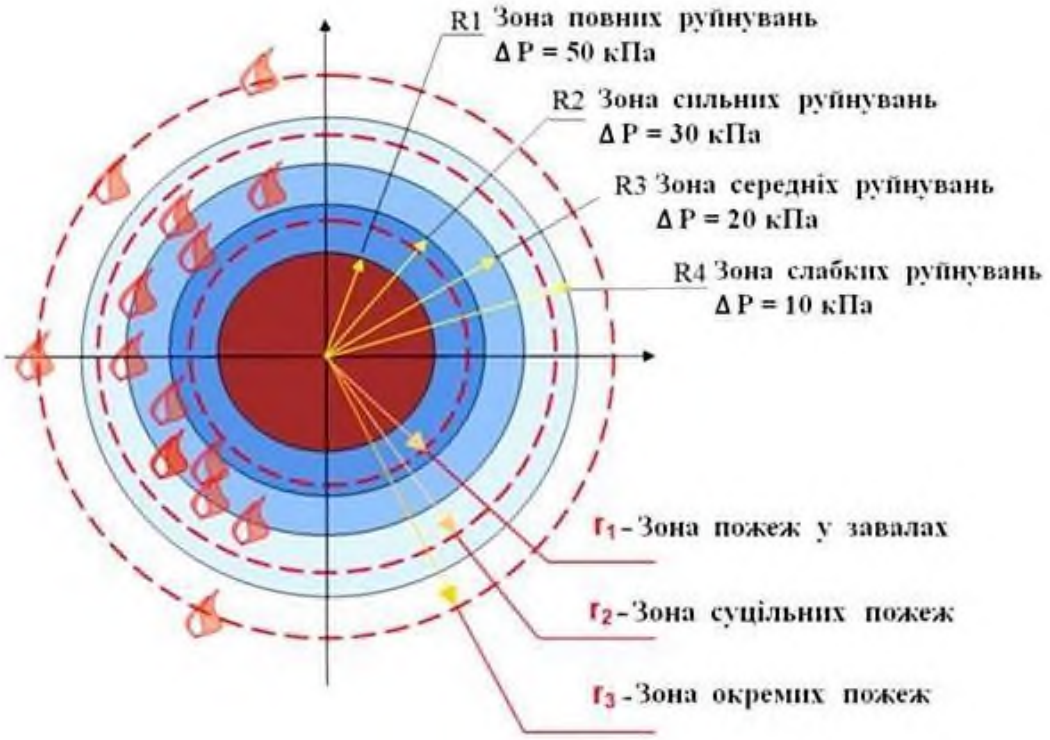


Рис. 3.5. Зони руйнувань та пожеж внаслідок повітряної ударної хвилі

Будівлі, споруди та обладнання можуть бути пошкоджені або зруйновані внаслідок дії УХ. Залежно від надмірного тиску $\Delta P_ф$, типу конструкцій, їхніх розмірів та інших чинників, руйнування можуть бути слабкими, середніми, сильними або повними.

Під час вибуху газоповітряної суміші (ГПС) вуглеводневих продуктів (пропану, бутану та ін.) утворюється осередок вибуху, в якому виділяють три кругові зони вибуху для визначення надмірного тиску на заданій відстані від центру вибуху (ЦВ) (рис. 3.6).

Зона I – зона детонаційної хвилі.

$$R_I = 17{,}5\sqrt[3]{Q}, \qquad (3.7)$$

де Q – маса вуглецевого продукту, т. В межах цієї зони $\Delta P_{фI} = 1700$ кПа.

Зона II – зона дії продуктів вибуху.

$$R_{II} = 1{,}7R_I \qquad (3.8)$$

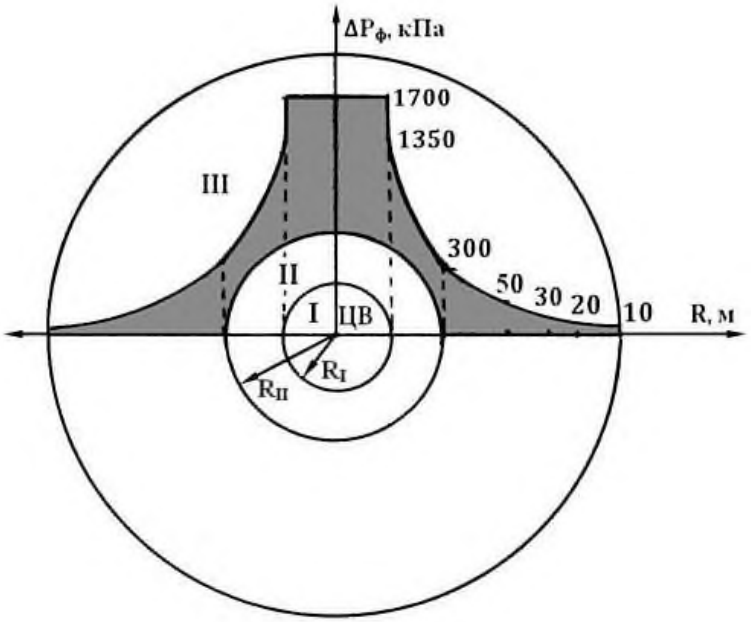


Рис. 3.6. Зони вибуху газоповітряної суміші:
ЦВ – центр вибуху; I – зона детонаційної хвилі; II – зона дії продуктів вибуху;
III – зона дії повітряної хвилі.

Надмірний тиск в будь-якій точці цієї зони можна визначити за формулою:

$$\Delta P_{\text{фII}} = 1300\,(\frac{R_I}{R})^{3} + 50, \text{кПА}, \qquad (3.9)$$

де R – віддалення даної точки від ЦВ.

Зона III – зона дії УХВ. У будь-якій точці цієї зони $\Delta P_{\text{фIII}}$ можна визначити за формулою:

$$\Delta \text{P}_{\text{фIII}} = \frac{700}{2{,}67\cdot\left(\sqrt{1+7{,}66\cdot 10^{-5}\cdot\frac{R^3}{Q}}-1\right)} \qquad (3.10)$$

Можна також скористатися графіком.

При вибухах тротилу $\Delta P_{\text{фIII}}$ визначається за формулою:

$$\Delta \text{P}_{\text{фIII}} = \left(1{,}05\,\frac{\sqrt[3]{Q}}{R} + 43\,\frac{\sqrt[3]{Q^2}}{R^2} + 1400\,\frac{Q}{R^3}\right)\cdot 10^3\ , \text{кПа}, \qquad (3.11)$$

де R – відстань до центру вибуху, м.

Для інших вибухових речовин вводяться коефіцієнти перерахунку (ефективності) маси $К_{еф}$ і маса ВР визначається як добуток $K_{\text{еф}} \cdot Q$. Значення коефіцієнтів ВР, що найчастіше застосовуються наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Коефіцієнти перерахунку маси вибухових речовин

№ п/п	Вибухова речовина Q, кг	Коефіцієнт перерахунку, $К_{еф}$
1	Пластид-4	0,90
2	Амоніт 80/20	0,94
3	Пікринова кислота	0,97
4	**Тротил (ТНТ, TNT)**	**1,0 (базова величина)**
5	Динаміт	0,9–1,2 (залежно від складу)
6	Тетрил	1,08
7	Гексоген (RDX)	1,28
8	Тен (TETRYL)	1,35
9	Нітрогліцерин (NG)	1,50–1,60

Джерело: створено за даними [42

Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України «Про затвердження Правил безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення» від 12.06.2013 р. № 355 (поточна редакція від 16.02.2024 р.).]

Незахищені люді в осередку ураження отримують травми прямої дії різного ступеню в залежності від величини надмірного тиску, характеристики яких наведені в таблиці 3.4 і непрямої дії внаслідок травмування уламками оточуючого середовища.

Таблиця 3.4

Характеристика травм незахищених людей в залежності від надмірного тиску УХ

ΔРф, кПа	Ступені травм	Характер ураження
20-40	Легкі	Легка загальна контузія організму, тимчасова втрата слуху, забиті місця
40-60	Середні	Серйозні контузії, пошкодження органів слуху, кровотеча з носа і вух, сильно забиті місця
60-100	Важкі	Сильна контузія всього організму, пошкодження внутрішніх органів і мозку, важкі переломи кінцівок
>100	Вкрай важкі	Від отриманих травм більшість людей гине

Ураження людей, що знаходяться в будівлях залежить від ступеня їхнього руйнування:

- у результаті повного руйнування будівель виживання неможливе;
- у разі сильних і середніх руйнувань всі люди можуть вижити, однак більшість зазнає ураження як від прямої дії УХ, так і від непрямої (наприклад, уламками або завалами);
- після слабких руйнуваннях загибель малоймовірна, але можливі травми різного ступеня тяжкості через непряму дію УХ.

Вибухи супроводжуються пожежами, що ускладнює ситуацію.

3.4.4. Надзвичайні ситуації внаслідок аварій з викидом небезпечних хімічних речовин

До **небезпечних хімічних речовин** відносяться сильнодіючі отруйні речовини (СДОР), бойові отруйні речовини, отрутохімікати.

Небезпечні хімічні речовини (НХР) – це хімічні речовини, які при аварійному потраплянні в атмосферу або при бойовому застосуванні можуть заражати незахищених людей і тварин, повітря, місцевість, споруди, воду, різні предмети й матеріали, що робить їх непридатними для користування і небезпечними при стиканні з ними. Небезпечні хімічні речовини в організм людини можуть проникати через органи дихання, шкіру, слизові оболонки, шлунково-кишковий тракт. Ступінь ураження залежить від їх токсичності, вибіркової дії, тривалості та від фізико-хімічних властивостей.

За характером впливу на людину НХР поділяються на:

- **загально токсичні** – отруюють весь організм (СО, ртуть, свинець, азотна кислота, фторетанол, дінітроортокрезол та ін.);
- **подразнюючі** – вражають органи дихання і слизові оболонки (хлор, аміак, фосген, акрилонітрил, оксиди азоту, та ін.);
- **сенсибілізуючі** – викликають алергічні реакції (лаки, фарби, формальдегіди, нітросполуки та ін.);
- **канцерогенні** – викликають онкологічні захворювання (оксид хлору, нікель, азбест та ін.);
- **мутагенні** – що викликають зміну спадковості (уран, марганець, свинець, діоксин та ін.);
- **задушливі** – викликають спазм дихальних шляхів (хлор, трихлористий фосфор, фосген, акрилонітрил, окисли азоту, сірчистий ангідрид, сірководень та ін.);
- **метаболічні** – порушують метаболізм, ЦНС, паренхіматозні органи; мають властивості наркотиків, отруйних речовин шкірнонаривної дії (метилбромід, метилхлорид, диметилсульфат, етиленоксид, та ін.).

За тривалістю дії НХР можна поділити на три групи:

- **летальні**, що призводять або можуть призвести до смерті (у 5 % випадків) – термін дії до 10 діб;
- **тимчасові**, що призводять до нудоти, блювоти, набрякання легенів, болю у грудях – термін дії від 2 до 5 діб;

- **короткочасні** – тривалість декілька годин, призводять до подразнення у носі, ротовій порожнині, головного болю, задухи, загальної слабості, зниження температури.

Сильнодіючі отруйні речовини (СДОР) – це хімічні речовини або сполуки, що мають високу токсичність і можуть викликати важкі отруєння навіть за дуже малих доз та безпосередня чи опосередкована дія яких може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей, тварин, рослини і (чи) завдати шкоди довкіллю.

До найбільш небезпечних (надзвичайно і високотоксичних) хімічних речовин відносяться: деякі сполуки металів (миш'яку, ртуті, кадмію, свинцю, талію, цинку та інших); речовини, що мають ціанисту групу (синильна кислота та її солі, нітрили, ізоціанати); сполуки фосфору , галогени (хлор, бром) тощо. **До сильно токсичних хімічних речовин відносяться:** мінеральні та органічні кислоти; луги (негашене вапно, їдкий калій); аміак, сполуки сірки, хлору і брому; деякі спирти й альдегіди кислот та інші.

До помірно токсичних, мало токсичних і практично не токсичних хімічних речовин, які не становлять собою хімічної небезпеки, відноситься вся основна маса хімічних сполук.

Найбільш поширеними в структурі народного господарства є аміак (NH_3), хлор ($C1_2$), фосген ($COCl_2$), оксид вуглецю (CO), діоксид сірки (SO_2), пестициди, хладони (фреони) та ін.

Уражаючим фактором хімічних небезпек є їх токсична дія.

Для характеристики токсичності вводяться наступні показники:

Гранична концентрація (ГК) – це така концентрація хімічно небезпечних речовин у повітрі ($г/м^3$), за якої з'являються перші ознаки ураження. Працездатність не втрачається.

Токсодоза (Д) – це конкретна кількість токсичної речовини (визначається через її масу або обсяг), що може спричиняти отруєння, захворювання або інші порушення. Токсодоза може варіювати в залежності від типу речовини, шляху її проникнення в організм, часу впливу та індивідуальних особливостей людини. У разі знаходження отруйної речовини в повітрі токсодоза визначається як кількість СДОР в одиниці об'єму повітря, що уражає 50 % людей за 1хв:

$$Д = C \cdot t, \qquad \frac{г \cdot хв}{м^3}, \tag{3.12}$$

де С – концентрація СДОР (г/м^3), t – час (хв).

Межа переносимості – це мінімальна концентрація хімічних речовин, яку людина може витримати без сталої поразки (г/м^3).

Уражаюча концентрація (УК) – це така концентрація отруйних речовин, при якій уражаються окремі органи.

Смертельна концентрація (СК) – це така концентрація отруйних речовин, яка призводить до смертельного результату.

НС внаслідок аварій з викиданням НХР за класифікатором НС мають коди 10300–10320 відповідно до класифікатора НС (див. додаток 4).

Аварії з витоком НХР і зараженням навколишнього середовища виникають на підприємствах хімічної, нафтопереробної, целюлозно-паперової, харчової промисловості, очисних спорудах, а також під час транспортування НХР.

Джерелами аварій з викиданням небезпечних хімічних речовин є:

- викиди та витоки небезпечних хімічних речовин;
- загорання різних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій, яке супроводжується забрудненням навколишнього середовища;
- аварії на транспорті при перевезенні небезпечних хімічних речовин, вибухових та пожежонебезпечних вантажів.

Безпосередніми причинами цих аварій є: порушення правил безпеки й транспортування, недотримання вимог безпеки, вихід із ладу агрегатів, механізмів, трубопроводів, ушкодження ємностей тощо.

Головною особливістю цих аварій є їх здатність розповсюджуватись на значній території, де можуть виникати великі зони небезпечного забруднення. Внаслідок аварій СДОР розливається на поверхні і випаровується, утворюється хмара зараженого повітря. Під впливом приземноговітру заражена хмара, що містить гази, пароподібні токсичні компоненти, аерозолі та інші частинки, переміщається на значні відстані від місця аварії, заражає місцевість і стає джерелом ураження живих організмів не тільки в осередку катастрофи, а й в прилеглих районах (рис. 3.7).

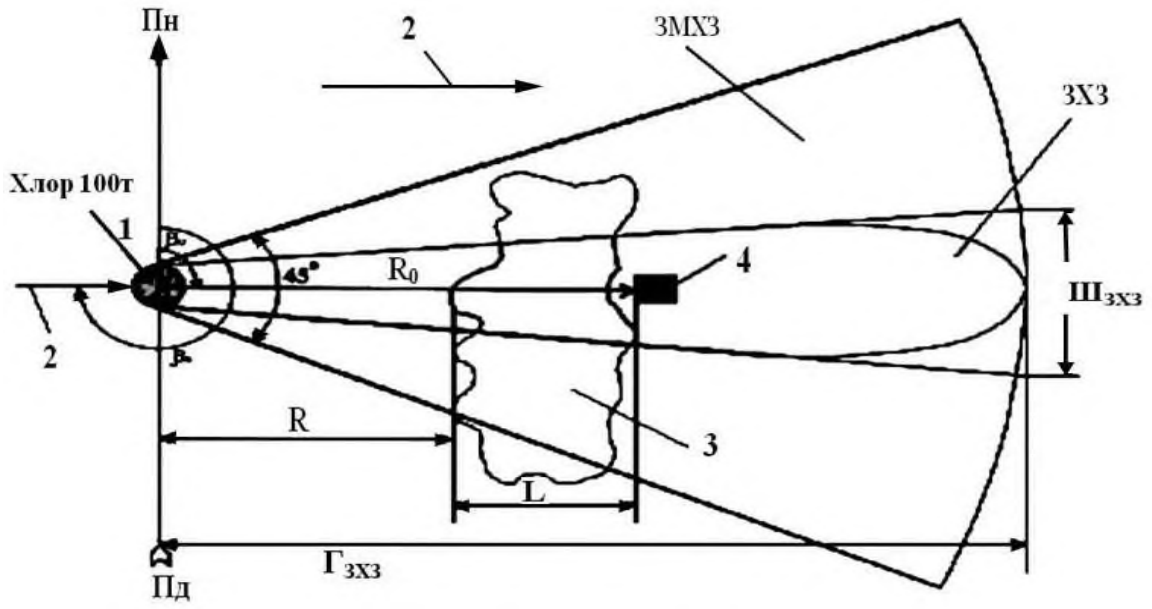


Рис. 3.7. Зона хімічного забруднення

1 – хімічно небезпечний об'єкт (район аварії); 2 – напрямок приземного вітру; 3 – лісовий масив; 4 – об'єкт господарювання; L – довжина лісового масиву; R_0 – відстань об'єкта господарювання від ХНО; R – відстань закритої ділянки місцевості (лісу) від ХНО; ЗМХЗ – зона можливого хімічного зараження; ЗХЗ – зона хімічного зараження; $Г_{ЗХЗ}$ – глибина прогнозованої зони хімічного зараження; $Ш_{ЗХЗ}$ – ширина прогнозованої зони хімічного зараження; β_0 – азимут об'єкта господарювання (90°); $\beta_В$ – азимут вітру (270°); R_0 – відстань від місця аварії до об'єкту.

На місцевості утворюється зона хімічного зараження (ЗХЗ), розміри якої характеризуються глибиною ($Г_{ЗХЗ}$), шириною ($Ш_{ЗХЗ}$) і площею ($S_{ЗХЗ}$).

$$Г = \frac{34{,}2}{К_1 \cdot К_2} \sqrt[3]{\frac{G^2}{Д^2 \cdot V^2 \cdot К_3^2}}, \text{ км} \qquad (3.13)$$

$$\cdot К \qquad ^{3}_{2} \qquad (3.13)$$

де G – маса СДОР, кг;

Д – токсодоза, (мг·хв)/м³

V – швидкість приземного вітру, м/с;

$К_1$ – коефіцієнт, що враховує характер місцевості ($К_1$ = 1 коли місцевість відкрита, $К_1$ = 3,5 якщо закрита);

$К_2$ – коефіцієнт, що враховує умови зберігання СДОР ($К_2$ = 1 коли ємність не обвалована та $К_2$ = 3,5 якщо обвалована);

$К_3$ – коефіцієнт враховує ступінь вертикальності стійкості повітря ($К_3$ = 1 якщо інверсія, $К_3$ = 1,5 – ізотермія, $К_3$= 2 – конвекція).

Ширина ЗХЗ визначається як добуток глибини на відповідний коефіцієнт:

$Ш_{ЗХЗ} = 0,2\ Г_{ЗХЗ}$ коли інверсія;

$Ш_{ЗХЗ} = 0,35\ Г_{ЗХЗ}$ коли ізотермія;

$Ш_{ЗХЗ} = 0,6\ Г_{ЗХЗ}$ коли конвекція.

Площа ЗХЗ визначається як площа рівнобедреного трикутника.

$S_{ХЗХ} = 0,5 \cdot Г_{ЗХЗ} \cdot Ш_{ЗХЗ}$, км^2.

Захист населення в зоні хімічного зараження починається з моменту отримання інформації про викид в атмосферу СДОР, сигналу «Хімічна небезпека» через ЗМІ, сирени або інші канали оповіщення з подальшим використанням засобів індивідуального захисту (протигазів, респіраторів, ватно-марлевих пов'язок, змочених у слабкому розчині соди або оцту – залежно від типу СДОР). Проведення евакуації з зони ураження здійснюють рухаючись перпендикулярно напрямку вітру, якщо можливості немає – укриваються в приміщеннях з обов'язковою герметизацією вікон, дверей, вентиляції. Важливо: уникати паніки, дотримуватися офіційних інструкцій, при контакті з небезпечними речовинами – негайно промити відкриті ділянки шкіри та очей великою кількістю води та вживати лише упаковані або перевірені продукти і воду. У разі ознак отруєння (запаморочення, нудоти, утрудненого дихання) необхідно звернутися за медичною допомогою. Головне діяти швидко та заздалегідь знати алгоритм дій у разі виникнення хімічної небезпеки. Більш докладно питання розглянуто в Інструкціях з безпеки життєдіяльності під час дії воєнного стану для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48192 [57].

3.4.5. Надзвичайні ситуації внаслідок наявності в навколишньому середовищі шкідливих речовин понад ГДК

Людина постійно перебуває в середовищі, де може стикнутися з різними шкідливими речовинами.

Шкідлива речовина – це хімічна, біологічна або фізична сполука, яка при потраплянні в організм людини або при впливі на нього може спричинити порушення здоров'я, захворювання або токсичні ефекти як негайно, так і у віддаленій перспективі.

Шкідливі речовини знаходяться в просторі в різному агрегатному стані: твердому, рідкому, гази, аерозолі (дим, пил).

Для послаблення впливу шкідливих речовин на організм людини, для визначення ступеня забрудненості довкілля та впливу на рослинні та тваринні організми, проведення екологічних експертиз стану навколишнього середовища або окремих об'єктів чи районів в усьому світі користуються такими поняттями, як

Щоб оцінити рівень забруднення довкілля, зменшити негативний вплив шкідливих речовин на здоров'я людини та живі організми використовують спеціальні показники, що допомагають визначити допустимі межі забруднення та регулювати його рівень. До таких показників належать **гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин** (полютантів), **гранично допустимі викиди (ГДВ)**, **гранично допустимі екологічні навантаження (ГДЕН)**, **максимально допустимий рівень (МДР)**, **тимчасово погоджені викиди (ТПВ)** та **орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ)** забруднюючих речовин у різних середовищах.

Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливої речовини – це нормативний показник, що встановлює максимально допустиму концентрацію шкідливої речовини в певному середовищі, за якої не спостерігається шкідливого впливу на людину, тварин, рослини або екосистему в цілому навіть за тривалого впливу.

Значення ГДК встановлюються на основі результатів комплексних наукових досліджень, лабораторних експериментів, та аналізу даних, отриманих під час і після природних катастроф, техногенних аварій, воєнних дій.

Якщо в навколишньому середовищі присутні різні шкідливі речовини з різними механізмами впливу, то концентрація кожної з них не повинна перевищувати відповідне значення ГДК, визначене нормативними документами. У випадку, коли в середовищі є кілька речовин з односпрямованою дією, сума відношень концентрації кожної речовини C_i до її $ГДК_i$ не повинна перевищувати одиниці:

$$\frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1. \qquad (3.14)$$

В Україні нормуються наступні різновиди ГДК:

- у природних водах;
- у водах господарського призначення, рибного господарства;
- у питній воді;
- у ґрунтах;
- у повітрі населеної зони;
- у повітрі робочої зони (детально це питання розглянуто в п. 2.2).

Гранично допустимі викиди (ГДВ) – максимальна концентрація речовини, що допускається на виході з джерела забруднення. У випадку стаціонарних джерел забруднення ГДВ розробляється окремо для кожного об'єкта з урахуванням поточної концентрації шкідливих речовин в цьому регіоні, характеристик самого регіону, а також напрямку вітру та інших факторів, що можуть впливати на розповсюдження забруднювачів.

Орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) – це значення концентрацій забруднюючих речовин в навколишньому середовищі, які вважаються безпечними для здоров'я людини при тривалому впливі. **ОБРВ** використовуються для речовин, які щойно розроблені, але ще не впроваджені в широку практику і на них не встановлено значення ГДК.

3.4.6. Надзвичайні ситуації внаслідок аварій з викидом радіаційних речовин

За класифікатором НС **надзвичайні ситуації з викидом радіаційних речовин** мають коди 10500-10560.

Аварія з викидом радіаційних речовин – це будь-яка незапланована подія на радіаційно-небезпечному об'єкті, викликана несправністю обладнання чи порушенням нормального ходу технологічного процесу, яка створює радіаційну небезпеку для людей та оточуючого середовища внаслідок перевищення допустимих меж, встановлених нормами, правилами і стандартами з безпеки.

Фактори радіаційного впливу на людину:

- зовнішнє опромінення від радіоактивних речовин, що випали на місцевості;
- інгаляційне опромінення за рахунок надходження радіонуклідів внаслідок їх вторинного піднімання вітром;

- внутрішнє опромінення радіоізотопами цезію (134 Cs, 136 Cs та 137 Cs), плутонію (237 Pu) та стронцію (89 Sr, 90 Sr), які надходять до організму з продуктами харчування, виробленими на радіоактивно забруднених територіях (м'ясо, молоко, овочі, фрукти) [27].

Радіаційно-небезпечний об'єкт (РНО) – об'єкт з радіаційною чи радіаційно-ядерною технологією, під час аварій та руйнувань на якому можуть відбутися масові радіаційні ураження людей та забруднення оточуючого середовища.

До РНО належать: атомні електростанції (АЕС), підприємства з виготовлення та переробки ядерного палива, підприємства поховання радіоактивних відходів, науково-дослідні організації, які працюють з ядерними реакторами; ядерні енергетичні установки на об'єктах транспорту та ін.

Радіаційні аварії поділяють на:

- **промислові** – це такі радіаційні аварії, наслідки яких не поширюються за межі об'єкту та лише персонал може отримати опромінювання;
- **комунальні** – це аварії, коли радіаційне забруднення виходить за межі підприємства і поширюється на прилеглі території та опромінення можуть зазнати не лише працівники, а й місцеві жителі.

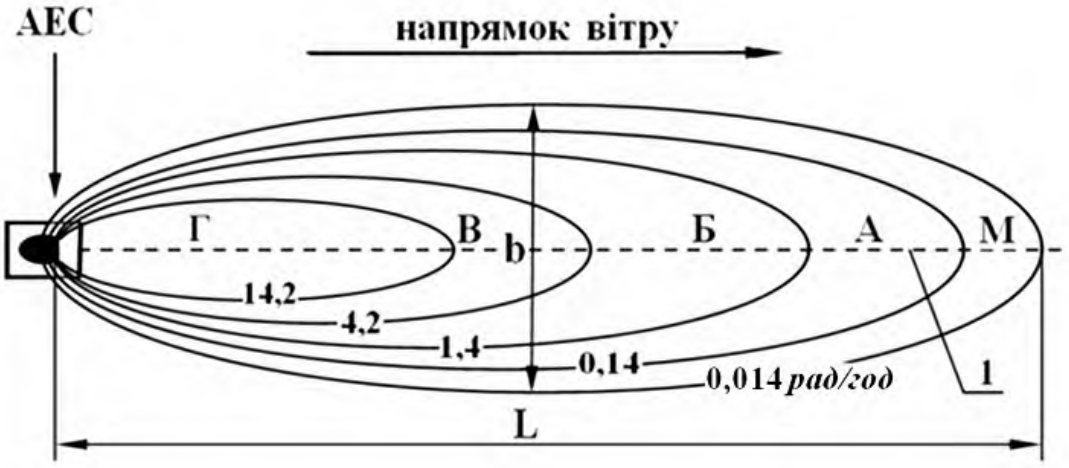
Комунальні радіаційні аварії за своїм масштабом можуть бути різного рівня:

- **локальні** – якщо зона ураження охоплює територію, де проживає до 10 тисяч осіб;
- **регіональні** – коли радіаційне забруднення зачіпає кілька населених пунктів, райони або навіть області, а загальна кількість постраждалого населення перевищує 10 тисяч осіб;
- **глобальні** – якщо наслідки аварії поширюються на значну частину або всю територію країни, впливаючи на її населення.
- **транскордонні** – коли радіаційне забруднення виходить за межі держави, зачіпаючи сусідні країни.

Під час аварії на атомній електростанції з руйнуванням активної зони реактора в навколишнє середовище викидається значна кількість радіоактивних речовин. Вони містяться у вигляді пари, аерозолів, а також дрібних і великих частинок ядерного палива. Змішуючись з повітрям, ці речовини утворюють радіоактивну хмару, яка може переноситися вітром на великі відстані – від сотень до тисяч кілометрів та осідаючи на землю,

утворює радіоактивний слід з певними зонами небезпеки (рис. 3.8).

Рис. 3.8. Зони радіоактивного зараження на сліді радіоактивної хмари після аварії на



АЕС: 1 – вісь сліду; L – довжина зони; b – ширина зони зараження; М – зона радіаційної небезпеки; А – зона помірного радіоактивного забруднення; Б – зона сильного радіоактивного забруднення; В – зона небезпечного радіоактивного забруднення; Г – зона надзвичайно небезпечного радіоактивного забруднення

Осередок ураження характеризується:

- **формою** – залежить від напрямку і швидкості вітру, а також особливостей місцевості.
- **розмірами** – визначаються масштабом викиду та погодними умовами.
- **ступенем радіоактивного забруднення** – залежить від кількості й типу радіонуклідів, що випали, та їхнього періоду напіврозпаду.

Рівень радіації з часом зменшується по експоненті за законом спаду рівня радіації:

$$P = P_1 \cdot t^{-\alpha}, \qquad (3.15)$$

де P_1 – рівень радіації, перерахований на одну годину після початку викиду, рад/год;

t – час відлічуваний від початку викиду, год;

α – показник, що характеризує тип атомного реактора.

Для реактора РБМК α = 0,3. Для реактора ВВЕР α = 0,4.

Під час ядерного вибуху з вивільненням короткоживучих радіонуклідів утворюється осередок ураження, що має лише чотири зони (рис. 3.9).

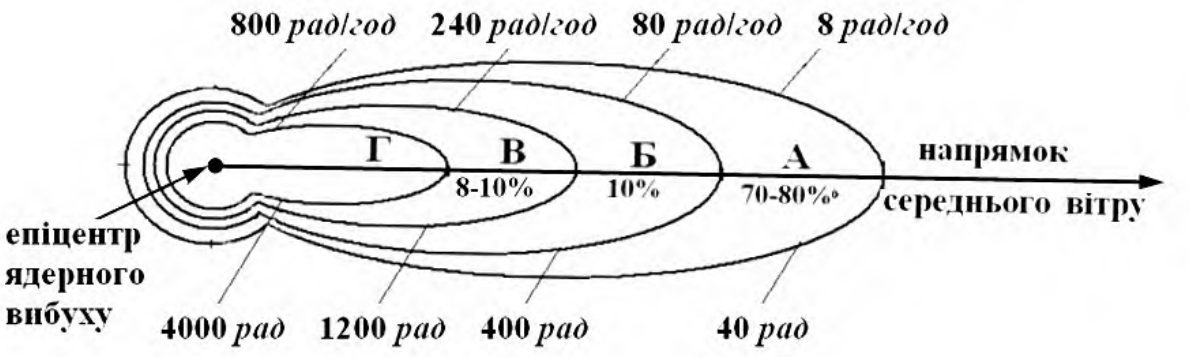


Рис. 3.9. Зони радіоактивного зараження на сліді радіоактивної хмари після ядерного вибуху: А – зона помірного зараження; Б – зона сильного зараження; В – зона небезпечного зараження; Г – зона надзвичайно небезпечного зараження

Ступінь ураження людей залежить не лише від отриманої дози опромінення, але й від часу, протягом якого ця доза була накопичена, тому розрізняють:

короткочасне (гостре) опромінення – коли високі дози радіації отримується за короткий проміжок часу і уражаючий ефект значно сильніший, що може призвести до розвитку гострої променевої хвороби, незворотних уражень організму або навіть летального наслідку.

довготривале (хронічне) опромінення – отримання тієї ж загальної дози, але поступово, протягом тривалого періоду, коли організм може частково відновлюватися, але зростає ризик розвитку онкологічних та генетичних захворювань.

Ступені гострої променевої хвороби в залежності від величини отриманої дози та відсоток летальних наслідків наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Ступені гострої променевої хвороби

Ступені променевої хвороби	I (легкий)	II (середній)	III (тяжкий)	IV (дуже тяжкий)
Величина отриманої дози (Д), рад	100-200	200-400	400-600	>600
Смертність, %	0	20	50	100

У разі аварій на радіаційно небезпечних об’єктах особливо важливо мінімізувати час перебування у зонах підвищеного опромінення та використовувати засоби захисту. Гранично допустимі дози, що не призводять до променевих захворювань: 50 рад отриманих протягом 4-х діб, 100 рад за 30 діб, 200 рад –3-х місяців, 400 рад – впродовж одного року.

Характеристика параметрів радіоактивного забруднення середовища мешкання залежить від складу радіонуклідів, їх кількості, активності (періоду напіврозпаду), відстані до джерела радіації, часу і ступеню впливу на людину.

3.4.7. Надзвичайні ситуації внаслідок гідродинамічних аварій

Ми живемо в країні з найбагатшими запасами водних ресурсів. Для їх техногенного використання будують гідротехнічні споруди.

Гідротехнічні споруди – це інженерні споруди для використання водних ресурсів або для боротьби з руйнівною дією води.

Наявність в Україні понад 1,1 тис. водосховищ, 28 тис. ставків, 7 великих каналів та 10 великих водоводів у водозабірних басейнах річок Дніпра, Дністра, Дунаю, Сіверського Дінця, Південного і Західного Бугу, а також малих річок Приазов'я та Причорномор'я дає підстави вважати, що існує потенційна небезпека виникнення **НС внаслідок гідродинамічних аварій** (коди за класифікатором НС 11100–11130).

Гідродинамічна аварія – це надзвичайна подія, пов'язана з виходом із ладу (руйнуванням) гідротехнічної споруди або її частини, і некерованим переміщенням великих мас води, які несуть затоплення великих територій, що створює загрозу для життя і здоров'я людей та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, завдає шкоди довкіллю, загрозу виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру.

НС внаслідок гідродинамічних аварій

На території України можливі катастрофічні затоплення при руйнуванні гребель, дамб, водопропускних споруд на 12 гідровузлах та 16 водосховищах річок Дніпро, Дністер, Сіверський Донець, Південний Буг. Площа затоплення може сягнути 8294 км^2. У зону затоплення потрапляють 536 населених пунктів та 470 промислових об'єктів.

У разі руйнування гребель гідроспоруд Дніпровського каскаду територія катастрофічного затоплення становитиме 700 тис. га з населенням майже 1,5 млн. чоловік. У такій надзвичайній ситуації може бути виведено з ладу 270 промислових підприємств, 14 електростанцій, 2000 км ліній електропередач, мережі та споруди водного та газового постачання багатьох населених пунктів.

Як діяти у разі раптового затоплення:

- для порятунку від удару хвилі прориву терміново займіть найближче підвищене місце, залізьте на велике дерево або верхній поверх сталої будівлі;
- у разі знаходження у воді, при наближенні хвилі прориву впірніть у глибину біля основи хвилі;
- опинившись у воді, вплав або за допомогою підручних засобів вибирайтеся на сухе місце, найкраще на дорогу або дамбу, за якими можна дістатися до незатопленої території.

У разі підтоплення Вашого будинку:

- вимкніть його електропостачання;
- візьміть із собою документи, цінності, предмети першої необхідності і запас продуктів харчування на 2-3 доби;
- подайте сигнал про знаходження в будинку (квартирі) людей шляхом вивішування з вікна днем прапора з яскравої тканини, а вночі – ліхтаря;
- для отримання інформації використовуйте радіоприймач з автономним живленням;
- найбільш цінне майно перемістіть на верхні поверхи й горища;
- організуйте облік продуктів харчування та питної води, їх захист від дії води і економне витрачання;
- готуючись до можливої евакуації по воді, візьміть документи, предмети першої необхідності, одяг і взуття з водовідштовхувальними властивостями, підручні рятувальні засоби (надувні матраци, подушки).

Як діяти після гідродинамічної аварії:

- перед тим, як увійти до будівлі, переконайтеся у відсутності значних ушкоджень перекриттів і стін;
- провітріть приміщення для видалення газів, що накопичилися;
- не використовуйте джерела відкритого вогню до повного провітрювання приміщення та перевірки справності системи газопостачання;
- перевірте справність електропроводки, труб газопостачання, водопроводу й каналізації; користуватися ними дозволяється тільки після висновку фахівців про справність і придатність до роботи;
- просушіть приміщення, відкривши всі двері і вікна;
- приберіть бруд з підлоги і стін, відкачайте воду з підвалів;
- не вживайте харчові продукти, які перебували в контакті з водою.

3.5. Надзвичайні ситуації соціального характеру

3.5.1. Соціально-політичні конфлікти

Конфлікт (від лаг. conflictum – зіткнення) – це зіткнення протилежних інтересів або поглядів, при якому члени суспільства (що є учасниками конфлікту) намагаються реалізувати свої інтереси в умовах протидії.

Класифікацію конфліктів наведено на рис. 3.10.

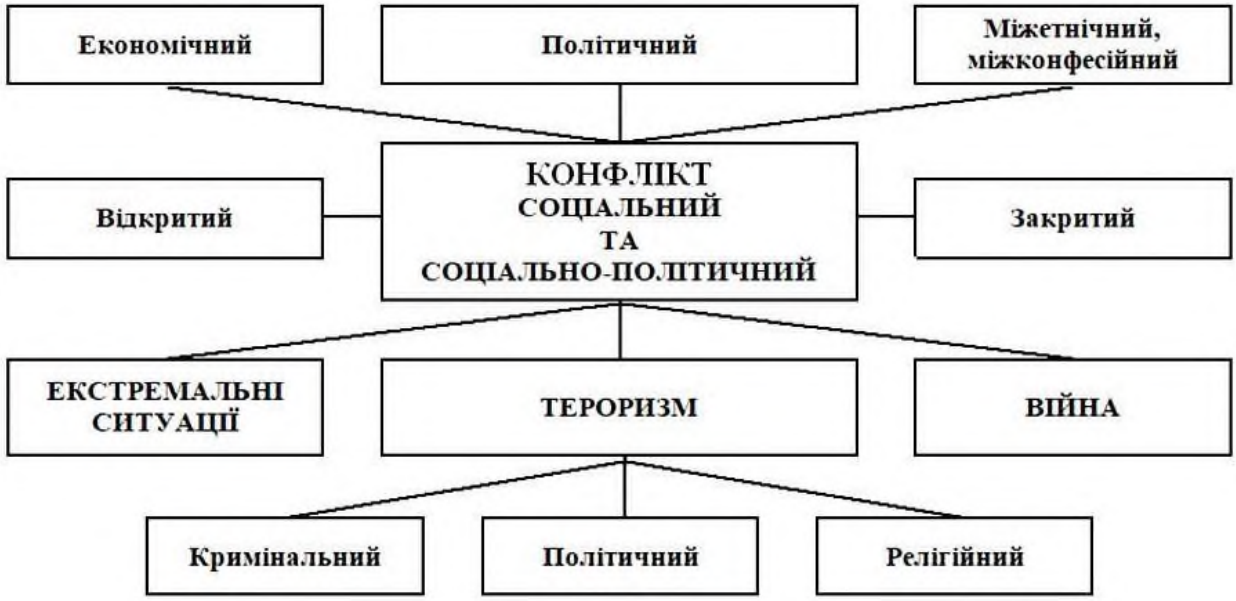


Рис. 3.10. Класифікація конфліктів

Соціальний конфлікт є зіткненням між окремими соціальними групами, що характеризується посиленням протилежних інтересів, тенденцій соціальних спільнот та індивідів.

Конфлікт є соціально-політичним, якщо серед інтересів, що їх відстоюють учасники конфлікту, чільне місце посідає питання про владу.

Для соціально-політичного конфлікту характерним є висування політичних вимог, які є концентрованим вираженням класових, етнічних, національних, релігійних та інших інтересів великих соціальних груп. Поняття «соціально-політичний конфлікт» використовується, коли трапляються великомасштабні зіткнення всередині держав (громадянська війна, страйки) та між державами (війни, партизанські рухи).

Основними джерелами конфлікту в сучасному суспільстві є соціальна нерівність і цивілізаційні та психофізіологічні відмінності між людьми, а також недосконала система поділу таких суспільних цінностей, як політична

влада, соціальний престиж, матеріальні блага, доступність освіти й медичної допомоги, соціальний захист.

Є дві основні форми перебігу конфліктів:

- відкрита – при відвертому і неприхованому протистоянні конфліктуючих сторін;
- закрита (латентна) – при прихованому, без видимих зовнішніх проявів протистояння конфліктуючих сторін.

Існують такі прояви соціальних і соціально-політичних конфліктів: екстремальні ситуації, тероризм, війна.

Війна є крайнім ступенем політичної боротьби, наслідком прояву вкрай загострених, ворожих відносин між потужними політичними силами. Для війни характерна збройна боротьба між державами або іншими великими спільнотами людей.

В Україні публічні заклики до агресивної війни або до розв'язування воєнного конфлікту караються виправними роботами на строк до двох років, або арештом на строк до шести місяців, або позбавленням волі на строк до трьох років (ст. 436 Кримінального кодексу України).

Планування, підготовка розв'язання та ведення агресивної війни чи воєнного конфлікту, а також участь у змові, що спрямована на вчинення таких дій, караються позбавленням волі на строк від семи до дванадцяти років (ст. 437 Кримінального кодексу України).

Ведення агресивної війни або агресивних дій карається позбавленням волі на строк від десяти до п'ятнадцяти років (ст. 437 Кримінального кодексу України).

3.5.2. Тероризм, його види та уражаючі фактори

Тероризм, як небезпечне явище для людства, стоїть в одному ряду світових загроз поряд з організованою злочинністю, наркобізнесом, ядерною та екологічною небезпекою.

Тероризм (від лат. terror – страх, жах, залякування) – форма політичного екстремізму, застосування насилля чи загроза найжорстокіших методів насилля, включаючи фізичне знищення людей, та залякування населення й урядів у намаганні досягти певних соціально-політичних цілей.

Тероризм здійснюється окремими особами або групами людей, які виражають інтереси певних політичних рухів або ж країн, де тероризм піднесений до рангу державної політики.

Виходячи з інтересів, що їх відстоюють терористи, розрізняють тероризм:

- політичний;
- релігійний;
- кримінальний (у тому числі – мафіозний).

До терористичної діяльності відносяться: планування і створення терористичних структур, залучення в терористичну діяльність, фінансування та інше сприяння цій діяльності, пропаганда насильницьких методів досягнення соціально-політичних цілей, а також власне вчинення терористичних актів.

Основними уражаючими факторами тероризму є:

- вибухи та масові вбивства, при здійсненні яких терористи розраховують на психологічний ефект, на формування відчуття страху й невпевненості в широких верст населення;
- захоплення заручників, коли терористи намагаються досягти своїх цілей шляхом політичного шантажу або ж використовують ці акти для отримання викупу (для фінансування своїх організації);
- захоплення державних установ, коли терористи намагаються досягти пропагандистського ефекту й суспільного резонансу;
- політичні вбивства, коли терористи намагаються змінити владу або ж змінити політику, що її проводять владні структури;
- загроза здоров'ю та життю пересічних громадян через терористичні дії;
- захоплення літаків або інших транспортних засобів, коли терористи зазвичай висувають вимоги звільнити своїх товаришів по боротьбі або ж намагаються отримати викуп.

Технологічний тероризм – це злочини, що вчиняються з терористичною метою із застосуванням ядерної, хімічної, бактеріологічної (біологічної) та іншої зброї масового ураження або її компонентів, інших шкідливих для здоров'я людей речовин, включаючи захоплення, виведення з ладу і руйнування потенційно небезпечних об'єктів, які прямо чи опосередковано створили або загрожують виникненням загрози НС внаслідок

цих дій та становлять небезпеку для персоналу, населення та довкілля; створюють умови для аварій і катастроф техногенного характеру.

Інформаційний тероризм – це використання інформаційних технологій (комп'ютерних мереж, телебачення, радіомовлення) з метою порушення суспільної рівноваги, залякування населення, вплив на прийняття рішень органами влади для досягнення політичних або інших цілей, а також напад на комп'ютерні мережі, обчислювальні центри, центри керування військовими, медичними, банківськими та іншими установами.

Міжнародний тероризм (англ. International terrorism) являє собою, вчинене в умовах миру між державами, організоване або підтримане іноземною державою на території даної держави, незаконне та навмисне вчинення особою або групою осіб насильницького акту щодо національних державних органів, національних політичних і громадських діячів, населення або інших об'єктів з метою зміни державного і суспільного ладу, провокації міжнародних конфліктів та війни.

До 2014 року в Україні не було виявлено терористичних організацій, орієнтованих на повалення державного ладу. Проблема тероризму в Україні перебувала в іншій площині – це «кримінальний тероризм» всередині країни та діяльність закордонних терористичних організацій на території України. Та ситуація в нашій країні різко змінилась. Анексія Росією Криму, творення так званих Донецької та Луганської народних республік, сприяння їх незаконній діяльності з боку Російської Федерації призвело фактично до війни на південному сході нашої країни.

Для населення України одну з найбільших потенційних небезпек становить **хіміко-біологічний тероризм**. Найбільш розповсюдженими і доступними хімічними речовинами для проведення терактів є: токсичні гербіциди та інсектициди; небезпечні хімічні речовини: хлор, фосген, синильна кислота, аміак та ін.; психогенні та наркотичні речовини; збудники небезпечних інфекцій: сибірська виразка, віспа, туляремія тощо; природні отрути і токсини: стрихнін, рицин, бутулотоксин, нейротоксин та ін.

Зважаючи на поширення ядерних технологій у світі та ситуацію на південному сході України, стала актуальною проблема запобігання **ядерному тероризму**.

Упродовж останніх 200 років основним засобом терору є застосування вибухових речовин (ВР) та вибухових пристроїв (ВП). На сьогодні відомо

більше ста типів ВР, але широко застосовують лише тридцять. Для воєнних дій використовують тротил, тетрил, гексоген, сплави тротилу з гексогеном, різні суміші на їх основі. Агрегатні стани ВР різні – тверді, рідкі, газоподібні.

Вибухові пристрої – це сукупність вибухових речовин, засобів їх вибухового ініціювання, системи управління вибуховим ініціюванням, а також уражаючих елементів. У процесі дії ВП створюються уражаючі фактори.

Системи управління дією ВП різноманітні й постійно вдосконалюються. Управляти вибухом за радіосигналом терорист може за допомогою радіокерованої іграшки, мобільного телефону, пейджера, радіостанції та інших пристроїв.

Вибух можна також ініціювати шляхом подачі імпульсу струму на електродетонатор через провід. Доволі поширені ВП, що спрацьовують у разі підключення споживачів енергії (телевізорів, радіоприймачів) до мережі або вмикання споживача електроенергії в автомобілі (фар, стоп-сигналу, звукового сигналу тощо). Вибух може також статися від безпосереднього контакту людини з транспортним засобом.

Під час підготовки вибухового теракту можна помітити демаскуючі ознаки. Найпоширеніші з них такі: припаркований у неналежному місці й близько до будинку автомобіль; залишений причіп або предмет з наявними на ньому джерелами живлення; протягнуті дроти або мотузки; шум, цокання, що доносяться із залишеного пакета; незвичне розташування урн, контейнерів для сміття тощо.

Найчастіше вибухові пристрої можна виявити в місцях масового перебування людей. Тому, якщо ви побачили підозрілий предмет на вулиці:

- негайно зателефонуйте до Служби порятунку за номером 101 або у відділення міліції за номером 102;
- попередьте перехожих про можливу небезпеку;
- очікуючи на прибуття рятувальників, огородіть чимось небезпечне місце та відійдіть від знахідки на безпечну відстань (100 м). Для огородження використайте підручні матеріали.

Якщо ви перебуваєте в громадському транспорті або інших місцях скупчення людей:

- звертайте увагу на залишені сумки, портфелі, згортки чи інші предмети, в яких можуть бути заховані саморобні вибухові пристрої;
- у разі виявлення підозрілого предмета негайно кнопкою виклику водія, переговорним пристроєм чи іншим способом повідомте про знахідку водія чи правоохоронців;
- не відкривайте знайдені пакети чи сумки, не чіпайте їх та повідомте людей довкола про можливу небезпеку.

Категорично забороняється:

- торкатися предмету і пересувати його;
- користуватися засобами радіозв'язку, мобільними телефонами (вони можуть спровокувати вибух);
- заливати його рідинами, засипати ґрунтом або чимось його накривати;
- торкатися підозрілого пристрою та здійснювати на нього звуковий, світловий, тепловий чи механічний вплив, адже практично всі вибухові речовини отруйні та чутливі до механічних і звукових впливів та нагрівання.

Якщо лиха не вдалося оминути і стався вибух, дуже важливо не втратити контроль та не піддаватися паніці:

- спробуйте заспокоїтися та уточнити ситуацію;
- ні в якому разі не користуйтеся відкритим вогнем;
- зі зруйнованого приміщення слід виходити обережно, не торкаючись пошкоджених конструкцій та дротів;
- при задимленні обов'язково захистіть органи дихання змоченою хусткою, шматком тканини чи рушником;
- по можливості та наявності необхідних знань і навичок надайте першу домедичну допомогу постраждалим;
- дочекайтеся прибуття представників аварійно-рятувальних служб та в подальшому дійте за їх вказівками;
- якщо вибух стався в громадському транспорті, вам необхідно, насамперед, виконувати всі команди водія чи команди, які оголошуються дистанційно.

Якщо ВП виявлено в приміщенні, слід евакуювати людей, по можливості відкрити всі вікна й двері для розосередження ударної хвилі, вимкнути мобільні телефони, радіозв'язок, інакше може спрацювати система управління вибухом.

Якщо вас захопили злочинці як заручника та вашому життю і здоров'ю загрожує небезпека:

- намагайтеся запам'ятовувати будь-яку інформацію (вік, зріст, голос, манеру розмовляти, звички і т.п.) про злочинців, що надалі може допомогти встановити їх місцезнаходження;
- за першої можливості намагайтеся повідомити про місце свого перебування рідним чи поліції.
- оберігайте себе від непотрібного ризику – зберігайте спокій, будьте розважливими, по можливості миролюбними;
- якщо злочинці перебувають у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, необхідно максимально обмежити себе від спілкування з ними, оскільки їх дії можуть бути непередбачуваними;
- не підсилюйте агресивність злочинців непокорою, сваркою, зайвим опором; не слід дивитися прямо в очі терористу – такий погляд може бути сприйнятий як виклик;
- не привертайте до себе уваги, не вставайте без дозволу, не пересувайтеся з одного місця в інше; позбавтеся всього, що виділяє вас із-поміж інших заручників – косметики, прикрас, яскравих елементів одягу (краватка, шарф, хустка і т.п.);
- уникайте будь-яких дискусій, особливо політичних, зі злочинцями, будьте насамперед уважним слухачем;
- не намагайтеся вступити в розмову з терористами, не пропонуйте їм свою допомогу, посередництво тощо, але й не відмовляйтеся, якщо терористи самі запропонують виступити посередником у перемовинах із владними структурами;
- уникайте зайвих розмов з іншими заручниками, у разі необхідності робіть це тихо й непомітно;
- зберігайте свою честь і нічого не просіть, намагайтеся з'їдати все, що дають, незважаючи на те, що їжа може бути не привабливою;
- не дозволяйте собі падати духом, використовуйте будь-яку можливість поміркувати про свої надії, проблеми, які трапляються в житті, постарайтеся заспокоїтися та розслабитися;
- уважно стежте за поведінкою злочинців та їх намірами, будьте готові до втечі, якщо ви абсолютно впевнені в безпеці такої спроби;

- намагайтеся знайти найбільш безпечне місце в приміщенні, де вас тримають і де можна було б захиститися під час проведення визвольної операції (приміщення, стіни й вікна, які не виходять на вулицю, ванна кімната або комора), у разі відсутності такого місця падайте на підлогу при будь-якому шумі або стрілянині, при цьому бажано змінити місце свого розташування, зробивши один-два кроки вбік;
- у разі застосування спеціальними підрозділами сльозоточивого газу дихайте через мокру тканину, швидко та часто моргайте, викликаючи сльози;
- під час штурму ні в якому разі не беріть в руки зброю терористів, щоб не постраждати від штурмуючих, які стріляють по озброєним людям;
- у разі звільнення виходьте швидше, речі залишайте там, де вони лежать, оскільки можливі вибухи або пожежа;
- беззаперечно виконуйте команди групи захоплення [57].

Головне для заручника – залишитися живим.

3.6. Надзвичайні ситуації воєнного характеру

3.6.1. Особливий період. Воєнний стан. Права та обов'язки громадян

Оборона України – система політичних, економічних, соціальних, воєнних, наукових, науково-технічних, інформаційних, правових, організаційних та інших заходів держави з підготовки до збройного захисту та її захист у разі збройної агресії або збройного конфлікту.

Збройна агресія – застосування іншою державою або групою держав збройної сили проти України.

Збройною агресією проти України вважається будь-яка з таких дій:

- вторгнення або напад збройних сил іншої держави чи групи держав на територію України, а також окупація або анексія частини території України;
- блокада портів, узбережжя або повітряного простору, порушення комунікацій України збройними силами іншої держави чи групи держав;
- напад збройних сил іншої держави або групи держав на військові сухопутні, морські чи повітряні сили або цивільні морські чи повітряні флоти України;
- засилання іншою державою або від її імені озброєних груп регулярних або нерегулярних сил, що вчиняють акти застосування збройної сили проти України, у тому числі значна участь третьої держави в таких діях;

- застосування підрозділів збройних сил іншої держави або групи держав, які перебувають на території України відповідно до укладених з Україною міжнародних договорів, проти третьої держави або групи держав, інше порушення умов, передбачених такими договорами, або продовження перебування цих підрозділів на території України після припинення дії зазначених договорів.

Особливий період – це період, що настає з моменту оголошення рішення про мобілізацію (крім цільової), або доведення його до виконавців стосовно прихованої мобілізації, чи з моменту введення воєнного стану в Україні або в окремих її місцевостях, та охоплює час мобілізації, воєнний час і частково відбудовний період після закінчення воєнних дій (Розділ І ст. 1 Закону України «Про оборону України»). В Україні особливий період розпочався 17 березня 2014 року, коли було оприлюднено Указ Президента від 17.03.2014 р. № 303/2014 «Про часткову мобілізацію» і триває дотепер.

Правовою основою введення воєнного стану є Конституція України, Закон України «Про правовий режим воєнного стану» від 12.05.2015 р. № 389-VIII (поточна редакція – від 16.06.2016 р. № 1420-VIII) та указ Президента України про введення воєнного стану в Україні або в окремих її місцевостях, затверджений Верховною Радою України.

Воєнний стан – це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України та її територіальній цілісності.

У сфері ЦЗ під час венного стану :

- **встановлюється порядок використання захисних споруд ЦЗ**;
- **проводиться евакуація населення**, якщо виникає загроза його життю або здоров'ю, а також **матеріальних і культурних цінностей**, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення, згідно з переліком, що затверджується Кабінетом Міністрів України;
- **у разі необхідності запроваджується нормоване забезпечення** населення основними продовольчими і непродовольчими товарами, лікарськими засобами і виробами медичного призначення [58].

3.6.2. Дії населення в умовах воєнного стану

З моменту початку воєнних дій настає воєнний час, який закінчується в день і час припинення стану війни.

Під час дії воєнного стану:

- важливо зберігати спокій, уникати суперечок і провокацій;
- уважно стежити за новинами, щоб бути в курсі подій і правильно оцінювати ситуацію;
- інформацію від державних органів щодо безпеки, зміни комендантської години чи потенційних загроз передавати знайомим і колегам;
- необхідно мати при собі документ, що посвідчує особу (паспорт, водійське посвідчення, студентський квиток), а також інформацію про групу крові та можливі проблеми зі здоров'ям (наприклад, алергії чи хронічні захворювання);
- узгодьте з близькими дії у разі виникнення непередбачуваних обставин та місце зустрічі;
- наведіть порядок у домі, щоб у разі загрози швидко зорієнтуватися та зібратися;
- зміцніть вікна заклеїв їх скотчем, дотримуйтеся правил світломаскування;
- тримайте особистий транспорт справним і заправленим для можливого виїзду з небезпечної зони;
- дізнайтеся, де розташовані укриття поблизу вашого житла, роботи та інших місць, які ви часто відвідуєте;
- якщо у вас є маленькі діти, зробіть для них спеціальну пам'ятку-маячок із зазначенням імені, прізвища, контактів батьків, групи крові та адреси, і надійно закріпіть її на їхньому одязі;
- у разі виявлення підозрілих осіб, які не орієнтуються на місцевості, говорять з акцентом, поводяться дивно або здійснюють зйомку важливих об'єктів, негайно повідомте правоохоронців, місцеву владу чи військових;
- за можливості надавайте першу допомогу постраждалим, залучайте більш досвідчених людей та викликайте швидку допомогу, ДСНС чи військових у разі необхідності;
- підготуйте «тривожний рюкзак» із документами та необхідними речами на випадок евакуації або укриття.

Речі, які повинні бути в «тривожному рюкзаку»

1. **Рюкзак**. Набагато зручніший за будь-яку сумку: звільняє руки та дозволяє підняти й нести набагато більше (вода та їжа самі важкі). Бажано місткий − мінімум літрів на тридцять. Економити на рюкзаку не варто, адже якщо він розійдеться по швах у дорозі, то весь задум втрачає сенс. Не спаковуйте рюкзак за принципом пакета – «важке внизу». Для вас зараз найважливіше – швидкий доступ до необхідних речей, тому подбайте про те, щоб під рукою були найважливіші речі.

2. **Копії ваших документів і фотографії рідних та близьких**. Усе це зробіть заздалегідь і загорніть у водонепроникний пакет. Кладіть так, щоб могли відразу дістати й пред'явити на вимогу. В умовах воєнного часу блокпости та різноманітні перевірки будуть на кожному кроці. А для військових будь-яка особистість, навіть ви, буде підозрілою.

3. **Гроші**. Тут необхідно дотримуватись балансу між кредитками й готівкою. З одного боку, кредитка може виявитися марним шматком пластика, якщо поруч не буде працюючих банкоматів. А з іншого – велика кількість готівки привертає зайву увагу. 1000 доларів США, у принципі, буде достатньо. Розкладіть готівку невеликими сумами по різних кишенях.

4. **Паперова карта місцевості**. Так, адже зв'язку та Інтернету може не бути, і ваш смартфон виявиться непотрібним. Бажано, щоб була карта вашого міста й прилеглих територій та області.

5. **Туристичний набір**: ліхтарик (краще два або навіть три, і не забудьте про запасні батарейки), мультитул (виглядає як складні пасатижі з додатковими девайсами в ручках), ніж (окремо від мультитула, великий, гострий), годинник і компас (якщо дістанете водонепроникні, то відмінно).

6. **Недорогий мобільний телефон із хорошим зарядом**. Яка-небудь стара, але надійна «цеглина». По-перше, він буде під рукою, якщо раптом десь буде зв'язок. По-друге, на ньому є радіо й ви зможете дізнаватися, що відбувається навколо вас.

7. **Аптечка**. Подбайте про те, щоб у вас були: ліки від діареї та кишкових інфекцій, жарознижувальні препарати, щось від алергії (якщо вона у вас є), активоване вугілля, очні краплі, антибіотики, знеболюючі, бинти, пластир, вата, йод. Які саме ліки підійдуть вам, заздалегідь уточніть у лікаря.

8. **Одяг**. Два комплекти нижньої білизни й шкарпеток. Запасні штани, кофта або светр, шапка, шарф і рукавиці. Бажано мати плащ дощовик.

Які-небудь зручні та надійні черевики. Жодного камуфляжу! У «зеленого чоловічка» без розпізнавальних знаків будуть спочатку стріляти, а потім розбиратися, хто це був.

9. **Засоби особистої гігієни**. Мило, рушник, туалетний папір, сухі й вологі серветки, зубна щітка та паста, бритва. Жіночі гігієнічні засоби, якщо ви жінка. Зайвим не буде також манікюрний набір, такі інструменти стануть в нагоді не тільки для манікюру.

10. **Продукти**. Знадобляться консерви (пару банок тушонки, рибних), галетне печиво, солодкі шоколадні батончики, пачка макаронів чи каші й пакети зі швидким супом. Не найздоровіша їжа, зате не швидко псується й ситна. 1-2 літри питної води. Горілка або спирт для медичних цілей.

11. **Різне**. У цю категорію потрапляють предмети, які складно класифікувати, але вони можуть вам стати в нагоді. До них можуть бути віднесені: мотузка довжиною не менше 20 метрів (добре підійде шнур із паракорду); сигнальні засоби на кшталт свистка або фальшфайера; сірники й пара запальничок; набір металевого посуду: кварта, тарілка, ложка, фляга та складальний стакан; рулон широкого скотчу; нитки з голками; олівець із блокнотом.

У разі загрози бойових дій:

- закрийте штори або жалюзі (заклейте вікна паперовими стрічками) для зниження можливості ураження осколками скла;
- вимкніть джерело живлення, закрийте воду та газ, загасіть пічне опалення;
- візьміть документи, гроші, медичну аптечку, предмети першої необхідності, теплі речі, продукти та питну воду;
- негайно покиньте житлове приміщення;
- попередьте про небезпеку сусідів, за необхідності надайте допомогу дітям та людям похилого віку;
- сховайтесь у найближчому укритті або підготовленому підвалі;
- без крайньої необхідності не залишайте безпечного місця перебування; проявляйте крайню обережність, не піддавайтеся паніці;
- у разі появи озброєних людей, військової техніки або заворушень негайно залиште цей район.

Дії у разі захоплення населеного пункту військами супротивника:

- зберігайте спокій та помірковано оцінюйте ситуацію;
- без особливої потреби не виходьте з дому;
- завжди майте при собі документи, що посвідчує особу, не носіть одяг захисного кольору, майте при собі аптечку;
- зробіть запаси води, їжі, палива, зарядіть повербанки;
- на вулицях уникайте місць скупчення військових, стратегічних об'єктів, колон військової техніки, трас, блокпостів;
- не реагуйте на провокації;
- тримайте вікна та двері в оселі зачиненими;
- не визирайте у вікна та не виходьте на балкон;
- за першою можливості евакуюйтеся на підконтрольну Україні територію.

Ракетні та дронові («Шахед») обстріли є одними з найбільш небезпечних форм повітряної атаки, оскільки завдають масованих ударів по критичній інфраструктурі, житлових районах і стратегічних об'єктах. Їх запускають з наземних установок, літаків, кораблів та підводних човнів. Такі обстріли можуть спричиняти значні руйнування, пожежі та масові жертви серед цивільного населення, оскільки ракети та безпілотники часто запускаються у великій кількості, а їх траєкторія може змінюватися в польоті. Небезпека таких атак також у тому, що вони трапляються раптово, а їх наслідки непередбачувані: уламки від збитих ракет і шахедів також можуть становити загрозу.

У разі повітряної небезпеки:

- вимкніть джерело живлення, закрийте воду й газ, загасіть пічне опалення;
- візьміть документи, гроші, медичну аптечку, предмети першої необхідності, теплі речі, продукти та питну воду;
- попередьте про небезпеку сусідів, за необхідності надайте допомогу дітям та людям похилого віку;
- якнайшвидше дійдіть до захисної споруди або сховайтеся на місцевості та дотримуйтесь спокою й порядку; без крайньої необхідності не залишайте безпечного місця перебування;

- якщо залишаєтеся вдома – дотримуйтеся «правила двох стін» для більшої безпеки та застосовуйте метод світломаскування;
- слідкуйте за офіційними повідомленнями.

Артилерійський обстріл ведеться з танків, гаубиць, самохідних гармат і реактивних систем залпового вогню. Він може відбутися несподівано, тому важливо знати, як правильно діяти, щоб зменшити ризик поранення або загибелі. Артилерійський обстріл може тривати до двадцяти хвилин, завершується максимум після сотого вибуху. Підрахунок часу та кількості ударів допомагає зорієнтуватися.

Дізнатися про наближення обстрілу можна за такими ознаками:

- чути віддалені різкі глухі звуки виходу снаряду;
- є інформація від офіційних джерел чи очевидців про артобстріл у вашому районі;
- чути свист або шурхіт польоту снарядів, якщо їх траєкторія проходить близько та через 2-3 секунди вибух;

Якщо ви перебуваєте на відкритій місцевості:

- не панікуйте, дійте швидко та чітко;
- негайно лягайте на землю бажано у заглиблення: канаву, рів, між виступами рельєфу, якщо заглиблення немає – лягайте та притисніться до землі якомога сильніше;
- ноги розставте, обличчя поверніть до землі, закрийте голову руками, бажано прикрити її сумкою або іншим предметом щоб уникнути травм очей та обличчя уламками спричиненими вибухами;
- не можна бігти – це дуже небезпечно, якщо обстріл вже почався;
- дочекайтеся паузи між вибухами, переконайтеся, що небезпека зменшилась і швидко рухайтеся до найближчого укриття (безпечного місця).

Якщо ви перебуваєте в лісі:

- ховайтеся між товстими деревами, але не біля самих стовбурів, уламки від яких можуть вас поранити;
- якщо є рів або яма, то сховайтеся в них.

Якщо ви перебуваєте в населеному пункті:

- негайно шукайте укриття, найкращий варіант – бомбосховище, якщо його немає, це можуть бути станції метро, підземні переходи, підземні паркінги, сталінські будинки, підвали надійних невисоких будівель бажано з двома виходами;

- якщо поруч є бетонний виступ або сходовий майданчик, то сховайтеся під ним;
- якщо ви перебуваєте вдома й обстріл почався раптово, лягайте на підлогу біля внутрішньої стіни та переміститься до внутрішнього приміщення розташованого подалі від вікон за правилом двох стін;
- старі панельні будинки із зношеними перекриттями не є надійними укриттями.

Якщо ви перебуваєте в транспортному засобі:

- не переховуйтеся у салоні автотранспортного засобу, бо він не захистить від уламків, а паливо у бензобаку може зайнятися;
- негайно зупиніть автотранспорт, вийдіть з нього та прямуйте в протилежний від обстрілу бік;
- якщо ви не встигаєте вийти необхідно нахиліться нижче рівня вікон, закрити голову руками та чекати паузи в обстрілі щоб залишити транспортний засіб;
- знайдіть найближче укриття або лягайте на землю.

Після завершення обстрілу:

- не залишайте укриття одразу, зачекайте 5-10 хвилин, можливі повторні удари;
- якщо укриття пошкоджене, оцініть можливість безпечного виходу, викличте рятувальників;
- огляньте місцевість і за необхідності надайте першу домедичну допомогу постраждалим та викличте медиків;
- не підходьте до підозрілих предметів і не торкайтеся їх – це може бути небезпечно, повідомте відповідні служби;
- рухайтеся в безпечне місце, зв’яжіться з рідними.

Окупаційні війська використовують заборонені фосфорні бомби, що завдають жахливих опіків, проникаючи аж до кісток. Білий фосфор миттєво займається на повітрі, прилипає до шкіри та одягу, продовжуючи горіти, що робить його особливо небезпечним для мирного населення.

Дії у разі потрапляння фосфору на шкіру чи одяг:

- не торкайтеся частинок фосфору на шкірі чи одязі руками;
- за можливості занурте уражену частину тіла у воду, або постійно зволожуйте її, оскільки фосфор припиняє горіння у воді;

- обережно зніміть одяг, краще це робити під струменем води, щоб не допустити повторного загоряння;
- видаліть залишки фосфору та обгорілі шматки одягу використовуючи пінцет чи підручні засоби;
- обробіть рану содовим розчином (1 чайна ложка соди на 1 склянку води) та накладіть вологу пов'язку, змочену в цьому розчині;
- не застосовуйте вату, бо вона прилипає до рани та перекис водню, який може викликати повторне загоряння фосфору;
- за можливості застосувати знеболювальні та заспокійливі препарати;
- з метою виведення токсинів слід прийняти сорбенти (активоване вугілля, ентеросгель), пити багато води, бажано лужної або молока;
- якомога швидше звернутися по медичну допомогу.

Дії у разі загрози хімічного ураження та застосування бойових отруйних речовин розглянуто в Інструкціях з безпеки життєдіяльності під час дії воєнного стану для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48192.

Небезпека триває через недостатню обізнаність, незнання місцевості, особливо в районах, де нещодавно відбувалися бойові дії та залишилися нерозміновані території, випадковість або екстремальні умови, коли люди шукають безпечні шляхи евакуації або уникають основних доріг через наявність ворожих блокпостів або небезпеку обстрілів. Випадковими жертвами також можуть стати жителі прифронтових районів, які вирушають на пошуки їжі, води чи допомоги, фермери, що працюють у полях, мисливці, шукачі металобрухту чи грибники, які заходять у небезпечні зони через незнання.

Дії у разі потрапляння на мінне поле:

- негайно зупиніться, не робіть жодних зайвих рухів, зберігайте спокій;
- якщо з вами є інші люди, негайно їм повідомте;
- подивіться під ноги, перед собою та в різні боки, чи є маркування або попереджувальні знаки, оцініть ситуацію та обміркуйте подальші дії;
- за наявності зв'язку повідомте рятувальні служби ДСНС, військових або поліцію про замінування;
- якщо є впевненість, що не торкнулися міни та шлях, яким ви прийшли, безпечний, повертайтеся по своїх слідах, ставлячи ноги точно на ті ж місця;

- якщо ви наступили на міну, не змінюйте положення, попередьте тих, хто є поряд, або спробуйте зв’язатися з рятувальниками, виконуйте їх настанови та чекайте на допомогу;
- якщо ви в машині заїхали на мінне поле і вона не пошкоджена, не покидайте її до прибуття саперів, а в разі пошкодження та ризику займання обережно вибирайтеся, не роблячи різких рухів;
- позначте мінне поле будь-якими помітними предметами: гілками, камінням, тканиною або знаками та повідомте місцевих мешканців про небезпеку.

Володіння інформацією про мінні поля, пересування перевіреними шляхами уникаючи ґрунтових доріг, інформування близьких про свої дії та місцезнаходження дозволить зменшити ризик.

3.7. Захист населення та територій від надзвичайних ситуацій

3.7.1. Основні принципи та способи захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій

Комплекс підготовчих захисних заходів захисту населення та територій у разі загрози й виникнення НС однаковий як для мирного, так і для воєнного часу, оскільки враховує поєднання впливу уражаючих факторів усіх НС і можливого застосування агресором сучасних засобів ураження.

Засади захисту населення та територій від НС забезпечують максимально ефективне розв’язання проблеми, а саме:

- пріоритетність завдань, спрямованих на захист людей, збереження їх здоров’я, а також на захист довкілля;
- обов’язковість завчасного планування й реалізації заходів для захисту населення та територій з урахуванням економічних, природних та інших особливостей регіону, а також ймовірності виникнення НС;
- комплексне використання способів і засобів захисту та вибір найбільш раціональних;
- вільний доступ населення до інформації про захист від НС;
- особиста відповідальність керівників органів ЦЗ та піклування громадян про власну безпеку, неухильне дотримання ними правил поведінки та дій в НС.

Основні способи захисту населення та територій від уражаючої дії факторів, що виникають у НС мирного та воєнного часу, такі:

- оповіщення та інформування населення;
- використання засобів індивідуального захисту;
- укриття людей у захисних спорудах цивільного захисту;
- здійснення евакуаційних заходів;
- медичний і психологічний захист людей,
- забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя;
- біологічний захист людей, тварин і рослин;
- інженерний захист територій;
- радіаційний і хімічний захист населення й територій [7].

3.7.2. Оповіщення та інформування у сфері ЦЗ

Система оповіщення – це комплекс технічних засобів та заходів, спрямованих на інформування населення, організацій або служб про надзвичайні ситуації, військові загрози, техногенні аварії чи інші небезпеки.

Основні типи систем оповіщення:

централізоване – використовується державними структурами для масового сповіщення населення;

локальне – застосовуються в містах, на підприємствах, у громадських місцях (гучномовці, електронні табло, внутрішні повідомлення).

автоматизоване – інтегровані в сучасні технології через мобільні додатки, соціальні мережі, чат-боти та інші цифрові канали.

корпоративне або виробниче – застосовуються на підприємствах для сповіщення працівників про аварії, пожежі, евакуацію.

Встановлення сигнально-гучномовних пристроїв і електронних інформаційних табло та місця їх розташування покладається на органи місцевого самоврядування та суб’єкти господарювання.

Органи управління ЦЗ зобов’язані надавати населенню оперативну та достовірну інформацію про НС, що прогнозуються або виникли, з визначенням їх класифікації, меж поширення й наслідків, про способи та

методи захисту від них, а також про свою діяльність з питань цивільного захисту, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі.

Інформування у сфері ЦЗ має бути гласним, відкритим та містити дані про суб'єкт, який її надає, сферу його діяльності, природу можливого ризику під час аварій чи НС, включаючи вплив на людей і навколишнє природне середовище, спосіб інформування населення в разі загрози або виникнення аварії та поведінку, якої слід дотримуватися та здійснюється відповідно до «Положення про організацію оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій та організації зв'язку у сфері цивільного захисту», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2017 року № 733 [59].

3.7.3. Засоби індивідуального та колективного захисту

Використання засобів індивідуального захисту

Цей спосіб полягає у **своєчасному** використанні спеціальних індивідуальних засобів, що забезпечують захист органів дихання, шкіри, підвищує захисні властивості організму від дії СДОР, РР та бактеріологічних засобів (БЗ).

Для повного та ефективного захисту необхідно виконання таких умов:

- заздалегідь забезпечити населення засобами індивідуального захисту;
- своєчасно видати людям засоби захисту (у разі виникнення НС);
- своєчасно оповістити населення про небезпеку та постійно інформувати його про стан радіоактивної, хімічної та біологічної обстановки.

Використання засобів колективного захисту

Захисні споруди (ЗС) призначені для захисту людей від наслідків аварій (катастроф) і стихійних лих, а також від уражаючих факторів зброї масового ураження та звичайних засобів нападу, впливу вторинних вражаючих фактів ядерного вибуху.

Захисні споруди підрозділяються:

за призначенням: для захисту населення; для розміщення органів керування й медичних установ.

за місцем розташування: вбудовані; що стоять окремо; метрополітени; гірничі виробки.

за місткістю: малі (на 150-600 осіб); середні (на 600-2000 осіб); великі (більше 2000 осіб).

До захисних споруд цивільного захисту належать:

Сховище – герметична споруда для захисту людей, в якій протягом певного часу створюються умови, що виключають вплив на них небезпечних факторів, які виникають внаслідок надзвичайної ситуації, воєнних (бойових) дій та терористичних актів.

Сховище складається з основних і допоміжних приміщень. До основних (згідно ДБН В.2.2-5:2023) відносяться приміщення для людей, пункти керування, медичні пункти. До допоміжних відносяться: фільтровентиляційні приміщення, санітарні вузли, захищені дизельні електростанції, приміщення для збереження продовольства, тамбур-шлюзи, тамбури, електрощитові, станція перекачки, балонні, приміщення для дозиметричного контролю, роздягальні, приміщення для брудного одягу, душові.

Сховище забезпечується електроенергією від зовнішньої електромережі, а за необхідності від автономного джерела – захищеної дизельної електростанції. На випадок порушення електропостачання в укриттях передбачається аварійне освітлення від переносних електричних ліхтарів, батарей, акумуляторів та інших джерел.

Сховище обладнують телефонним зв'язком з пунктом управління (ПУ) об'єкта і радіо, підключене до районної або місцевої об'єктової радіотрансляційної мережі. Водопровід і каналізацію сховищ проводять від загальних водопровідних та каналізаційних мереж. Крім цього у сховищах передбачають створення аварійних запасів води.

Труби інженерних мереж усередині сховища фарбуються у відповідний колір: білий – повітрязабірні труби режиму чистої вентиляції; жовтий – повітрязабірні труби режиму фільтровентиляції; червоний – труби режиму вентиляції при пожежі (до теплоємного фільтра); чорний – труби електропроводки; зелений – водопровідні труби; коричневий – труби системи опалення. На всіх трубах (крім труб електропроводки) у місцях їхнього введення стрілками вказують напрямок руху повітря або води.

Захисні властивості сховища характеризуються граничним значенням надмірного тиску ударної хвилі, що витримує споруда ($\Delta Р_{ф.зах}$) та коефіцієнтом ослаблення рівня радіації ($К_{осл}$), який забезпечують. Класи сховищ наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Класи сховищ

№ п/п	Розміщення сховищ	Клас сховища	Захисні властивості	
			Надмірний тиск повітряної ударної хвилі Δ Рф, кПа	Коефіцієнт ослаблення рівня радіації (ступінь захисту), Косл
1	У межах проектної забудови міст, віднесених до групи особливої важливості цивільного захисту	I	500	5000
2	Окремо розташований об'єкт суб'єкта господарювання, віднесеного до категорії особливої важливості цивільного захисту (крім зазначених у пункті 1 цієї таблиці)	II	300	3000
3	У межах проектної забудови та санітарно-захисної зони атомних енергетичних об'єктів	III	200	5000
4	У межах проектної забудови територій та населених пунктів, віднесених до відповідних груп ЦЗ, а також за межами проектної забудови та санітарно-захисної зони атомних енергетичних об'єктів у зонах можливих сильних руйнувань (крім зазначених у пунктах 1–3 цієї таблиці)	IV	100	1000

Примітка. Розроблено на основі ДБН В.2.2-5:2023.

Сховища повинні мати залізобетонні стіни та перекриття товщиною 1,5– 2 м для захисту від ударної хвилі та прямого теплового впливу вибуху на середній відстані, у разі їх збільшення до 3 м забезпечується повний захист від радіаційного ϒ-випромінювання. Додатковий 2-3 м шар ґрунту в поєднанні із залізобетоном посилює захисні властивості сховища. Сталеві конструкції самі по собі менш ефективні проти радіації ніж бетон, але вони роблять зовнішні стіни та перекриття більш стійкими до впливу надмірного тиску під час вибуху.

Укриттю у сховищах підлягають:

- працівники найбільшої працюючої зміни суб'єктів господарювання, що відносяться до відповідних категорій цивільного захисту та розташованих у зонах можливих значних руйнувань населених пунктів, які продовжують свою діяльність в особливий період;
- персонал атомних електростанцій, інших ядерних установок і працівники суб'єктів господарювання, які забезпечують функціонування таких станцій (установок);

- працівники найбільшої працюючої зміни суб'єктів господарювання, які відносяться до категорії особливої важливості ЦЗ та розташованих за межами зон можливих значних руйнувань населених пунктів, а також працівники чергового персоналу суб'єктів господарювання, що забезпечують життєдіяльність міст, які відносяться до відповідних груп цивільного захисту;
- хворі, медичний та обслуговуючий персонал закладів охорони здоров'я, які не підлягають евакуації або не можуть бути евакуйовані в безпечне місце [60].

Протирадіаційне укриття (ПРУ) – негерметична споруда для захисту людей, в якій створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого опромінення в разі радіоактивного зараження місцевості. Може послаблювати дію деяких інших уражаючих факторів. Через негерметичність необхідно додатково використовувати засоби індивідуального захисту.

ПРУ витримують надмірний тиск до 50 кПа та характеризуються коефіцієнтом ослаблення радіації ($К_{осл}$), залежно від якого поділяються на три групи (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Групи протирадіаційних укриттів

№ п/п	Розміщення ПРУ	Група ПРУ	Коефіцієнт ослаблення рівня радіації (ступінь захисту), $К_{осл}$
1	Спеціально збудовані підземні укриття; обладнанні підвальні приміщення будинків, адміністративних будівель, лікарень, шкіл тощо; промислові об'єкти у яких товщина захисних стін та стелі не менше 80 см та 1,5 м ґрунту.	I	≥ 200
2	Підвали житлових будинків, багатоповерхових офісних центрів, виробничих будівель, підземні паркінги, підземними рівні торговельних центрів, що мають товщину захисних стін та стелі 50–80 см та 1-1,5 м ґрунту.	II	100-200
3	Підвали панельних будівель, сільських будинків, підземні тунелі, льохи, погреби, овоче- та зерносховища з товщиною захисних стін та стелі 40-50 см та 0,8-1 м ґрунту.	III	50-100

Примітка. Розроблено на основі ДБН В.2.2-5:2023.

Протирадіаційні укриття для зони АЕС будують з коефіцієнтом ослаблення 500-1000.

Завчасно збудовані ПРУ за місткістю не обмежуються, обґрунтована мінімальна місткість 5 чоловік. ПРУ мають норми приміщень на одну особу такі ж як і в сховищі, крім висоти приміщень, що починається з 1,9 м.

У ПРУ передбачають основні та допоміжні приміщення. До основних відносять приміщення для людей, до допоміжних – санітарні вузли, вентиляційні камери, тамбури, приміщення для зберігання забрудненого верхнього одягу та ін.

Укриттю в ПРУ підлягають:

- працівники ОГД, віднесених до першої та другої категорій ЦЗ та розташованих за межами зон можливих значних руйнувань населених пунктів, які продовжують свою діяльність у воєнний час;
- працівники суб'єктів господарювання, розташованих у зонах можливих руйнувань, небезпечного й значного радіоактивного забруднення навколо атомних електростанцій;
- населення міст, не віднесених до груп цивільного захисту, та інших населених пунктів, а також населення, евакуйоване з міст, що відноситься до груп цивільного захисту та зон можливих значних руйнувань;
- хворі, медичний та обслуговуючий персонал закладів охорони здоров'я, розташованих за межами зон можливих значних руйнувань міст, що відносяться до груп цивільного захисту, і суб'єктів господарювання, які відносяться до категорій цивільного захисту, а також закладів охорони здоров'я, які продовжують свою діяльність у воєнний час.

Швидкоспоруджувана захисна споруда цивільного захисту – захисна споруда, що зводиться зі спеціальних конструкцій за короткий час для захисту людей від дії засобів ураження в особливий період.

Так само як і збудована завчасно, вона повинна мати приміщення для людей, місця для розміщення найпростішого промислового обладнання, санвузли, аварійний запас води, входи і виходи, аварійний вихід. Для захисту людей від деяких факторів небезпеки, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій в мирний час, та дії засобів ураження в особливий період також використовуються споруди подвійного призначення та найпростіші укриття.

Споруда подвійного призначення – це наземна або підземна споруда, що може бути використана за основним функціональним призначенням і для захисту населення.

Найпростіше укриття – це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, що знижує комбіноване ураження людей від небезпечних наслідків надзвичайних ситуацій, а також від дії засобів ураження в особливий період.

У швидкоспоруджуваних захисних спорудах цивільного захисту, найпростіших укриттях та спорудах подвійного призначення укриттю підлягає – населення міст, що відноситься до груп цивільного захисту, яке не підлягає евакуації в безпечне місце, а також інших населених пунктів.

Захисні споруди в мирний час можуть передаватися в оренду для забезпечення господарських, культурних та побутових потреб зі збереженням цільового призначення таких споруд, крім тих, що перебувають у постійній готовності до використання за призначенням, а саме:

- в яких розташовані пункти управління;
- призначених для укриття працівників суб'єктів господарювання, що мають об'єкти підвищеної небезпеки;
- розташованих у зонах спостереження атомних електростанцій та призначених для укриття населення під час радіаційних аварій [60].

Контроль за готовністю захисних споруд цивільного захисту до використання за призначенням забезпечує центральний орган виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки, спільно з відповідними органами та підрозділами цивільного захисту, місцевими державними адміністраціями.

3.7.4. Евакуаційні заходи

Здійснення заходів з евакуації населення полягає в завчасному (до початку виникнення НС, у період загрози) вивезенні (виведенні) населення з місць можливого ураження, зони катастрофічного затоплення (зараження) в безпечні райони на тимчасове або постійне проживання [61].

В умовах неповного забезпечення захисними спорудами в містах та інших населених пунктах, що мають об'єкти підвищеної небезпеки, а також на

випадок війни евакуація – це основний спосіб захисту населення, її проведення планують і готують заздалегідь.

Евакуація проводиться на державному, регіональному, місцевому або об'єктовому рівні.

Обов'язкова евакуація населення проводиться в разі виникнення загрози:

- аварій з викидом радіоактивних та сильнодіючих отруйних речовин;
- катастрофічного затоплення місцевості;
- масових лісових і торф'яних пожеж, землетрусів, зсувів, інших геологічних та гідрогеологічних явищ і процесів;
- збройних конфліктів (з районів можливих бойових дій в безпечні райони, які визначаються Міністерством оборони України на особливий період).

Загальну евакуацію проводять:

- в особливий період за рішенням Кабінету Міністрів України;
- у разі виникнення загрози для населення, яке проживає в зоні виникнення НС воєнного характеру;
- у разі можливого радіоактивного зараження територій навколо атомних електростанцій;
- у разі виникнення загрози катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням хвилі прориву, лісових і торф'яних пожеж, інших явищ із тяжкими наслідками.

Часткову евакуацію населення проводять на відповідній території в разі виникнення або загрози виникнення НС.

Під час проведення загальної або часткової евакуації насамперед вивозять незайняте у сфері виробництва та обслуговування населення: маленьких дітей, школярів, студентів, вихованців дитячих будинків разом із викладачами й вихователями, пенсіонерів та інвалідів з будинків для осіб похилого віку разом з обслуговуючим персоналом і членами їх сімей.

Рішення про проведення евакуації приймають:

- на державному рівні – Кабінет Міністрів України;
- на регіональному рівні – обласні та Київська міські державні адміністрації;

- на місцевому рівні – районні, районні в місті Києві державні адміністрації, відповідні органи місцевого самоврядування;
- на об'єктовому рівні – керівники об'єктів господарської діяльності.

У разі виникнення радіаційних аварій рішення про евакуацію населення, яке може опинитися в зоні радіоактивного зараження, приймається місцевими державними адміністраціями на підставі висновку санітарно-епідеміологічної служби відповідно до прогнозованого дозового навантаження на населення або за інформацією суб'єктів господарювання, які експлуатують ядерні установки, про випадки порушень в їх роботі.

Проведення евакуації забезпечується шляхом:

- утворення регіональних, місцевих та об'єктових органів з евакуації;
- планування евакуації;
- визначення безпечних районів, придатних для розміщення евакуйованого населення та майна;
- організації оповіщення керівників суб'єктів господарювання й населення про початок евакуації;
- організації управління евакуацією;
- життєзабезпечення евакуйованого населення в місцях їх безпечного розміщення;
- навчання населення діям під час проведення евакуації.

За рішенням відповідних органів для виведення чи вивезення основної частини населення із зони надзвичайної ситуації, районів можливих бойових дій залучаються в порядку, встановленому законом, транспортні засоби суб'єктів господарювання, а в разі безпосередньої загрози життю або здоров'ю населення – всі наявні транспортні засоби суб'єктів господарювання та громадян.

Евакуація матеріальних і культурних цінностей проводиться в разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій, які можуть заподіяти їм шкоду, за наявності часу на її проведення.

Залежно від умов, що склалися, евакуацію проводять у межах окремого регіону з території, котра може зазнати впливу НС техногенного чи природного характеру, або з міст і промислових районів – у разі загрози виникнення війни. Переміщення великої кількості людей за короткий термін у складних умовах та на значні відстані вимагає організованості та керованості

процесом на всіх його етапах для своєчасного проведення й запобігання виникненню паніки та недопущення загибелі людей.

Заміська зона – це місцевість поза зоною можливих слабких руйнувань, поза зонами можливого хімічного, радіоактивного зараження, катастрофічного затоплення.

Населення із зони можливих слабких руйнувань не евакуюють, оскільки щільність населення невелика та є можливість захистити людей в місцях проживання.

Населення, що підлягає евакуації, поділяють на дві категорії.

До першої категорії належать працівники та службовці, що будуть працювати під час війни на підприємствах і в установах, продукція яких потрібна для оборони, а також працівники комунальних підприємств міста. Захист людей зі зміни, яка працює, забезпечують у сховищах на об'єктах. Захист членів сімей та людей з інших змін забезпечують у заміській зоні. Для цієї категорії населення евакуаційні заходи називають **розосередженням працівників та службовців**, що діють за принципом: жити за межами міста, працювати в місті. Тому для них райони розміщення призначають ближче до міста, поряд із транспортними магістралями з урахуванням того, щоб час проїзду на роботу й назад у заміську зону не перевищував 4-5 годин.

Евакуацією називають вивезення або виведення з міста в заміську зону другої категорії населення.

До другої категорії населення належать працівники та службовці об'єктів, що припиняють роботу під час війни або переносять її в заміську зону, і незайняте у сфері виробництва й обслуговування населення. Евакуйоване населення мешкає в заміській зоні до особливого розпорядження.

Розосередження та евакуацію можливо проводити такими способами:

- вивезення населення транспортом;
- виведення пішки;
- комбінованим.

При комбінованому способі транспортом вивозять працівників об'єктів, що функціонують, формування ЦЗ, інвалідів, хворих, жінок з дітьми до 10 років.

Після розосередження та евакуації в містах залишається лише зміна, що працює.

Розосередження та евакуацію працівників, службовців, членів їх сімей планують та організовують за територіально-виробничим принципом, тобто працівники – за об'єктами господарської діяльності, а населення, що не має стосунку до виробництва, – за місцем проживання, через житлово-експлуатаційні організації.

Евакуйоване населення, працівників та службовців підприємств, що функціонують, розмішують у заміській зоні на житловій площі місцевих мешканців, у клубах, пристосованих для проживання службових та виробничих будівлях, будинках відпочинку, пансіонатах, дачних селищах.

Для безпосереднього керування підготовкою та проведенням евакозаходів створюють **евакуаційні органи**, до яких належать: у містах – міські, районні та об'єктові **евакуаційні комісії (ЕК)**; **збірні евакуаційні пункти (ЗЕП)**; у заміській зоні – **евакоприймальні комісії (ЕПК)**, **приймальні евакуаційні пункти (ПЕП)** та **проміжні пункти евакуації (ППЕ)**.

Евакуаційні комісії та ЕПК здійснюють планування, підготовку, організацію й керівництво проведенням евакозаходів.

Збірні евакуаційні пункти призначено для організації збору, реєстрації, обліку та відправлення міського населення в заміську зону. Їх розмішують поблизу станцій, пристаней, пунктів посадки на транспорт. Приблизний склад ЗЕП: керівник, його заступник, групи – оповіщення, реєстрації та обліку, охорони громадського порядку, комендант і чергові, голови ешелонів (колон). В евакуаційному пункті організовують медичний пункт, кімнату матері та дитини, стіл довідок. До ЗЕП приписують заздалегідь визначені об'єкти та частину населення.

Приймальні евакуаційні пункти створюють для прийому та розселення в заміській зоні міського населення. Їх розташовують поблизу станцій, пунктів висадки населення. Приблизний склад адміністрації ПЕП такий самий, що й ЗЕП.

Проміжні пункти евакуації організовують для прийому й тимчасового розміщення населення, що евакуюється з міста пішки, та подальшого доправлення його транспортом до місць розселення.

Населення, що евакуюється пішки, поділяють на колони по 500–1000 осіб, а колони – на групи по 30-50 осіб. Керівники об'єктів

призначають начальників колон та головних у групах. Колони пересуваються пішки дорогами, незайнятими рухом автомобілів, та іншими маршрутами. На пішохідний маршрут призначають начальника маршруту з групою керування, засобами зв'язку (1–2 радіостанції, 2–3 мотоцикли, 1–2 автомобілі), представниками служби охорони громадського порядку, формуваннями медичної служби. Рух піших колон планують, зазвичай, на відстань одного добового переходу до ППЕ (35–40 км). Від ППЕ до ПЕП і далі до пунктів розміщення населення перевозять транспортом сільських районів (на невеликі відстані населення може прямувати пішки).

Швидкість руху піших колон становить 4–5 км/год, відстань між колонами – до 500 м. Для відпочинку людей через кожні півтори-дві години призначають невеликі привали по 10-15 хвилин, а на початку другої половини добового переходу – великий привал на 1-2 години. Місця привалів, особливо великих, обирають з урахуванням захисних властивостей місцевості, наявності водних джерел, медичних пунктів. Для регулювання руху колон призначають вихідний пункт (зазвичай, за межею міста для регулювання початку руху) та пункти регулювання на маршруті. Кожна колона через ці пункти має проходити в установлений для неї час. На маршрутах створюють медичні пункти, а в холодну пору в місцях привалів та на ППЕ – пункти обігрівання.

Отримавши оповіщення про проведення евакозаходів, керівники ЦЗ об'єктів господарювання спільно з евакуаційними комісіями, службами ЦЗ оповіщають працівників, службовців, членів їх сімей про час прибуття на ЗЕП. Під керівництвом евакуаційних (евакоприймальних) комісій районів розгортають ЗЕП, ПЕП, ППЕ і приводять їх у готовність. Керівники органів транспорту приводять у готовність станції, пункти та пристані посадки й висадки людей, транспортні засоби, формують потяги та автоколони (по 20-30 автомобілів) і організовують вивезення населення відповідно до графіка руху потягів, автоколон.

Отримавши оповіщення про евакуацію, громадяни мають зібрати потрібні речі: засоби індивідуального захисту, продукти харчування на 2–3 дні, запас питної води, аптечку, гроші, документи (паспорт, диплом, військовий квиток, трудову книжку, пенсійне посвідчення, свідоцтво про шлюб та народження дітей), підготувати до евакуації дітей дошкільного віку. У квартирі треба зняти гардини та завіси з вікон, сховати легкозаймисті речі.

Перед виходом на ЗЕП вимкнути газ, електричні пристрої, зачинити всі кватирки, двері. У зазначений час прибути на ЗЕП, надалі чітко виконувати вказівки евакуаційних органів, дотримуватися дисципліни.

Прибуле міським транспортом на ЗЕП населення реєструють, розподіляють на потяги (автоколони, судна), у піші колони. Після прибуття на станцію (пункт) висадки, населення реєструють на ПЕП та розселяють за вказівкою адміністрації цього пункту. Самовільно залишати місце розселення не дозволяється. Місцеві органи влади, керівники підприємств вживають заходів щодо працевлаштування міського населення та життєзабезпечення евакуйованих.

Проведення заходів з евакуації вимагає всебічного забезпечення, яке включає: радіаційний, хімічний і медичний захист, матеріальне, технічне, транспортне забезпечення та охорону громадського порядку, що організовують служби ЦЗ під керівництвом начальника ЦЗ об'єкта.

Медичний захист евакуаційних заходів організовують на всіх етапах розосередження та евакуації населення. На ЗЕП, ПЕП, ППЕ створюють медичні пункти в складі двох-трьох медичних працівників, однієї-двох ланок санітарних дружин, а в необхідних випадках – лікаря. Вони зобов'язані надавати невідкладну медичну допомогу хворим, виявляти та ізолювати інфекційних хворих із подальшою евакуацією їх у медичні заклади.

Для підтримки громадського порядку на об'єктах, ЗЕП, ПЕП, ППЕ, станціях (пристанях, пунктах) посадки та висадки, у місцях розселення в заміській зоні встановлюють пости охорони громадського порядку, організовують патрулі. До виконання цих заходів залучають формування охорони громадського порядку (команди, групи), що створюються за рахунок відомчої воєнізованої та сторожової охорони й добровільних дружин.

3.7.5. Медицина катастроф

Медична допомога населенню забезпечується службою медицини катастроф, керівництво якою здійснює центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я.

Протиепідемічний захист населення

На територіях, які постраждали від аварії, катастрофи, стихійного лиха, можливе різке погіршення санітарно-епідемічної ситуації – тобто стану середовища життєдіяльності та обумовленого цим стану здоров'я населення на постраждалій території.

Біологічний захист населення, тварин і рослин включає:

- своєчасне виявлення чинників і осередку біологічного зараження, його локалізацію та ліквідацію;
- прогнозування масштабів і наслідків біологічного зараження, розроблення та запровадження своєчасних протиепідемічних, профілактичних, протиепізоотичних, протиепіфітотичних і лікувальних заходів;
- проведення екстреної неспецифічної та специфічної профілактики біологічного зараження населення;
- своєчасне застосування засобів індивідуального та колективного захисту;
- запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів, обсервації та карантину;
- здійснення дезінфекційних заходів в осередку зараження, знезараження суб'єктів господарювання, тварин та санітарної обробки населення;
- надання екстреної медичної допомоги ураженим біологічними патогенними агентами.

У місці надзвичайної ситуації можуть бути виявлені хвороби, у разі захворювання на які хворі та люди, що мали з ними контакт, підпадають під **карантинну ізоляцію**; території, об'єкти господарювання, установки, агрегати, одяг, засоби індивідуального захисту, продукти харчування тощо можуть виявитись забрудненими і потребувати **знезаражування**, а люди – **санітарної обробки**.

Для визначення типу збудника й межі осередку зараження проводять біологічну розвідку всією мережею спостережних постів, розвідувальними формуваннями, а також спеціальними формуваннями та установами медичної служби ЦЗ. Якщо дані розвідки підтверджують наявність підозрілих на особливо небезпечні захворювання, встановлюють карантин або режим обсервації.

Карантин – це комплекс обмежувальних медико-санітарних і адміністративних заходів, спрямованих на попередження поширення інфекційних хвороб. Його оголошують у разі виявлення особливо небезпечних інфекцій: чуми, холери, натуральної віспи тощо.

У карантинний осередок можуть отримати доступ тільки медичні та інші формування цивільного захисту, що беруть безпосередню участь у ліквідації епідемічного осередку. Особовому складу формувань заздалегідь роблять профілактичні щеплення проти особливо небезпечних інфекцій, а безпосередньо перед входом в осередок їм проводять екстрену профілактику. Вихід з осередку зараження найчастіше заборонений. Промислову продукцію, яку випускають підприємства, розташовані в епідемічному осередку, вивозять через спеціальні перевантажувальні (прийомно-передавальні) пункти тільки після ретельної дезінфекції та подальшого контролю.

Аналогічно в осередок завозять промислову сировину, продукти харчування та інші життєво необхідні предмети.

Щодо режиму обсервації, то для попередження поширення інфекційних захворювань проводять постійне медичне спостереження із вчасним виявленням осіб, що занедужали або з підозрою на захворювання, їх ізоляцію та госпіталізацію. Крім того, проводять екстрену профілактику всього населення в зоні зараження, а за потреби – після встановлення характеру захворювання і його збудника – специфічну профілактику.

В Україні порядок здійснення карантинних заходів при ліквідації осередків карантинних хвороб регламентований Правилами санітарної охорони території України.

Терміни тимчасової ізоляції та медичного нагляду за особами, які контактували з хворими чи прибули з країн, неблагополучних щодо карантинних захворювань, відповідають періоду інкубації (при чумі – 6 діб, при холері – 5, при жовтій гарячці – 10). Про кожний випадок чуми, холери або жовтої гарячки, а також летальний наслідок від них місцеві органи охорони здоров’я зобов’язані інформувати МОЗ України.

Саме на ці захворювання в Україні поширюється карантинізація епідемічного вогнища та проведення повного комплексу карантинних заходів. Карантин припиняється після закінчення терміну максимального інкубаційного періоду захворювання (з моменту виявлення та ізоляції

останнього хворого), якщо за цей час у колективі, який перебуває на карантині, не виникло нових захворювань.

Психологічний захист населення

Під час великих стихійних лих, катастроф у людей виникають нервово-психічні розлади, психічні збудження, затьмарення свідомості. Великі стихійні лиха й катастрофи супроводжуються не тільки великими руйнуваннями, травмами, опіками, а й панікою, розгубленістю, що призводить до паралічу інстинкту самозбереження, а це робить людей нездатними до самозахисту та надання допомоги постраждалим.

Заходи психологічного захисту населення спрямовуються на зменшення та нейтралізацію негативних психічних станів і реакцій серед населення в разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій і **включають:**

- планування діяльності, пов'язаної з психологічним захистом;
- своєчасне застосування ліцензованих та дозволених до застосування в Україні інформаційних, психопрофілактичних і психокорекційних методів впливу на особистість;
- виявлення за допомогою психологічних методів чинників, які сприяють виникненню соціально-психологічної напруженості;
- використання сучасних психологічних технологій для нейтралізації негативного впливу чинників надзвичайних ситуацій на населення;
- здійснення інших заходів психологічного захисту залежно від ситуації, що склалася.

При санаторно-курортних закладах незалежно від форми власності утворюються центри медико-психологічної реабілітації рятувальників та інших осіб, які залучалися до виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж.

3.8. Локалізація надзвичайних ситуацій та ліквідація їх наслідків

3.8.1. Організація робіт з реагування на надзвичайні ситуації

Для координації дій органів державної влади та органів місцевого самоврядування, органів управління і сил цивільного захисту, а також організованого та планового виконання комплексу заходів і робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій:

- використовуються пункти управління та центри управління в надзвичайних ситуаціях;
- утворюються спеціальні комісії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та призначаються керівники робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- утворюються штаби з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- визначається потреба в силах цивільного захисту [62].

До утворення спеціальної комісії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій або призначення керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій організацію заходів з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій здійснюють відповідні комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

Загальне керівництво організацією та проведенням заходів і робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, відновлювальних робіт здійснює залежно від рівня та характеру походження надзвичайної ситуації Кабінет Міністрів України, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, центральні органи виконавчої влади, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання на адміністративній території або території, на яких сталася надзвичайна ситуація.

3.8.2. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи

Рятувальні та інші невідкладні роботи (РНР) виконують спеціальні підрозділи ДС НС з метою рятування людей і надання допомоги потерпілим, ліквідації і локалізації аварій, створення умов для подальшого відновлення виробничої діяльності об'єкта.

Рятувальні роботи включають такі дії:

- розвідку районів, зон, ділянок, об'єктів проведення робіт з ліквідації наслідків НС; розвідування маршрутів висування формувань в осередку ураження;
- визначення та локалізацію зони надзвичайної ситуації;
- виявлення та позначення районів, які зазнали радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження (крім районів бойових дій);
- прогнозування зони можливого поширення надзвичайної ситуації та масштабів можливих наслідків;

- ліквідацію або мінімізацію впливу небезпечних чинників, які виникли внаслідок надзвичайної ситуації;
- локалізацію і гасіння пожеж;
- пошук та рятування постраждалих, надання їм екстреної медичної допомоги і транспортування до закладів охорони здоров'я;
- подавання повітря в завалені захисні споруди;
- розкриття завалених захисних споруд і рятування людей, які в них перебувають;
- виведення населення із небезпечних районів у безпечні місця;
- евакуацію або відселення постраждалих;
- виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів;
- санітарну обробку населення та спеціальну обробку одягу, техніки, обладнання, засобів захисту, будівель, споруд і територій, які зазнали радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження;
- надання медичної допомоги постраждалим, здійснення санітарно-протиепідемічних заходів, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення в районі виникнення НС та місцях тимчасового розміщення постраждалих; запровадження обмежувальних заходів, обсервації та карантину;
- надання психологічної та матеріальної допомоги постраждалим, проведення їх медико-психологічної реабілітації;
- забезпечення громадського порядку в зоні надзвичайної ситуації;
- проведення першочергового ремонту та відновлення роботи пошкоджених об'єктів життєзабезпечення населення, транспорту і зв'язку;
- здійснення заходів соціального захисту постраждалих внаслідок надзвичайних ситуацій.

Невідкладні роботи виконуються з метою забезпечення рятування людей і включають такі заходи:

- локалізацію і гасіння пожеж;
- створення проїздів (проходів) у завалах і на зараженій території;
- локалізацію і ліквідацію аварій на комунально-енергетичних і технологічних мережах;
- відновлення порушених ліній зв'язку;

- укріплення або руйнування нестійких конструкцій, які загрожують проведенню рятувальних робіт;
- знешкодження і знищення знайдених боєприпасів та інших вибухонебезпечних предметів.

3.8.3. Життєзабезпечення постраждалих у зонах надзвичайних ситуацій

Однією з найважливіших функцій органів цивільного захисту на територіях, де виникла надзвичайна ситуація, стає організація життєзабезпечення населення.

У разі загрози виникнення або при виникненні НС передбачено проведення заходів, розроблених органами державної влади, органами управління ЦЗ, адміністрацією підприємств, організацій завчасно, а також у разі надзвичайних ситуацій з метою створення умов для виживання населення, яке може опинитися в районах аварій, стихійних лих і осередках ураження.

Життєзабезпечення – це забезпечення нормативного мінімуму життєвих потреб населення, яке потерпіло внаслідок надзвичайної ситуації, надання йому житлово-комунальних послуг і дотримання встановлених соціальних гарантій на період проведення рятувальних робіт.

Основними заходами життєзабезпечення є: організація бази харчування в районі лиха та тимчасове розселення в безпечних районах на період рятувальних робіт; забезпечення населення одягом, взуттям та товарами першої необхідності; надання фінансової допомоги потерпілим; медичне обслуговування та санітарно-епідеміологічний нагляд у районах тимчасового розміщення.

Невиконання законних вимог посадових осіб спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, тягне за собою накладання штрафу на посадових осіб від 10 до 20 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. Те саме діяння, вчинене повторно протягом року після накладення адміністративного стягнення, тягне за собою накладення штрафу на посадових осіб від 20 до 50 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян (ст. 18816 Кодексу України про адміністративні правопорушення).

3.8.4. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій

З метою визначення оперативних профілактичних і термінових заходів захисту населення й територій здійснюють виявлення та оцінювання обстановки в районі НС шляхом проведення радіаційної, хімічної та бактеріологічної розвідки.

Характер обстановки в районі НС залежить від подій, що спричинили НС: у разі вибухів – інженерна обстановка, при радіаційній аварії виникає радіаційна обстановка, при аварії на ХНО – хімічна обстановка.

Обстановка характеризується розмірами зон зараження, характером і ступенем зараження. Прогнозування обстановки може бути оперативним (довгостроковим) та аварійним.

Оперативне прогнозування проводять заздалегідь (до аварії), для визначення можливих масштабів і характеру зараження (руйнування), необхідних сил і засобів для ліквідації наслідків аварії, складання планів роботи із забезпечення безпеки життєдіяльності в районі можливої НС.

Аварійне прогнозування здійснюють під час виникнення аварії для визначення можливих наслідків і порядку дій, способів захисту населення в зоні забруднення.

Характеристики обстановки визначають у процесі її виявлення та оцінювання.

Виявлення обстановки – це визначення меж зон зараження (руйнувань, пожеж) і нанесення їх на карту (план місцевості). Виявлення обстановки здійснюють двома методами: методом прогнозування і за даними розвідки (при цьому виявляється фактична, реальна обстановка).

Оцінювання обстановки – це визначення ступеня небезпеки для людей і навколишнього середовища, а також необхідних заходів захисту й поведінки в районі НС, що виключають або знижують ризик ураження.

Оцінюючи обстановку, розв’язують типові задачі та формують висновки з аналізу наслідків і ступеня впливу обстановки на життєдіяльність людей та вибір оптимального варіанта дій і способів захисту.

Виявлення та оцінювання обстановки – це єдиний процес, квінтесенцією якого є висновки й пропозиції з ліквідації наслідків дії всіх уражаючих факторів в обстановці, яка виникла, захисту людей і зниження ризику їх ураження.

Розшукування і рятування людей з-під завалів, зруйнованих будівель

Рятування постраждалих з-під завалів починають з огляду завалів, вибору підходів до них і визначення способів і засобів дій.

Для рятування постраждалих, які перебувають у верхніх частинах завалу, обережно розбирають завал згори.

Для рятування людей під завалами всередині будинку влаштовують вузькі проходи в самому завалі біля однієї з бокових стін. Влаштовуючи проходи, використовують порожнини й щілини, що утворилися між зруйнованими елементами будівлі. По всій довжині проходи зміцнюють стійками й підпірками.

Рятування людей з напівзруйнованих будинків, що горять, здійснюють протипожежні формування водночас із гасінням пожеж. У цих роботах беруть участь формування загального призначення та медичні формування. Для спуску людей використовують приставні й штурмові драбини, мотузки та мотузкові східці, автомобільні телескопічні вежі й підіймачі. Щоб зняти людей з верхніх поверхів будинків, яким погрожує пожежа або руйнування, можуть бути використані гелікоптери.

Рятування людей із завалених сховищ проводять у такій послідовності: відшукування сховищ серед руїн, установлення зв'язку з людьми, що рятуються, подавання повітря в завалене сховище (якщо це необхідно), подавання повітря в завалені захисні споруди, розкриття заваленого сховища, надання першої медичної допомоги постраждалим і евакуація їх до медпункту.

Відшукати сховище серед руїн можна за планами розміщення сховищ об'єкта за місцевими ознаками (орієнтирами).

Для встановлення зв'язку з людьми, які перебувають у сховищі, можна використати радіозв'язок. Якщо це неможливо, то спілкування з людьми здійснюється через повітрозабірні отвори, люки та перестукуванням через стояки водопостачання або опалення.

Якщо порушено систему фільтровентиляції, для подавання повітря в сховище розчищають повітрозабірні канали, а якщо це неможливо, бурять отвір у мурі або перекритті та подають повітря за допомогою переносного вентилятора або компресора.

Для того, щоб розчистити сховище, потрібно розчистити основний, запасний або аварійний вихід чи влаштувати отвір у перекритті чи мурі,

використовуючи засоби механізації: бульдозер, ескалатор, кран, відбійні та свердлувальні молотки.

Надання першої медичної допомоги постраждалим безпосередньо на місці надає особовий склад медичних формувань. Вони також евакуюють постраждалих до пунктів завантаження на транспорт для доправлення до медичної установи.

Прокладання колонних шляхів (об'їздів) і влаштування проїзду в завалах здійснюють, коли немає дороги, неможливо використати наявні дороги, завалені вулиці в місті. Для влаштування колонного шляху усувають усі перешкоди, вирівнюють полотно дороги та зводять дорожні споруди (невеликого розміру), використовуючи бульдозери, шляхопрокладачі.

Безпосередньо в осередках ураження на вулицях міста влаштовують проїзди та проходи в завалах. У районах, де висота завалу не перевищує 1,0 м, шляхи прокладають, розчищаючи завали бульдозером до поверхні проїжджої частини вулиці, а в зонах суцільних завалів, де їх висота перевищує 1 м, шляхи прокладають по завалу: усувають крупнорозмірні елементи (брили дроблять, а металеві балки розрізають), завал після цього розрівнюють бульдозерами.

Ширина шляху для одностороннього руху має бути не менше 3-3,5 м. Для роз'їзду зустрічних машин облаштовують через кожні 150-200 м спеціальні майданчики. Для двостороннього руху обладнують проїзди шириною 6-7 м.

Усунення аварій на мережах комунального господарства здійснюють підготовлені та оснащені спеціальним інструментом аварійно-технічні формування.

Щоб усунути аварію на водопровідних мережах, слід знайти місце руйнування (пошкодження) водопроводу та відімкнути цю ділянку від магістралі. Отвори в трубах стояків водопровідної мережі забивають дерев'яними пробками або перекривають засувками.

Якщо є загроза затоплення вулиць і розмивання дорожнього полотна, воду відводять у безпечне місце з допомогою лотків, відвідних канав і труб.

Тріщини в робочих трубах ліквідовують, обгортаючи пошкоджене місце ізоляційною смугою в декілька рядів. Поверх смуги трубу обгортають листовим залізом і стягують хомутами.

Перш ніж розпочати ліквідацію аварій на газових мережах, потрібно вивести людей із зони, зараженої газом, оточити заражену ділянку, перекрити

газопровід. Зруйновані ділянки труб слід закрити дерев'яними пробками та замазати глиною. Якщо газ загорівся, то поступово завертаючи запірний замок, припинити надходження газу до місця пошкодження. Коли полум'я досягне незначних розмірів, його можна загасити, замазавши місце виходу глиною або сирою землею.

Під час ліквідації аварій на мережах електропостачання в першу чергу треба знеструмити лінії, відмикаючи пошкоджені ділянки районних мереж. На підстанціях відмикають пошкоджені лінії. Після відключення передусім відновлюють найменш зруйновані джерела (силові установки, обладнання) та лінії електропередач, з'єднують розірвані електричні кабелі.

Якщо зруйновані мережі каналізації і підступи до сховища затоплені стічними водами, перекривають труби, перепускають стічні води по тимчасовим перепускам, а після цього організовують відкачування стічних вод з підвалів, в яких обладнано сховища. Зруйновані труби відкопують, у них забивають дерев'яні пробки або закривають мішками з піском. Якщо неможливо влаштувати перепуск, стічні води відводять у понижені місця по лотках і канавах та оточують земляним валом.

Укріплення або руйнування нестійких конструкцій будинків, що загрожують обвалом, здійснюють у такий спосіб:

- конструкції і стіни невеликих будинків висотою до 6 м зміцнюють простими дерев'яними або металевими відкосами;
- будинки висотою 12 м і більше зміцнюють подвійними дерев'яними відкосами або відкосами з металевих балок.

Нестійкі будинки, що загрожують обвалом, руйнують у тому випадку, коли їх неможливо зміцнити, за допомогою лебідки і троса або троса і трактора. Трос закріплюють у верхній частині стіни, його натягують, поступово посилюючи натяг до руйнування муру.

В осередку радіаційного зараження

При радіаційних аваріях радіонукліди піднімаються в атмосферу і переносяться у вигляді аерозолів на значну відстань, утворюючи на місцевості зони радіоактивного забруднення. Ступінь радіаційної небезпеки для населення визначається кількістю і складом радіонуклідів, відстанню від місця аварії до населеного пункту, метеорологічними умовами, порою року.

Під час ліквідації наслідків радіаційного зараження проводять такі заходи:

- оповіщення населення про аварію та постійне його інформування про наявну обстановку й порядок дій в даних умовах;
- використання засобів колективного та індивідуального захисту;
- організація дозиметричного контролю;
- проведення йодної профілактики населення, що опинилося в зоні радіоактивного зараження;
- введення обмеженого перебування населення на відкритій місцевості (режими радіаційного захисту);
- здійснення евакуації населення та інші заходи.

Після евакуації населення приступають до дезактивації території, споруд і техніки.

Під час ліквідації наслідків хімічного зараження проводять такі заходи:

- надання першої медичної допомоги потерпілим в осередку хімічного зараження;
- використання антидота (протиотрута, спеціальна для певної НХР);
- надівання протигазів на потерпілих;
- сортування і швидка евакуація потерпілих у загони першої медичної допомоги (ЗПМ);
- дегазація території.

Для забезпечення дій медичних та інших формувань команди знезараження дегазують проїзди й проходи, а після цього проводять повну дегазацію території, споруд і техніки.

Захист продуктів харчування і води від зараження радіоактивними, хімічними речовинами та бактеріальними засобами

У зонах забруднення продукти харчування та вода можуть бути заражені, що небезпечно для людей.

Радіоактивні речовини у вигляді радіаційного пилу заражають тверді продукти поверхнево, а в сипучі проходять углиб, у ковбасу, сир – до 4 см. Овочі (картопля, буряк, морква) та фрукти забруднюються поверхнево.

У рідких продуктах та воді радіоактивні речовини осідають на дні та частково розчиняються.

Вживати тверді продукти взагалі можна, попередньо промивши та знявши забруднений шар, але краще не вживати їх без додаткової обробки.

Щодо продуктів харчування рослинного та тваринного походження, які виросли (або були вигодувані) на зараженій місцевості, то радіоактивні речовини знаходяться всередині них.

Щоб зменшити кількість радіонуклідів у продуктах харчування, рекомендовано під час приготування їжі застосовувати спеціальні способи кулінарного оброблення. Так, відварювання впродовж 10 хвилин очищених овочів, м'яса, риби знижує вміст радіонуклідів на 30-60 %. Заражене молоко краще переробляти на сметану й масло. Найбільше забруднюються радіоактивними речовинами гриби. Концентрація радіонуклідів у грибах значно перевищує вміст їх у ґрунті, на якому вони росли. Перед уживанням їх рекомендовано варити двічі по 10 хв, зливаючи кожного разу відвар.

Щодо сильно діючих отруйних речовин, то вони в краплинноріджкому стані здатні швидко проникати в пористі продукти та макаронні вироби до 16 см, у цукор – до 12 см, у борошно – до 4 см, у хліб – до 2 см, у морожене м'ясо – до 1,5 см, у варене – до 7 см, у фрукти та овочі – до 2 см. Рідкі продукти заражуються повністю.

Бактеріальні засоби (або хвороботворні мікроорганізми) потрапляють у харчові продукти, довго там живуть і розмножуються. Так, наприклад, збудник холери зберігається на овочах і фруктах до 8 діб, у хлібі – до 26 діб, у молоці – до 1 місяця. Ще довше зберігається збудник чуми. Продукти харчування, заражені отруйними речовинами та бактеріальними засобами, вживати небезпечно.

Основні заходи захисту продуктів харчування та води від зараження:

- герметизація приміщень, де зберігаються продукти;
- зберігання продуктів у щільно закритій тарі (банках, пакетах);
- захист джерел водопостачання.

Герметизація приміщень передбачає обмеження проникнення радіоактивних, хімічних отруйних речовин, бактеріальних засобів крізь вікна, двері, вентиляційні канали тощо. Після герметизації приміщення ступінь забруднення знижується в 100 разів.

Захисна тара значно знижує ймовірність зараження продуктів. За захисними властивостями тару розділяють на три категорії: вищу (металева, скляна) – захищає від усіх видів зараження; першу (полімерна та комбінована) – захищає тільки від радіоактивних речовин та бактеріальних засобів; другу (фанерна, картонна, паперова) – захищає тільки від радіаційного пилу.

У домашніх умовах найкраще зберігаються від зараження продукти в щільно закритих скляних та пластмасових банках і в поліетиленових пакетах. Захист джерел водопостачання здійснюється відокремленням їх від навколишнього середовища. У сільській місцевості колодязі мають бути закриті від проникнення радіаційного пилу. У міському водопроводі в більшості випадків вода не заражена, але якщо вода у водопроводі стала зараженою, то треба користуватися водою з підземних джерел (бюветів).

Зберігати воду можна у щільно закритій скляній, пластмасовій або металевій (краще емальованій) посудині.

Знезараження території, споруд і техніки

Для знезараження й попередження ураження людей і тварин, виникнення епідемії проводять:

Дезактивацію – видалення радіоактивних речовин із заражених поверхонь до допустимих норм зараження з поверхні місцевості, споруд, предметів, одягу, продуктів харчування тощо. Для визначення необхідності в дезактивації проводять дозиметричний контроль радіоактивного забруднення.

Дегазацію – знешкоджування отруйних речовин або вилучення їх із заражених об’єктів предметів, техніки, споруд і місцевості.

Дезінфекцію – знищення в середовищі життєдіяльності людини збудників інфекційних хвороб, їх токсинів та переносників хвороб – гризунів (**дератизація**) і комах (**дезінсекція**).

Способи знезараження

Проводячи знезаражування, потрібно пам’ятати: територія для проведення знезаражування має бути достатньою, щоб забезпечити необхідні дії людей і техніки, розміщення тварин і всього, що підлягає знезараженню. Людей, техніку, тварин необхідно розміщувати з підвітряної сторони від місця аварії. Знезаражування необхідно починати за принципом від простого до складного; спочатку виділити велику забруднену масу для попередження небажаних контактів із зоною високої концентрації.

Суворо контролювати перебування в засобах індивідуального захисту. У холодну пору дії людей скуті, є труднощі в їх обслуговуванні, у разі замерзання заражених ділянок з'являються додаткові труднощі в ліквідації наслідків. Готуючи й застосовуючи розчини для знезаражування, слід пам'ятати, що не всі розчини сумісні один з одним.

На результати знезаражування суттєво впливають кількість води та її тиск. Для знезаражування техніки, апаратури, приладів та ін. можна застосувати пар під низьким і високим тиском, але потрібно пам'ятати, що за умов високого тиску може утворюватися заражений аерозоль, здатний поширюватися за межі осередку зараження.

Санітарна обробка людей

Санітарну обробку людей і знезараження одягу, взуття та засобів захисту виконують частково або в повному обсязі й відповідно поділяють на часткову і повну.

Часткова санітарна обробка — це механічне очищення й обробка відкритих ділянок шкіри, зовнішньої поверхні одягу, взуття, ЗІЗ або обробка за допомогою індивідуальних протихімічних пакетів. Виконують її в осередку ураження під час проведення рятувальних і невідкладних робіт, вона є тимчасовим заходом.

У разі зараження радіоактивним пилом часткову санітарну обробку проводять таким чином: верхній одяг отрушують, чистять, взуття змивають водою або протирають вологою ганчіркою. Взимку для цього можна використати не заражений сніг.

Знезараження одягу і взуття проводять у протигазі або респіраторі й рукавицях. Потім очищають від пилу торбу протигаза, а фільтропоглинальну коробку й маску обтирають вологою ганчіркою. Лице, шию й руки змивають не зараженою водою з милом або розчином з індивідуального протихімічного пакета.

У разі зараження крапельно-рідкими отруйними речовинами часткову санітарну обробку проводять негайно після їх попадання на одяг або шкіряні покриви. Для цього використовують дегазатор з індивідуального протихімічного пакета. Сильно змоченим тампоном ретельно протирають відкриті ділянки шиї, рук і ніг, край коміра й манжета, а також лицьову частину протигаза. Обробку проводять в одному напрямку згори вниз, кожний раз перегортаючи тампон або замінюючи його новим. За першої можливості

оброблені місця потрібно змити водою з милом і протерти чистим рушником (шматком тканини).

Повна санітарна обробка полягає в ретельному обмиванні всього тіла теплою водою з милом і мочалкою на пунктах спеціальної обробки (ПуСО), розгорнутих підрозділами частин ЦЗ; на стаціонарних обмивальних пунктах (СОП), що створюються на базі лазні, санпропускників, душових павільйонів; на обмивальних майданчиках, розміщених у польових умовах, за допомогою дезінфекційно-душових апаратів (ДДА). Водночас із санітарною обробкою людей проводять і знезараження білизни, одягу, взуття, індивідуальних засобів захисту. Сильно заражені радіоактивними або отруйними речовинами предмети одягу і взуття замінюють чистими.

Соціальний захист постраждалих

Постраждалий в разі надзвичайної ситуації – це особа, якій заподіяно моральну, фізичну або матеріальну шкоду внаслідок надзвичайної ситуації або проведення робіт з ліквідації її наслідків.

Заходи соціального захисту та відшкодування матеріальних збитків постраждалим внаслідок надзвичайної ситуації включають:

- надання (виплату) матеріальної допомоги (компенсації);
- забезпечення житлом;
- надання медичної та психологічної допомоги;
- надання гуманітарної допомоги;
- надання інших видів допомоги.

Заходи соціального захисту та відшкодування матеріальних збитків постраждалим здійснюються за рахунок:

- коштів державного та місцевих бюджетів;
- коштів суб’єктів господарювання або фізичних осіб, винних у виникненні надзвичайних ситуацій;
- коштів за договорами добровільного страхування, укладеними відповідно до законодавства про страхування;
- добровільних пожертвувань фізичних і юридичних осіб, благодійних організацій та об’єднань громадян.

Надання невідкладної допомоги постраждалим може здійснюватися за рахунок коштів резервних фондів державного й місцевих бюджетів відповідно

до рівня надзвичайної ситуації, а також матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Забезпечення житлом постраждалих, житло яких стало непридатним для проживання внаслідок надзвичайної ситуації, здійснюється місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування та суб'єктами господарювання.

Будівництво або закупівля житлових будинків чи квартир для постраждалих, здійснюється за рахунок державних коштів, виділених на зазначені цілі, з урахуванням площі жилих (нежилих) приміщень та кількості кімнат, якими володів постраждалий.

Закупівля житлових будинків чи квартир для постраждалих може здійснюватися в населеному пункті, де він проживав, або за їх згодою в будь-якому населеному пункті України.

Постраждалі, яким виплачено грошову компенсацію за зруйновану або пошкоджену квартиру (житловий будинок), житлом за рахунок держави не забезпечуються.

Розмір грошової компенсації за зруйновану або пошкоджену квартиру (житловий будинок) визначається за показниками опосередкованої вартості спорудження житла в регіонах України відповідно до місцезнаходження такого майна.

Постраждалим, які евакуюються, відселяються на нове місце проживання у зв'язку з надзвичайними ситуаціями, надаються такі компенсації та пільги:

- оплата вартості проїзду, витрат на перевезення майна залізничним, водним або автомобільним видами транспорту (крім випадків, коли транспортні засоби надаються безкоштовно);
- одержання безвідсоткової позики на господарське обзаведення в порядку та розмірі, встановлених Кабінетом Міністрів України.

Постраждалі під час надзвичайних ситуацій мають право на надання їм безоплатної медичної допомоги. Неповнолітні особи, які постраждали внаслідок надзвичайних ситуацій, забезпечуються психологічною реабілітацією в санаторно-курортних закладах, при яких утворено центри медико-психологічної реабілітації.

3.8.5. Використання сучасних форм з навчання здобувачів освіти діям у надзвичайних ситуаціях та методів захисту від їх наслідків в умовах воєнного стану

Однією із найважливіших складових підвищення безпеки в усіх сферах діяльності людини є навчання. Вивчення питань захисту від впливу небезпечних та шкідливих факторів будь якого характеру та походження, а також формування компетентностей у напряму забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях та соціальному середовищі в Україні здійснюється в рамках спеціальних навчальних дисциплін у закладах освіти або відповідних спеціальних курсів, у тому числі ініційованих і розроблених структурами ДСНС для різних категорій населення.

Введення в навчальний процес спочатку карантинних обмежень, а у 2022 році воєнного стану, а також наслідки повітряних атак ворога, обумовили нагальну потребу пошуку форм та інструментів переходу на дистанційне навчання. У зв'язку з цим було проаналізовано особливості викладання і контролю результатів навчання студентів з питань безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту, досвід інших організацій у цієї сфері, а також навчально-методичні, організаційні та технічні можливості забезпечення дистанційного навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Позитивний досвід використання дистанційного навчання в системі Держпраці України і ДСНС для підвищення кваліфікації й атестації своїх працівників у сфері охорони праці та цивільної безпеки давав підстави на очікування аналогічних результатів і для підготовки здобувачів вищої освіти. Наступним кроком було вивчення можливостей і оптимальних шляхів переводу навчання із традиційної на дистанційну форму без втрати якості результатів. Для цього було проведено аналіз пропозицій, які існують на сучасному ринку інформаційних технологій [63, 64].

У таблиці 3.8 зібрано перелік і основні характеристики найпоширеніших систем дистанційного навчання.

Результати аналізу наведених систем підтвердили можливість і доречність використання в даних конкретних умовах системи Moodle яка орієнтована насамперед на формування ефективної взаємодії між викладачем і здобувачами вищої освіти, що особливо важливо для дисциплін, в яких формування мотиваційної складової відіграє майже ключову роль.

Таблиця 3.8

Результати аналізу систем дистанційного навчання

	Підтримка SCORM	Мова	Тип СУБД	Ліцензії	Система перевірки знань	Демо сервер
Moodle	+	PHP	MySQL	GNU/GPL	тести, завдання, семінари,	+
Google Classroom	-	JavaScript, PHP	BigTable	User based licence	тести, завдання, семінари,	-
Talent LMS	+	JavaScript, PHP	MySQL	GNU/GPL	тести, завдання, семінари,	+
SAP Litmos LMS	+	NET	MySQL, Oracle	GNU/GPL	тести, завдання, семінари,	+
Sakai	+	Java	MySQL	GNU/GPL	тести, завдання, семінари,	-
Claroline	+	PHP	MySQL	User based licence	тести, завдання, семінари,	+
Dokeos	+	PHP	MySQL	GNU/GPL	тести, вправи	+
OLAT	+	Java	MySQL, Postgre,	GNU/GPL	тести, вправи	+
ILIAS	+	PHP	MySQL	GNU/GPL	тести, вправи	+

Moodle (модульне об’єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище) є однією із найпоширеніших систем, яка використовується в 197 країнах (кількість користувачів перевищує 130 мільйонів). Перевагою Moodle є можливість її безкоштовного використання, тобто кожний навчальний заклад може впровадити не просто безкоштовну, але й ліцензійну систему, яка розповсюджується за ліцензією GNU/GPL. При цьому програмісти мають можливість вносити зміни у програмний код системи відповідно до потреб закладу [64, 65].

Система призначена для забезпечення результативної взаємодії між викладачем і слухачами, може використовуватись як для підтримки традиційного (очного) навчання, так і в організації дистанційної форми. Тобто система Moodle дозволяє цілком інтегрувати різні етапи навчання,

використовуючи веб-технології, забезпечує проведення семінарів, тестів, заповнення електронних журналів, включення в лекційний матеріал різних об'єктів і посилань з Інтернету тощо. Однією з ключових особливостей Moodle є її кросплатформовість, тобто можливість функціонування на популярних платформах (Windows, Android і OS тощо).

Система забезпечує надання користувачам матеріалів лекцій у вигляді тексту, презентації чи відеоролику, що дозволяє їм самостійно обирати найбільш зручний з варіантів. Так само надаються завдання і матеріали для виконання індивідуальних творчих завдань, практичних, і як показав досвід, лабораторних робіт. Існують достатньо широкі можливості для поточної, календарної та підсумкової оцінки результатів навчання, серед яких особливе виділяється високоякісна і зручна система тестування.

Викладачам надається можливість спостерігати процес навчання (перегляд результатів тестування, виконаних завдань, відвідуваності лекцій тощо). При створенні тесту викладач може ввести обмеження щодо доступу чи процесу виконання тесту: обмеження за часом для відповіді та термінами складання тесту, регулювання кількістю спроб, обмеження за ip-адресою тощо. Бази питань, що використовуються для створення тесту, формуються за допомогою інтерфейсу, який має налаштування щодо типу питання, коментарів до питань чи відповідей, обмежень на перегляд підказок, нарахування визначених балів за відповіді та інші механізми. Крім того, слід відзначити достатньо легке адміністрування системи.

Отже, результати проведеного аналізу дають підстави стверджувати, що Moodle є найбільш перспективною системою для використання в нашому університеті для викладення різних дисциплін, у тому числі БЖД та ЦЗ і ОП та ЦЗ [65, 66].

Вирішальною підставою задля широкого впровадження в навчальний процес саме цих систем став той факт, що в КПІ ім. Ігоря Сікорського вже існувала і успішно функціонувала платформа дистанційного навчання «Сікорський»* (див. рис. 3.11), загальні можливості якої викладено на рис. 3.12 [63, 64].

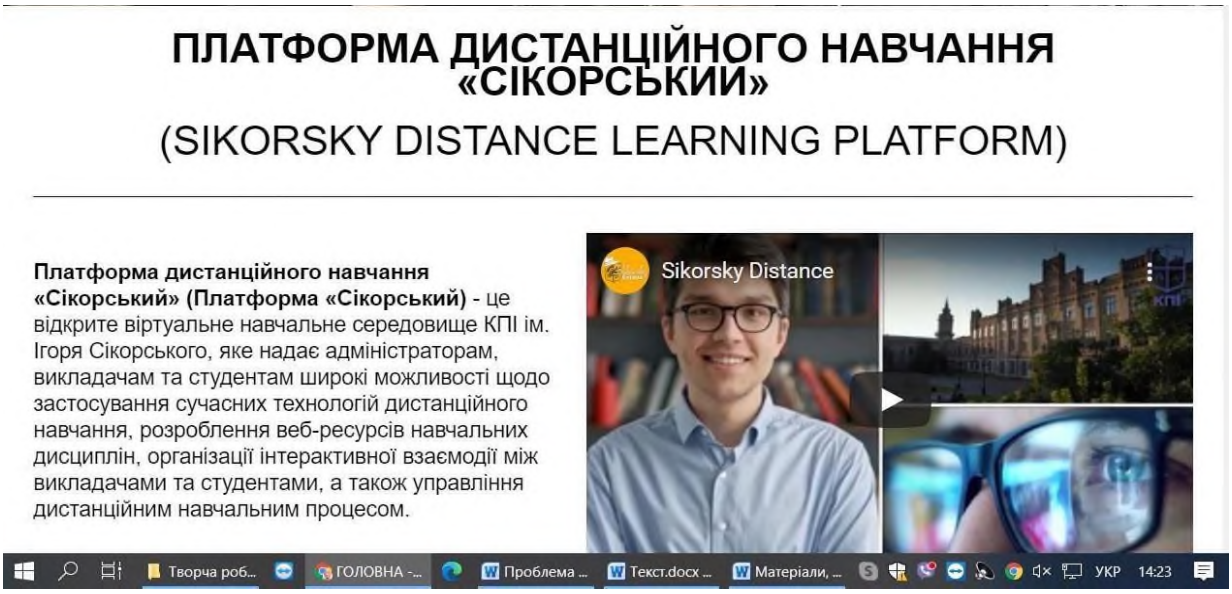


Рис. 3.11. Платформа дистанційного навчання «Сікорський»* G Suite for Education (пакет хмарних додатків Google для побудови інформаційно-освітньої структури навчального закладу)

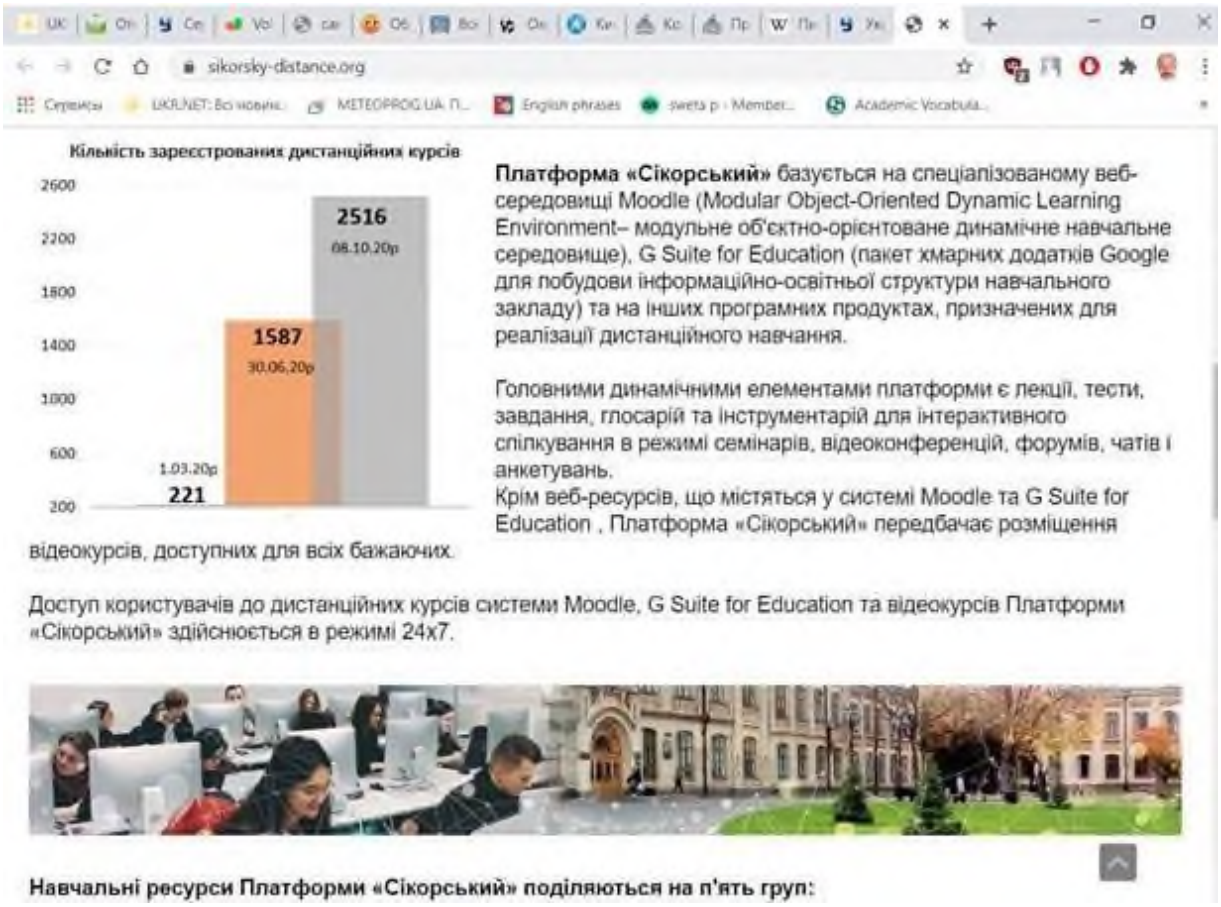


Рис. 3.12. Основні характеристики і можливості платформи «Сікорський»

Використовуючи можливості платформи «Сікорський» було розроблено структурно-логічну схему дистанційного навчання з дисциплін БЖД та ЦЗ і ОП та ЦЗ, що використовується в КПІ ім. Ігоря Сікорського, представлену на рис. 3.13.

Рис. 3.13. Структура основних елементів системи дистанційного навчання з охорони праці КПІ ім. Ігоря Сікорського

Усі навчальні матеріали структуровані за темами навчання. Використовуючи навчальні матеріали, є можливість створити електронні курси навчання, базу знань. У навчальних матеріалах можна використовувати текстову інформацію та графічні об’єкти, мультимедійні матеріали, файли інших типів.

Система Moodle забезпечує широкий спектр інструментів, призначених для тестування та перевірки знань. Перевірка знань будується на індивідуальних механізмах організації тестування. Процес проходження тесту і банк питань забезпечені надійним захистом від несанкціонованого втручання ззовні. Під час формування тесту передбачено можливість включення до білету питань з однієї або декількох тем, визначати для різних тестів різну кількість максимально можливих набраних балів тощо. Також забезпечено широкий спектр налаштувань з управління, як здобувачами вищої освіти, так і викладачами: обмеження на будь-яку дію в системі, призначення відповідальних викладачів за один або кілька курсів (груп), налаштування доступу до курсу (теми), налаштування доступу до тестів тощо.

У процесі навчання (або після його закінчення) завдяки вбудованим в систему аналітичним моделям можна отримати докладні звіти про проходження здобувачами вищої освіти тестів, успішність виконання завдань,

отримання інформації про вірні та невірні відповіді на питання, експорт звіту про проходження тесту і виконані завдання.

Контроль за рівнем знань здобувачів вищої освіти забезпечується підрахунком рівня вірних відповідей у відсотках. Крім того, контроль можна проводити за такими критеріями: підрахунок результатів у відсотках за групою здобувачів вищої освіти, підрахунок результатів у відсотках за декількома групами (потоком); обчислення середніх значень результатів тестування тощо.

Як додаткові слід відзначити такі можливості системи: автоматизоване створення розкладу навчання для груп та планування розкладу здачі тестів, можливості фільтрації і пошук даних, друк і експорт даних.

У результаті спрощеного SWOT-аналізу системи дистанційного навчання з дисциплін з використанням Мудл (на начальному етапі) встановлено:

Сильні сторони:

- можливість вивчати освітній компонент в асинхронному режимі у будь-який час і у будь-якому місті;
- КПІ ім. Ігоря Сікорського має в своєму розпорядженні усі необхідні апаратно-програмні ресурси, які дозволяють реалізовувати новітні методи навчання, у тому числі платформу дистанційного навчання;
- наявність кваліфікованих науково-педагогічних кадрів, фахівців з інформаційних технологій та системних адміністраторів;
- налагоджена успішна співпраці з закладами вищої освіти та провідними науковими установами, що мають тривалий досвід організації дистанційного навчання;
- реальна економія коштів на утримання приміщень.

Слабкі сторони:

- недостатній рівень методичного забезпечення окремих освітніх компонентів;
- відсутність чітких критеріїв та цільових показників оцінки якості дистанційних курсів;
- відсутність досвіду і недостатній рівень підготовки окремих викладачів для роботи із системами дистанційного навчання платформи «Сікорський».

Можливості:

- можливість істотно підвищити якість навчання та об’єктивність результатів перевірки знань шляхом застосування новітніх методів та підходів, а також сучасних інформаційних технологій;
- створення можливостей для розроблення та впровадження авторських курсів.

Загрози:

- недостатній рівень довіри до результатів дистанційного навчання;
- ризики, пов’язані із загрозами та наслідками кібератак.

Виходячи із результатів аналізу здаються логічними і доречними наступні подальші кроки в напрямку вдосконалення і підвищення ефективності дистанційної форми навчання для вище зазначених дисциплін:

- забезпечення 100 % рівня підвищення кваліфікації викладачів у напрямку використання платформи «Сікорський»;
- вдосконалення методичного забезпечення дистанційного викладання дисциплін, звернувши особливу увагу на форми і засоби підсумкового контролю;
- передбачити систему обміну досвідом між викладачами, обговорення і оцінку споріднених курсів, а також забезпечити зворотній зв’язок зі студентами, включаючи анонімне опитування і анкетування;
- провести сертифікацію дистанційних курсів з отриманням грифу методичної ради університету.

Перші дистанційні курси в Moodle створювались на кафедрі охорони праці, промислової та цивільної безпеки виключно для вивчення і оцінювання результатів теоретичної частини дисциплін [66]. Це було пов’язане з відсутністю на той час навчально-методичного забезпечення проведення в дистанційному режимі практичних і лабораторних робіт, які передбачалися силабусами навчальних дисциплін кафедри. Після подолання цієї проблеми було розроблено, сертифіковано і впроваджено в навчальний процес дистанційні курси для проведення цих видів занять. Практика використання двох окремих курсів для вивчення однієї дисципліни виявила цілу низку незручностей як для студентів, так і для викладачів. Крім того, при цьому була виключена можливість сформувати і побачити цілісну картину результатів навчання.

Тому було прийнято рішення об’єднати теоретичну і практичну частини в єдиний дистанційний курс.

Досвід створення і використання цілісного курсу себе виправдав. Він також довів необхідність створення окремих дистанційних курсів з однієї і тієї самої дисципліни для різних груп спеціальностей (факультетів), оскільки, по-перше, вимоги навчальних планів і силабусів до змісту, а іноді і структурних складових освітнього компоненту різні. По-друге, така ситуація унеможливлює створення компактного й чітко працюючого журналу оцінок. Велика кількість груп призводить до невиправданих втрат робочого часу на пошук і обробку результатів та інших незручностей. Крім цього, до викладання залучаються декілька різних викладачів, які можуть мати свої підходи до проведення навчального процесу, зокрема до методу перевірки виконання робіт і завдань, а це впливає на відповідні алгоритми, що закладаються в Moodle.

Подальше вивчення можливостей Moodle дозволило суттєво вдосконалити у першу чергу процес виконання, представлення та перевірки практичних і лабораторних робіт. При цьому кожен студент отримав можливість самостійно відслідковувати і вчасно корегувати результат. Для цього всі завдання з електронними протоколами мають дві спроби виконання. Після першої спроби студент може одразу побачити результат із позначенням всіх зроблених ним помилок і за бажанням зробити ще раз вже оновлений варіант завдання, тобто використати другу спробу, щоб покращити загальний результат [66, 67].

І на останок – наш інноваційний підхід вже впроваджено в навчальний процес і він на практиці довів свою ефективність. Тепер, незважаючи на тривоги, можливі блекаути та жодні інші обставини студенти мають можливість дистанційно у зручному для них асинхронному режимі виконувати всі види діяльності заплановані навчальним планом з автоматичним отриманням результатів оцінки виконання усіх видів завдань.

Розроблені на кафедрі курси на платформі Мудл отримали у 2021-2024 роках відповідні сертифікати, затверджені Комісією з дистанційного навчання Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського. Вони дають можливість за допомогою MOODLE опановувати на одній платформі теоретичну частину та виконати дистанційно всі практичні й лабораторні роботи з автоматичним оцінюванням результатів і внесенням усіх отриманих балів до єдиного

журналу оцінок, що має відповідні налаштування для сприйняття цілісної картини отриманих здобутків в будь-який момент як студентами, так і викладачами. Одночасно об’єктивно формується і візуалізується у вигляді журналу оцінок загальний результат опанування освітнього компоненту за рейтинговими балами у відповідності з рейтинговою системою оцінювання. Таким чином, розроблений курс дозволяє студентам опановувати освітній компонент в асинхронному режимі у зручний час незважаючи на тривоги, можливі блекаути та жодні інші перешкоди і проблеми, пов’язані з умовами воєнного часу.

Питання для самоконтролю

1. Визначити правові основи цивільного захисту.
2. Визначити заходи на державному рівні для вирішення проблем природно-техногенної безпеки.
3. Сформулювати визначення теоретичних основ цивільного захисту.
4. Визначити та охарактеризувати мету, завдання, суб’єкти забезпечення цивільного захисту.
5. Проаналізувати та пояснити основні принципи, за якими здійснюється цивільний захист населення та територій України.
6. Проаналізувати та пояснити загальну структуру єдиної державної системи цивільного захисту (ЄДС ЦЗ).
7. Визначити головні завдання єдиної державної системи цивільного захисту (ЄДС ЦЗ).
8. Охарактеризувати органи управління ЄДС ЦЗ (загальне керівництво, безпосереднє керівництво та керівництво територіальними підсистемами ЄДС ЦЗ), їх функції та повноваження.
9. Навести та охарактеризувати режими функціонування ЄДС ЦЗ.
10. Охарактеризувати органи управління, склад, основні завдання та права сил цивільного захисту.
11. Охарактеризувати об’єктові та територіальні формування цивільного захисту, їх права та обов’язки.
12. Пояснити за яких обставин Збройні Сили України, інші військові формування та правоохоронні органи спеціального призначення, які утворені відповідно до законів України, залучаються для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.
13. Сформулювати права та обов’язки громадян України у сфері цивільного захисту.
14. Визначити загальні принципи навчання та підготовки населення до дій в умовах надзвичайних ситуацій.
15. Проаналізувати структуру організації цивільного захисту на об’єкті господарської діяльності.
16. Визначити завдання та функціональні обов’язки суб’єктів господарювання у сфері цивільного захисту.

17. Визначити та пояснити комплекс організаційно-захисних заходів у сфері ЦЗ на об’єкті господарської діяльності.

18. Охарактеризувати «План цивільного захисту об’єкта» для забезпечення виконання заходів ЦЗ щодо запобігання та реагування на НС.

19. Охарактеризувати міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту.

20. Охарактеризувати критерії переходу небезпечної події у надзвичайну ситуацію.

21. Навести та охарактеризувати класифікацію надзвичайних ситуацій за причинами походження.

22. Охарактеризувати надзвичайну ситуацію державного рівня.

23. Охарактеризувати надзвичайну ситуацію регіонального рівня.

24. Охарактеризувати надзвичайну ситуацію місцевого рівня.

25. Охарактеризувати надзвичайну ситуацію об’єктового рівня.

26. Пояснити структуру та призначення класифікатора надзвичайних ситуацій.

27. Визначити категорії об’єктів господарювання за рівнем загрози техногенного, природного й терористичного характеру та ступенем їх захищеності.

28. Визначити критерії розподілу суб’єктів господарювання за ступенем ризику їх господарської діяльності.

29. Охарактеризувати НС природного характеру та класифікувати за походженням і в залежності від сфери їх прояву.

30. Пояснити негативний вплив уражаючих факторів природного характеру на життєдіяльність людей та функціонування об’єктів економіки.

31. Пояснити що таке землетрус. Визначити уражаючий фактор землетрусу та його основний параметр. Визначити від чого залежить інтенсивність енергії землетрусу на поверхні землі.

32. Навести правила поведінки населення під час землетрусів.

33. Охарактеризувати небезпечні геологічні процеси та явища, які можуть призвести до НС.

34. Охарактеризувати уражаючі фактори небезпечних метеорологічних явищ і їх негативний вплив на життєдіяльність людей та функціонування об’єктів економіки.

35. Пояснити стан атмосфери «циклон», «антициклон» та порядок виникнення бурі, урагану, смерчу.

36. Навести алгоритм дій людей під час бурі, урагану.

37. Охарактеризувати ожеледь як небезпечне метеорологічне явище та надати рекомендації до правил поведінки.

38. Охарактеризувати види туману, їх вплив, надати рекомендації до правил поведінки.

39. Охарактеризувати високе хвилювання моря, навести класифікацію за причинами виникнення, за 9-бальною шкалою.

40. Охарактеризувати селі природного походження. Навести класифікацію, напрями забезпечення безпеки, рекомендації до правил поведінки.

41. Навести класифікацію повеней за причинами виникнення та охарактеризувати наслідки повеней і паводків.

42. Навести основні заходи захисту населення від катастрофічних затоплень та рекомендації до правил поведінки.

43. Охарактеризувати снігові лавини та надати рекомендації до правил поведінки.

44. Охарактеризувати пожежі в природних екосистемах, їх уражаючі фактори, характер проявів та наслідки.

45. Навести основні признаки визначення виду лісової пожежі. Порівняти характерні ознаки лісової та торф’яної пожежі.

46. Охарактеризувати етапи боротьби з лісовими пожежами. Надати рекомендації до правил поведінки.

47. Навести та проаналізувати комплекс організаційних та інженерно-технічних заходів до запобігання й мінімізації наслідків НС природного характеру.

48. Навести та проаналізувати види НС техногенного характеру.

49. Охарактеризувати промислові аварії, катастрофи та їх наслідки.

50. Охарактеризувати НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті, основні правила безпеки.

51. Пояснити, які є рівні виробничих аварій у залежності від їх масштабу.

52. Визначити й охарактеризувати техногенні вибухи, їх фактори, вплив на людей та навколишнє середовище.

53. Надати визначення категорій споруд за вибухо- та пожежною небезпекою, ступеню їх вогнестійкості.

54. Пояснити порядок розрахунку параметрів осередку ураження під час аварії на вибухонебезпечному об’єкті.

55. Проаналізувати, від яких факторів залежить ймовірність виникнення та розповсюдження пожежі на об’єкті господарської діяльності.

56. Навести алгоритм дій, якщо поблизу вас стався вибух.

57. Навести класифікацію небезпечних хімічних речовин за ступенем токсичності, здатності до горіння.

58. Навести розподіл суб’єкти господарювання за ступенями хімічної небезпеки.

59. Проаналізувати особливості забруднення місцевості, води, продовольства в разі виникнення аварій з викидом небезпечних хімічних речовин.

60. Пояснити порядок розрахунку параметрів зони хімічного зараження.

61. Навести алгоритм дій щодо захисту приміщень від проникнення токсичних аерозолів.

62. Надати класифікацію радіаційних аварій за характером дії та масштабами.

63. Пояснити, які є рівні втручання в разі радіаційної аварії.

64. Проаналізувати характеристики зон радіоактивного зараження (РЗ), які виділяють на радіоактивному сліді.

65. Охарактеризувати шляхи дії РЗ на людину та пояснити механізм впливу іонізуючих випромінювань на організм людини.

66. Визначити ступені променевої хвороби від відповідних доз радіації. Гранично допустимі дози радіації, що не викликають променеву хворобу.

67. Навести режими захисту цивільного населення від наслідків дії радіації.

68. Пояснити причини виникнення аварій на гідродинамічних об’єктах. Охарактеризувати зони катастрофічного затоплення.

69. Пояснити виникнення хвилі прориву та її уражаючих факторів.

70. Охарактеризувати попереджувальні заходи та дії населення у разі гідродинамічної небезпеки.

71. Навести класифікацію та охарактеризувати конфлікти.

72. Охарактеризувати тероризм, його види й уражаючі фактори.

73. Охарактеризувати міжнародний тероризм.

74. Навести алгоритм дій за виявленні вибухового пристрою в місцях масового перебування людей.

75. Навести алгоритм дій, якщо вас захопили злочинці як заручника.

76. Охарактеризувати принципи боротьби з тероризмом.

77. Охарактеризувати права та обов'язки громадян на період введення воєнного стану.

78. Навести алгоритми поведінки для цивільного населення, яке опинилось в зоні бойових дій (при загрозі ураження стрілецькою зброєю, повітряній небезпеці).

79. Визначити речі, які повинні бути в «тривожному рюкзаку».

80. Визначити основні принципи та пояснити способи захисту населення під час НС, їх сутність і шляхи реалізації.

81. Навести алгоритм дій різних категорій населення при оповіщенні про загрозу або виникнення надзвичайної ситуації.

82. Охарактеризувати засоби індивідуального захисту за призначенням та принципом дії.

83. Пояснити оцінку класифікації захисних споруд цивільного захисту за їх властивостями.

84. Охарактеризувати сховища ЦЗ.

85. Надати характеристику класів та груп ПРУ.

86. Поясніть заходи життєзабезпечення постраждалих на маршрутах евакуації та в місцях розміщення евакуйованого населення за встановленими нормами і нормативами.

87. Охарактеризувати види евакуації в залежності від особливостей НС. Визначити категорії населення, які обов'язково вивозяться автотранспортом з міста у разі евакуації.

88. Навести алгоритм дій для цивільного населення під час проведення тимчасової евакуації з небезпечного району.

89. Охарактеризувати суб'єкти, які забезпечують здійснення заходів медичного захисту, санітарного та епідемічного благополуччя населення. Медицина катастроф.

90. Пояснити, які заходи впроваджуються для недопущення негативного впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього природного середовища та наслідків надзвичайних ситуацій.

91. Визначити порядок надання медико-психологічної реабілітації постраждалим особам.

92. Охарактеризувати інженерний захист територій.

93. Охарактеризувати радіаційний та хімічний захист населення і територій.

94. Надати й пояснити структуру штабу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації (керівник, підрозділи) та його взаємодію з іншими структурами.

95. Пояснити принципи організації робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

96. Пояснити, які заходи впроваджуються для життєзабезпечення постраждалих від НС.

97. Пояснити заходи безпеки, спрямовані на запобігання поширенню інфекційних захворювань у зоні НС. Дії населення, яке опинилось в осередку інфекційних захворювань.

98. Визначити способи проведення дезактивації при локалізації та ліквідації наслідків аварії.

99. Визначити способи проведення дегазації при локалізації та ліквідації наслідків аварії.

100. Визначити способи проведення дезінфекції при локалізації та ліквідації наслідків аварії.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: підручник / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний. – Київ: Каравела, 2021. – 268 с. (друге видання). URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/72383.

2. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: додатки до підручника / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний. – Київ: Каравела, 2021. – 312 с. (друге видання). URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/72424.

3. Цивільний захист: підручник / О. І. Запорожець, В. О. Михайлюк, Б. Д. Халмурадов та ін. – Київ: Центр навчальної літератури, 2020. – 264 с.

4. Б. Д. Халмурадов, П. Б. Волянський. Медицина надзвичайних ситуацій: підручник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2019. – 208 с.

5. Актуальні питання цивільного захисту: навчальний посібник / В. А. Дубінін, В. І. Ізотов, В. В. Ляшенко та ін.; Національний університет кораблебудування ім. Адмірала Макарова. – Миколаїв: НУК, 2020. – 464 с.

6. Інструкції з безпеки життєдіяльності під час дії воєнного стану для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / О. В. Землянська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 56 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48192.

7. Безпека життєдіяльності та охорона праці: підручник / В. В. Сокуренко, О. М. Бандурка, С. М. Бортник та ін.; за заг. ред. В. В. Сокуренка. – Харків, 2021. – 308 с.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: підручник / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний. – Київ: Каравела, 2021. – 268 с. (друге видання).

2. Стратегія сталого розвитку. Європейські горизонти: підручник / Якименко І. Л., Петрашко Л. П., Димань Т. М. та ін. – Київ: НУХТ, 2022. – 337 с. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/7990/1/stratehiia_staloho.pdf (дата звернення: 15.03.2024).

3. Закон України «Про національну безпеку України» № 2469-VIII від 21.06.2018 р. (поточна редакція – 16.07.2024 р.) – http://search.ligazakon.ua.

4. Безпека життєдіяльності та охорона праці: підручник / Грибан В. Г., Фоменко А. Є., Казначеєв Д. Г. – Дніпро: Дніпропетровський держ. ун-т внутр. справ, 2022. – 388 с.

5. Labour Protection and Civil Defense [Electronic resource]: textbook for undergraduate students / O. Levchenko, O. Polukarov, O. Arlamov, Y. Polukarov,
O. Zemlyanska. – Kyiv: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2021. – 352 p. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48412.

6. Конституція України. Основний закон України № 254к/96-ВР від 28.06.1996 р. (поточна редакція – 01.01.2020 р.) – http://search.ligazakon.ua.

7. Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012 р. (поточна редакція – 01.01.2025 р.) – http://search.ligazakon.ua.

8. Закон України «Про оборону України» № 1932-XII від 06.12.1991 р. (поточна редакція від 05.01.2025 р.) – http://search.ligazakon.ua.

9. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII (поточна редакція – 15.11.2024 р.) – http://search.ligazakon.ua.

10. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28.02.2019 р. № 2697-VIII – http://search.ligazakon.ua.

11. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 р. № 2707-XII (поточна редакція – 15.11.2024 р.) – http://search.ligazakon.ua.

12. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 р. № 962-IV

(поточна редакція – 08.11.2024 р.) – http://search.ligazakon.ua.

13. Водний кодекс України № 213/95-ВР від 06.06.1995 р. (поточна редакція від 15.11.2024 р.) – http://search.ligazakon.ua.

14. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: додатки до підручника / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний. – Київ: Каравела, 2021. – 312 с. (друге видання).

15. Наказ МОЗ № 441 від 09.03.2022 (поточна редакція від 09.03.2022 р.) «Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах» – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-22#n36.

16. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

17. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: Державні санітарні норми: зат. постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 42. – Київ: МОЗ України, 1999. – 10 с.

18. Наказ МОЗ України № 1596. Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі робочої зони: зат. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 14.07.2020. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0741-20.

19. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку: Державні санітарні норми: зат. постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 37. – Київ: МОЗ України, 1999. – 26 с.

20. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації: зат. постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 39. – Київ: МОЗ України, 1999. – 15 с.

21. ДСН 239-96. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань. – Київ: МОЗ України, 1996. – 28 с.

22. ДСН 3.3.6.096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів. – Київ: МОЗ України, 2002. – 30 с.

23. ДСанПіН 3.3.2-007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. – Київ: МОЗ України, 1998. – 23 с.

24. Наказ МОЗ України № 2167. Гігієнічні регламенти неіонізуючих випромінювань у виробничих приміщеннях. – Київ: МОЗ України, 2020. – 18 с.

25. ДСТУ 3941-2000. Система показників якості продукції. Оптичне випромінювання. Терміни та визначення. – Київ: Держстандарт України, 2000. – 26 с.

26. ДСТУ EN 60825-1:2019. Безпечність лазерних виробів. Частина 1. Класифікація обладнання та вимоги (EN 60825-1:2014; A11:2021, IDT). – Київ: ДП
«УкрНДНЦ», 2019. – 102 с.

27. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – Київ: Відділ поліграфії Українського центру Держсанепіднагляду МОЗ України, 1998. – 125 с.

28. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 134 с.

29. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248 «Про затвердження Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Офіційний вісник України, 2014. – № 41. – С. 98. – Ст. 1092 – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text.

30. Постанова Кабінету Міністрів України від 01.08.1992 № 442 «Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці». Зібрання постанов Уряду України. 1992. № 9. Ст. 223 – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-92-%D0%BF#Text.

31. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Виробничі будинки / Мінрегіонбуд України. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 38 с.

32. НПАОП 0.00-7.14-17. Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками / Мінсоцполітики України. – Київ: Основа, 2018. – 12 с.

33. ДСТУ EN ISO 12100:2016. Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків (EN ISO 12100:2010, IDT)

/ Нац. стандарт України. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 51 с.

34. НПАОП 0.00-4.12-05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. Затверджено наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.01.2005. – № 15. – Київ. – 2005. – 18 с.

35. ДСТУ EN ISO 7010:2019. Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки – На заміну ДСТУ EN ISO 7010:2017 – Чинний від 2020–02–01. – Київ: ДП «УкрНДНЦ». – 2019. – 106 с.

36. Директива 2002/96/ЄС. Про відходи електричного та електронного обладнання (WEEE) : Директива Європейського Парламенту та Ради від 27 січня 2003 р. – Офіційний вісник Європейського Союзу, L 37. – 2003. – С. 24–38.

37. Директива 2011/65/EU. Про обмеження використання деяких небезпечних речовин в електричному та електронному обладнанні : Директива Європейського Парламенту та Ради від 8 червня 2011 р. – Офіційний вісник Європейського Союзу, L 174. – 2011. – С. 88–110.

38. ДСТУ EN 60529:2018. Ступені захисту, що забезпечуються кожухами. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 44 с.

39. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Визначення основних понять. Терміни та визначення понять. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 32 с.

40. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 48 с.

41. ПУЕ:2017. Правила улаштування електроустановок. – Київ: Форт, 2017. – 760 с.

42. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – Київ: Основа, 2001. – 120 с.

43. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. Загальні вимоги. – Київ: Мінрегіон України, 2017. – 41 с.

44. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. № 2694-XII (поточна редакція – 02.09.2025 р.) – http://search.ligazakon.ua.

45. Кодекс законів про працю України № 322-VIII від 10.12.1971 р. (поточна редакція – 01.01.2026 р.) – http://search.ligazakon.ua.

46. Закон України «Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування» від 23.09.1999 р. № 1105-XIV (поточна редакція – 01.01.2026 р.) –

http://search.ligazakon.ua.

47. Постанова Кабінету Міністрів України № 337. «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» від 17.04.2019. Офіційний вісник України. – 2019. – № 34. – Ст. 1217 – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text.

48. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). – [На заміну ДСТУ ISO 9001:2009]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 32 с.

49. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2015, IDT). – [На заміну ДСТУ ISO 14001:2006]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 32 с.

50. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). – [На заміну ДСТУ OHSAS 18001:2010]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 43 с.

51. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій» № 1052 від 16.12.2015 р. (поточна редакція – 05.09.2025 р.) – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1052-2015-%D0%BF#Text.

52. Закон України «Про правовий режим надзвичайного стану» від 16.03.2000 р. (поточна редакція – 18.05.2024) – https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1550-14#Text.

53. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Geneva, 2015. 37 p. – https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030.

54. Цивільний захист: підручник / О. І. Запорожець, В. О. Михайлюк, Б. Д. Халмурадов та ін. – Київ: Центр навчальної літератури, 2020. – 264 с.

55. Постанова Кабінету Міністрів України «Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями» від 24.03.2004 р. № 368 (поточна редакція – 31.12.2021 р.) – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-%D0%BF#Text.

56. ДК 019:2010. Класифікатор надзвичайних ситуацій. від 01.01.2011. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. – https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text.

57. Інструкції з безпеки життєдіяльності під час дії воєнного стану для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / О. В. Землянська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,25 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 56 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48192.

58. Закон України «Про правовий режим воєнного стану». (Відомості Верховної Ради, 2015, № 28, ст. 250) від 12.05.2015 р. (поточна редакція – 14.05.2025 р.) – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text.

59. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та організації зв'язку у сфері цивільного захисту» від 27.09.2017 р. № 733 (поточна редакція – 18.07.2025 р.) – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2017-%D0%BF#Text.

60. Постанова Кабінету Міністрів України «Про деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту» від 10.03.2017 р. № 138 (поточна редакція – 02.01.2025 р.) – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/138-2017-п#Text.

61. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру»: від 30.10.2013 р. № 841 (поточна редакція – 05.12.2024 р.) – http://www.dsns.gov.ua/ua/Departament-organizaciyi-zahodiv-civilnogo-zahistu-docs.html.

62. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку створення та використання матеріальних резервів для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій» від 30.09.2015 р. № 775 (поточна редакція – 07.03.2024 р.) – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/775-2015-п#Text.

63. Найкращі LMS 2020, і як обрати систему дистанційного навчання для вашого бізнесу – 15.10.2020 – https://evergreens.com.ua/ua/articles/best-lms-2020.html.

64. Зуєнко Н. О. та ін. Moodle як основа системи дистанційного навчання та формування електронного освітнього середовища. Перспективи та

інновації науки. Серія «Педагогіка». Серія «Психологія». Серія «Медицина». – Київ, 2023. – Вип № 8(26). – С. 122-136.

65. Кружилко О.Є., Полукаров О.І., Ткалич І.М, Дистанційне навчання у сфері охорони праці / Енергозбереження та промислова безпека: виклики та перспективи: наук. техн. сб.: матеріали III Міжнародної наук.-пр. конф. Київ (2–3 червня 2020 р.). – К: Основа, 2020. – С. 265-271.

66. Досвід і практика створення та використання дистанційних курсів у веб-середовищі Moodle / Полукаров О. І., Качинська Н. Ф., Полукаров Ю. О., Васюк П. Р. // Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: збірник матеріалів XXXI Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів), м. Київ, 13 листопада 2024 р. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. С. 109-111. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/70919.

67. Вдосконалення процесу дистанційного виконання і перевірки практичних робіт за допомогою можливостей платформи Moodle / Качинська Н. Ф., Полукаров О. І., Полукаров Ю. О. // Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: збірник матеріалів XXXI Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів), м. Київ, 13 листопада 2024 р. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – С. 77-80. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/70916.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Паспортизація та декларування об’єктів підвищеної небезпеки

У наказі МНС України «Про затвердження Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об’єктів» від 18.12.2000 р. № 338 (поточна редакція від 16.08.2005 р. № 140) визначені загальні засади паспортизації та створення загальнодержавного реєстру потенційно небезпечних об’єктів.

Паспортизація та створення загальнодержавного реєстру потенційно небезпечних об’єктів спрямовані на захист реципієнта**,** тобто об’єкта, який безпосередньо зазнає негативного впливу небезпеки (населення, об’єкти інфраструктури промисловості, транспорту, водойми тощо).

При паспортизації потенційно небезпечних об’єктів обов’язково враховують:

- вид (природу) небезпеки (радіаційна, хімічна, біологічна, бактеріологічна, вибухопожежна тощо);
- інтенсивність джерел небезпеки та час їх негативного впливу (постійне випромінювання, залпові викиди, систематичне накопичення небезпечного ефекту на поверхні ґрунту тощо);
- характер та ступінь негативного впливу на реципієнта;
- сферу забруднення (атмосфера, гідросфера, літосфера);
- технічний стан будівель, споруд, технологічного обладнання та інженерних комунікацій, ступінь їх зношеності;
- загальний стан техніки безпеки.

Паспортизація потенційно небезпечних об’єктів проводиться один раз на п’ять років.

Законом України «Про об’єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001 р. № 2245-III (поточна редакція від 09.04.2014 р. № 1193-VII) у статті 10 визначено поняття **декларація безпеки** – це документ, який визначає комплекс заходів, що вживаються суб’єктом господарської діяльності з метою запобігання аваріям, а також забезпечення готовності до локалізації, ліквідації аварій та їх наслідків.

Порядок розроблення декларації безпеки, її зміст, методика визначення ризиків та їх прийнятні рівні встановлені Постановою Кабінету Міністрів України від 11.07.2002 р. № 956 (поточна редакція від 23.12.2015 р. № 1097).

Декларація безпеки повинна включати:

- результати всебічного дослідження ступеня небезпеки та оцінку рівня ризику;
- оцінку готовності до експлуатації об’єкта підвищеної небезпеки відповідно до вимог безпеки промислових об’єктів;
- перелік прийнятих з метою зниження рівня ризику рішень і здійснених з метою запобігання аваріям заходів;
- відомості про заходи щодо локалізації та ліквідації можливих наслідків аварій.

Декларація безпеки подається відповідним територіальним органам Держпраці, Державної інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки, Держекоінспекції, Держпожбезпеки, Держархбудінспекції, а також відповідній місцевій держадміністрації. Декларація переглядається один раз на 5 років. Оригінал декларації треба зберігати протягом 25 років.

Додаток 2

Аптечка швидкої допомоги

Медичні засоби та медикаменти	**Кількість**
1	2
Засоби для припинення кровотечі та оброблення ран	
джгут кровоспинний	1 од.
губка кровоспинна або серветки кровоспинні з фурагіном 6 см х 10 см	1 пакунок 2 од.
розчин перекису водню 3 %	20 мл
спирт етиловий 96 %	30 мл
розчин йоду 5 %	20 мл
розчин брильянтової зелені	20 мл
розчин фурациліну 1 : 5000	200 мл
Перев'язочний матеріал та інструментарій	
серветки марлеві стерильні або серветки з хлоргексидином 6 см х 10 см	2 од. 2 од.
пакет перев'язочний стерильний	4 од.
бинти стерильні (різної товщини)	2 од.
вата стерильна	2 пакунки
лейкопластир (різної ширини)	2 рулони
пластир бактерицидний 2,3 см х 7,2 см	6 од.
рукавички медичні № 8	2 пари
хустинка перев'язочна 50 х 50 см	1 од.
легкі дротові сходові шини	набір
шворка для фіксації шин	10 м
шпильки англійські	6 штук
Засіб першої допомоги при непритомності	
розчин аміаку 10 % (нашатирний спирт)	20 мл
Знеболюючі та серцеві засоби	
буторфанолу тартрат 0,2 %, 1 мл у шприці-тюбику	2 од.
для перорального застосування (анальгін, кетанов, дексалгін, баралгін, диклофенак у таблетках)	20 таблеток
нітрогліцерин 1 % у капсулах (0,0005) сублінгвально	20 капсул

1	2
Протиалергійні засоби	
для перорального застосування (димедрол, супрастин, тавегіл, цитрин, алергін у таблетках)	20 таблеток
для зовнішнього застосування (мазь гідрокортизон, дексаметазон або преднізолон)	1 туба
Засоби першої допомоги при гострих отруєннях	
гумова груша ємністю 100 мл	1 од.
ентеросорбент перорально (карбосфер, карболонг, ентеросгель, атоксіл, активоване вугілля)	1 упаковка
сода питна	1 пакет (25 г)
калію перманганат	1 флакон (5 г)
Заспокійливі засоби	
валеріани таблетки 20 мг	20 таблеток
Додаткові засоби	
плівка (клапан) для проведення штучної вентиляції легень	1 од.
сульфаціл натрію 20 % 1 мл у шприці-тюбику (для очей)	2 од.
борна кислота (з метою приготування розчинів для промивання очей і шкіри, полоскання рота при опіках лугами, для прикладок на очі при опіку електричною дугою)	1 пакет (25 г)
ножиці із закругленими кінцями	1 од.
пінцет із тупими кінцями	1 од.
гумовий пузир для льоду (для охолодження пошкодженого місця при забоях, вивихах, переломах)	1 од.
склянка (для прийому ліків, промивання очей, шлунка і приготування розчинів)	1 од.
чайна ложка (для приготування розчинів)	1 од.
Інструкція про користування засобами аптечки	

Додаток 3

Порядок надання реанімаційних заходів

Чим раніше почати оживлення потерпілого, тим більше шансів на повноцінне врятування його життя.

Серцево-легенева реанімація

Серцево-легенева реанімація (СЛР) – це комплекс екстрених дій, необхідних для оживлення потерпілого в стані клінічної смерті для відновлення дихання і роботи серця.

Реанімаційні заходи проводяться за певним порядком і складаються з трьох етапів:

А Експрес-підготовка

до реанімації повинна проводитися швидко протягом 8-10 секунд і точно. Від цього залежить ефективність усіх наступних дій.

Вкладання потерпілого на рівну тверду поверхню (асфальт, підлогу, стіл) **– обов'язкова умова ефективності непрямого масажу серця**.

Відновлення і підтримання прохідності дихальних шляхів – обов'язкова умова ефективності штучної вентиляції легень. **Для цього підтримують голову потерпілого відкинутою назад, нижню щелепу – виведеною вперед, а рот – відкритим**.

Надходженню повітря в легені можуть заважати запалий язик, рідина (вода, кров, шлунковий вміст), сторонні предмети (водорості, дрібні камені, зубні протези).

Щоб усунути западання язика, необхідно висунути нижню щелепу вперед і вниз (великі пальці обох рук на підборідді, інші – під щелепою) і підклавши одну руку знизу потерпілому під шию, а другу – на лоба максимально відкинути йому голову назад (рис. 1.1).

Рис. 1. Відновлення і підтримання прохідності дихальних шляхів

Якщо цього недостатньо для вільного проходження повітря, необхідно:

- повернувши голову потерпілого набік, механічно очистити порожнину рота і глотки від рідини та сторонніх предметів одним-двома пальцями, обгорнутими носовою хустинкою або іншою тонкою тканиною;
- якщо сторонній предмет вийняти не вдається, перевернути потерпілого на бік, постукати кулаком або долонею між лопатками, вийняти сторонній предмет із рота, перевернути на спину і відкинути йому голову назад.

Якщо є помічники можна попросити підсунути під шию потерпілого тканевий валик для фіксованого положення голови.

Відкинення голови назад і поворот голови заборонені при підозрі на перелом шийного відділу хребта (при падінні з висоти, лобовому зіткненні автомобілів, травмі нирця і т. п.).

Б Підтримання і відновлення дихання (штучна вентиляція легень).

Якщо після відновлення прохідності дихальних шляхів не з'являться ритмічні дихальні рухи грудної клітки або передньої стінки живота необхідно негайно почати штучну вентиляцію легень. Якщо серцебиття є, але людина не дихає, робиться тільки штучне дихання.

Методи штучної вентиляції легень на дошпитальному етапі:

- із рота в рот (оптимальний);
- із рота в ніс (при щелепно-лицьовій травмі);
- із рота в рот і ніс (діти грудного і молодшого віку);
- через маску (клапан) для проведення штучної вентиляції легень (якщо вони є).

Частота вдихів повинна відповідати віку потерпілого: 12-15 вдихів за хвилину для дорослих, 25-30 – для дітей.

Штучна вентиляція легень методом із рота в рот:

- голова потерпілого максимально відкинута назад;
- затиснути пальцями його ніс;
- глибоко вдихнути, притиснути свої губи до губ потерпілого і зробити два видихи йому в рот (тривалість кожного 1-1,5 секунди);
- другий вдих робити тільки після першого видиху потерпілого (рис. 2).

Необхідно стежити за грудною кліткою потерпілого: якщо все робиться правильно – грудна клітка трохи піднімається при вдуванні повітря.

Рис. 2. Штучна вентиляція легень методом із рота в рот

Штучна вентиляція легень методом із рота в ніс

Застосовується при неможливості проведення вентиляції із рота в рот при щелепно-лицьових травмах: переломі щелепи, розриві щоки від тяжких травм і вогнепальних поранень (рис. 3).

Рис. 3. Штучна вентиляція легень методом із рота в ніс

Проведення:

- одна рука фіксує голову потерпілого, інша обхвачує його підборіддя, висуває нижню щелепу трохи вперед і щільно стуляє з верхньою, губи затиснути великим пальцем;
- набрати повітря і щільно обхватити губами основу носа так, щоб не затиснути носові отвори і енергійно вдути повітря;
- звільнити ніс, стежити за пасивним видихом.

Носові ходи можуть містити засохлий або вологий слиз, кров, які при вдуванні можуть потрапити в легені. Щоб цього уникнути необхідно після першого несильного вдування повітря швидко зробити пальцеву ревізію порожнини рота і глотки.

Штучну вентиляція легень можна припинити якщо:

- потерпілий починає дихати самостійно;
- з’явився медичний працівник або інша особа, яка може вас замінити.

Особливі ситуації, які виникають при проведенні штучної вентиляції легень

Для запобігання **потрапляння повітря у шлунок** голова потерпілого повинна бути максимально відкинута назад, у легені не повинна потрапляти надлишкова кількість повітря, при оживлені вдвох синхронізація дій: 4-5 масажних поштовхи (при непрямому масажі серця) – вдих – 4-5 масажних поштовхи – вдих.

При виникненні **блювання** необхідно вжити термінових заходів щодо попередження аспірації: перевернути потерпілого на бік, утримуючи голову і хребет на одній осі, очистити рот, знову покласти на спину і продовжити штучну вентиляцію легень.

Якщо є **підозра на травму голови, шиї або спини** використовувати метод висування нижньої щелепи без відкидання голови назад і підняття підборіддя.

В Підтримання і відновлення кровообігу (непрямий масаж серця, прекардіальний удар).

Якщо серцебиття немає, заходи етапів «Б» і «В» проводяться одночасно!

Перевірити чи немає перелому ребер, оскільки їх уламки можуть ушкодити легені, печінку, кишки й інші органи потерпілого.

Непрямий масаж серця

- верхню частину тіла потерпілого, який лежить на твердій поверхні, звільнити від одягу;
- стати на коліна збоку від потерпілого;
- максимально розігнуту долоню підставою покласти на середину грудної клітки на два пальці (два-три сантиметри) вище кінця грудини (місце зустрічі ребер), великий палець повинен бути звернений до підборіддя або живота потерпілого (рис. 4);

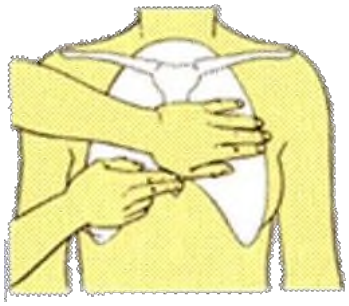


Рис. 4. Знаходження місця накладання основи долоні

- другу долоню кладуть зверху хрест-навхрест, пальці обох рук не повинні торкатися хворого, долоні повинні ставитися підставою і бути максимально розігнутими (рис. 5);

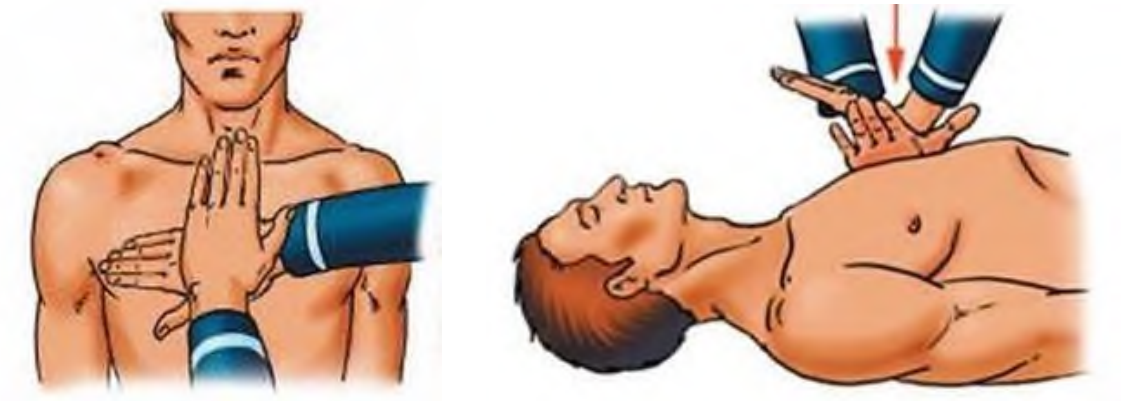


Рис. 5. Положення долоней при непрямому масажі серця

– прямими руками різко натискають на грудину щоб вона змістилася вглиб до хребцевого стовпа на 4-5 см впродовж 1-1,5 секунди; припинивши тиск дозволяють грудині повернутись у вихідне положення.

Частота масажних рухів повинна бути:

- для дорослої людини – 60-80 за хвилину;
- від 1 до 8 років – 80-100 за хвилину (однією рукою);
- до 1 року – 100-120 за хвилину (двома пальцями, на ширині одного пальця нижче соска).

Співвідношення між кількістю вдихів і масажними поштовхами незалежно від віку повинно бути:

- 2 вдихи – 15 поштовхів, якщо оживлення проводить одна особа;
- 1 вдих – 4-5 поштовхів, якщо оживлення проводять дві особи.

При проведенні реанімації однією людиною їй слід через кожні 2 хвилини переривати масаж серця і визначати пульс на сонній артерії.

Якщо реанімацію виконують 2 людини, то пульс на сонній артерії і стан зіниць перевіряє той, хто робить штучне дихання. Другий по команді першого виконує масажні поштовхи. При проведенні реанімації двома рятувальниками доцільно мінятися місцями через кожні 5-10 хвилин.

При появі пульсу слід припинити масаж серця, але продовжувати проведення штучного дихання. Реанімацію проводять до відновлення стійкого самостійного дихання.

Прекардіальний удар

Причиною клінічної смерті може бути не лише припинення серцевих скорочень (асистолія), а й **фібриляція** (тріпотіння серцевого м'яза). Фібриляція виникає при електротравмі, сильному переляку, високій температурі, у хворих із порушенням ритму серця і інфаркті міокарда.

У цьому випадку реанімаційні заходи починають із сильного удару кулаком або ребром долоні з відстані 8-12 см у ділянку між нижньою і середньою третинами грудини. При ефективному проведенні виникає пульс на сонній артерії. Незалежно від результату повторно не застосовують.

Прекардіальний удар протипоказаний при переломах ребер та інших тяжких травмах грудної клітки.

Ознаки відновлення кровообігу:

- поява пульсу на сонній артерії;
- звуження зіниць і поява їх реакції на світло;
- відновлення рожевого кольору шкіри і губ;
- поява самостійних вдихів.

Транспортування постраждалого із зупинкою дихання і серцевих скорочень може бути проведене лише після відновлення серцевої діяльності і дихання або в спеціалізованій машині швидкої допомоги.

Додаток 4

Основні коди і назви надзвичайних ситуацій

Код	Назва
1	2
10000	**НС техногенного характеру**
10100	НС внаслідок аварій чи катастроф на транспорті (за винятком пожеж і вибухів)
10200	НС внаслідок пожеж, вибухів
10300	НС внаслідок аварій з викиданням (загрозою викидання) НХР, корисних копалин на інших об’єктах (окрім аварій на транспорті)
10400	НС внаслідок наявності в навколишньому середовищі шкідливих (забруднювальних) і радіоактивних речовин понад ГДК
10500	НС внаслідок аварій з викиданням (загрозою викидання) радіоактивних речовин (крім аварій на транспорті)
10600	НС внаслідок раптового руйнування будівель і споруд
10700	НС внаслідок аварій в електроенергетичних системах
10800	НС внаслідок аварій в системах життєзабезпечення
10900	НС внаслідок аварій систем телекомунікацій
11000	НС внаслідок аварій на очисних спорудах
11100	НС внаслідок гідродинамічних аварій
11200	НС внаслідок аварій в системах нафтогазового промислового комплексу
20000	**НС природного характеру**
20100	Геофізичні НС
20200	Геологічні НС
20300	Метеорологічні НС
20400	Гідрологічні морські НС
20500	Гідрологічні НС поверхневих вод
20600	НС, пов’язані з пожежами в природних екологічних системах
20700	Медико-біологічні НС
30000	**НС соціального характеру**
30100	Збройні напади, захоплення й утримування об’єктів державного значення (найважливіших і важливих державних об’єктів) або реальна загроза здійснення таких акцій

1	2
30200	Посягання на життя державного чи громадського діяча
30300	Напад, замах на життя членів екіпажу повітряного або морського (річкового) судна, викрадення (спроба викрадення), знищення (спроба знищення) такого судна, захоплення заручників з-поміж членів екіпажу чи пасажирів
30400	Установлення вибухового пристрою в багатолюдному місті, установі (організації, підприємстві), житловому секторі, транспорті
30500	НС, пов’язані зі зникненням чи викраденням зброї та небезпечних речовин з об’єктів їх зберігання, використання, перероблення або під час транспортування
30600	НС, пов’язані з нещасними випадками з людьми
40000	**НС воєнного характеру**

Навчальне видання

Левченко Олег Григорович
Полукаров Олексій Ігорович
Полукаров Юрій Олексійович
Землянська Олена Василівна
Каштанов Сергій Федорович

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Підручник

За редакцією О. Г. Левченка

Друге видання, доповнене

Подано в авторській редакції

Технічне редагування *Марії Скрінік*

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Свідоцтво про державну реєстрацію: серія ДК № 5354 від 25.05.2017 р.
просп. Берестейський, 37, м. Київ, Україна, 03056

Формат 60×84 1/8. Гарнітура Times.
1 файл (6,8 Мб). Обл.-вид. арк. 25,00. Поз. 26-1-1-007.

Видавництво «Політехніка» КПІ ім. Ігоря Сікорського
вул. Політехнічна, 14, корп. 15
м. Київ, Україна, 03056
тел. (044) 204-81-78