

Босов Є. П., Жесан Р. В., Каліч В. М.,

Голик О. П., Зубенко В. О.

ОХОРОНА ПРАЦІ

при проектуванні систем автоматизації

виробництва

2-е видання, перероблене і доповнене

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

для студентів спеціальностей:

141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка,

151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології,

всіх форм навчання

ЦНТУ

Кропивницький 2022

УДК 331.45
ББК 65.248.95 я73
Б57

Босов Є. П., Жесан Р. В., Каліч В. М., Голик О. П., Зубенко В. О.

Охорона праці при проектуванні систем автоматизації виробництва : навч. посіб. 2-е вид., перероб. і доп. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 208 с.

В навчальному посібнику розглянуто основні положення та порядок вивчення курсу «Основи охорони праці», надано теоретичне обґрунтування розрахунку технічних засобів охорони праці при проектуванні систем автоматизації виробництва, наведено рекомендації щодо виконання контрольних робіт і висвітлення питань охорони праці у магістерській кваліфікаційній роботі при розробці засобів автоматизації виробництва.

Рекомендовано Вченою радою Центральноукраїнського національного технічного університету в якості навчального посібника для студентів спеціальностей: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, всіх форм навчання (протокол № 9 від 30.06.2022 р.).

Рецензенти: доктор технічних наук, професор Шмельова Т. Ф.,
Національний авіаційний університет, м. Київ;
доктор технічних наук, доцент Болбот І. М.,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України, м. Київ;
доктор технічних наук, професор Осадчий С. І.,
Цentrальноукраїнський національний технічний
університет, м. Кропивницький.

© Є. П. Босов, Р. В. Жесан, В. М. Каліч, 2007

© О. П. Голик, В. О. Зубенко, 2022

© ЦНТУ, 2007

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ I	
ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ: ЗАКОНОДАВЧЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	12
1.1 ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ	12
1.1.1 Основні терміни і поняття в галузі охорони праці	12
1.1.2 Законодавча та нормативна база України з питань охорони праці	18
1.1.3 Управління охороною праці та організація охорони праці на виробництві	22
1.1.3.1 Загальні поняття	22
1.1.3.2 Державне управління охороною праці	23
1.1.3.3 Управління охороною праці на об'єкті господарювання (підприємстві)	26
1.1.3.4 Управління охороною праці трудовим колективом	29
1.1.4 Основні завдання й функції СУОП на сучасних машинобудівних підприємствах	31
1.1.4.1 Загальні поняття	31
1.1.4.2 Планування робіт з охорони праці	32
1.1.4.3 Навчання з питань охорони праці	33
1.1.4.4 Професійний добір	42
1.1.4.5 Загальна гігієнічна оцінка умов праці	45
1.1.4.6 Атестація робочих місць	47
1.1.4.7 Загальнообов'язкове державне соціальне страхування	49

1.1.4.8	Реєстрація та облік інформації	51
1.1.4.9	Фінансування охорони праці	52
1.1.5	Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці	54
1.1.6	Розслідування та облік нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварій на виробництві	58
1.1.6.1	Організація розслідування та обліку нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварій	58
1.1.6.2	Процедура проведення розслідування та обліку нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварій	68
1.1.6.3	Контроль, облік і звітність щодо нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварій	82
1.2	ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ	
	(методичні рекомендації до вивчення питання)	86
1.2.1	Загальні положення	86
1.2.2	Повітря робочої зони. Вентиляція виробничих приміщень	86
1.2.3	Освітлення виробничих приміщень	89
1.2.4	Шум, ультразвук та інфразвук	89
1.2.5	Іонізуючі випромінювання	90
1.2.6	Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону	91
1.2.7	Випромінювання оптичного діапазону	92
1.3	БЕЗПЕКА ПРОЦЕСІВ ПРАЦІ	
	(методичні рекомендації до вивчення питання)	93

1.3.1	Загальні вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів	93
1.3.2	Електробезпека	93
1.3.3	Безпека систем, що працюють під тиском	95
1.3.4	Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах	95
1.4	ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА	
	(методичні рекомендації до вивчення питання)	96
1.4.1	Основні поняття та визначення пожежної безпеки	96
1.4.2	Система пожежного захисту	96
1.4.3	Система організаційно-технічних заходів	97
РОЗДІЛ II		
ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ		
ОСНОВНИХ ПОЛОЖЕНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ		99
2.1	ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ	99
2.2	ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ	101
2.2.1	Повітря робочої зони. Вентиляція виробничих приміщень	101
2.2.2	Освітлення виробничих приміщень	102
2.2.3	Шум, ультразвук та інфразвук	103
2.2.4	Іонізуючі випромінювання	104
2.2.5	Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону	105
2.3	БЕЗПЕКА ПРОЦЕСІВ ПРАЦІ	107
2.3.1	Електробезпека	107
2.3.2	Безпека при експлуатації систем, що працюють під тиском	108
2.3.3	Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах	109
2.4	ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА	110

РОЗДІЛ III	
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОХОРОНИ ПРАЦІ	112
3.1 РОЗРАХУНОК ВЕНТИЛЯЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ	112
3.2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОГО ОСВІТЛЕННЯ	115
3.2.1 Природне освітлення	115
3.2.2 Штучне освітлення	119
3.3 РОЗРАХУНОК ЗАХИСНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ	131
3.3.1 Загальні відомості	131
3.3.2 Послідовність розрахунку	131
3.4 РОЗРАХУНОК ЗАХИСНОГО ЗАНУЛЕННЯ	146
3.4.1 Загальні відомості	146
3.4.2 Порядок розрахунку	148
3.5 РОЗРАХУНОК БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ	152
3.5.1 Загальні відомості	152
3.5.2 Порядок обґрунтування і розрахунку блискавкозахисту	153
3.5.3 Вибір і розрахунок заземлювачів блискавковідводів	160
РОЗДІЛ IV	
ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В КВАЛІФІКАЦІЙНІЙ МАГІСТЕРСЬКІЙ РОБОТІ	174
4.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	174
4.2 ЗМІСТ РОЗДІЛУ «ОХОРОНА ПРАЦІ»	174
4.3 ПОРЯДОК ОТРИМАННЯ ЗАВДАННЯ	177
4.4 ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ	177
4.5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗДІЛУ «ОХОРОНА ПРАЦІ»	178
4.6 ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПИТАНЬ ДЛЯ ВИДАЧІ МАГІСТРАНТАМ	179

РОЗДІЛ V

ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ	181
5.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	181
5.2 ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ	182
5.3 ЗАДАЧІ ДЛЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ	185
УМОВНІ ТЕРМІНИ ТА СКОРОЧЕННЯ	193
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	195

ВСТУП

Мета навчальної дисципліни «Основи охорони праці» – надання майбутнім фахівцям знань основ охорони праці, реалізація яких на практиці сприятиме покращенню умов праці, підвищенню її продуктивності, запобіганню професійних захворювань, виробничого травматизму, аварій; формування уявлень щодо стану і проблем охорони праці, відповідно до освітніх програм, складових і функціонування системи управління охороною праці та шляхів, методів і засобів забезпечення умов виробничого середовища і безпеки праці, згідно з чинними законодавчими та іншими нормативно-правовими актами.

Завдання – формування у майбутніх фахівців знань та умінь з правових та організаційних питань охорони праці, гігієни праці, виробничої санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки, а також активної позиції щодо практичної реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності, у відповідності до вимог національних та міжнародних стандартів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- законодавчу та нормативну базу України про охорону праці;
- вплив на організм людини факторів довкілля (повітря, освітлення, шуму, вібрації, електромагнітних полів, радіаційного опромінення) та методи їх контролю і профілактики;
- дію струму на організм людини та надання першої допомоги при ураженні струмом;
- призначення і принцип дії захисних пристроїв, схем і засобів;
- методи розрахунку захисних: заземлення, занулення, відключення, екранування;
- методи долікарської допомоги потерпілим;

вміти:

- обґрунтовувати методи нормалізації умов праці та заходи попередження травматизму;
- визначати технічні рішення систем захисту людини від дії електричного струму, полів, пожежі тощо;
- надавати першу допомогу при різноманітних ураженнях людини;
- проводити випробування ізолюючих та екрануючих захисних засобів;
- користуватись нормативними документами.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є використання набутих знань в курсовому проектуванні та під час виконання кваліфікаційної магістерської роботи, а також у подальшій практичній діяльності.

Дисципліна професійної підготовки «Основи охорони праці» ставить високі вимоги щодо навчання майбутніх фахівців – до набутих ними знань та навичок, до їх уміння орієнтуватися у складному сучасному техногенному середовищі, розуміння механізмів та природи виробничих небезпек і професійних загроз, вмілого використання існуючих засобів, способів та методів захисту від них, а також здатності розробляти більш нові та досконаліші.

Характерною рисою сучасного періоду навчання є приєднання нашої країни до єдиного європейського освітнянського простору, що передбачає використання кредитно-модульної організації навчального процесу та підсумковий контроль знань шляхом тестування змістових модулів.

У відповідності з робочими програмами та силабусами навчальної дисципліни «Основи охорони праці», матеріал складається з двох модулів (16 тем):

Модуль 1

Тема 1. Основні поняття та визначення.

Тема 2. Основні законодавчі акти України з питань охорони праці.

Тема 3. Охорона праці жінок.

Тема 4. Охорона праці неповнолітніх.

Тема 5. Нормативно-правові акти з охорони праці в Україні.

Тема 6. Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці.

Тема 7. Органи державного управління охороною праці.

Тема 8. Система управління охороною праці.

Тема 9. Служба охорони праці підприємства та комісія з питань охорони праці підприємства.

Тема 10. Навчання з питань охорони праці.

Тема 11. Інструктажі з питань охорони праці.

Тема 12. Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці.

Модуль 2

Тема 13. Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві.

Тема 14. Аналіз, прогнозування, профілактика травматизму та професійної захворюваності на виробництві.

Тема 15. Фізіологічні особливості різних видів діяльності.

Тема 16. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії. Основи техніки безпеки. Захисні пристрої.

Для засвоєння навчального матеріалу передбачається виконання семи практичних робіт (ПР):

ПР № 1. Дослідження штучного виробничого освітлення.

ПР № 2. Визначення метеорологічних умов у виробничих приміщеннях.

ПР № 3. Дослідження виробничого шуму.

ПР № 4. Визначення електричного опору тіла людини.

ПР № 5. Випробування опору ізоляції електроустановок.

ПР № 6. Визначення опору заземлюючих пристроїв і розрахунок системи захисного заземлення електроприладів напругою до 1000 В.

ПР № 7. Надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках.

Крім того, передбачена самостійна робота студентів та індивідуальні завдання.

Самостійна робота студентів має двоєдину мету: формування

самостійності, як риси особистості, і засвоєння знань, умінь, навичок.

Індивідуальні завдання повинні сформувати у студентів перші навички самостійних наукових досліджень. Вони є важливим етапом підготовки до виконання курсових проєктів та кваліфікаційної роботи. Індивідуальні завдання спрямовані на поглиблення засвоєння термінології, з'ясування проблемних аспектів (схематичне представлення матеріалу, ведення термінологічного словника, розробка таблиць, опрацювання нормативних документів). Теми індивідуальних завдань конкретизують викладачі, які ведуть практичні заняття.

Навчальний посібник призначений, перш за все, для допомоги здобувачам вищої освіти саме під час самостійної роботи та виконанні індивідуальних завдань, а також в процесі дипломного проєктування (виконання магістерської кваліфікаційної роботи). В ньому надано базові теоретичні основи розрахунків технічних засобів, що забезпечують безпеку праці при різних видах діяльності, рекомендації щодо виконання контрольних робіт, висвітленні питань охорони праці у кваліфікаційній роботі, а також у подальшій фаховій діяльності при проєктуванні систем автоматизації виробництва.

Навчальний посібник рекомендований Вченою радою Центральноукраїнського національного технічного університету для студентів спеціальностей: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, всіх форм навчання (протокол № 9 від 30.06.2022 р.).

РОЗДІЛ I

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ:

ЗАКОНОДАВЧЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1.1 Основні терміни і поняття в галузі охорони праці

Терміни та визначення основних понять з охорони праці наведені в

- Законі України «Про охорону праці» [91];
- ДСТУ 2293:2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. [30];
- ДСТУ 3966:2009 Термінологічна робота. Засади і правила розроблення стандартів на терміни та визначення понять. [32];
- ДСТУ 2156-93 Безпечність промислових підприємств. Терміни та визначення. [29];
- ДСТУ 3038-95 Гігієна. Терміни та визначення основних понять. [31] та деяких інших законодавчих та нормативно-правових актах.

Під *працею* розуміють послідовність *трудових процесів*, що являють собою цілеспрямовану діяльність людини, в результаті якої створюються матеріальні блага, необхідні для задоволення її власних потреб, а також духовні цінності, що слугують суспільству. З фізіологічної точки зору *праця* – це витрачання людиною фізичної та розумової енергії.

Трудовий процес – сукупність цілеспрямованих дій працівника(-ів) під час виконання роботи, створювання продукції, надавання послуг.

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

Здоров'я – стан фізичного та психічного благополуччя людини, в тому

числі, відсутність хвороб та фізичних вад.

Працездатність – стан людини, при якому сукупність фізичних розумових і емоційних можливостей дозволяє працюючому виконувати конкретну кількість роботи заданої якості за необхідний інтервал часу.

ОП передбачає неперервну взаємодію правовідносин між *роботодавцем* і *працівником*.

Роботодавець – власник підприємства, установи, організації або уповноважений ним орган, незалежно від форми власності, виду діяльності, господарювання, і фізична особа, яка використовує найману працю.

Працівник – особа, яка працює на підприємстві, в установі, організації та виконує обов'язки або функції, згідно з трудовою угодою (контрактом).

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

Виробничий ризик – імовірність ушкодження здоров'я працівника в процесі трудової діяльності, нанесення шкоди майну, навколишньому середовищу, яку зумовлено шкідливістю та/чи небезпечністю виробничих і технологічних процесів.

Виробнича безпека – захищеність життя, здоров'я працівників й інших осіб і/або майна від впливу *шкідливих і небезпечних виробничих чинників*.

Небезпечний виробничий чинник – виробничий чинник, вплив якого на людину призводить до травм, погіршення здоров'я чи смерті.

Шкідливий виробничий чинник – виробничий чинник, вплив якого на людину може призвести до захворювання, зниження працездатності та/чи негативного впливу на здоров'я нащадків. Залежно від кількісної характеристики (рівня, концентрації тощо) і тривалості впливу, шкідливий виробничий чинник може стати небезпечним.

Безпечні умови праці – стан умов праці, за якого вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих чинників усунено, або їхнє значення не перевищує гранично допустимих рівнів (ГДР) або гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Гранично допустиме значення шкідливого виробничого чинника – граничне значення величини (рівня, вмісту та/або концентрації) шкідливого виробничого чинника, вплив якого на людину, в разі його щоденної регламентованої тривалості, не призводить до захворювання та зниження працездатності в період трудової діяльності та в наступний період життя, а також не зумовлює несприятливого впливу на здоров'я нащадків.

Небезпека – джерело чи ситуація, що потенційно може призвести до травмування, погіршення здоров'я чи смерті людини, завдавати шкоду майну, довкіллю, чи їх комбінація.

Робота з підвищеною небезпекою – це робота в умовах впливу шкідливих та небезпечних виробничих чинників або така, де є потреба в професійному доборі, чи пов'язана з обслуговуванням, керуванням, застосуванням технічних засобів праці або технологічних процесів, що характеризуються підвищеним ступенем ризику виникнення аварій, пожеж, загрози життю, заподіяння шкоди здоров'ю, майну, довкіллю;

Дія окремих зовнішніх чинників виробничого середовища може призвести до *виробничої травми* – порушення анатомічної цілісності організму людини чи його функцій внаслідок дії небезпечного виробничого чинника.

Часто травма є наслідком *нещасного випадку*.

Нещасний випадок на виробництві – обмежена в часі подія чи раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого чинника, що сталися під час виконання ним трудових обов'язків, унаслідок чого завдано шкоди здоров'ю чи трапилася смерть.

Наслідком дії несприятливих виробничих чинників може бути і *професійне захворювання* – патологічний стан людини, зумовлений професійною діяльністю працівника та пов'язаний, винятково чи переважно, з впливом шкідливих виробничих чинників.

Діагноз професійного захворювання ставиться у кожному випадку з урахуванням характеристики умов праці, тривалості роботи працюючого за даною професією, професійного «маршруту» робітника, даних попередніх періодичних медичних оглядів, результатів клініко-лабораторних та

діагностичних досліджень. Цей діагноз встановлюється лише тоді, коли саме умови праці зумовили розвиток даного захворювання, тобто є його безумовною причиною.

Окрім професійних, на виробництві зараз відокремлюють групу, так званих, *виробничо зумовлених захворювань* – захворювань, перебіг яких ускладнюється умовами праці, а частота їх перевищує частоту подібних у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих чинників.

Професійне отруєння – порушення функцій чи ушкодження органів людини, внаслідок дії токсинів, що проникли в організм працівника чи утворилися в ньому, під виключним чи переважним впливом шкідливих та/або небезпечних виробничих чинників.

До *гострих професійних захворювань* і *гострих професійних отруєнь* належать випадки, що сталися після одноразового (протягом не більше 1 робочої зміни) впливу шкідливих та/або небезпечних чинників, шкідливих речовин. Гострі професійні захворювання спричиняються дією хімічних речовин, іонізуючих та неіонізуючих випромінювань, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також *інфекційні, паразитарні та алергійні захворювання*. Гострі професійні отруєння спричиняються, в основному, шкідливими речовинами *гостроспрямованої дії*.

Важливу роль у профілактиці та своєчасному виявленні професійних захворювань та отруєнь і виробничо зумовлених захворювань відіграють *медичні огляди* – складова частина лікувально-профілактичних заходів щодо охорони здоров'я працівників.

Попередній медичний огляд – медичний огляд, який проводиться під час влаштування на роботу для визначення початкового стану здоров'я претендента та його відповідності конкретно обраній професії.

Періодичний медичний огляд – медичний огляд працівників, який проводять із встановленою періодичністю з метою виявлення ознак виробничо зумовлених захворювань, а також патологічних станів, що розвинулися протягом трудової діяльності та перешкоджають продовженню роботи за

певним фахом.

Трудова діяльність людини відбувається у певному просторі та часі. Замкнений простір у будівлях і спорудах, призначений для трудової діяльності людей називається *виробничим приміщенням*. В такому приміщенні виділяють *робочу зону* – визначений простір, у якому розташовано *робочі місця* працівників.

Робоче місце – місце постійного або тимчасового перебування працівника під час виконувannya ним трудової діяльності, яке безпосередньо чи опосередковано перебуває під контролем роботодавця.

Постійне робоче місце – робоче місце, на якому працівник перебуває половину чи більшу частину свого робочого часу. Якщо робота виконується на різних ділянках робочої зони, постійним робочим місцем вважають усю робочу зону.

Тимчасове робоче місце – робоче місце, на якому працівник перебуває менше половини або меншу частину свого робочого часу.

Робочий час – це відтинок часу, починаючи з моменту приходу працівника на підприємство до його виходу, який повинен фіксуватися (порядок фіксації встановлюється правилами внутрішнього трудового розпорядку).

В окремих випадках, передбачених законодавством, працівник перед початком самостійної роботи має пройти *спеціальне навчання, стажування* або *дублювання*.

Спеціальне навчання – щорічне вивчення працівниками, які залучаються до виконання робіт з підвищеною небезпекою або там, де є потреба в професійному доборі, вимог відповідних нормативно-правових актів з ОП;

Стажування – набуття особою практичного досвіду виконання виробничих завдань і обов'язків на робочому місці підприємства після теоретичної підготовки, до початку самостійної роботи, під безпосереднім керівництвом досвідченого фахівця;

Дублювання – самостійне виконання фахівцем (дублером) професійних обов'язків на робочому місці під наглядом досвідченого фахівця, з

обов'язковим проходженням протиаварійних і протипожежних тренувань.

Обов'язковим також є проходження *інструктажів з охорони праці*.

Інструктаж з охорони праці – це усне пояснення положень відповідних нормативних документів, що закінчується вибірковою перевіркою шляхом опитування засвоєних знань і навичок в обсязі викладених питань (більш докладно це питання буде розглянуто в подальшому).

Для запобігання або зменшення впливу на працівника небезпечних та/або шкідливих виробничих чинників використовуються *засоби захисту*. Вони підрозділяються на *засоби колективного та індивідуального захисту*.

Засіб індивідуального захисту – спорядження, що його призначають для носіння користувачем і/або забезпечення його захисту від однієї чи кількох видів небезпеки для життя чи здоров'я. До засобів індивідуального захисту також належать: поєднання кількох видів пристосування чи спорядження, що їх призначають для забезпечення захисту користувача від одного чи кількох видів потенціального (одночасного) ризику; захисне пристосування чи спорядження, що його призначають для носіння користувачем або забезпечення його захисту, яке є частиною або яке використовують разом з іншим устаткуванням; замінні складники засобів індивідуального захисту (наприклад, фільтри протиаерозольні, протигазові), потрібні для їх нормального функціонування та які використовують тільки для таких засобів.

Засіб колективного захисту (працівників) – засіб захисту, конструктивно та/чи функційно пов'язаний з виробничим устаткуванням, виробничим процесом, виробничим приміщенням, робочим місцем, робочою зоною.

Гігієна праці – галузь профілактичної медицини, що вивчає умови та характер праці, їх вплив на здоров'я, функційний стан людини, розробляє наукові основи гігієнічної регламентації та нормування окремих чинників виробничого середовища і трудового процесу, практичні заходи, спрямовані на профілактику шкідливого та небезпечного їх впливу на працівника.

Гігієнічний норматив – кількісний показник, що характеризує за медичними показниками оптимальний або допустимий рівень впливу та тривалість дії окремого чи кількох чинників виробничого середовища та

трудового процесу.

Виробнича санітарія – це система організаційних та технічних заходів і засобів, спрямована на створення здорових і безпечних умов праці; запобігання професійним захворюванням, санітарному благоустрою територій і споруд промислових підприємств. Виробнича санітарія є інженерною наукою, яка розробляє заходи захисту робітників від шкідливих виробничих чинників.

Пожежна безпека – це сукупність організаційних та технічних заходів і засобів, які спрямовані на підтримання безпеки людей, на попередження пожеж, обмеження їх поширення, дії на людей небезпечних чинників пожежі, а також створення умов для успішного гасіння пожежі й обмеження матеріальної шкоди від неї.

1.1.2 Законодавча та нормативна база України з питань охорони праці

Основними юридичними документами, що визначають в Україні положення з питань ОП, є *загальні закони України*, а також *спеціальні юридичні акти*.

До загальних законів, що визначають основні положення про ОП належать:

- Конституція України [52];
- Закон України «Про охорону праці» [91];
- Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [63];
- Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» [84];
- Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [86];
- Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [88];
- Кодекс цивільного захисту України [51];

– Кодекс законів про працю України (КЗпП) [50].

Спеціальними юридичними актами в галузі ОП є:

– Міжгалузеві та галузеві нормативно-правові акти з питань охорони праці (НПАОП) – це правила, норми, регламенти, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання {Будівельні норми і правила (БНіП), Державні санітарні правила і норми (ДСанПіН), – Державні санітарні норми та правила (ДСНП), Державні санітарні норми (ДСН) або Державні санітарні правила (ДСП), Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів [77], Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів [80], Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок [78], Правила пожежної безпеки в Україні [79], Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві [76], Порядок розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру [75] та ін.};

Примітки: 1) до початку 2003 р. НПАОП носили назву Державні нормативні акти про охорону праці (ДНАОП);

2) ДСанПіН / ДСНП / ДСН / ДСП часто виступають синонімами (у різні роки різними урядами використовувалися різні назви цього класу НПАОП).

– Міждержавні стандарти Системи стандартів безпеки праці (ГОСТ ССБТ);

– Державні стандарти України (ДСТУ) з питань безпеки праці;

– постанови та положення (норми), затверджені Міністерством охорони здоров’я України {Положення про медичний огляд працівників певних категорій, Перелік важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, Граничні норми підймання і переміщення важких речей жінками, Граничні норми підймання і переміщення важких речей неповнолітніми та ін.}, стосовно окремих факторів виробничого середовища, певних технологічних процесів і конкретних виробництв;

– Нормативні акти з ОП, що діють в межах об’єкта господарювання (підприємства) {Положення про систему управління охороною праці на об’єкті господарювання, Положення про службу охорони праці об’єкту

господарювання, Положення про комісію з питань охорони праці об'єкту господарювання, Положення про роботу уповноваженого трудового колективу з питань охорони праці, Положення про навчання і перевірку знань з охорони праці, Положення про порядок атестації робочих місць щодо їхньої відповідності нормативним актам з питань охорони праці, Положення про організацію попереднього і періодичного медичних оглядів працівників, Загальнооб'єктові та цехові інструкції про заходи пожежної безпеки, Положення про порядок забезпечення працівників підприємства спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту, Перелік робіт з підвищеною небезпекою та ін.};

Примітка: держава виступає гарантом створення безпечних і нешкідливих умов праці для працівників підприємств, установ і організацій всіх форм власності, тому нормативні акти, що діють в межах об'єкта господарювання (підприємства), можуть відхилятися від НПАОП лише у бік покращення умов для працюючого.

— інші нормативно-правові акти, якими встановлюються загальнообов'язкові правила (норми).

Основними принципами державної політики в галузі ОП в Україні є:

- пріоритет життя і здоров'я працівників над результатами виробничої діяльності об'єкта господарювання;
- повну відповідальність власника (роботодавця) за створення безпечних та нешкідливих умов праці;
- соціальний захист працівників, що потерпіли від нещасних випадків на виробництві;
- встановлення єдиних нормативів з ОП для всіх об'єктів господарювання, незалежно від форм власності та видів їхньої діяльності;
- використання економічних методів управління ОП;
- проведення навчання, професійної підготовки та підвищення кваліфікації працівників з питань ОП;
- комплексне розв'язання завдань ОП та координації діяльності державних органів влади, об'єктів господарювання та об'єднань громадян у вирішенні питань ОП;

- міжнародне співробітництво в галузі ОП.

Загалом, законодавча та нормативна база України про ОП формується з наступних складових частин:

- основні принципи державної політики в галузі ОП;
- права громадян на ОП при укладанні трудового договору та під час роботи;
- соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань;
- права працівників на пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці;
- відшкодування роботодавцем працівникам, у разі ушкодження їх здоров'я чи завдання моральної шкоди, а також членам сімей працівників, у разі смерті працівників;
- дотримання вимог щодо ОП при проектуванні, будівництві та реконструкції підприємств, розробці і виготовленні засобів виробництва;
- нормована тривалість робочого часу працівників; скорочена тривалість робочого часу; обмеження робіт в нічний час і надурочних робіт;
- обов'язки роботодавця щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- обов'язки працівника щодо виконання вимог законодавчих та нормативних актів про ОП;
- гарантії ОП жінок; обмеження застосування праці жінок, залежно від умов праці, та у нічний час; гарантії при прийнятті на роботу і заборона звільнення вагітних жінок та жінок, які мають неповнолітніх дітей;
- права неповнолітніх у трудових правовідносинах; роботи, на яких забороняється застосування праці осіб, молодших вісімнадцяти років;
- права інвалідів на ОП, які пов'язані з фізіологічними особливостями їхнього організму; обов'язки роботодавця організувати навчання, перекваліфікацію і працевлаштування інвалідів, відповідно до медичного висновку; неповний робочий день або неповний робочий тиждень, а також

пільгові умови праці (на прохання інвалідів); заборона залучати інвалідів до надурочних робіт та робіт у нічний час без їхньої згоди; обов'язки підприємств, що використовують працю інвалідів, створювати для них умови праці, відповідно до рекомендацій медико-соціальних експертних комісій і індивідуальних програм реабілітації;

- медичні огляди при прийнятті на роботу та в період роботи;
- державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про ОП; кодування міжгалузевих і галузевих нормативних актів про ОП;
- Міждержавні стандарти Системи стандартів безпеки праці; Державні стандарти України з питань безпеки праці; вимоги з ОП нормативних документів при проектуванні систем автоматизації;
- Державний реєстр нормативних актів про ОП;

Примітка: Державний реєстр ДНАОП, що діють на території України, створений в 1997 р.; з 2003 р. ведеться Державний реєстр НПАОП, який постійно поповнюється.

- Нормативні акти про ОП, що діють у межах об'єкта господарювання (підприємства);
- відповідальність за порушення законодавчих та нормативних актів про ОП, за створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за ОП і представників професійних спілок {дисциплінарна, адміністративна, матеріальна, кримінальна};
- міжнародне співробітництво в галузі ОП, використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і безпеки праці;
- директиви ЄС і Конвенції МОП, впровадження їх в Україні.

1.1.3 Управління охороною праці та організація охорони праці на виробництві

1.1.3.1 Загальні поняття

Управління ОП – це процес підготовки, прийняття та реалізації рішень щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, які спрямовані на збереження здоров'я та

працездатності людини в процесі трудової діяльності.

На основі робіт [15, 38, 115], можна зробити висновок, що у сучасних умовах господарювання виникає 3 центри управління ОП (*Рис. 1.1* [38]):

- державне управління (не адміністративне);
- управління з боку роботодавця (власника підприємства);
- управління з боку працівників підприємства.



Рисунок 1.1 – Комплексне управління охороною праці

Таким чином вдається реалізувати взаємну триєдину відповідальність держави, власника підприємства та працівників за створення і забезпечення здорових та безпечних умов праці.

1.1.3.2 Державне управління охороною праці

Органами державного управління ОП в Україні є:

- Кабінет Міністрів України;
- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з

нагляду за ОП – Державна служба України з питань праці (Держпраці);

- міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- Фонд соціального страхування України;
- Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації;
- органи місцевого самоврядування.

Кожний із вищеперерахованих органів виконує функції в межах своїх повноважень, визначених положеннями про ці органи.

Вищий нагляд за додержанням і правильним застосуванням законодавства з ОП здійснюється Генеральним прокурором України і підпорядкованими йому прокурорами.

Органи державного нагляду за ОП не залежать від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих органів виконавчої влади і органів місцевого самоврядування, їм непідзвітні і непідконтрольні. Вони діють відповідно до положень, що затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Кабінет Міністрів України забезпечує реалізацію державної політики в галузі ОП, подає на затвердження Верховної ради України загальнодержавну програму поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, спрямовує і координує діяльність міністерств щодо створення безпечних і здорових умов праці та встановлює єдину державну статистичну звітність з питань ОП. Для координації діяльності органів державного управління ОП створена Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення, яку очолює віце-прем'єр-міністр України.

Державна служба України з питань праці здійснює комплексне управління ОП на державному рівні, забезпечує реалізацію державної політики в галузі ОП, здійснює контроль за виконанням функцій державного управління ОП, розробляє державну програму поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, розробляє нормативно-правові акти з ОП та бере участь у міжнародному співробітництві та виконанні міжнародних договорів з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Рішення, прийняті

Держпраці в межах її компетенції, є обов'язковими до виконання міністерствами, органами місцевих держадміністрацій, місцевого самоврядування, юридичними і фізичними особами.

Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади впроваджують єдину науково-технічну політику в галузі ОП, розробляють, за участю профспілок, та реалізують галузеві програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, здійснюють методичне керівництво діяльністю підприємств та організовують навчання і перевірку знань з ОП, укладають із галузевими профспілками угоди щодо поліпшення умов і безпеки праці, беруть участь у підготовці галузевих нормативно-правових актів з ОП та здійснюють відомчий контроль за станом ОП на підприємствах галузі.

Фонд соціального страхування України здійснює управління загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням в Україні від нещасного випадку, у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та медичним страхуванням, провадить акумуляцію страхових внесків, контроль за використанням коштів, забезпечує фінансування виплат за цими видами загальнообов'язкового державного соціального страхування та здійснює інші функції, згідно із затвердженням статуту.

Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації в межах відповідних територій забезпечують виконання законів та реалізацію державної політики в галузі ОП, розробляють і забезпечують виконання регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, забезпечують соціальний захист найманих працівників та здійснюють контроль за додержанням суб'єктами підприємницької діяльності нормативно-правових актів з ОП.

Органи місцевого самоврядування затверджують регіональні програми поліпшення стану безпеки, умов праці та виробничого середовища, а також здійснюють заходи з ОП у програмах соціально-економічного та культурного розвитку регіонів.

1.1.3.3 Управління охороною праці на об'єкті господарювання (підприємстві)

Роботодавець, згідно з Законом України «Про охорону праці», зобов'язаний створити у кожному структурному підрозділі та на кожному робочому місці умови праці, які відповідають вимогам нормативно-правових актів з питань ОП, а також забезпечувати дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про ОП. І він несе особисту відповідальність за невідповідність цим вимогам. Тому роботодавець:

- створює відповідні структурні підрозділи й допоміжні служби та призначає посадових осіб, що забезпечують вирішення конкретних питань ОП, визначає їхні обов'язки, права та відповідальність, а також контролює їх;

- розробляє, за участі профспілок, і реалізує комплексні заходи для дотримання встановлених нормативів з ОП, впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з ОП тощо;

- забезпечує усунення причин, що викликають нещасні випадки, професійні захворювання, контролює виконання профілактичних заходів, визначених комісіями на основі підсумків розслідування цих причин;

- організовує проведення аудиту ОП, лабораторних досліджень умов праці, атестації робочих місць на відповідність нормативним актам з ОП в порядку й у терміни, встановлені законодавством, вживає, на основі цих підсумків, заходів для усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих чинників;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші нормативні акти про ОП, що діють у межах об'єкта господарювання (підприємства) і встановлюють правила виконання робіт та поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях, відповідно до міжгалузевих і галузевих нормативно-правових актів з ОП;

- здійснює постійний контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, правил роботи на машинах, устаткуванні та з іншими

засобами виробництва, за використанням засобів колективного й індивідуального захисту, виконанням робіт з ОП;

– організовує пропаганду безпечних методів праці.

Роботодавець за власні кошти (кошти підприємства) організовує періодичні медичні огляди працівників, зайнятих на важких роботах та зі шкідливими чи небезпечними умовами праці. Медичні огляди проводяться: при прийомі на роботу (попередній), протягом трудової діяльності (періодичний), при необхідності проведення професійного відбору, а також щорічний обов'язковий медичний огляд осіб у віці до 21 року. Сплачує за працівників обов'язкові внески до Фонду соціального страхування України та інших фондів, передбачених законодавством (наприклад, галузевих).

Роботодавець економічно зацікавлений в тому, щоб люди, які працюють на його підприємстві не травмувались та не хворіли. Окрім того, механізм соціального страхування передбачає збільшення страхового внеску, якщо на підприємстві зростає травматизм та профзахворювання працівників.

Весь перерахований вище масив заходів з ОП потребує системного підходу, що виражається у створенні на підприємстві *системи управління охороною праці*.

Система управління охороною праці (СУОП) на виробництві – це сукупність органів управління підприємством, які, на підставі комплексу нормативної документації, проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління, з метою попередження аварій, нещасних випадків, професійних захворювань, а також засобів, які забезпечують збереження життя, здоров'я та високопродуктивних умов праці, а також додержання прав працівників, гарантованих Конституцією та законодавством з питань ОП.

В спрощеному вигляді, як і будь-яка система управління (керування), СУОП може бути представлена у вигляді сукупності об'єкта і суб'єкта управління, зв'язаних між собою каналами передачі (обміну) інформації.

Суб'єктом управління в СУОП на об'єкті господарювання (підприємстві) в цілому є *керівник (головний інженер)*, а в структурних підрозділах (цехах,

виробничих дільницях, відділах, службах) – *керівники відповідних структурних підрозділів*. Суб'єкт управління аналізує інформацію про стан ОП в структурних підрозділах підприємства та приймає рішення спрямовані на приведення фактичних показників ОП у відповідність із нормативними.

Об'єктом управління в СУОП є діяльність структурних підрозділів (цехів, виробничих дільниць, відділів, служб) по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, в структурних підрозділах та підприємстві в цілому.

Для здійснення аналізу стану ОП, попередньої організаційно-методичної роботи щодо вироблення суб'єктом в СУОП управлінських рішень і контролю за їх своєчасною реалізацією на об'єкті господарювання створюють спеціальний окремий підрозділ, підпорядкований безпосередньо керівнику підприємства, – *службу охорони праці підприємства*.

У відповідності з Законом України «Про охорону праці», служба охорони праці створюється власником або уповноваженим ним органом на підприємствах, в установах, організаціях, незалежно від форм власності, та видів їх діяльності для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій в процесі праці.

Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб. В інших випадках функції цієї служби можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Спеціалісти служби охорони праці, у разі виявлення порушень, мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів обов'язкові до виконання приписи щодо усунення наявних недоліків;

- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли належного медичного огляду, навчання і перевірки знань з ОП або не виконують вимог нормативно-правових актів з ОП;
- зупиняти роботу технологічного обладнання та інших засобів виробництва у разі виявлення порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працівників;
- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо ОП.

1.1.3.4 Управління охороною праці трудовим колективом

Працівник зацікавлений в особистій безпеці та здорових і високопродуктивних умовах праці безпосередньо на своєму робочому місці, а також на підприємства в цілому.

У відповідності до Закону України «Про охорону праці», працівник зобов'язаний:

- дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;
- знати і виконувати вимоги нормативних актів про ОП, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- додержувати зобов'язань щодо ОП, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства;
- проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Для ефективного вирішення питань з ОП, а, також, з метою залучення працівників (безпосередніх виконавців робіт, представників профспілок), до

співробітництва із представниками роботодавця в галузі управління ОП, на підприємстві може створюватись *комісія з питань охорони праці*.

Комісія з питань охорони праці підприємства може створюватись на підприємствах, в організаціях, господарствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб, незалежно від форм власності та видів господарської діяльності, на засадах рівного представництва від роботодавця та трудового колективу. Комісія є постійно діючим консультативно-дорадчим органом. До її складу від роботодавця включаються спеціалісти з безпеки і гігієни праці, виробничої, юридичної та інших служб підприємства, а від трудового колективу – працівники усіх професій, *уповноважені трудових колективів з питань охорони праці, представники профспілок*.

Комісія з питань охорони праці підприємства має право:

- звертатися до роботодавця, органу самоврядування трудового колективу, профспілкового комітету з пропозиціями щодо регулювання відносин у сфері ОП;
- створювати робочі групи з числа членів комісії для вироблення узгоджених рішень з конкретних питань ОП із залученням до їх складу фахівців, експертів, інспекторів державного нагляду за ОП;
- одержувати від окремих працівників, служб підприємства, профспілкового комітету необхідну інформацію;
- здійснювати контроль за дотриманням вимог законодавства з питань ОП;
- знайомитись з будь-якими матеріалами з питань ОП, аналізувати стан умов і безпеки праці на підприємстві, виконання відповідних програм і колективних договорів;
- вільного доступу на всі ділянки виробництва і обговорення з працюючими питань ОП.

Члени комісії виконують свої обов'язки, як правило, на громадських засадах. При залученні до окремих перевірок, проведенні навчання вони можуть звільнятися від основної роботи на передбачений колективним договором термін із збереженням за ними середнього заробітку.

Профспілки (в особі їхніх виборних органів та представників) виконують функції комісії з питань охорони праці підприємства на об'єктах господарювання, де комісія не створена. Профспілки також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, результати якої доводять до відома роботодавця.

Уповноважені трудового колективу з питань охорони праці здійснюють громадський контроль за дотриманням законодавства про ОП, у разі відсутності на об'єкті господарювання (підприємстві) професійних спілок. Права та обов'язки уповноважених відображають у Положенні про роботу уповноважених трудових колективів з питань ОП, яке розробляється відповідно до Типового положення і затверджується загальними зборами (конференцією) трудового колективу підприємства.

1.1.4 Основні завдання й функції СУОП на сучасних машинобудівних підприємствах

1.1.4.1 Загальні поняття

До основних завдань управління ОП на сучасних машинобудівних підприємствах відносять [13, 16, 21, 38, 115]:

- відпрацювання заходів, що стосуються державної політики з ОП на регіональному і галузевому рівнях;
- підготовка, прийняття і реалізація заходів із забезпечення безпечних умов праці, утримання у належному стані обладнання, споруд, інженерних мереж;
- організація і проведення навчання працівників з ОП та проведення професійного відбору;
- облік, аналіз і оцінка стану умов безпеки праці;
- забезпечення страхування працівників від нещасних випадків на виробництві та від профзахворювань;
- організаційно-методичне керівництво на регіональному і галузевому

рівнях;

- стимулювання інтеграції управління ОП в єдину систему загального управління організацією виробництва;
- широке впровадження позитивного досвіду в галузі ОП.

Основні функції СУОП на сучасних машинобудівних підприємствах, пов'язані з її функціонуванням, передбачають [13, 15, 21, 38, 115]:

- планування робіт;
- розробку, прийняття і скасування нормативних актів;
- навчання з питань ОП;
- професійний добір;
- регламентацію процесу праці, атестацію робочих місць щодо умов праці;
- паспортизацію об'єктів, реєстрацію та облік, експертизу, ліцензування і сертифікацію;
- забезпечення безпеки устаткування, процесів, будівель, споруд і територій;
- забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, санітарно-побутового, лікувально-профілактичного і медичного обслуговування;
- узгодження і видача дозволів;
- попередження про виникнення небезпечних ситуацій;
- розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій;
- фінансування робіт з ОП, стимулювання ОП, пропаганду і виховання безпечної поведінки;
- контроль та інспектування, наукове забезпечення;
- міжнародне співробітництво.

1.1.4.2 Планування робіт з охорони праці

Функція планування, в основі якої лежить прогностичний аналіз, має велике значення в СУОП. Планування робіт з ОП поділяється на *перспективне*,

поточне та оперативне [38, 40].

Перспективне планування вміщує найбільш вагомі, трудомісткі і довгострокові, за терміном виконання, заходи з ОП, виконання яких, як правило, вимагає спільної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану обов'язково обґрунтовується техніко-економічними (фінансовими) розрахунками з зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування з ОП є розробка комплексного плану підприємства щодо покращення стану ОП.

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

Оперативне планування робіт з ОП здійснюється за підсумками контролю стану ОП у структурних підрозділах і на підприємстві в цілому. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються безпосередньо у наказі власника підприємства, який видається за підсумками контролю, або у плані заходів, як додаток до наказу.

1.1.4.3 Навчання з питань охорони праці

Навчання та систематичне підвищення рівня знань працівників, населення України з питань ОП – один з основних принципів державної політики в галузі ОП, фундаментальна основа безпеки праці та необхідна умова удосконалення управління ОП і забезпечення ефективної профілактичної роботи щодо запобігання аваріям і травматизму на виробництві [21, 38].

Згідно із законодавством України, роботодавець зобов'язаний організувати навчання працюючих, вдосконалювати їхні знання та навички у сфері ОП проведенням інструктажів, підвищенням кваліфікації з виробничої санітарії, техніки безпеки, цілеспрямовано вести пропаганду безпечних методів праці [21].

Основними нормативними актами, що встановлюють порядок та види навчання, а також форми перевірки знань з ОП є Типове положення про

порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05 від 26.01.2005 р.) [103] та Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці в закладах, установах, організаціях, підприємствах, підпорядкованих Міністерству освіти і науки України (від 18.04.2006 р.) [73]. Дані нормативні документи спрямовані на реалізацію в Україні системи безперервного навчання з питань ОП і визначають порядок:

- вивчення основ ОП вихованцями, учнями, слухачами, курсантами та студентами у навчальних закладах і під час трудового та професійного навчання;
- організації навчання і перевірки знань з питань ОП на підприємстві;
- спеціального навчання і перевірки знань з питань ОП;
- навчання і перевірки знань з питань ОП посадових осіб;
- організації проведення інструктажів з питань ОП;
- стажування, дублювання і допуску працівників до роботи.

В закладах освіти, незалежно від їх галузевого підпорядкування, рівня акредитації та форм власності, навчальні плани обов'язково передбачають вивчення питань ОП та безпеки життєдіяльності. Зміст і обсяги навчання з цих питань регламентуються навчальними планами і навчальними програмами, які затверджуються Міністерством освіти і науки України, за погодженням з Держпраці. Проте обсяги, тривалість та конкретні питання, що розглядаються, суттєво різняться, в залежності від рівня навчального закладу та його призначення [38].

У дошкільних закладах освіти вихованці вивчають питання охорони життя, здоров'я та норм поведінки, що повинно передбачатися планом навчально-виховної роботи дошкільних закладів освіти.

У середніх закладах освіти учні вивчають питання охорони життя, здоров'я та безпеки праці, що повинно передбачатися навчальним планом і програмою середніх закладів освіти. Щорічно вивчення учнями питань охорони життя, здоров'я та безпеки праці повинно завершуватися перевіркою знань з відповідними записами про їх результати в класному журналі. При вивченні

загальноосвітніх дисциплін, спецкурсів та факультативів, при проведенні практичних і лабораторних занять, на уроках трудового навчання і фізичної культури повинні вивчатися питання ОП, пов'язані з тематикою цих дисциплін і робіт.

У позашкільних закладах освіти в планах навчально-виховної роботи повинно передбачатися вивчення питань охорони життя, здоров'я та безпеки праці, пов'язаних з профілем, напрямками та конкретною тематикою навчально-виховної роботи позашкільних закладів освіти.

Учні професійно-технічних закладів освіти, на базі раніше набутих знань (у процесі дошкільної і загальної середньої освіти), вивчають дисципліну «Охорона праці». При підготовці працівників за професіями специфічні питання ОП для конкретних професій повинні вивчатися в курсах спеціальних та загальнотехнічних дисциплін, з метою поєднання технологічної підготовки з підготовкою з ОП.

Під час професійного навчання за деякими робітничими спеціальностями і фахами, на додачу до згадуваних вище Положень (див. початок підпункту 1.1.4.3), керуються ще Положенням про порядок трудового і професійного навчання неповнолітніх професіям, пов'язаним з роботами із шкідливими та важкими умовами праці, а також з роботами підвищеної небезпеки (НПАОП 0.00-4.24-03 від 30.12.1994 в редакції від 15.12.2003) [74].

У закладах вищої освіти, незалежно від рівня акредитації, студенти та курсанти вивчають комплекс нормативних навчальних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі», а також окремі питання (розділи) з ОП та безпеки життєдіяльності в загальнотехнічних і спеціальних дисциплінах, які органічно пов'язані з їх тематикою. Кількість годин, передбачених для вивчення нормативних навчальних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі», не може зменшуватись при розробці та перегляді освітньо-професійних програм без погодження з Держпраці. Формою підсумкового контролю знань після вивчення цих дисциплін є іспит. У випускних кваліфікаційних роботах в обов'язковому порядку має бути присутнім розділ «Охорона праці», а у

екзаменаційних білетах випускних іспитів – питання з ОП.

До початку колективної трудової діяльності (студентські загони, табори праці та відпочинку, виробничі учнівські бригади) студенти і курсанти спочатку вивчають основи законодавства про ОП в своїх закладах освіти, а за місцем колективної трудової діяльності вони проходять навчання, згідно з чинним на підприємстві положенням про навчання з питань ОП.

У закладах післядипломної освіти, незалежно від їх рівня акредитації та освітньо-кваліфікаційного рівня слухачів, навчальні плани повинні передбачати вивчення дисциплін з ОП. Крім того, робочі навчальні програми профільюючих дисциплін повинні передбачати вивчення питань ОП, пов'язаних з тематикою цих дисциплін. Формою підсумкового контролю знань після вивчення дисциплін з ОП є іспит. Випускні кваліфікаційні роботи випускників повинні містити розділ, а екзаменаційні білети випускних іспитів – питання з ОП.

На підприємствах, на основі «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (див. вище), з урахуванням специфіки виробництва та вимог нормативно-правових актів з ОП, розробляються і затверджуються відповідні положення підприємств про навчання з питань ОП, а також формуються плани-графіки проведення навчання та перевірки знань, з якими мають бути ознайомлені всі працюючі.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи, а також учні, курсанти, слухачі та студенти під час трудового і професійного навчання проходять за рахунок роботодавця інструктажі, навчання та перевірку знань з питань ОП, надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правил поведінки у разі виникнення аварії.

Організація навчання і перевірки знань з ОП на підприємствах покладається на працівників служби охорони праці, відділу кадрів або іншої служби із роботи з персоналом, яким роботодавцем доручена організація цієї роботи.

Працівники, що виконують роботи з підвищеною небезпекою чи працюють там, де є необхідність у професійному доборі, проходять попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань ОП в терміни, встановлені

відповідними галузевими нормативними актами про ОП, але *не рідше 1 разу на рік*.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, *1 раз на рік* проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (*1 раз на 3 роки*) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Особи, які суміщають професії, проходять навчання, інструктаж і перевірку знань з ОП як з їхніх основних професій, так і з професій за сумісництвом.

Перевірка знань працівників з питань ОП проводиться за нормативно-правовими актами з ОП, додержання яких входить до їхніх функціональних обов'язків.

Перевірка знань працівників з питань ОП на підприємстві здійснюється комісією, склад якої затверджується наказом керівника. Головою комісії призначається керівник підприємства або його заступник, до службових обов'язків якого входить організація роботи з ОП.

До складу комісії входять спеціалісти служби охорони праці, представники юридичної, виробничих, технічних служб, представник профспілки або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці. До складу комісії можуть залучатися страхові експерти з ОП відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування України та викладачі ОП, які проводили навчання.

Участь представника спеціально вповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за ОП або його територіального управління у складі комісії обов'язкова лише під час первинної перевірки знань з питань ОП в працівників, які залучаються до виконання робіт підвищеної небезпеки.

Комісія вважається правочинною, якщо до її складу входять *не менше 3 осіб*, що в установленому порядку пройти навчання та перевірку знань з

питань ОП. Перелік питань для перевірки знань з ОП, з урахуванням специфіки виробництва, складається членами комісії та затверджується роботодавцем. Формою перевірки знань працівників може бути тестування, залік або іспит.

Результати перевірки знань працівників з питань ОП *оформлюються протоколами*. Особам, які при перевірці знань з питань ОП виявили задовільні результати, *видаються посвідчення*. У разі незадовільного результату, *протягом 1 міс.* призначається *повторна перевірка* знань працівника. Якщо під час наступної перевірки результат виявиться також незадовільним, то має вирішуватися питання щодо працевлаштування працівника на іншому робочому місці.

Не допускаються до роботи працівники, у тому числі й посадові особи, які *не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань ОП!*

Спеціальне навчання з питань охорони праці, як уже відзначалось раніше, щорічно проходять працівники, які залучаються до виконання робіт із підвищеною небезпекою або там, де є потреба в професійному доборі. Такі працівники проходять підготовку *лише в навчальних закладах*. При цьому теоретична частина дисципліни «Охорона праці» вивчається обсягом *не менше 30 год.*, а під час перепідготовки та підвищення кваліфікації – *не менше 15 год.* Обов'язково розглядаються специфічні питання вимог відповідних нормативно-правових актів з ОП для конкретних професій.

Працівники, які *мають перерву* в роботі за професією *понад 1 рік*, проходять навчання з ОП до початку самостійної роботи.

До самостійної роботи такі працівники допускаються тільки після вступного інструктажу, навчання, перевірки теоретичних знань, первинного інструктажу на робочому місці, стажування (дублювання) і набуття навичок безпечних методів праці.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб проводиться під час прийняття на роботу і періодично, *1 раз на 3 роки*. Тематичний план і програма навчання цієї категорії працівників складаються на основі типового тематичного плану і програми та з урахуванням вимог ОП для конкретних галузей і виробництв.

Заступники керівників (на яких покладені обов'язки з управління ОП) міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, державних адміністрацій усіх рівнів, концернів, корпорацій та інших об'єднань підприємств, керівники підприємств (чисельністю понад 1000 працівників), керівники та фахівці служб охорони праці, керівники та викладачі кафедр охорони праці закладів вищої освіти, галузевих і регіональних навчальних центрів з ОП та інші проходять навчання та перевірку знань у Головному навчально-методичному центрі Держпраці.

Посадові особи районних державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, функціональні обов'язки яких пов'язані із забезпеченням ОП; спеціалісти науково-дослідних, конструкторських, проектних і технологічних відділів, які виконують розробки з питань ОП; керівники підприємств чисельністю менше 1000 працівників, керівники і спеціалісти служб охорони праці та інші проходять навчання з питань ОП у галузевих навчальних закладах, які в установленому порядку одержали дозвіл спеціально уповноваженого центрального органа виконавчої влади з нагляду за ОП (Держпраці) на проведення відповідного навчання. Інші посадові особи проходять навчання і перевірку знань з питань ОП стосовно робіт, що входять до їх функціональних обов'язків безпосередньо на підприємстві.

Посадові особи малих підприємств, де немає можливості провести навчання безпосередньо на підприємстві та створити комісію з перевірки знань з питань ОП, а також приватні підприємці, що використовують найману працю, проходять навчання та перевірку знань у навчальних закладах, які отримали відповідний дозвіл органів Держпраці. Посадові особи і спеціалісти, які при перевірці знань виявили незадовільні знання, повинні *протягом 1 міс.* пройти повторне навчання та повторну перевірку знань з питань ОП.

За певних обставин (призначення на іншу посаду, чи переведення на іншу роботу, що потребує додаткових знань з питань ОП) посадові особи і фахівці з питань ОП проходять позачергове навчання та перевірку знань з питань ОП.

Посадові особи, у тому числі фахівці з питань ОП підприємств, де стався нещасний випадок (професійне отруєння), повинні *протягом 1 міс.* пройти

позачергове навчання і перевірку знань з питань ОП, якщо комісією з розслідування встановлено факт порушення ними вимог нормативно-правових актів з ОП.

Усі працівники під час прийняття на роботу та періодично повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань ОП, надання домедичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій у разі виникнення аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих (далі – *інструктажі з питань ОП*).

Інструктаж з охорони праці – це усне пояснення положень відповідних нормативних документів, що закінчується вибірковою перевіркою шляхом опитування засвоєних знань і навичок в обсязі викладених питань. За характером і часом проведення інструктажі з питань ОП поділяються на *вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий* [13, 21, 38, 115].

Вступний інструктаж проводиться:

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

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

Програма та тривалість вступного інструктажу затверджується керівником підприємства. Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу, який зберігається службою охорони праці або працівником, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи на робочому

місці безпосереднім керівником робіт із працівником:

- новоприйнятим (постійно чи тимчасово);
- який переводиться з одного структурного підрозділу до іншого;
- який буде виконувати нову для нього роботу;
- відрядженим працівником іншого підприємства, який бере

безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

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

- до початку трудового або професійного навчання;
- перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з

використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо.

Первинний інструктаж проводиться індивідуально або з групою осіб одного фаху за діючими на підприємстві інструкціями з ОП, відповідно до виконуваних робіт. Запис про проведення такого інструктажу робиться у журналі реєстрації інструктажів з питань ОП на робочому місці.

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

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

- на роботах з підвищеною небезпекою – *1 раз на 3 міс.*;
- для решти робіт – *1 раз на 6 міс.*

Інформація про проведення всіх повторних інструктажів також вноситься до журналу реєстрації інструктажів з питань ОП на робочому місці.

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

- у разі введення в дію нових або переглянутих НПАОП, внесення змін та доповнень до них;
- у разі зміни технологічного процесу, заміни або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших

факторів, що впливають на стан ОП;

- у разі порушень працівниками вимог НПАОП, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо;

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

З учнями, студентами, курсантами та слухачами позаплановий інструктаж проводиться при порушеннях ними вимог НПАОП, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо.

Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників одного фаху. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку, залежно від причин і обставин, що спричинили потребу його проведення. Запис про проведення позапланового інструктажу також вноситься до журналу реєстрації інструктажів з питань ОП на робочому місці.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

- при ліквідації аварії або стихійного лиха;
- при проведенні робіт, на які оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу для працівників визначаються залежно від виду робіт, що ними виконуватимуться. Факт проведення цільового інструктажу повинен бути обов'язково відображений у наряді-допуску, наказі або розпорядженні.

1.1.4.4 Професійний добір

У сучасних виробничих умовах, що характеризуються прискоренням науково-технічного прогресу, для ведення робіт на складних, відповідальних і небезпечних ділянках машинобудівних підприємств проводиться професійний добір осіб на основі об'єктивної оцінки психофізіологічних показників кандидатів.

Існує офіційний перелік робіт, де потрібен професійний відбір. На

підставі цього переліку складаються переліки професій, для яких є обов'язково необхідним професійний добір (наприклад, зварювальників, слюсарів-складальників, паяльщиків, різальників, машиністів баштових кранів тощо). У деяких галузевих правилах безпеки існують чіткі вимоги щодо кваліфікації, стажу роботи, віку, освітнього рівня (наприклад, для керування автомобільним, залізничним, авіаційним транспортом; для роботи з вибуховими речовинами чи хімічною сировиною тощо). Все це висуває підвищені вимоги до нервово-психічної діяльності працівника – швидкості реакції, стійкості уваги, координації рухів, вміння швидко орієнтуватися у складних обставинах, знаходячи правильне рішення, що, кінець кінцем, є запорукою безпеки праці.

Під *професійним добором* розуміють систему заходів, які забезпечують відбір осіб окремих професій, здатних за своїми фізіологічними, фізичними, психологічними та антропометричними даними до участі у трудовій діяльності, адекватно реагувати на дії чинників виробничого процесу, проявляти високий рівень продуктивності праці [13, 21].

Різновидами професійного добору є *стажування* та *дублювання* [13, 38, 115].

Стажування полягає в набутті працівником практичного досвіду виконання виробничих завдань і обов'язків на робочому місці після теоретичної підготовки, до початку самостійної роботи, під безпосереднім керівництвом досвідченого фахівця.

Дублювання – самостійне виконання фахівцем (дублером) професійних обов'язків на робочому місці під наглядом досвідченого фахівця, з обов'язковим проходженням протиаварійного та протипожежного тренувань.

Розглянемо основні принципи організації стажування та дублювання [38].

Новоприйняті на підприємство працівники після первинного інструктажу на робочому місці до початку самостійної роботи повинні під керівництвом досвідчених, кваліфікованих працівників пройти *стажування протягом 2-15 змін* або *дублювання протягом не менше ніж 6 змін*.

Допуск до стажування (дублювання) оформлюється наказом (розпорядженням) по підприємству (структурному підрозділу), в якому

визначаються тривалість стажування (дублювання) та вказується прізвище працівника, відповідального за проведення стажування (дублювання). Перелік посад і професій працівників, які повинні проходити стажування (дублювання), а також його тривалість визначаються роботодавцем, відповідно до нормативно-правових актів з ОП. Тривалість стажування (дублювання) залежить від стажу і характеру роботи, а також від кваліфікації працівника. Роботодавцю надається право своїм наказом звільняти від проходження стажування (дублювання) працівника, який має стаж роботи за відповідною професією не менше ніж 3 роки або переводиться з одного цеху до іншого, де характер його роботи та тип обладнання, на якому він працюватиме, не змінюються.

Стажування (дублювання) проводиться на робочих місцях за програмами для конкретної професії, посади, робочого місця, які розробляються на підприємстві і затверджуються керівником підприємства (структурного підрозділу), у процесі стажування (дублювання) працівник повинен:

- закріпити знання щодо правил безпечної експлуатації технологічного обладнання, технологічних і посадових інструкцій та інструкцій з ОП;
- оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях у нормальних і аварійних умовах;
- засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог ОП.

Якщо в процесі стажування (дублювання) працівник не оволодів необхідними виробничими навичками чи отримав незадовільну оцінку за результатами протиаварійних та протипожежних тренувань, то стажування (дублювання) новим наказом *може бути продовжено* на термін, що *не перевищує 2 змін*. Після закінчення стажування (дублювання) та при задовільних результатах перевірки знань з питань ОП наказом роботодавця (або керівника структурного підрозділу) працівник допускається до самостійної роботи, про що робиться запис у журналі реєстрації інструктажів.

1.1.4.5 Загальна гігієнічна оцінка умов праці

Гігієнічна класифікація праці необхідна для оцінки конкретних умов та характеру праці на робочих місцях. На основі такої оцінки приймаються рішення, спрямовані на запобігання або максимальне обмеження впливу несприятливих виробничих чинників.

Оцінка умов праці проводиться на підставі ДСНП Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (від 08.04.2014) [14].

Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються 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 чинників (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) та 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 чинників (факторів), які перевищують гігієнічні нормативи та здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його нащадків. Шкідливі умови праці за рівнем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працівників додатково поділяється на 4 ступеня – 3.1; 3.2; 3.3; 3.4 (більш докладно див. Гігієнічну класифікацію [14]).

4 клас (*небезпечні умови праці*) – умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих чинників (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.

Гігієнічна класифікація базується на принципі диференціації умов праці залежно від фактично визначених рівнів чинників виробничого середовища і трудового процесу в порівнянні з гігієнічними нормативами. До чинників виробничого середовища належать: стан повітря робочої зони і вміст у ньому шкідливих речовин; рівні шуму, інфра- та ультразвуку, виробничої вібрації, електромагнітних полів, випромінювань різної природи; параметри мікроклімату; показники світлового середовища та ін. Трудовий процес визначається показниками важкості та напруженості трудового процесу. Важкість праці відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.), що забезпечують його діяльність. Важкість праці характеризується фізичним динамічним навантаженням, кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, переміщеннями у просторі, масою вантажу, що піднімається і переміщується, робочою позою, ступенем нахилу корпусу тощо.

Напруженість праці відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника і оцінюється за показниками, що характеризують інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, монотонність та режими праці. Основними показниками напруженості праці є: тривалість зосередження уваги або щільність сигналів, ступінь ризику для власного життя та життя інших осіб або ступінь відповідальності за життя інших осіб, змінність при роботі виключно в нічну зміну.

Потенційна або пряма загроза нанесення шкоди здоров'ю працівників за особливого характеру праці не є регламентованим фактором виробничого середовища або трудового процесу.

Адекватна оцінка конкретних умов та характеру праці сприяє обґрунтованій розробці та впровадженню комплексу заходів і технічних засобів з профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, зокрема за рахунок покращення параметрів виробничого середовища, зменшення важкості та напруженості трудового процесу.

1.1.4.6 Атестація робочих місць

Атестація робочого місця є одним із прийомів створення і підтримки належного рівня охорони праці працівника і є комплексною оцінкою кожного робочого місця на його відповідність передовому науково-технічному рівню виробництва, гігієнічним нормам праці, психофізіологічним параметрам працюючого.

Основною метою атестації робочих місць є регулювання відношень між власником підприємства (або уповноваженого ним органом) і працюючими в сфері реалізації їхніх прав на здорові і безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги і компенсації за роботу у небезпечних і шкідливих умовах.

Атестація проводиться на підприємствах, в установах і організаціях, незалежно від форм власності, видів діяльності, де технологічний процес або використання устаткування і матеріали можуть бути причиною виникнення небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Атестації підлягають робочі місця, на яких технологічний процес, обладнання, використовувані сировина і матеріали можуть бути потенційними джерелами шкідливих і небезпечних чинників (факторів).

У ході виконання роботи проводиться аналітична оцінка умов праці на робочих місцях, аналіз впливу на працюючих чинників виробничого середовища і трудового процесу, передбачених Гігієнічною класифікацією [14]; оцінюється технічний і організаційний рівень робочого місця; оцінюється ступінь ушкодження здоров'я; розробляються конкретні заходи для створення оптимальних умов і характеру праці.

Під час проведення атестації варто пам'ятати, що у процесі трудової діяльності на працівника можуть впливати такі групи небезпечних й шкідливих виробничих чинників (НШВЧ):

- 1) НШВЧ, джерелом яких є безпосередньо комп'ютер й інші технічні засоби, що використовуються в роботі;
- 2) НШВЧ, які пов'язані з виробничим середовищем;
- 3) НШВЧ, які обумовлені безпосередньо трудовим процесом.

Атестація передбачає:

- виявлення на робочому місці НШВЧ і з'ясування причин їх виникнення;
- дослідження санітарно-гігієнічних чинників виробничого середовища, тяжкості і напруженості трудового процесу на робочому місці;
- комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці на відповідність їхніх рівнів вимогам нормативних документів;
- обґрунтування віднесення робочого місця до відповідної категорії шкідливості умов праці;
- встановлення або підтвердження права працівників на додаткову відпустку, скорочений робочий день, забезпечення додатковим харчуванням, на інші пільги і компенсації, в залежності від умов праці; вирішення суперечок між власником і працівником, що можуть виникати щодо умов праці, пільг і компенсацій;
- перевірку правильності застосування списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення;
- розробку заходів для оптимізації характеру й умов праці, оздоровлення працюючих;
- встановлення відповідності умов праці рівню розвитку техніки і технології.

Періодичність атестації встановлюється у колективному договорі, але *не рідше 1 разу на 5 років*. Для проведення санітарно-гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища та трудового процесу залучаються відповідні санітарні лабораторії, атестовані органами Держстандарту та Міністерства охорони здоров'я України.

Результати атестації робочих місць призначені для встановлення пріоритетності у проведенні оздоровчих заходів, прогнозування професійної захворюваності, створення банку даних про умови праці на рівні підприємства, району, міста, країни в цілому, встановлення диференційованих внесків до Фонду соціального страхування України, визначення економічних санкцій, у зв'язку з несприятливими умовами праці

За результатами атестації заповнюються спеціальні карти умов праці на робочих місцях, які є основою для вирішення питань надання пенсій за віком на пільгових умовах, інших пільг та компенсацій, а також розроблення і реалізації організаційних, технічних, економічних та соціальних заходів колективного договору щодо поліпшення умов трудової діяльності.

Перелік робочих місць, виробництв, професій і посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників після погодження з профспілковим комітетом затверджується наказом по підприємству і зберігається *протягом 50 років*. Витяги з наказу додаються до трудової книжки працівників, професії та посади яких внесено до переліку.

Відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації робочих місць покладається на роботодавця.

1.1.4.7 Загальнообов’язкове державне соціальне страхування

Прийняття 28.06.1996 р. Конституції України зумовило початок оновлення правового регулювання прав і свобод людини та громадянина. Для розвитку та формування сучасної системи законодавства ключове значення набуло конституційне положення, яке визначило Головний вектор діяльності України був проголошений у ст. 3: «Права і свободи людини та їх гарантії визначають зміст і спрямованість діяльності держави» [52]. Беззаперечно, зазначене стосується і права на соціальний захист. Аналіз ст. 46 Основного Закону дозволяє зробити висновок, що важливою гарантією окресленого права є загальнообов’язкове державне соціальне страхування. Отже, місце та роль загальнообов’язкового державного соціального страхування в сучасній системі соціального захисту населення України визначено на найвищому законодавчому рівні.

Загальнообов’язкове державне соціальне страхування – це система прав, обов’язків і гарантій, яка передбачає матеріальне забезпечення, страхові виплати та надання соціальних послуг застрахованим особам за рахунок коштів Фонду соціального страхування України.

Організаційні та правові засади функціонування системи

загальнообов'язкового державного соціального страхування в Україні були закладені Законом України «Основи законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», який був прийнятий Верховною Радою України 14.01.1998 р. [62]. У вказаному правовому акті було визначено понад 10 базових термінів, які є ґрунтовними в даній сфері. Це, зокрема, дефініції таких понять, як «загальнообов'язкове державне соціальне страхування», «єдиний внесок», «страховий ризик», «страховий випадок», «страховий стаж», «страхові фонди»; визначається, хто належить до застрахованих осіб, страхувальників, страховиків та ін.

Свого подальшого розвитку дана система набула із прийняттям 23.09.1999 р. Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [88] та подальшим виробленням нових правових актів.

У відповідності з оновленою Верховною Радою України редакцією Закону України «Основи законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 14.08.2021 р., розрізняють наступні види соціального страхування:

- 1) пенсійне страхування;
- 2) страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності;
- 3) медичне страхування;
- 4) страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності;
- 5) страхування на випадок безробіття;
- 6) інші види страхування, передбачені Законами України.

Відповідно до конкретних видів соціального страхування було прийнято окремі закони. Зокрема, вже згадуваний Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [88] конкретизує різновиди державного соціального страхування, відображені у пунктах 2 та 4 (див. вище). Закон України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування», від 09.07.2003 р. [87], більш широко розкриває сферу пункту 1. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття», від 02.03.2000 р. [90], конкретизує пункт 5. Кожний із

вищезазначених Законів України визначає правові, фінансові та організаційні засади конкретного виду страхування. Що ж стосується пункту 3 (медичне страхування), його запровадження, поки що, лише в проектах.

Отже, загальнообов'язкове державне соціальне страхування має серйозну юридичну основу, що базується на міжнародних стандартах та вітчизняному й закордонному історичному досвіді. З іншого боку, існуючий на сьогодні рівень матеріального забезпечення за рахунок загальнообов'язкового державного страхування, безсумнівно, вказує на необхідність пошуку шляхів удосконалення функціонування цієї системи. Основними негативними чинниками, які впливають на рівень та ефективність державного соціального страхування є:

- незавершене законодавче регулювання окремих важливих елементів системи соціального страхування (зокрема, накопичувальна система загальнообов'язкового державного пенсійного страхування, не введене медичне страхування та ін.);
- наявність «тіньової» економіки;
- демографічні чинники (старіння населення та зниження рівня народжуваності);
- скорочення платників єдиного соціального внеску, у зв'язку з міграцією (трудовою, пандемічною і воєнною).

Таким чином, система загальнообов'язкового державного соціального страхування є основним сучасним механізмом гарантування економічно активному населенню соціальної підтримки у разі настання складних життєвих обставин, які на законодавчому рівні зараховані до соціальних ризиків.

Дуже важливе значення має постійне вдосконалення законодавчого регулювання, з метою забезпечення економічної ефективності вказаної системи.

1.1.4.8 Реєстрація та облік інформації

Реєстрація та облік інформації з питань ОП здійснюється з метою збереження інформації, надання їй законної сили, одержання необхідних даних

для контролю, а також правових, організаційних та управлінських дій. Ця функція виконується на всіх рівнях управління [13].

На державному рівні реєстрації і обліку підлягають: законодавчі та нормативно-правові акти (реєстр НПАОП); небезпечні фактори виробничого середовища; експертні висновки; розпорядження органів державного нагляду; об'єкти газового комплексу; котельні; трубопроводи для пари і гарячої води; підйомні споруди; склади вибухових матеріалів; транспортні засоби загального користування і технологічні транспортні засоби, що не підлягають експлуатації по вулично-дорожній мережі; номерні знаки; технічні паспорти; нещасні випадки; професійні та інфекційні захворювання; отруєння; аварії; пожежі; дорожньо-транспортні пригоди та ін.

На рівні підприємств і трудових колективів проводиться реєстрація й облік умов і безпеки праці; навчання; інструктажів; нормативно-правових актів підприємства з питань ОП; нещасних випадків; професійних захворювань; аварій; розпоряджень органів нагляду і контролю; медичних оглядів; видачі спецодягу, спецвзуття, засобів індивідуального захисту.

1.1.4.9 Фінансування охорони праці

У відповідності з ст. 21 Закону України «Про охорону праці» [91], фінансування ОП здійснюється власником. Працівник не несе ніяких витрат на заходи щодо ОП. На підприємствах, в галузях, на регіональному та державному рівні створюються фонди ОП, відповідно до Положення про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 09.03.1999 р. № 335) [38].

Управління державним фондом ОП здійснює Держпраці. Кошти державного фонду ОП використовуються на виконання національної програми покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також інших найважливіших робіт з ОП, відповідно до переліку заходів, що можуть здійснюватись за рахунок фондів ОП.

Управління галузевими фондами ОП здійснюється міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, концернами, корпораціями,

іншими об'єднаннями, що створені за галузевим принципом та здійснюють координацію діяльності підприємств з питань ОП. Кошти галузевих фондів використовуються на виконання, погоджених з Держпраці, галузевих програм, покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також інших найважливіших робіт відповідно до визначеного переліку.

Управління регіональними фондами ОП здійснюється Радою Міністрів Автономної Республіки Крим, обласними державними адміністраціями. Кошти регіональних фондів використовуються на виконання погоджених з територіальними органами Держпраці регіональних програм покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також інших найважливіших робіт відповідно до визначеного переліку.

Власники підприємств або уповноважені ними органи визначають порядок управління фондами підприємств, призначають відповідальних за це осіб. Кошти фондів підприємств використовуються на виконання комплексних заходів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів з ОП, а також на подальше підвищення рівня ОП на виробництві, відповідно до визначеного переліку.

Держпраці здійснює загальний контроль за надходженням і витрачанням за призначенням коштів фондів.

Державний, галузеві, регіональні фонди і фонди підприємств формуються за рахунок:

- добровільних перерахунків підприємств з прибутку, що залишається у їх розпорядженні;
- коштів підприємств, повернутих за отриману раніше допомогу на становлення і розвиток спеціалізованих виробництв, науково-технічних центрів, творчих колективів та експертних груп, якщо це передбачено умовами угоди про їх надання;
- коштів інших фондів, громадських організацій, що надійшли в порядку надання допомоги, а також інших надходжень.

Крім того, до державного, галузевих і регіональних фондів спрямовуються кошти, одержані від застосованих до підприємств штрафів за

порушення НПАОП, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду за ОП з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, нещасні випадки на виробництві та випадки професійних захворювань, що сталися з вини підприємств, а також штрафів, накладених на посадових осіб і працівників, винних у порушенні вимог щодо ОП. Кошти від оплати вищезгаданих штрафів перераховуються підприємствами до державного фонду (в розмірі 50% загальної суми штрафу), до галузевого та регіонального фондів (по 25%). Відповідальність за перерахування коштів до відповідних фондів покладається на власників підприємств або уповноважені ними органи.

1.1.5 Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці

Для забезпечення виконання вимог законодавства з ОП в Україні створено систему державного нагляду громадського контролю цих питань.

Державний нагляд за дотриманням законодавчих та нормативних актів з питань ОП, відповідно до ст. 38 Закону України «Про охорону праці» [91], здійснюють:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (Державна служба України з питань праці – Держпраці). Свою роботу уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці проводить через територіальні (обласні) управління, галузеві державні інспекції з ОП, експертно-технічні центри;
- спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки (Державна інспекція ядерного регулювання України – Держатомрегулювання);
- спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної та техногенної безпеки (Державна служба України з надзвичайних ситуацій – ДСНС);
- спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці (Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту

споживачів – Держпродспоживслужба).

Органи державного нагляду за ОП 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 ОП регулюється Законами України: «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»; Кодексом цивільного захисту України, іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України.

Кожний із вищеперерахованих органів виконує функції в межах своїх повноважень, визначених положеннями про ці органи.

Вищий нагляд за додержанням і правильним застосуванням законодавства з охорони праці здійснюється Генеральним прокурором України і підпорядкованими йому прокурорами.

Інспектори наглядових органів за ОП мають право:

- безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти виробництва) та здійснювати в присутності роботодавця або його представника перевірку дотримання законодавства з ОП;

- 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 ОП;

- 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 ОП, а посадових осіб – ще й за невиконання

розпоряджень посадових осіб наглядових органів за ОП;

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

Посадові особи органів державного нагляду за ОП несуть відповідальність за виконання покладених на них обов'язків, згідно із законодавством.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про ОП, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих і санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту здійснюють, відповідно до ст. 41 Закону України «Про охорону праці» [91], професійні спілки, їх об'єднання в особі виборних органів і представників.

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 та державним органам управління і нагляду подання з питань ОП та отримувати від них аргументовані відповіді.

У разі відсутності професійної спілки на підприємстві, громадський контроль здійснює уповноважена найманими працівниками особа (уповноважений трудового колективу) з питань ОП, що 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 ОП від роботи на передбачений колективним договором термін із збереженням за ними середнього заробітку.

Представники профспілок та уповноважені з питань ОП мають право:

- безперешкодно перевіряти стан безпеки і гігієни праці, додержання працівниками НПАОП на об'єктах підприємства чи виробничого підрозділу, колектив якого його обрав;

- вносити в спеціально заведену для цього книгу обов'язкові для розгляду роботодавцем (керівником відповідного структурного підрозділу підприємства) пропозиції щодо усунення виявлених порушень НПАОП, здійснювати контроль за реалізацією цих пропозицій;

- вимагати від майстра, бригадира чи іншого керівника виробничого підрозділу припинення роботи на робочому місці у разі створення загрози життю або здоров'ю працюючих;

- вносити пропозиції про притягнення до відповідальності працівників, які порушують НПАОП;

- брати участь у перевірках стану безпеки та умов праці, які проводяться посадовими особами органів державного нагляду і громадського контролю за ОП, міністерства, відомства, об'єднання, підприємства, місцевих органів державної виконавчої влади;

- бути представниками трудових колективів з питань ОП у судах.

Не можуть бути проігноровані будь-які законні інтереси працівників у зв'язку з виконанням ними обов'язків уповноважених з ОП. Звільнення або притягнення працівників до дисциплінарної чи матеріальної відповідальності здійснюють лише в порядку, визначеному колективним договором. Якщо уповноважені з ОП вважають, що профілактичні заходи, вжиті роботодавцем є недостатніми, вони можуть звернутися за допомогою до органу державного нагляду за ОП. Вони також мають право брати участь і вносити відповідні пропозиції під час інспекційних перевірок підприємств чи виробництв.

Гарантії для уповноважених з питань охорони праці щодо звільнення їх з роботи з ініціативи роботодавця або притягнення до дисциплінарної чи матеріальної відповідальності передбачається у колективному договорі.

Уповноважений може бути відкликаний до закінчення терміну своїх повноважень у разі незадовільного їх виконання тільки за рішенням загальних зборів (конференції) трудового колективу, який його обирав.

1.1.6 Розслідування та облік нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отрусь) і аварій на виробництві

1.1.6.1 Організація розслідування та обліку нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отрусь) і аварій

З 01.07.2019 р. в Україні діє новий Порядок розслідування нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві [76], затверджений Постановою КМУ від 17.04.2019 р. №337.

Розглянемо особливості процедури проведення розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, у відповідності з цим Порядком [76] та коментарями сайту *Prostopravo.com.ua*.

Отже, Порядок... [76] визначає процедуру проведення розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, що сталися з особами, визначеними ч. 1 ст. 35 Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [88], а саме:

1) *особами, які працюють на умовах трудового договору (контракту), цивільно-правового договору, на інших підставах, передбачених законом, на підприємствах, в установах, організаціях, незалежно від форми власності та господарювання, в т. ч. в іноземних дипломатичних та консульських установах, інших представництвах нерезидентів, або у фізичних осіб, а також 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;*

2) *учнями та студентами навчальних закладів, клінічними ординаторами,*

аспірантами, докторантами, залученими 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;

3) особами, які утримуються у виправних закладах та залучаються до трудової діяльності на виробництві цих установ або на інших підприємствах за спеціальними договорами.

Вимоги «Порядку...» поширюються на всіх юридичних та фізичних осіб, які використовують найману працю.

Розслідуванню підлягає нещасний випадок – обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора (чинника) чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов’язків або в дорозі (на транспортному засобі підприємства чи за дорученням роботодавця), внаслідок яких заподіяно шкоду здоров’ю, зокрема від одержання поранення, травми, в т. ч. внаслідок тілесних ушкоджень, гострого професійного захворювання (отруєння) 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 та рослинного світу, які призвели до втрати працівником працездатності на 1 робочий день чи більше або до необхідності переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на 1 робочий день, зникнення тощо.

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки із смертельними наслідками;*
- групові нещасні випадки;*
- випадки смерті працівників під час виконання ними трудових (посадових) обов’язків;*
- гострі професійні захворювання (отруєння), що призвели до тяжких чи смертельних наслідків;*

- нещасні випадки, факт настання яких встановлено у судовому порядку, а підприємство (установа, організація), на якому вони сталися, ліквідовано без правонаступника;

- нещасні випадки, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого;

- випадки зникнення працівника під час виконання трудових (посадових) обов’язків;

- нещасні випадки з 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;

- нещасні випадки, що сталися з особами, фактично допущеними до роботи без оформлення трудового договору (контракту).

Нещасні випадки та/або гострі професійні захворювання (отруєння), що сталися з працівниками підприємств (установ, організацій), їх філій, представництв та інших відокремлених і структурних підрозділів під час виконання трудових обов’язків (крім катастрофи, аварії чи події під час руху транспортних засобів усіх видів) за межами області, де суб’єкт господарювання пройшов державну реєстрацію як юридична особа або фактично перебуває, розслідуються за місцем їх настання.

Потерпілий або працівник, який виявив нещасний випадок, гостре професійне захворювання (отруєння), чи інша особа – свідок нещасного випадку повинні вжити всіх можливих заходів, необхідних для надання допомоги потерпілому та негайно повідомити про нещасний випадок безпосередньому керівникові робіт, службі охорони праці підприємства (установи, організації) або іншій уповноваженій особі підприємства (установи, організації).

Безпосередній керівник робіт чи інша уповноважена особа підприємства (установи, організації) зобов’язані:

- терміново організувати надання першої домедичної допомоги

потерпілому та забезпечити у разі потреби його направлення до закладу охорони здоров'я;

- негайно повідомити роботодавцеві про те, що сталося;
- зберегти, до прибуття комісії з розслідування (спеціального розслідування) нещасного випадку, гострого професійного захворювання (отруєння), обстановку на робочому місці, машини, механізми, обладнання, устаткування у такому стані, в якому вони були на момент нещасного випадку, якщо це не загрожує життю та здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків або порушення виробничих процесів.

Заклад охорони здоров'я зобов'язаний невідкладно передати, з використанням засобів зв'язку (факс, телефонограма, електронна пошта), та протягом доби на паперовому носії екстрене повідомлення про звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) на виробництві (у разі можливості з висновком про ступінь тяжкості травм):

- підприємству (установі, організації), де працює потерпілий або на якому він виконував роботу;
- територіальному органів Держпраці за місцем настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння);
- робочому органів виконавчої дирекції Фонду соціального страхування за місцем настання нещасного випадку.

Крім того, *заклад охорони здоров'я* повинен провести необхідні дослідження для визначення наявності в організмі потерпілого алкоголю (наркотичних засобів чи токсичних або отруйних речовин) і визначити ступінь його сп'яніння.

У разі отримання інформації про нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) від безпосереднього керівника робіт, повідомлення від закладу охорони здоров'я, заяви потерпілого, членів його сім'ї чи уповноваженої ним особи тощо *роботодавець* зобов'язаний протягом 2 год. повідомити про нещасний випадок.

Повідомлення про нещасний випадок надається за місцем настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), а у разі настання нещасного випадку внаслідок події (аварії, катастрофи тощо) під час руху транспортних засобів усіх видів – за місцем реєстрації підприємства (установи, організації):

- територіальному органу Держпраці;
- робочому органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування;
- керівникові підприємства (установи, організації), на території якого сталися нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), якщо потерпілий є працівником іншого підприємства (установи, організації);
- керівникові первинної організації профспілки, незалежно від членства потерпілого в профспілці, (у разі наявності на підприємстві (в установі, організації) кількох профспілок – керівникові профспілки, членом якої є потерпілий), а у разі відсутності профспілки – уповноважений найманими працівниками особи з питань ОП;
- уповноваженому органу чи наглядовій раді підприємства (у разі її утворення);
- органу ДСНС у разі, коли нещасний випадок стався внаслідок пожежі.

Якщо нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) *підлягають спеціальному розслідуванню*, повідомлення про нещасний випадок додатково надсилається:

- місцевій державній адміністрації або органу місцевого самоврядування (у разі відсутності уповноваженого органу чи наглядової ради підприємства);
- органу галузевої профспілки вищого рівня, а у разі його відсутності – територіальному профоб'єднанню;
- органу Національної поліції (у разі настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), що призвели до тяжких (в т. ч. з можливою інвалідністю потерпілого) чи смертельних наслідків, смерті

працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків).

Для випадків, що *підлягають спеціальному розслідуванню*, у повідомленні про нещасний випадок, що надається територіальному органу Держпраці, роботодавцем зазначаються кандидатури представників підприємства (установи, організації) та уповноваженого органу чи наглядової ради підприємства (у разі її утворення) (із зазначенням їх прізвища, імені, по батькові, посади, контактних телефонів) для включення їх до складу спеціальної комісії.

Розслідування (спеціальне розслідування) проводиться у разі настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), в т. ч. про які *своєчасно не повідомлено роботодавцю* чи внаслідок яких *втрата працездатності потерпілого настала не одразу*.

Строк давності для розслідування нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) на виробництві становить *3 роки* з дня їх настання.

У разі встановлення факту нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) *рішенням суду* розслідування проводиться *незалежно від дати їх настання*.

На підприємстві (в установі, організації) *утворюється комісія з розслідування* нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), що *не підлягають спеціальному розслідуванню*.

Комісія утворюється *наказом роботодавця* не пізніше наступного робочого дня після отримання інформації про нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) від безпосереднього керівника робіт, повідомлення від закладу охорони здоров'я, заяви потерпілого, членів його сім'ї чи уповноваженої ним особи.

До складу комісії *входять*:

- керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа, на яку роботодавцем покладено виконання функцій з охорони праці (голова комісії);
- представник робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального

страхування;

- представник первинної організації профспілки (у разі її відсутності – уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці);
- лікар з гігієни праці територіального органу Держпраці (у разі настання гострого професійного захворювання (отруєння);
- інші представники підприємства (установи, організації), посадові особи органів Держпродспоживслужби, ДСНС (у разі потреби та за відповідним погодженням).

До складу комісії *не може входити* безпосередній керівник потерпілого.

Комісія із спеціального розслідування (спеціальна комісія) утворюється Держпраці та/або її територіальним органом.

Спеціальна комісія утворюється протягом 1 робочого дня після отримання від роботодавця письмового повідомлення про нещасний випадок або за інформацією, отриманою з інших джерел (органу досудового розслідування, звернень потерпілого або членів його сім'ї чи уповноваженої ними особи, первинних організацій і територіальних об'єднань профспілок).

До складу спеціальної комісії *входять*:

- посадова особа Держпраці та/або її територіального органу (голова комісії);
- представник робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування;
- представник уповноваженого органу чи наглядової ради підприємства (у разі її утворення) або місцевої держадміністрації чи органу місцевого самоврядування у разі, коли зазначений орган відсутній;
- керівник (спеціаліст) служби охорони праці підприємства (установи, організації) або посадова особа, на яку роботодавцем покладено виконання функцій з ОП, а у разі її відсутності – представник роботодавця;
- представник первинної організації профспілки, членом якої є постраждалий (у разі її відсутності – уповноважена найманими працівниками особа з питань ОП);
- представник профспілкового органу вищого рівня або територіального

профоб'єднання;

- представник місцевої державної адміністрації або органу місцевого самоврядування у разі, коли нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) сталися з 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;

- лікар з гігієни праці територіального органу Держпраці (у разі настання гострого професійного захворювання (отруєння));

- посадові особи органів Держпродспоживслужби, ДСНС (у разі потреби та за відповідним погодженням).

У разі настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) *на території іншого підприємства* (установи, організації) до складу спеціальної комісії *включаються представники такого підприємства* (установи, організації).

У разі потреби до складу комісії можуть включатися посадові особи Держпраці та/або її територіального органу за галузевим напрямом.

Спеціальне розслідування *групового нещасного випадку* та/або гострого професійного захворювання (отруєння), під час яких загинуло від 2 до 4 осіб, проводиться *спеціальною комісією, яка утворюється Держпраці* або за її дорученням відповідним територіальним органом.

Спеціальне розслідування *групового нещасного випадку*, під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, проводиться *спеціальною комісією, утвореною Держпраці*.

У разі, коли нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) сталися з працівником фізичної особи – підприємця або підприємства (установи, організації), де відсутня необхідна кількість працівників для утворення комісії, розслідування проводиться *комісією, утвореною підприємством* (установою, організацією) чи фізичною особою – підприємцем за місцем настання нещасного випадку, гострого професійного

захворювання (отруєння), до складу якої *входять*:

1) представники:

- підприємства (установи, організації) чи фізичної особи – підприємця (голова комісії);
- робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування;
- профспілки, членом якої є потерпілий, або територіального профоб'єднання за місцем настання нещасного випадку, якщо потерпілий не є членом профспілки;
- місцевої держадміністрації або органу місцевого самоврядування;
- підприємства (установи, організації), на території (об'єкті, ділянці) якого стався нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння);

2) лікар з гігієни праці територіального органу Держпраці (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння);

3) представники органів Держпродспоживслужби, ДСНС (у разі потреби та за відповідним погодженням).

Облік таких нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) і вжиття заходів до запобігання аналогічним випадкам здійснюються *підприємством* (установою, організацією), фізичною особою – підприємцем, працівником якого є потерпілий.

Нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), що сталися з водієм транспортного засобу, який виконував роботи у складі зведеної транспортної колони, розслідуються та беруться на облік *підприємством* (установою, організацією), *що її сформувало*, за участю *представника підприємства* (установи, організації), *що направило* водія до складу колони.

Нещасні випадки та/або гострі професійні захворювання (отруєння), що сталися з учнями, студентами, клінічними ординаторами, аспірантами, докторантами закладів освіти під час проходження виробничої практики на підприємстві (в установі, організації) під керівництвом посадових осіб цього підприємства (установи, організації), *розслідуються комісією підприємства*

(установи, організації), де сталися нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), за участю представника закладу освіти та *беруться на облік підприємством* (установою, організацією).

Нещасні випадки та/або гострі професійні захворювання (отруєння), які сталися з особами, що утримуються в установах виконання покарань або слідчих ізоляторах, під час виконання ними робіт на підприємстві (в установі, організації) за спеціальними договорами під керівництвом посадових осіб цього підприємства (установи, організації), розслідуються *комісією підприємства* (установи, організації), де сталися нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), *за участю представника установи* виконання покарань або слідчого ізолятора та *беруться на облік підприємством* (установою, організацією).

Факт настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) на виробництві *може бути встановлено у судовому порядку*.

Якщо такий факт *встановлено у судовому порядку* і нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) *не підлягають спеціальному розслідуванню*, розслідування *організовує підприємство* (установа, організація), де сталися такий випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), або його *правонаступник* у разі реорганізації цього підприємства (установи, організації).

У разі ліквідації підприємства (установи, організації) без правонаступника розслідування всіх нещасних випадків та / або гострих професійних захворювань (отруєнь), факт яких *встановлено у судовому порядку*, проводить *спеціальна комісія*.

Ведення обліку таких нещасних випадків та / або гострих професійних захворювань (отруєнь) і вжиття заходів до запобігання аналогічним нещасним випадкам та / або гострим професійним захворюванням (отруєнням) здійснюється підприємством (установою, організацією), де сталися нещасний випадок та / або гостре професійне захворювання (отруєння), або його *правонаступником* у разі реорганізації такого підприємства (установи,

організації) чи *робочим органом Фонду*, якщо підприємство (установа, організація) ліквідовано *без правонаступника*.

1.1.6.2 Процедура проведення розслідування та обліку нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварій

Розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) комісією підприємства (установи, організації) проводиться протягом 5 робочих днів з дня утворення комісії.

У разі виникнення потреби у проведенні лабораторних досліджень, експертизи, випробувань для встановлення обставин і причин настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), розслідування може бути продовжене роботодавцем за письмовим погодженням з територіальним органом Держпраці за місцем настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) або за місцезнаходженням підприємства (установи, організації) (у разі події (аварії, катастрофи тощо) під час руху транспортних засобів усіх видів) до отримання відповідних висновків, матеріалів, відповідей, пояснень тощо.

Спеціальне розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) проводиться протягом 15 робочих днів.

У разі виникнення потреби в проведенні лабораторних досліджень, експертизи, випробувань, отримання відповідних висновків (органів досудового розслідування, закладів охорони здоров'я та судово-медичної експертизи тощо), а також додаткових пояснень від осіб, причетних до нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), спеціальне розслідування може бути продовжене наказом органу, який утворив спеціальну комісію, до отримання відповідних висновків, матеріалів, відповідей, пояснень тощо.

Потерпілий, члени його сім'ї або уповноважена ними особа не входять до складу комісії, але мають право одержувати від голови комісії інформацію

про хід проведення розслідування, ознайомлюватися з матеріалами розслідування, отримувати витяги та копії з них, вносити пропозиції, подавати документи щодо нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), надавати відповідні пояснення, а також з метою сприяння об'єктивному та своєчасному розслідуванню надавати відповідну інформацію, документи та висновки або сприяти їх отриманню від відповідних органів, установ і закладів тощо.

Комісія (спеціальна комісія) зобов'язана:

- провести засідання комісії (спеціальної комісії) з розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), на якому розглянути інформацію про нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), розподілити функції між членами комісії, провести зустріч з потерпілим (членами його сім'ї чи уповноваженою ними особою) та скласти протоколи засідання комісії;

- обстежити місце, де сталися нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), аварія, та скласти відповідний протокол, розробити ескіз місця, де сталися нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), аварія, і провести фотографування місця настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), аварії (у разі потреби та можливості); одержати письмові пояснення від роботодавця та його представників, посадових осіб, працівників підприємства (установи, організації), потерпілого (якщо це можливо, опитати осіб – свідків нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) та осіб, причетних до них;

- вивчити наявні на підприємстві документи та матеріали стосовно нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) та, у разі потреби, надіслати запити до відповідних закладів охорони здоров'я для отримання медичних висновків щодо зв'язку нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) з впливом на потерпілого небезпечних (шкідливих) виробничих факторів (чинників) та/або факторів важкості та напруженості трудового процесу;

– визначити вид події, що призвела до нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), причини нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) та обладнання, устаткування, машини, механізми, транспортні засоби, експлуатація яких призвела до настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), відповідно до Класифікатора видів подій, причин, обладнання, устаткування, машин, механізмів, транспортних засобів, що призвели до настання нещасного випадку, гострого професійного захворювання (отруєння), аварії [85];

– визначити відповідність умов праці та її безпеки вимогам законодавства про ОП;

– визначити необхідність проведення лабораторних досліджень, випробувань, технічних розрахунків, експертизи тощо для встановлення причин настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння);

– з’ясувати обставини та причини настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння);

– визначити, пов’язані чи не пов’язані нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) з виробництвом;

– встановити осіб, які допустили порушення вимог НПАОП;

– вивчити документи, що дають змогу відстежити походження нехарчової продукції, під час використання (експлуатації) якої сталися нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) або використання (експлуатація) якої могло стати їх причиною (договори, товарно-супровідну документацію тощо), і подати інформацію про таку продукцію та документи про її походження до відповідного органу державного ринкового нагляду (у разі проведення *спеціального розслідування*);

– розробити план заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам та/або гострим професійним захворюванням (отруєнням), в т. ч. пропозиції щодо внесення змін до НПАОП;

– скласти акти за *формою Н-1* (тимчасові акти за формою Н-1, у разі їх

складення) у кількості, визначеній рішенням комісії (спеціальної комісії); у разі настання групових нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) скласти акти за формою Н-1 на кожного потерпілого;

– розглянути та підписати примірники актів за формою Н-1 (тимчасові акти за формою Н-1, у разі їх складення), а у разі незгоди члена комісії (спеціальної комісії) із змістом розділів 5, 6, 8, 9 такого акта – *обов'язково підписати* ці акти з *відміткою про наявність окремої думки, яка викладається* членом комісії *письмово*, в якій він обґрунтовано викладає пропозиції до змісту розділів 5, 6, 8, 9 акта (окрема думка *додається* до цих актів та *є їх невід'ємною частиною*);

– у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), пов'язаного з виробництвом, крім акта за формою Н-1, скласти картку обліку професійного захворювання (отруєння) за *формою П-5*;

– передати, не пізніше наступного робочого дня після підписання актів за формою Н-1, матеріали розслідування та примірники таких актів керівнику підприємства (установи, організації) або органу, що утворив комісію (спеціальну комісію), для їх розгляду та затвердження;

– дотримуватися вимог законодавства про інформацію щодо *захисту персональних даних* потерпілих та інших осіб, які зібрані в межах повноважень комісії (спеціальної комісії) під час проведення розслідування та задокументовані в акті за формою Н-1.

Рішення щодо *визнання* нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) *пов'язаними* чи *не пов'язаними* з виробництвом приймається комісією (спеціальною комісією) шляхом голосування *простою більшістю голосів*. У разі *рівної кількості голосів* членів комісії (спеціальної комісії), *голос голови* комісії (спеціальної комісії) *є вирішальним*.

Голова комісії (спеціальної комісії) зобов'язаний *листом* до першого засідання комісії *поінформувати потерпілого* (членів його сім'ї чи уповноважену ними особу) про призначення розслідування, їх права, запросити до співпраці та на засідання комісії (спеціальної комісії), у подальшому *надавати інформацію* про хід проведення розслідування, *ознайомити з*

матеріалами розслідування на заключному засіданні комісії (спеціальної комісії).

У разі виявлення в затвердженому акті за формою Н-1 *недоліків* у оформленні, що не впливають на об'єктивність розслідування, причини настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) та висновки комісії (спеціальної комісії), відповідні *зміни вносяться наказом* роботодавця або органу, що утворив комісію (спеціальну комісію).

Копії наказу *надсилаються* всім організаціям та особам, представники яких брали участь у розслідуванні, та іншим представникам, визначеним «Порядком...», і є *невід'ємним* додатком до матеріалів розслідування.

Голова та члени комісії (спеціальної комісії) *мають право* одержувати усні та письмові пояснення щодо нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), проводити опитування роботодавця, посадових осіб та інших працівників підприємства (установи, організації), потерпілих, свідків нещасного випадку та причетних до нього осіб.

Голова комісії (спеціальної комісії) *має право* надсилати необхідні запити під час розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), вносити пропозиції щодо розподілу функцій між членами комісії.

У разі невиконання членами комісії (спеціальної комісії) обов'язків, визначених «Порядком...», голова комісії (спеціальної комісії) *має право* надсилати керівникам органів (підприємств, установ, організацій тощо), представники яких входять до складу комісії (спеціальної комісії), *подання* про неналежне виконання ними обов'язків, визначених «Порядком...», та *запит* щодо визначення *іншого представника* для включення до складу комісії (спеціальної комісії).

Розслідування нещасних випадків, що сталися внаслідок події (аварії, катастрофи тощо) під час руху транспортних засобів усіх видів, проводиться з *обов'язковим використанням* відомостей (матеріалів) розслідування такої події (протокол огляду та ескіз місця події, пояснення свідків, висновки, постанови тощо), підготовлених відповідними органами (органами досудового

розслідування).

У разі, коли спеціальна комісія під час розслідування випадку *зникнення потерпілого* під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків отримає висновок від органів досудового розслідування та/або встановить, що обставини *зникнення потерпілого* дають підстави припускати його *загибель* від нещасного випадку, пов'язаного з виконанням трудових (посадових) обов'язків, складається та затверджується *тимчасовий акт* за формою Н-1 з відповідним висновком, що видається сім'ї потерпілого або уповноваженій особі, яка представляє її інтереси, для звернення до суду із заявою про *оголошення потерпілого померлим*.

Після оголошення судом потерпілого *померлим*, спеціальна комісія складає та подає на затвердження керівнику територіального органу, що утворив спеціальну комісію, акт за формою Н-1, у розділі 8 якого зазначаються відомості про *скасування тимчасового акта* за формою Н-1 і *втрату* ним чинності.

За рішенням комісії (спеціальної комісії), у разі необхідності проведення лабораторних досліджень, випробувань, технічних розрахунків та експертизи для встановлення обставин і причин нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) та розроблення плану заходів щодо запобігання виникненню подібних нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), *наказом роботодавця* або органу, що утворив комісію (спеціальну комісію), може утворюватися *експертна комісія*, за погодженням з органами, організаціями, установами тощо, представники яких залучаються до її роботи.

До складу експертної комісії можуть включатися компетентні в сфері спеціальних знань фахівці та спеціалісти провідних (базових) науково-дослідних, проектно-конструкторських, експертних та інших організацій, органів виконавчої влади, а також незалежні експерти відповідних напрямів.

За результатами роботи експертна комісія зобов'язана скласти висновок, в якому повинна надати обґрунтовані та об'єктивні відповіді на поставлені комісією (спеціальною комісією) питання.

Зазначений висновок використовується комісією (спеціальною комісією) під час складання акта за формою Н-1 і є *невід'ємною* частиною матеріалів розслідування.

Відшкодування витрат, пов'язаних з діяльністю експертної комісії та залучених до її роботи фахівців і спеціалістів, *покладається на підприємство* (установу, організацію), на якому сталися нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), працівником якого був потерпілий, на підставі наданих експертною комісією документів, що містять відомості про господарську операцію та підтверджують її здійснення.

У разі проведення лабораторних досліджень, експертизи, випробувань експертно-технічними центрами, дослідними, випробувальними лабораторіями та іншими підрозділами (групами) технічної підтримки, які функціонують у складі підприємств (установ, організацій), що належать до сфери управління Держпраці, *висновки* щодо причин настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) і *пропозиції* щодо заходів запобігання виникненню подібних нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) *надаються* зазначеними організаціями *на запит голови комісії* (спеціальної комісії).

Заклади судово-медичної експертизи, експертно-технічні центри, органи досудового розслідування, інші органи та установи на запит роботодавця, голови комісії (спеціальної комісії), потерпілого (членів його сім'ї чи уповноваженої ними особи) *повинні безоплатно надавати* у найкоротший строк *матеріали* та *висновки* щодо нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), а у разі, коли необхідні висновки судово-гістологічної та судово-токсикологічної експертизи, – після проведення цих досліджень.

На *запит голови комісії* (спеціальної комісії), *потерпілого* (членів його сім'ї або уповноваженої ними особи) заклади охорони здоров'я у *найкоротший строк безоплатно* надають необхідний для проведення розслідування *медичний висновок* про встановлення зв'язку (або його відсутність) погіршення стану

здоров'я працівника з впливом на нього шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, а також наявності протипоказань за станом здоров'я виконувати роботу потерпілим.

До запиту долучаються матеріали, що містять необхідні відомості про обставини нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), результати дослідження умов праці та виробничого середовища, зокрема кількісні та якісні характеристики небезпечних, шкідливих виробничих факторів та/або факторів важкості чи напруженості трудового процесу, які передували настанню нещасного випадку.

Роботодавець зобов'язаний:

- створити належні умови для роботи комісії (спеціальної комісії), зокрема, забезпечити приміщенням, засобами зв'язку, оргтехнікою, автотранспортом, спецодягом, спецвзуттям (у разі потреби), канцелярським приладдям тощо, а також, за рішенням комісії (спеціальної комісії), залучити до роботи експертів, інших спеціалістів;

- забезпечити виконання, за рішенням комісії (спеціальної комісії), додаткової фотозйомки місця, де стався нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння), об'єктів, устаткування, інструментів, надання технічної документації та інших документів, необхідних для розслідування, а також проведення необхідних лабораторних досліджень, випробувань, технічних розрахунків, експертизи (науково-технічної, медичної тощо);

- забезпечити належне виконання обов'язків у роботі комісії (спеціальної комісії) представників підприємства (установи, організації), а у разі невиконання – внести відповідні зміни;

- розглянути протягом *2 робочих днів* після складення актів за формою Н-1 матеріали розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), підготовлені комісією, *затвердити примірники* актів за формою Н-1;

- організувати друкування, тиражування та формування протягом *5 робочих днів* після затвердження актів за формою Н-1 необхідної кількості

копій матеріалів розслідування (спеціального розслідування) разом з актами за формою Н-1, їх прошивтя та нумерацію;

- видати протягом 2 робочих днів після затвердження актів за формою Н-1 наказ про вжиття запропонованих комісією (спеціальною комісією) заходів до запобігання виникненню подібних нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) у визначені в акті за формою Н-1 строки та надати (надіслати) його органам та установам, представники яких брали участь у розслідуванні, у подальшому в письмовій формі інформувати їх про стан вжиття заходів;

- притягнути, згідно із законодавством, до відповідальності працівників, дії або бездіяльність яких призвели до настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) та які допустили порушення вимог НПАОП, посадових інструкцій та інструкцій з ОП;

- компенсувати витрати, пов'язані з діяльністю комісії (спеціальної комісії) та залучених до її роботи експертів, інших спеціалістів, проведенням технічної експертизи чи роботи експертної комісії, на підставі документів, що містять відомості про господарську операцію та підтверджують її здійснення;

- відшкодувати витрати, пов'язані з відрядженням працівників, які є членами комісії (спеціальної комісії), та інших залучених до її роботи осіб, у розмірах, передбачених нормами відшкодування витрат на відрядження за рахунок валових витрат шляхом перерахування відповідної суми на реєстраційні рахунки бюджетних установ в органах Казначейства та поточні рахунки суб'єктів господарювання у банківських установах України.

Протягом 3 робочих днів після формування матеріалів розслідування роботодавець повинен надіслати їх:

- територіальному органу Держпраці за місцем настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), а у разі події (аварії, катастрофи тощо) під час руху транспортних засобів усіх видів – за місцем реєстрації підприємства (установи, організації);

- Держпраці (у разі проведення спеціального розслідування);

- Національному науково-дослідному інституту промислової безпеки та

ОП для проведення аналізу стану виробничого травматизму та аварій на виробництві, розроблення відповідних профілактичних заходів щодо запобігання їм (у разі проведення спеціального розслідування);

- лікарю-профпатологу за місцезнаходженням підприємства (установи, організації), їх об'єктів, на яких сталося гостре професійне захворювання (отруєння);

- робочому органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування за місцем реєстрації підприємства (установи, організації);

- органу Національної поліції (у разі настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), що призвели до тяжких (у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого) чи смертельних наслідків, смерті працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків);

- іншим підприємствам (установам, організаціям), представники яких брали участь у проведенні розслідування (у разі необхідності).

Потерпілому, членам його сім'ї чи уповноваженій ними особі надається акт за формою Н-1 разом з документами розслідування.

Обставини, за яких нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) визнаються пов'язаними з виробництвом, є:

- 1) виконання потерпілим трудових (посадових) обов'язків, згідно з внутрішнім трудовим розпорядком підприємства (установи, організації), у тому числі у відрядженні (згідно з внутрішнім трудовим розпорядком підприємства (установи, організації), на яке він відряджений);

- 2) перебування потерпілого на робочому місці, на території підприємства (установи, організації) або в іншому місці під час виконання трудових (посадових) обов'язків чи завдань роботодавця з моменту прибуття на підприємство (в установу, організацію) до відбуття з нього, що фіксується, відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства (установи, організації), у тому числі в робочий і надурочний час;

- 3) підготовка до роботи та приведення в порядок після закінчення роботи знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, а також здійснення заходів щодо

особистої гігієни, пересування працівника з цією метою по території підприємства (установи, організації) перед початком роботи та після її закінчення;

4) виконання завдань *за письмовим розпорядженням* роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові та неробочі дні;

5) виконання потерпілим *дій в інтересах підприємства* (установи, організації), де він працює, що не належать до його трудових (посадових) обов'язків;

Примітка: *Дії в інтересах підприємства – дії працівника, які не входять до кола його виробничого завдання чи прямих обов'язків. Це може бути, наприклад, надання необхідної допомоги іншому працівникові, дії щодо попередження можливих аварій або рятування людей та майна підприємства.*

6) раптова смерть, внаслідок гострої серцево-судинної недостатності, ішемічного інсульту, серцево-судинної недостатності або порушення мозкового кровообігу, під час перебування на підземних роботах (видобування корисних копалин, будівництво {реконструкція, капітальний ремонт}, технічне переоснащення шахт, рудників, копалень, метрополітенів, підземних каналів, тунелів та інших підземних споруд, проведення геологорозвідувальних робіт під землею) або після підйому на поверхню з даною ознакою, що *підтверджено медичним висновком*;

7) раптове погіршення стану здоров'я потерпілого, одержання травм або його смерть під час виконання трудових (посадових) обов'язків, внаслідок впливу шкідливих і небезпечних факторів (чинників) виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, що *підтверджено медичним висновком*, або у разі, коли потерпілий *не пройшов обов'язкового медичного огляду*, відповідно до законодавства, а робота, що виконувалася, *протипоказана* потерпілому, *відповідно до медичного висновку*;

8) проїзд на роботу чи з роботи на транспортному засобі, що належить підприємству (установі, організації), або на іншому транспортному засобі, *наданому роботодавцем*, відповідно до укладеного договору з іншим підприємством (установою, організацією);

9) проїзд, згідно з *установленим завданням і маршрутом* до місця чи з

місця відрядження на транспортному засобі (громадському, власному чи службовому тощо, в т. ч. наданому іншим підприємством (установою, організацією) на підставі *письмової угоди* з роботодавцем про надання послуг з перевезення), що підтверджується документально та відшкодовується роботодавцем;

10) використання власного транспортного засобу *в інтересах підприємства* (установи, організації) з дозволу або за письмовим дорученням роботодавця (безпосереднього керівника робіт);

11) перебування потерпілого у транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, в т. ч. під час змінного відпочинку, якщо настання нещасного випадку пов'язане з *виконанням* потерпілим *трудових (посадових) обов'язків* або з *впливом* на нього *шкідливих і небезпечних факторів (чинників)* виробничого середовища, *важкості* та *напруженості* трудового процесу;

12) прямування до об'єкта (між об'єктами) обслуговування *за затвердженим маршрутом* або до будь-якого об'єкта *за дорученням* роботодавця;

13) перебування на території підприємства (установи, організації) або в іншому *визначеному роботодавцем* місці, у зв'язку з проведенням виробничої наради, одержанням заробітної плати, проходженням обов'язкового медичного огляду, навчання тощо або проведенням, з дозволу чи за ініціативою роботодавця, професійних і кваліфікаційних конкурсів, спортивних заходів, *передбачених* колективним договором (угодою), *за наявності* відповідного *рішення* (наказу, розпорядження тощо) роботодавця;

14) надання підприємством (установою, організацією) *благодійної* допомоги іншим підприємствам (установам, організаціям), *за наявності* відповідного *рішення* (наказу, розпорядження тощо) роботодавця;

15) *однократний* вплив на працівника *шкідливих* чи *небезпечних* виробничих факторів (чинників), внаслідок яких у нього виникло гостре професійне захворювання (отруєння), *за наявності висновку* закладу охорони здоров'я;

16) вплив небезпечних, шкідливих або інших виробничих факторів, під час технологічної перерви або перерви для відпочинку чи харчування на території підприємства (установи, організації), згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку, що *підтверджено висновком* закладу охорони здоров'я або експертної комісії;

17) заподіяння потерпілому тілесних ушкоджень іншою особою або його вбивство під час виконання чи у зв'язку з виконанням трудових (посадових) обов'язків або *дій в інтересах підприємства* (установи, організації), незалежно від початку досудового розслідування, крім випадків з'ясування з іншою особою особистих стосунків невиробничого характеру, що *встановлено комісією з розслідування та/або підтверджено висновком* компетентних органів;

18) погіршення стану здоров'я, *внаслідок отруєння* алкоголем, наркотичними засобами, токсичними чи отруйними речовинами, а також їх дії (асфіксія, зупинка серця тощо), що *підтверджено медичним висновком*, якщо це пов'язано із *застосуванням* таких речовин у виробничому процесі чи порушенням вимог щодо їх зберігання та транспортування;

19) ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством (установою, організацією);

20) скоєння самогубства працівником плавскладу на суднах морського, річкового та рибпромислового флоту, в разі *перевищення* обумовленого колективним договором *строку* перебування у рейсі, або його смерті під час перебування у рейсі, *внаслідок впливу* шкідливих і небезпечних факторів (чинників) виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу;

21) оголошення працівника *померлим*, *внаслідок зникнення*, під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків (*відповідно до ухваленого рішення суду*);

22) одержання травм, під час використання транспортних засобів, устаткування, інструментів, матеріалів тощо, що належать і використовуються

підприємством (установою, організацією), у разі їх *несправності*, що *підтверджено* відповідними висновками;

23) одержання травм або смерть потерпілого, під час виконання трудових (посадових) обов'язків, у разі *перебування* його у стані алкогольного, токсичного чи наркотичного *сп'яніння*, *підтвердженого* відповідним медичним висновком, за наявності технічних або організаційних причин настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) або у разі, коли потерпілий *не був відсторонений* від виконання робіт, *відповідно до вимог* правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства (установи, організації) або колективного договору (угоди);

24) виконання фізичною особою – підприємцем виду робіт, *зазначеного в документах обов'язкової звітності*, за обставин, зазначених у пунктах 1-23 (див. вище);

25) виконання робіт особами, які працюють *на умовах цивільно-правового договору, на інших підставах*, передбачених законом, особами, які провадять незалежну професійну діяльність, членами фермерського господарства за обставин, зазначених у пунктах 1-23 (див. вище);

26) виконання робіт особою, яка фактично допущена до роботи *без оформлення трудового договору (контракту)*, у разі підтвердження факту перебування потерпілого у трудових відносинах з роботодавцем, за обставин, зазначених у пунктах 1-23 (див. вище).

Нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) визнаються *не пов'язаними з виробництвом* у разі вчинення потерпілим кримінального правопорушення, що встановлено обвинувальним вироком суду або постановою (ухвалою) про закриття кримінального провадження за nereабілітуючими підставами; смерті працівника від загального захворювання або самогубства, що *підтверджено висновками судово-медичної експертизи* та/або відповідною постановою про закриття кримінального провадження.

При розслідуванні, обліку та документуванні нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), які визнані не пов'язаними з виробництвом, керуються «Порядком розслідування та обліку нещасних

випадків невинного характеру» [75], затвердженим Постановою КМУ від 22.03.2001 р. №270.

1.1.6.3 Контроль, облік і звітність щодо нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварій

Контроль за своєчасністю та об'єктивністю проведення розслідування нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), аварій, підготовкою матеріалів розслідування, веденням їх обліку, вжиттям заходів до усунення причин їх настання здійснюють Держпраці та робочі органи Фонду, відповідно до компетенції.

Громадський контроль здійснюють профспілки через свої виборні органи та представників, а також уповноважені найманими працівниками особи з питань ОП, у разі відсутності на підприємстві (в установі, організації) профспілки.

Посадова особа Держпраці або її територіального органу має право перевіряти об'єктивність розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) комісією підприємства (установи, організації), якість оформлених матеріалів та їх відповідність вимогам «Порядку...», а також отримувати іншу інформацію та документи від роботодавця, що стосуються нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння).

За результатами перевірки матеріалів розслідування та/або у разі відмови роботодавця провести розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) чи скласти або затвердити акт за формою Н-1, а також у разі приховування факту нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) посадова особа Держпраці або її територіального органу має право видавати обов'язковий до виконання припис щодо проведення розслідування, оформлення матеріалів розслідування відповідно до вимог Порядку...

Роботодавець, після одержання обов'язкового до виконання припису,

зобов'язаний протягом 10 робочих днів забезпечити вжиття зазначених у ньому заходів, а також *притягти до відповідальності* працівників, які допустили порушення вимог законодавства. Про вжиття заходів роботодавець *письмово повідомляє* Держпраці або її територіальному органу в установленій у приписі строк.

За результатами перевірки об'єктивності розслідування, проведеного комісією підприємства (установи, організації), та, у разі виявлення факту недотримання вимог нормативно-правових актів з ОП та гігієни праці, під час визначення відповідності умов праці та її безпеки вимогам законодавства про ОП, з'ясування обставин і причин настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), встановлення осіб, які допустили порушення вимог НПАОП, розроблення плану заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам та/або гострим професійним захворюванням (отруєнням), Держпраці або її територіальним органом може бути *прийнято рішення про призначення одного спеціального розслідування* нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння).

Якщо Держпраці *не прийнято рішення про проведення спеціального розслідування*, результати роботи комісії, утвореної роботодавцем, *оскаржуються* потерпілим (членами його сім'ї чи уповноваженою ними особою) *лише у судовому порядку*.

Рішення комісії (спеціальної комісії), зміст акта за формою Н-1 можуть бути оскаржені в судовому порядку потерпілим, членами його сім'ї або уповноваженою ними особою, робочим органом Фонду, а також іншими органами, установами, підприємствами та організаціями, представники яких брали участь у розслідуванні (спеціальному розслідуванні).

Протягом 3 років з дати отримання акта за формою Н-1, потерпілий, член його сім'ї чи уповноважена ними особа або органи, установи та організації, представники яких брали участь у розслідуванні нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), мають право звернутися до роботодавця, Держпраці або її територіального органу щодо *призначення повторного розслідування (спеціального розслідування)*, у зв'язку з незгодою з

обставинами та причинами настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) та/або з висновком комісії, які викладені в акті за формою Н-1.

За наявності документів, що можуть суттєво вплинути на висновки комісії (спеціальної комісії), роботодавцем, Держпраці або її територіальним органом (або юридичною особою, яка утворювала комісію, та її органом управління) вживаються заходи до *призначення повторного розслідування (спеціального розслідування)* нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння).

Голова Держпраці або керівник її територіального органу, у разі невиконання спеціальною комісією визначених «Порядком...» обов'язків, має право призначити повторне спеціальне розслідування нещасного випадку, притягти до відповідальності посадових осіб територіального органу Держпраці та підприємства (установи, організації), які допустили порушення вимог Порядку...

Повторне розслідування (спеціальне розслідування) нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) проводиться комісією (спеціальною комісією) *в іншому складі* (із заміною всіх членів комісії).

Висновки повторного спеціального розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) *можуть бути оскаржені лише у судовому порядку.*

Уповноважений орган чи наглядова рада підприємства (у разі її утворення), а у разі їх відсутності місцева держадміністрація або орган місцевого самоврядування, після одержання матеріалів спеціального розслідування повинні розглянути обставини та причини настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), аварії та розробити план заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам та/або гострим професійним захворюванням (отруєнням), аваріям у подальшому.

Орган досудового розслідування, яким внесено до Єдиного реєстру досудових розслідувань відомості про кримінальне правопорушення, на запит

Держпраці або її територіального органу протягом *1 місяця* після надходження матеріалів спеціального розслідування *надає інформацію* про рішення, яке прийнято за результатами їх розгляду.

Оригінали затверджених актів за формою Н-1, разом з іншими матеріалами розслідування, зберігаються роботодавцем і робочим органом Фонду, відповідно до строків зберігання, нормативно встановлених типовими та галузевими переліками видів документів, затвердженими відповідно до законодавства.

У разі *реорганізації підприємства* (установи, організації), матеріали розслідування *передаються* його правонаступнику, а, у разі *ліквідації підприємства* (установи, організації), – до державного архіву.

Усі нещасні випадки та/або гострі професійні захворювання (отруєння), аварії, що сталися на виробництві, *реєструються в журналі.*

Держпраці та Фонд соціального страхування надають дані щодо нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві Держстату для проведення державного статистичного спостереження.

Роботодавець зобов'язаний провести аналіз причин настання нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), аварій за підсумками кварталу, півріччя, року і розробити та виконати план заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам та/або гострим професійним захворюванням (отруєнням), аваріям.

Держпраці та її територіальні органи, Фонд страхування та його робочі органи, профспілки перевіряють, відповідно до компетенції ефективність роботи з профілактики нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), аварій і вживають заходів до усунення виявлених порушень вимог Порядку..., згідно із законодавством.

1.2 ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

(методичні рекомендації до вивчення питання)

1.2.1 Загальні положення

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [86], основні його вимоги щодо організації, розміщення виробництва та створення умов праці, що відповідають санітарним вимогам.

Відповідальність за невиконання санітарних нормативів щодо умов праці та проживання населення.

Основи фізіології ручної, механізованої, автоматизованої, конвеєрної, розумової праці, праці з використанням засобів обчислювальної техніки, персональних комп'ютерів та інших гаджетів, праці на автоматизованому виробництві. Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини, втома.

Вплив характеру праці, санітарних особливостей виробничих процесів, обладнання, перероблюваної сировини, проміжного та кінцевого продукту, санітарних умов праці в цілому на функціонування організму та його окремих систем.

Поняття «виробнича санітарія», її значення. Фактори, що визначають санітарно-гігієнічні умови праці.

Загальний підхід до оцінки умов праці та забезпечення умов праці, що відповідають нормативам.

1.2.2 Повітря робочої зони. Вентиляція виробничих приміщень

Визначення понять «робоча зона» та «повітря робочої зони».

Мікроклімат робочої зони: поняття, вплив на теплообмін організму людини з навколишнім середовищем, основні види теплообміну, їх залежність

від параметрів мікроклімату. Гіпотермія і гіпертермія. Порушення водно-сольового балансу організму, судомна хвороба і тепловий удар. Нормування та контроль параметрів мікроклімату, автоматизовані системи контролю.

Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату: удосконалення технологічних процесів та обладнання з метою зменшення виділення тепла у виробничі приміщення, раціональне розміщення технологічного обладнання, автоматизація та дистанційне керування технологічними процесами, вентиляція, опалення та кондиціювання повітря, влаштування зон (приміщень) для охолодження чи зігрівання, захисні екрани, водяні та повітряні завіси, повітряне та водоповітряне душування, засоби індивідуального захисту.

Склад повітря робочої зони: природно-фізіологічний склад повітряного середовища, джерела забруднення повітряного середовища виробничих приміщень і території підприємств шкідливими речовинами (газами, паром, пилом, димом, мікроорганізмами), виробничі отрути, вплив шкідливих домішок виробничого повітряного середовища на функціонування організму. Матеріальна та функціональна кумуляція. Залежність шкідливого впливу домішок повітряного середовища від хімічного складу домішок, часу дії, концентрації, параметрів мікроклімату, наявності інших шкідливих факторів, фізичної трудомісткості робіт. Гострі і хронічні отруєння, професійні захворювання. Пневмокониози, фіброгенні шкідливі домішки повітряного середовища.

Класифікація шкідливих домішок повітряного середовища за характером дії на організм людини: речовини гостро-направленої дії (Г), алергічної дії (А), фіброгенної (Ф) та канцерогенної (К). Класи небезпечності речовин, залежно від гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Санітарно-гігієнічне нормування забруднення повітряного середовища на виробництві, ГДК та орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Визначення ГДК при забрудненні виробничого повітряного середовища кількома шкідливими домішками односпрямованої і різноспрямованої дії. Аероіонізація повітря, допустимі рівні.

Загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих: удосконалення технологічних процесів і обладнання, вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, герметизація виробничого обладнання, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних сховищ, робота технологічного обладнання під розрідженням, кондиціонування повітря, видалення забрудненого повітря з приміщень за рахунок загальнообмінної вентиляції, автоматизація і дистанційне керування технологічними процесами та обладнанням, періодичні медичні обстеження працюючих у шкідливих умовах праці, використання засобів індивідуального захисту. Загальні вимоги безпеки щодо організації і проведення робіт з надзвичайно небезпечними речовинами.

Контроль стану повітряного середовища на виробництві, періодичність і методи контролю, залежно від класу небезпечності домішок повітряного середовища, системи автоматизованого контролю.

Нагляд за дотриманням санітарних вимог до стану повітряного середовища на виробництві.

Вентиляція як сукупність заходів і засобів, що забезпечують розрахунковий повітрообмін в приміщеннях чи інших спорудах. Види вентиляції. Організація повітрообміну в приміщеннях, розрахунок необхідного повітрообміну, кратність повітрообміну, повітряний баланс.

Природна вентиляція. Інфільтрація та аерація, сфери їх застосування. Переваги над штучною вентиляцією, недоліки. Елементи систем аерації, їх теоретичні основи.

Штучна (механічна) вентиляція, її переваги над аерацією, недоліки, системи штучної вентиляції. Конструктивні елементи систем штучної вентиляції: повітропроводи, повітророзподільна арматура, фільтри, вентилятори, калорифери.

Системи загальнообмінної припливної, всмоктувальної та припливно-всмоктувальної штучної вентиляції, їх вибір, конструктивне оформлення.

Місцеві (локальні) системи механічної вентиляції, доцільність

використання, види, їх вибір, конструктивне оформлення. Теоретичні основи розрахунку систем механічної вентиляції.

1.2.3 Освітлення виробничих приміщень

Нормативні документи, значення виробничого освітлення, види виробничого освітлення, вимоги санітарних нормативів щодо їх застосування. Основні поняття системи світлотехнічних величин: сила світла, світловий потік, освітленість, яскравість, яскравісний контраст, видимість, фон.

Природне освітлення, його значення як виробничого і фізіолого-гігієнічного чинника для працюючих. Системи природного освітлення, вимоги санітарних нормативів щодо їх використання, залежно від розмірів приміщень. Нормування природного освітлення, коефіцієнт природного освітлення, розряди робіт по зоровій напрузі, їх визначення для конкретних умов. Орієнтація робочих місць відносно світлових отворів. Експлуатація систем природного освітлення. Загальний підхід до проектування систем природного освітлення, етапи проектування, метод Данилюка.

Штучне освітлення. Системи штучного освітлення та вимоги санітарних нормативів щодо їх використання. Штучне освітлення: робоче, аварійне, чергове, евакуаційне, охоронне. Джерела штучного освітлення, їх типи, порівняльна оцінка, вибір. Світильники, їх призначення, основні характеристики, виконання. Нормування штучного освітлення, розряди та підрозряди робіт, їх визначення. Експлуатація систем штучного освітлення. Контроль параметрів штучного освітлення. Загальний підхід до проектування систем штучного освітлення: метод коефіцієнта використання світлового потоку джерел світла (ламп), точковий метод, метод питомої потужності.

1.2.4 Шум, ультразвук та інфразвук

Визначення поняття «шум» – фізичного та фізіологічного. Параметри

звукового поля: звуковий тиск, інтенсивність, частота, коливальна швидкість. Звукова потужність джерела звуку. Діапазон частот та звукового тиску, що сприймаються органами слуху людини, нижній поріг сприйняття, поріг больового відчуття. Спектральна чутливість органів слуху людини. Рівні звукового тиску та рівні звуку. Класифікація шумів за походженням (механічні, гідро-, газо- та електродинамічні), за характером спектра та часовими характеристиками. Дія шуму на організм людини, зміни у функціонуванні окремих систем організму, шумові професійні захворювання. Нормування шумів за граничними спектрами та за рівнями шуму, залежно від характеру робіт та характеру шуму. Контроль параметрів шуму, вимірювальні прилади. Методи й засоби колективного та індивідуального захисту від шуму, шляхи їх реалізації, вибір, ефективність.

Інфра- та ультразвук. Параметри інфра- та ультразвукових коливань: частота, тиск та інтенсивність. Джерела ультра- та інфразвукових коливань. Дія ультра- та інфразвуку на організм людини. Нормування та контроль рівнів, методи та засоби захисту від ультра- та інфразвуку.

1.2.5 Іонізуючі випромінювання

Визначення понять «іонізуюче випромінювання» та «радіаційна безпека». Корпускулярні та фотонні іонізуючі випромінювання, взаємодія випромінювання з середовищем. Непружна взаємодія, іонізаційні та радіаційні втрати, взаємодія незаряджених часток із середовищем.

Проникаюча та іонізуюча здатність, поглинута та еквівалентна дози, потужність дози. Радіонукліди та електронно-променеві прилади, як джерела іонізуючих випромінювань. Внутрішнє та зовнішнє опромінення. Вплив іонізуючих випромінювань на організм людини, залежно від еквівалентної дози, потужності дози, опромінених площі поверхні та органів тіла. Соматичні та генетичні наслідки опромінювання. Променева хвороба, стадії її розвитку. Можливі наслідки разового опромінення, залежно від еквівалентної дози,

абсолютно смертельні дози. Гігієнічне нормування іонізуючого опромінення, основні дозові границі {гранично допустима доза (ГДД) та границя дози (ГД)}, їх значення в залежності від групи критичних органів. Допустимі рівні, їх суть та призначення. Переопромінення персоналу, планування та контроль дозових навантажень персоналу. Методи та засоби захисту: екранування, захист часом, відстанню, будівельно-планувальні рішення, зонування приміщень і територій, заходи та засоби індивідуального і колективного захисту, дозиметричний контроль, використання радіопротекторів.

Невикористане рентгенівське випромінювання, його джерела, характеристики, дія на організм людини. Розрахунок потужності експозиційної дози, нормування та контроль. Санітарні правила роботи з джерелами невикористаного рентгенівського випромінювання, методи захисту.

1.2.6 Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону

Параметри полів і випромінювань. Класифікація електричних і магнітних полів та електромагнітних випромінювань за частотним спектром, їх джерела. Вплив на людину. ГДР напруженості полів. Методи захисту від полів: вибір оптимальних геометричних параметрів електроустановок високої напруги, екрануючі пристрої, захист часом та відстанню, виділення зон випромінювання, екрануючий одяг. Нормування електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону. Захист від електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону: зменшення випромінювання джерела, часом і відстанню, екрануванням, виділенням зон випромінювання, застосуванням засобів індивідуального захисту. Розрахунок екранів. Розрахунок очікуваної інтенсивності опромінення. Прилади та методи контролю електромагнітного випромінювання на робочих місцях.

1.2.7 Випромінювання оптичного діапазону

Границі випромінювань оптичного діапазону за частотою та довжиною хвилі, види цих випромінювань – інфрачервоні, ультрафіолетові, лазерні, їх природа, особливості.

Інфрачервоні (ІЧ) випромінювання, класифікація та джерела ІЧ випромінювань, їх вплив на організм людини, нормування, засоби та заходи захисту.

Ультрафіолетові (УФ) випромінювання, класифікація та джерела УФ випромінювань, особливості дії на організм людини, нормування, заходи та засоби захисту.

Лазерне випромінювання, небезпечні і шкідливі фактори, що супроводжують роботу лазерів. Класифікація лазерів за ступенями небезпечності лазерного випромінювання. Дія лазерного випромінювання на організм людини. Принцип нормування. Апаратура і методика контролю. Вимоги до будови та експлуатації лазерів, до приміщень, розташування та організації робочих місць. Екранування. Розрахунок екранів. Вимоги до персоналу, застосування засобів індивідуального захисту. Перша допомога при ураженні лазерним випромінюванням.

1.3 БЕЗПЕКА ПРОЦЕСІВ ПРАЦІ

(методичні рекомендації до вивчення питання)

1.3.1 Загальні вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів

Безпечність технологічного обладнання при монтажі, демонтажі, транспортуванні, експлуатації, як функція кінематичних схем, конструкційних матеріалів і рішень, робочих параметрів, видів і параметрів енергоспоживання, систем керування, контрольно-вимірювальних засобів, раціональних ергономічних рішень. Основні вимоги безпеки до конструкції технологічного обладнання, організації робочих місць, автоматизованих систем керування, захисних і сигнальних пристроїв, що входять в конструкцію обладнання.

Безпечність технологічного процесу як сума безпечності технологічного обладнання, використовуваних сировини та матеріалів, безпечності технологічних схем і операцій, безпечності організації технологічного процесу. Усунення безпосереднього контакту працюючих з небезпечними технологічними чинниками, удосконалення технологічних процесів, з метою вилучення або зменшення параметрів шкідливих і небезпечних чинників, комплексна механізація, автоматизація та дистанційне керування технологічними процесами, контроль технологічних параметрів, вилучення та знешкодження відходів, безпечне взаємне розташування обладнання, вибухопожежобезпечність, організація робочих місць, з урахуванням вимог безпеки та ергономіки.

Стандартизація та сертифікація, з метою забезпечення безпеки технологічного обладнання та технологічних процесів.

1.3.2 Електробезпека

Поняття «електробезпека», «електротравма». та «електротравматизм». Електротравматизм в Україні. Особливості електротравматизму. Дія

електричного струму на людину. Електричні травми місцеві та загальні (електричні удари). Причини летальних наслідків від дії електричного струму. Фактори, що впливають на наслідки враження електричним струмом. Сила струму. Величина напруги. Опір тіла людини проходженню струму. Вид та частота струму. Тривалість та шлях протікання струму крізь людину. Індивідуальні особливості людини. Допустимі значення струмів і напруг. Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом. Причини електротравм: дотик до нормально струмопровідних частин, до нормально не струмопровідних частин, що потрапили під напругу, внаслідок пошкодження ізоляції, виникнення електричної дуги між струмопровідними частинами і тілом людини, потрапляння в зону розтікання струму в землі.

Умови ураження людини електричним струмом. Ураження електричним струмом при дотику або наближенні до струмопровідних частин: в однофазній мережі змінного струму, в мережі трифазного струму з різними режимами нейтралі трансформаторів (при нормальній роботі та в аварійних випадках). Небезпека при замиканні на землю в електроустановках. Небезпека при дотику до корпусу електроустановки, що опинився під напругою. Напруга кроку та дотику. Вимірювання напруги дотику.

Системи засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок: система технічних засобів, що реалізуються в конструкції електроустановок; система електрозахисних засобів; система організаційних заходів.

Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при нормальних режимах роботи: ізоляція струмопровідних частин (робоча, подвійна), недосяжність до неізольованих струмопровідних частин, захисні огороження, блокувальні пристрої, засоби орієнтації та сигналізації, малі напруги, вирівнювання потенціалів, захисне розділення електромереж. Технічні засоби безпечної експлуатації електроустановок при переході напруги на нормально не струмопровідні частини: захисне заземлення, захисне занулення, захисне вимикання, умови їх застосування, принципові схеми, функціонування, нормативні вимоги, практична реалізація схем.

Система електрозахисних засобів, їх класифікація за видами і рівнем

захисту. Комплектування електроустановок електрозахисними засобами. Правила застосування. Випробування.

Організація безпечної експлуатації електроустановок та систем автоматики. Вимоги до працівників. Медогляди. Навчання та інструктажі з електробезпеки. Кваліфікаційні групи з електробезпеки. Оформлення робіт в електроустановках. Підготовка робочого місця. Допуск до роботи. Нагляд за безпечністю робіт. Відповідальність за безпечність робіт.

Надання першої домедичної допомоги при ураженні електричним струмом.

1.3.3 Безпека систем, що працюють під тиском

Класифікація, реєстрація та технічний огляд посудин, що працюють під тиском.

Правила безпеки при експлуатації парових котлів.

Правила безпеки при експлуатації компресорних та холодильних установок.

Правила безпеки при експлуатації балонів стиснених газів, маркування балонів.

Правила безпеки при експлуатації газового господарства.

1.3.4 Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах

Підіймально-транспортувальні машини, механізми та пристрої. Вимоги безпеки.

Автонавантажувачі, електронавантажувачі та електрокари. Правила безпеки при їх експлуатації.

Підіймальні пристрої та особливості безпеки при їх експлуатації.

1.4 ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

(методичні рекомендації до вивчення питання)

1.4.1 Основні поняття та визначення пожежної безпеки

Основні нормативні документи, що регламентують вимоги щодо пожежної безпеки: Кодекс цивільного захисту України [51], Правила пожежної безпеки в Україні [79], стандарти, будівельні норми та правила (БНіП), відомчі нормативи. Визначення понять «пожежа» та «пожежна безпека». Небезпечні та шкідливі чинники (фактори), пов'язані з пожежами.

Основні причини пожеж: порушення технологічних регламентів, несправність виробничого обладнання, іскри електрозварювальних та інших вогневих робіт, необережне поводження з вогнем, порушення правил користування інструментом та електронагрівальними приладами, невиконання вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки.

Статистика та динаміка пожеж і пов'язаних з пожежами травм, смертельних нещасних випадків та матеріальних збитків за останні роки в Україні, зіставлення цих даних з аналогічними даними в інших країнах. Пожежі як соціально небезпечний фактор.

1.4.2 Система пожежного захисту

Суть і складові системи пожежного захисту, її призначення. Система пожежного захисту як комплекс методів, заходів та засобів, спрямованих на обмеження розповсюдження та локалізацію пожежі, виявлення пожежі, створення умов для ліквідації пожежі, захист людей і матеріальних цінностей.

Попередження розповсюдження пожежі. Планування та розташування приміщень і виробництв, з урахуванням вимог пожежної безпеки. Ступінь вогнестійкості будівель та споруд, межа вогнестійкості будівельних конструкцій, протипожежних споруд і їх елементів. Обмеження щодо кількості поверхів будівель та площі поверху. Протипожежні перепони в будівлях,

системах вентиляції, паливних і кабельних комунікаціях. Обмеження витікання та розтікання рідин при пожежі. Розриви між будівлями та спорудами.

Попередження розвитку пожежі. Обмеження кількості горючих речовин і матеріалів, використання оздоблювальних будівельних та конструкційних матеріалів з нормованими показниками пожежної небезпеки, аварійне випускання горючих рідин і газів, своєчасне звільнення приміщень від залишків горючих матеріалів, розміщення пожежонебезпечного обладнання в окремих приміщеннях, відсіках, камерах, застосування для пожежонебезпечних речовин спеціального обладнання, його захист від пошкодження.

Пожежна сигналізація. Засоби виявлення пожежі та сповіщення про пожежу. Автоматичні електричні системи пожежної сигналізації. Ручні та автоматичні оповісники про пожежу.

Способи і засоби гасіння пожежі. Вогнегасні речовини. Первинні засоби гасіння пожежі. Порядок оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння. Вибір типу та визначення кількості вогнегасників. Стационарні засоби гасіння пожежі. Протипожежне водопостачання. Будова пінних, газових та порошкового засобів пожежогасіння.

Евакуація людей. Методика розрахунку часу на евакуацію. Розміри, кількість, розміщення, виконання та утримання шляхів евакуації людей. Протидимовий захист. Засоби колективного та індивідуального захисту людей від небезпечних і шкідливих чинників (факторів) пожежі.

1.4.3 Система організаційно-технічних заходів

Забезпечення пожежної безпеки – невід'ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства та навколишнього середовища. Обов'язки державних органів, керівників підприємств, установ, організацій, підприємців, громадян України і іноземних громадян, що перебувають на території України, щодо забезпечення пожежної безпеки.

Державний пожежний нагляд. Пожежна охорона: державна, відомча, сільська, добровільна, пожежно-технічні комісії на підприємствах, в установах, організаціях.

Інструкції безпечного використання пожежонебезпечних речовин і матеріалів, дій персоналу під час виникнення пожежі. Використання засобів наочної агітації, знаків пожежної небезпеки, контроль стану пожежної безпеки на підприємстві, наявності та стану засобів пожежогасіння.

Вивчення питань пожежної безпеки працівниками, в тому числі посадовими особами, при прийнятті на роботу і в період роботи. Навчання з питань пожежної безпеки в закладах освіти всіх рівнів – від дошкільних до закладів післядипломної освіти, населення – за місцем проживання.

РОЗДІЛ II

ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОЛОЖЕНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ

2.1 ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Особливу увагу слід приділяти вивченню правової основи законодавства України про ОП: Конституції України [52], Кодексу цивільного захисту України [51], Кодексу Законів про працю України (КЗпП) [50], а також Законів України: «Про охорону праці» [91], «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [63], «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [86], «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» [84], «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [88], нормативно-правових актів з питань ОП (НПАОП), нормативних актів з ОП, що діють у межах підприємства.

Питання відповідальності за порушення законодавства з ОП ув'язати з практикою свого підприємства (фірми).

Рекомендується вивчати характер шкідливих і небезпечних виробничих чинників (факторів), властивих виробництву, що є потенційними умовами чи передумовами для професійних захворювань, отруєнь та травматизму.

Особливу увагу необхідно звертати на організацію розслідування і обліку нещасних випадків на виробництві, у процесі яких аналізуються конкретні умови праці і визначаються головні причини нещасних випадків. Для цього особливо корисно ознайомитися з статистикою і актами розслідувань нещасних випадків на своєму виробництві.

При вивченні питань організації служби охорони праці об'єкта господарювання (підприємства), як органу адміністративного контролю, ознайомитися з структурою служби охорони праці на своєму підприємстві.

Питання для самоконтролю

1. Які існують види органів державного нагляду? Їх права і обов'язки.
2. Як будується громадський (профспілковий) і адміністративний контроль з ОП?
3. Яка існує відповідальність за порушення законодавства з ОП?
4. Яку міру покарання за порушення законодавства з ОП передбачає Кримінальний кодекс України?
5. Як класифікуються виробничі нещасні випадки?
6. Які нещасні випадки реєструються і обліковуються?
7. Як організовується розслідування одиничних нещасних випадків без смертельного наслідку?
8. Які існують методи і форми навчання та підвищення кваліфікації робітників і службовців об'єкта господарювання (підприємства) з ОП?
9. Які існують види інструктажів з ОП? Причини, особливості проведення і терміни інструктажів та їх облік.
10. Перевірка знань з питань ОП.

2.2 ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

2.2.1 Повітря робочої зони. Вентиляція виробничих приміщень

Праця і відпочинок людини можливі при наявності повітряного середовища, яке за санітарно-гігієнічними вимогами повинно відповідати певній якості і стану. Якість і стан повітряного середовища не тільки забезпечує життєдіяльність і працездатність людини, а також безпечність виробництва у цілому.

Вивчення цієї теми необхідно почати із складання характеристик основних технологічних процесів за кількістю і якістю шкідливостей, забруднюючих повітряне середовище, що виділяються й порушують параметри мікроклімату в даних виробничих умовах.

Необхідно знати вимоги «Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень» (ДСН 3.3.6.042-99 від 01.12.1999 р.) [96]. Оцінка оптимальних і допустимих метеорологічних умов в робочій зоні, в залежності від теплової характеристики робочого приміщення, категорій робіт, за ступенем тяжкості і періодом року. Оптимальні параметри мікроклімату в робочому приміщенні.

Санітарно-технічні засоби для оздоровлення повітряного середовища та нормалізації параметрів мікроклімату (промислова вентиляція, опалювання) природна і штучна вентиляція. Методи розрахунку систем штучної вентиляції.

Питання для самоконтролю

1. Основні профзахворювання і отруєння, що виникають під впливом шкідливого пилу, парів і газів?
2. Аналіз запиленості і загазованості повітряного середовища.
3. Яка застосовується контрольнo-вимірювальна апаратура для дослідження параметрів мікроклімату?
4. Як розраховується потрібний повітрообмін для загальної вентиляції?
5. В яких випадках допускається загальнообмінна неорганізована

природна вентиляція?

6. Схеми припливної і витяжної загальної механічної вентиляції та характеристики їх елементів.
7. Дія і характеристики елементів системи кондиціонування.

2.2.2 Освітлення виробничих приміщень

Вивчаючи цю тему, потрібно розрахувати: природне освітлення при проектуванні виробничої споруди (приміщення); природне освітлення за методом світлового потоку, за точковим методом і за методом питомої потужності. У зв'язку з розрахунками природного освітлення обирається принцип нормування освітленості, класифікація і характеристики джерел природного світла, типи, характеристики і розрахунок потрібної кількості світильників тощо. Необхідно навчитися користуватися контрольно-вимірювальною апаратурою (наприклад, люксометром, фотометром та ін.), а також дотримуватись діючих правил експлуатації різноманітних освітлювальних установок.

Питання для самоконтролю

1. Які умови враховуються при нормуванні природної і штучної освітленості?
2. Як класифікуються і характеризуються види і системи природного освітлення?
3. Як класифікуються і характеризуються види і системи штучного освітлення?
4. Які вимоги пред'являються до суміщеного освітлення?
5. Як класифікуються і характеризуються джерела природного світла?
6. Як класифікуються і характеризуються світильники?
7. У яких випадках розрахунок освітленості здійснюється за методом світлового потоку, за точковим методом, за методом питомої

потужності?

8. На якому принципі побудований і як працює люксметр?

2.2.3 Шум, ультразвук та інфразвук

Вивчення цієї теми необхідно починати з характеристики звукового поля, з урахуванням слухової функції людини. Потім розглянути класифікацію виробничих шумів за походженням, частотою, спектральним складом, тривалістю дії, постійністю дії й тональністю.

Вкажіть джерела шуму на своєму підприємстві, шкідливого впливу шуму на організм людини і його працездатність, а також нормування виробничого шуму, у відповідності до «Санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» (ДСН 3.3.6.037-99 від 01.12.1999 р.) [95].

Захист від шкідливого впливу виробничого шуму.

Інфразвук, джерела інфразвуку, дія інфразвуку на організм людини.

Ультразвук, джерела ультразвуку, вплив ультразвуку на організм людини.

Захист працюючих від шкідливого впливу інфразвуку та ультразвуку.

Питання для самоконтролю

1. Як розрахувати рівень інтенсивності шуму і рівень звукового тиску?
2. У чому полягає шкідливість впливу шуму, його повної відсутності і ультразвуку?
3. Як виконується нормування виробничого шуму і ультразвуку?
4. Як розраховуються звукоізолюючі огороження?
5. Як розраховуються звукопоглинальні облицювання?
6. Принцип дії і основні правила експлуатації контрольно-вимірювальної апаратури з шуму?

2.2.4 Іонізуючі випромінювання

Спочатку особливо важливо вивчити основні фізичні властивості найбільш розповсюджених видів іонізуючих випромінювань: α , β , γ , рентгенівського і нейтронного випромінювання, тобто їх енергію, заряд, швидкість і дальність розповсюдження у повітрі і проникнення у біологічні тканини.

Цим в основному визначається їх біологічна дія і вибір засобів захисту від шкідливої і небезпечної дії.

Для забезпечення безпеки при зберіганні, транспортуванні і використанні, необхідно знати нормативні значення і вміти розраховувати відповідні умови безпеки (час, відстань) чи необхідність товщини групових і індивідуальних засобів захисту, а також періодично і неперервно досліджувати інтенсивність та рівень радіації, за допомогою спеціальних контрольно-вимірювальних приладів і апаратів, принцип дії яких необхідно знати. Вимоги документів, регламентуючих допустимі рівні іонізуючого випромінювання: НРБУ-97 [25] та ОСПУ-2005 [26].

Питання для самоконтролю

1. Якими властивостями володіють основні види іонізуючих випромінювань?
2. Характер ураження і захворювань при впливі іонізуючих випромінювань.
3. Що називають експозиційною, поглинутою та еквівалентною дозами іонізуючого випромінювання? Їх значення для визначення умов виробництва.
4. Які вимоги пред'являються до санітарно-захисної зони і промислової вентиляції для виробництва з використанням радіаційних речовин?
5. Чинні норми радіаційної безпеки України?
6. У чому відмінність НРБУ-97 від ОСПУ-2005?
7. Категоризація персоналу, відповідно до НРБУ-97?

8. Які ви знаєте засоби та заходи захисту від зовнішнього опромінення?
9. Які ви знаєте засоби та заходи від внутрішнього опромінення?

2.2.5 Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону

Вивчення цієї теми рекомендується починати з фізичних властивостей електромагнітних полів і галузей їх застосування у промисловості, зокрема, на своєму підприємстві. З'ясувати існування двох зон навколо кожного джерела змінного електромагнітного поля і характер їх шкідливої дії на організм людини.

Необхідно знати значення напруженості змінного електромагнітного поля і його щільності потоку потужності для різної тривалості дії, а також при роботі з оптичними квантовими генераторами і при використанні лазерного випромінювання.

Електромагнітні випромінювання персонального комп'ютера (ПК). Державні стандарти України щодо безпечної роботи на ПК, узгоджені з європейськими нормами:

- ДСТУ EN 41003:2014 «Обладнання, яке підключають до телекомунікаційних мереж та/або кабельних розподільчих систем. Додаткові вимоги щодо безпеки» [33].

- ДСТУ EN 60335-1:2015 «Прилади побутові та аналогічні електричні. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги» [34].

- ДСТУ EN 60950-1:2015 «Обладнання інформаційних технологій. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги» [35].

- ДСТУ EN 61140:2015 «Захист проти ураження електричним струмом. Загальні аспекти щодо установок та обладнання» [36].

- ДСТУ EN 62368-1:2017 «Обладнання аудіо-, відео-, інформаційних та комунікаційних технологій. Частина 1. Вимоги щодо безпеки» [37].

Наприкінці вивчаються всі можливі активні і пасивні засоби захисту

користувачів ПК, їх розрахунок і правила експлуатації.

Питання для самоконтролю

1. Які технологічні процеси в промисловому виробництві протікають з використанням електромагнітних полів постійної і змінної дії?
2. Яка дія на організм людини в цілому і окремі його органи електромагнітних полів ВЧ, УВЧ, НВЧ, електричного і магнітного полів постійної дії з певною напруженістю, а також лазерного випромінювання?
3. Як нормуються електромагнітні поля для забезпечення нешкідливості виробничого процесу?
4. Які існують найбільш ефективні заходи загального захисту від електромагнітних випромінювань?
5. Як розрахувати товщину захисного екрану від електромагнітних випромінювань і ефективність його дії?
6. Які існують прилади для визначення напруженості поля і густини потоку потужності електромагнітних випромінювань?
7. Якими нормативними документами регламентується безпека праці користувачів ПК?
8. Які існують активні і пасивні засоби захисту користувачів ПК, їх розрахунок і правила експлуатації?

2.3 БЕЗПЕКА ПРОЦЕСІВ ПРАЦІ

2.3.1 Електробезпека

Спочатку всебічно вивчається дія електричного струму на організм людини, в залежності от його параметрів (рід струму, напруга, частота), способу контакту із струмопровідними частинами, умов виробництва, стану здоров'я працюючого, його суб'єктивних особливостей та ін.

З урахуванням цього, визначаються потенційні небезпеки ураження електричним струмом і перша домедична допомога потерпілим.

Ще одним вузловим питанням з електробезпеки є вивчення заходів і методів захисту в умовах виробництва.

Питання для самоконтролю

1. Яку дію має електричний струм при проходженні крізь організм людини і які можливі ураження?
2. Який струм називається подразнюючим, відпускаючим, небезпечним і смертельним, в залежності від його роду?
3. Як класифікуються виробничі приміщення за електробезпекою?
4. Як розрахувати силу струму, що проходить крізь організм людини, при однофазному і двофазному доторканні до мережі трифазного струму з глухо заземленою і ізольованою нейтраллю?
5. Принцип дії, будова й розрахунок захисного заземлення при напрузі до 1000 В і більше.
6. Принцип дії, будова і розрахунок захисного занулення.
7. Захисне вимикання, схеми захисного відключення. В яких випадках доцільно застосовувати захисне відключення?
8. Як виникає напруга кроку та напруга дотику до електрообладнання й які заходи щодо усунення їх небезпечної дії?
9. Як перевірити справність захисного заземлення? Нормоване значення опорів заземлюючих пристроїв.

10. Призначення та правила експлуатації засобів індивідуального захисту з електробезпеки.
11. Вимоги чинних нормативів до електротехнічного персоналу, групи з електробезпеки.

2.3.2 Безпека при експлуатації систем, що працюють під тиском

Заздалегідь рекомендується за літературними джерелами і на своєму підприємстві вивчити ситуацію з аваріями машин і систем, що утримуються або працюють під тиском (особливо з агресивними і токсичними рідинами й газами). Необхідно уявити основні вимоги міцнісних характеристик матеріалу посудин і систем; зміна параметрів вмісту, в залежності від температури; забезпечення герметизації і надійна дія арматури безпеки.

Ознайомитися з правилами безпечної експлуатації: ємностей із стисненими, зрідженими і розчиненими газами; компресорних установок і трубопроводів.

Класифікація, реєстрація та технічний огляд посудин, що працюють під тиском.

Питання для самоконтролю

1. Яка класифікація систем і установок, що утримуються або працюють під тиском?
2. Які системи і установки, що утримуються або працюють під тиском, контролюються органами державного нагляду, а які – органами ОП на підприємстві?
3. Як контролюються випробовування ємностей і систем, призначених для роботи під тиском?
4. Арматура безпеки посудин, що працюють під тиском (контрольно-вимірювальні прилади, запобіжні клапани, регулятори тиску тощо) і вимоги до них.

5. Паспорт посудини, що працює під тиском, його зміст. Правила проведення випробовувань і огляду посудин, що працюють під тиском.
6. Які існують розпізнавальні ознаки судин, що працюють під тиском?

2.3.3 Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах

Перш за все необхідно вивчити вимоги безпеки при експлуатації навантажувально-розвантажувальних машин і механізмів: мостові і козлові крани, автонавантажувачі, ліфти, конвеєри, талі, лебідки, мотовізки, блоки, домкрати. Державний нагляд і контроль за вантажопідйомними машинами та вантажозахопними пристроями, відомчий нагляд і контроль.

Реєстрація, облік і періодичність випробовувань вантажопідйомних машин та вантажозахопних пристроїв. Заходи, спрямовані на безпечну експлуатацію вантажопідйомних машин та вантажозахопних пристроїв.

Питання для самоконтролю

1. Періодичний технічний огляд вантажопідйомних машин. Терміни проведення, ведення документації.
2. Статичні і динамічні випробовування вантажопідйомних машин, терміни проведення.
3. Допоміжні вантажозахопні пристрої: випробовування, огляди, ведення документації.
4. У яких випадках забороняється експлуатація вантажопідйомних пристроїв? Правила вибраковування сталевих канатів (тросів).
5. Електричні вантажні і пасажирські ліфти, випробовування ліфтів.

2.4 ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Пожежна безпека на виробництві забезпечується великим комплексом пожежно-профілактичних заходів, що реалізуються під наглядом органів пожежної охорони, в процесі проектування будівництва і експлуатації промислових підприємств, виробничих споруд, приміщень і технологічного обладнання.

Вогнегасні речовини і засоби пожежогасіння вивчити за літературними джерелами і конкретними зразками, їх паспортами і технологічними описами.

Необхідно знати категорії приміщень і будівель з точки зору вибухонебезпечної і пожежної безпеки, а також класифікацію вибухо- та пожежонебезпечних приміщень (зон), згідно Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) [81].

Однією з дуже поширеніших причин виникнення пожеж є розряди атмосферної електрики, яка проявляється у вигляді блискавок. Тому необхідно вивчити різновиди конструкцій і розрахунки захисту від блискавок будівель та споруд, їх категорії.

Питання для самоконтролю

1. Як класифікуються рідкі горючі речовини за температурою спалаху?
2. Основні причини пожеж?
3. Які встановлені категорії будівель і споруд (приміщень) за вибухопожежною і пожежною безпекою?
4. Як влаштовані системи зв'язку і пожежної сигналізації?
5. Будова і ефективність дії пінних вогнегасників (ОП-3, ОП-5)?
6. Будова і ефективність дії вуглекислотних вогнегасників (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 та ін.)?
7. Небезпека атмосферної електрики й захист від неї споруд, будівель і біологічних об'єктів?
8. Які бувають категорії захисту від блискавок споруд і будівель (приміщень), в залежності від класів і пожежонебезпечних зон?

9. Методика розрахунку блискавкозахисту від будівлі за допомогою однострижневого блискавковідводу?
10. Методика розрахунку блискавкозахисту будівлі за допомогою двострижневого блискавковідводу?
11. Методика розрахунку блискавкозахисту будівлі за допомогою тросового блискавковідводу?

РОЗДІЛ III

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 РОЗРАХУНОК ВЕНТИЛЯЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Для ефективної роботи системи вентиляції кількість припливного повітря $G_{\text{пр}}$ повинно відповідати кількості повітря, що видаляється, $G_{\text{вд}}$. Різниця між ними повинна бути мінімальною.

В приміщеннях, повітря яких забруднено шкідливими парами, газами або пилом кількість припливного повітря $G_{\text{пр}}$, м³/год., необхідного для розбавлення шкідливих виділень до допустимих концентрацій, розраховують за формулою:

$$G_{\text{пр}} = \frac{W}{C_{\text{вд}} - C_{\text{пр}}} , \quad (3.1)$$

де W – кількість шкідливих виділень у цеху, г/год.;

$C_{\text{вд}}$, $C_{\text{пр}}$ – концентрація шкідливих виділень в видаленому і припливному повітрі, г/м³.

Об'єм повітря, що видаляється, при розрахунку місцевої витяжної вентиляції визначається з виразу:

$$G_{\text{вд}} = F \cdot v \cdot 3600 , \quad (3.2)$$

де F – площа відкритого перетину витяжного пристрою, м²;

v – швидкість руху всмоктуваного повітря в цьому перетині (залежно від токсичності і летючості газів та парів, $v = 0,5 \dots 1,7$ м/с).

При невеликій кількості шкідливостей, що виділяються, або, якщо цю кількість важко визначити, повітрообмін визначається з виразу:

$$K = \pm \frac{G}{V_{\text{п}}} , \quad (3.3)$$

де K – кратність повітрообміну;

G – кількість повітря, що подається (+) за 1 год. в приміщення, або повітря, що видаляється (–) з нього, м³/год.;

$V_{\text{п}}$ – об'єм приміщення, м³.

Вибравши кратність з довідників (наприклад, [82, 98, 102] або будь-яких інших з проектування промислових будівель), можна визначити G .

Приклад 3.1

Визначити необхідний повітрообмін та його кратність для вентиляційної системи цеху, який має: довжину $A = 60$ м, ширину $B = 12$ м, висоту $H = 6$ м. У повітряне середовище цеху виділяється пил в кількості $W = 120$ г/год. (для даного виду пилу ПДК = 4 мг/м³, концентрація пилу у робочій зоні $C_{\text{рз}} = 2,8$ мг/м³; в припливному повітрі $C_{\text{п}} = 0,3$ мг/м³; концентрація пилу у повітрі, що видаляється з цеху, дорівнює концентрації її у робочій зоні $C_{\text{вд}} = C_{\text{рз}}$, тобто пил рівномірно розподілений у повітрі). Кількість повітря, яке відсмоктується з робочої зони місцевими димососами, дорівнює $G_{\text{м}} = 1500$ м³/год.

Розв'язок

1. Визначаємо об'єм цеху:

$$V = A \cdot B \cdot H ;$$

$$V = 60 \cdot 12 \cdot 6 = 4320 \text{ м}^3.$$

2. Визначаємо необхідний повітрообмін:

$$G_{\text{пр}} = G_{\text{вд}} = G_{\text{м}} + \frac{W}{C_{\text{рз}} - C_{\text{п}}} ;$$

$$G_{\text{пр}} = 1500 + \frac{120000}{2,8 - 0,3} = 48600 \text{ м}^3/\text{год}.$$

3. Визначаємо кратність повітрообміну у цеху:

$$K = \pm \frac{G_{\text{пр}}}{V};$$

$$K = \pm \frac{48600}{4320} = \pm 11,2 \text{ год.}^{-1}.$$

Тобто, за 1 годину повітря у цеху повинно обмінюватися 11,2 рази.

3.2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОГО ОСВІТЛЕННЯ

3.2.1 Природне освітлення

Цей розрахунок полягає у визначенні сумарної площі світлових прорізів, потрібних для забезпечення нормованого значення коефіцієнта природної освітленості на робочих місцях.

Розрахунок площі світлових прорізів при бічному (односторонньому) освітленні, тобто, іншими словами, необхідна площа вікон S_v , визначається за формулою:

$$S_v = \frac{e_n \cdot K_z \cdot \eta_v \cdot S_{\text{п}} \cdot K_6}{100 \cdot \tau \cdot r_1}, \quad (3.4)$$

де S_v , $S_{\text{п}}$ – площа вікон та площа підлоги відповідно, м^2 ;

e_n – нормоване значення коефіцієнта природного освітлення (КПО), % (з таблиць);

K_z – коефіцієнт запасу (для виробничих приміщень $K_z = 1,3 \dots 1,5$);

η_v – світлова характеристика вікон (визначається з таблиць);

K_6 – коефіцієнт затінення вікон будівлями, що стоять навпроти (визначається з таблиці);

τ – загальний коефіцієнт світлопропускання віконного прорізу;

r_1 – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при боковому освітленні, завдяки світлу, яке відбивається від поверхонь приміщення.

Значення коефіцієнта τ_1 визначається з таблиці, залежно від параметрів приміщення та середнього коефіцієнта відбиття $\rho_{\text{сер}}$ стелі, стін, підлоги, який визначається за формулою:

$$\rho_{\text{сер}} = \frac{\rho_{\text{стелі}} \cdot S_{\text{стелі}} + \rho_{\text{стін}} \cdot S_{\text{стін}} + \rho_{\text{підлоги}} \cdot S_{\text{підлоги}}}{S_{\text{стелі}} + S_{\text{стін}} + S_{\text{підлоги}}}, \quad (3.5)$$

де $\rho_{\text{стелі}}$, $\rho_{\text{стін}}$, $\rho_{\text{підлоги}}$ – відповідні коефіцієнти відбиття;

$S_{\text{стелі}}$, $S_{\text{стін}}$, $S_{\text{підлоги}}$ – відповідні площі поверхонь.

$$\tau = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5, \quad (3.6)$$

де τ_1 – коефіцієнт світлопропускання матеріалу (для одинарного листа скла $\tau_1 = 0,9$; подвійного – $\tau_1 = 0,8$; потрійного – $\tau_1 = 0,75$);

τ_2 – коефіцієнт, який враховує втрати світла в рамі світлопрорізу (для одинарних дерев'яних віконних рам і ліхтарів виробничих приміщень $\tau_2 = 0,75$);

τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях (при боковому освітленні $\tau_3 = 1$);

τ_4 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях (для штор і жалюзі, які прибираються і регулюються $\tau_4 = 1$; для стаціонарних – $\tau_4 = 0,65 \dots 0,75$; для горизонтальних козирків (піддашків) – $\tau_4 = 0,6 \dots 0,9$);

τ_5 – коефіцієнт, який враховує втрати світла в захисний сітці, яка встановлюється під ліхтарями ($\tau_5 = 0,9$).

Приклад 3.2

Розрахувати бокове одностороннє природне освітлення виробничої ділянки з розмірами: довжина $A = 30$ м, глибина $B = 10$ м, висота $H = 4,5$ м. Висота робочої поверхні $h_p = 0,7$ м. Будівля знаходиться в місті Кропивницькому (IV світловий пояс) і навпроти вікон ділянки немає затіняючих об'єктів ($K_6 = 1$). На виробничій ділянці виконуються роботи середньої точності.

Розв'язок

Необхідна площа вікон визначається за формулою (3.4):

$$S_B = \frac{e_n \cdot K_3 \cdot \eta_B \cdot S_{\Pi} \cdot K_6}{100 \cdot \tau \cdot r_1}.$$

1. Визначимо нормоване значення КПО:

$$e_n = e'_n \cdot m \cdot C, \quad (3.7)$$

де e'_n – значення КПО за **Табл. 3.1**, в залежності від характеристики

зорових робіт (роботи середньої точності, тому $e'_н = 1,5$);

m – коефіцієнт світлового клімату (для м. Кропивницького, IV світловий пояс, $m = 0,9$);

C – коефіцієнт сонячного клімату (за **Табл. 3.2**, $C = 0,8$).

Підставивши всі складові у співвідношення (3.7), одержуємо:

$$e_н = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \approx 1,1 \, \%.$$

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

3. Світлова характеристика вікон η_v визначається за **Табл. 3.3**, знаючи відношення довжини приміщення (A) до його глибини (B) та відношення глибини приміщення (B) до висоти від рівня робочої поверхні до верхнього краю вікна (h) (див. **Рис. 3.1**).

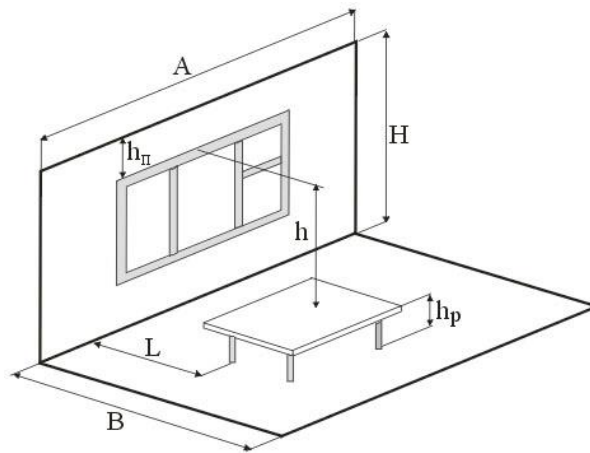


Рисунок 3.1 – Світлова характеристика вікна

$$h = H - h_п - h_р = 4,5 - 1,6 - 0,7 = 2,2 \, \text{м}.$$

Тоді:

$$\frac{A}{B} = \frac{30}{10} = 3;$$

$$\frac{B}{h} = \frac{10}{2,2} \approx 4,55.$$

І світлова характеристика вікон: $\eta_v \approx 10,5$.

4. Площа підлоги виробничої ділянки становить:

$$S_{\Pi} = A \cdot B = 30 \cdot 10 = 300 \text{ м}^2.$$

5. Оскільки вікна не мають світлозахисних пристроїв і виготовлені з підвісних дерев'яних рам, в яких встановлено віконне листове скло, то, за знайденими у **Табл. 3.4** значеннями, визначаємо, за співвідношенням (3.6), загальний коефіцієнт світлопропускання вікон:

$$\tau = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,48.$$

6. Визначаємо середній коефіцієнт відбиття приміщення, за співвідношенням (3.5):

$$\begin{aligned} \rho_{\text{сер}} &= \frac{\rho_{\text{стелі}} \cdot S_{\text{стелі}} + \rho_{\text{стін}} \cdot S_{\text{стін}} + \rho_{\text{підлоги}} \cdot S_{\text{підлоги}}}{S_{\text{стелі}} + S_{\text{стін}} + S_{\text{підлоги}}} = \\ &= \frac{0,7 \cdot 300 + 0,5 \cdot 225 + 0,3 \cdot 300}{300 + 225 + 300} = \frac{210 + 112,5 + 90}{825} = \frac{412,5}{825} = 0,5. \end{aligned}$$

7. Прорахуємо значення параметрів, що характеризують приміщення:

$$\frac{B}{h} = \frac{10}{2,2} \approx 4,55;$$

$$\frac{L}{B} = \frac{5}{10} = 0,5;$$

$$\frac{A}{B} = \frac{30}{10} = 3,$$

де L – відстань розрахункової точки до зовнішньої стіни (див. **Рис. 3.1**).

І, за **Табл. 3.5**, визначаємо коефіцієнт r_1 :

$$r_1 = 2,5.$$

8. Підставивши всі знайдені значення в формулу (3.3), визначаємо необхідну площу вікон приміщення:

$$S_B = \frac{1,1 \cdot 1,4 \cdot 10,5 \cdot 300 \cdot 1}{100 + 0,48 + 2,5} = \frac{4851}{102,98} \approx 47,11 = 40,4 \text{ м}^2.$$

9. Обираємо вікна з розміром $2,2\text{ м} \times 1,7\text{ м}$, тоді площа одного вікна становитиме:

$$S'_B = 2,2 \cdot 1,7 = 3,74 \text{ м}^2.$$

Визначаємо необхідну кількість вікон:

$$n = \frac{S_B}{S'_B} = \frac{47,11}{3,74} \approx 12,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n = 13$ шт. вікон.

Схему розташування вікон показано на **Рис. 3.2**.

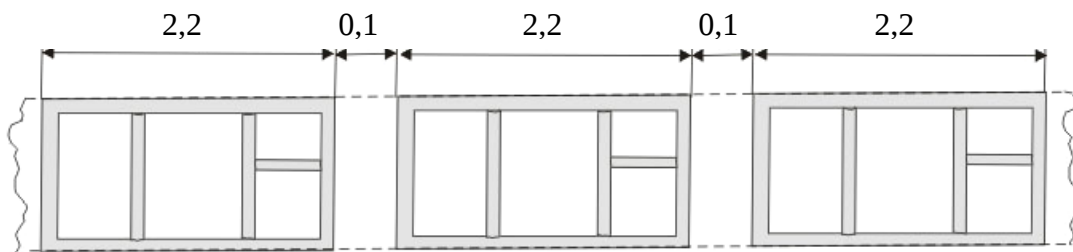


Рисунок 3.2 – Схема розташування вікон

3.2.2 Штучне освітлення

Для розрахунку штучного освітлення використовують, в основному, три методи:

- а) світлового потоку;
- б) точковий;
- в) питомої потужності.

Метод світлового потоку, як правило, використовують для розрахунку потужності освітлювальної установки при рівномірному розміщенні світильників загального освітлення над горизонтальною площиною, коли відсутні великогабаритні затіняючі предмети.

Основне розрахункове рівняння методу світлового потоку, за яким можна визначити світловий потік лампи світильника, має вигляд [38, 48]:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot Z}{N \cdot n \cdot \eta}, \quad (3.8)$$

де $E_{\text{н}}$ – нормована освітленість, лк;

S – площа приміщення, що освітлюється, м²;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт запасу, що враховує значення освітленості в результаті забруднення та старіння ламп (**Табл. 3.6**);

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення ($Z = 1,15$ для ламп розжарювання та дугових ртутних ламп – ДРЛ; $Z = 1,1$ для люмінесцентних ламп, якщо відношення L / h не перевищує встановлених значень **Табл. 3.7**);

N – кількість світильників;

n – кількість ламп у світильнику;

η – коефіцієнт використання світлового потоку.

Коефіцієнт η визначається за світлотехнічними таблицями (**Табл. 3.8**, або **Табл. 3.9**). залежно від показника приміщення i , коефіцієнтів відбиття стін та стелі. Показник приміщення i вираховується за формулою:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (3.9)$$

де A та B – довжина і ширина (глибина) приміщення, м;

h – висота світильника над робочою поверхнею, м.

Визначивши світловий потік лампи $\Phi_{\text{л}}$, з **Табл. 3.10** обирають найближчу стандартну лампу.

Якщо вже є відомим різновид світильника та кількість і тип ламп у ньому, то розрахунок зводиться до визначення N з формули (3.8).

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників за формулою:

$$P_{\text{св}} = P_{\text{л}} \cdot N \cdot n, \quad (3.10)$$

де $P_{\text{св}}$, $P_{\text{л}}$ – відповідно потужність усіх світильників та однієї лампи, Вт.

Після цього визначаємо схему розташування світильників у приміщенні.

Приклад 3.3

Розрахувати систему загального рівномірного освітлення люмінесцентними лампами виробничого приміщення з розмірами: довжина $A = 30$ м, ширина $B = 10$ м, висота $H = 4,5$ м. Приміщення має світлу побілку: коефіцієнти відбиття $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$. Мінімальна освітленість за нормами $E_{\text{н}} = 300$ лк. Висота робочих поверхонь (столів) $h_{\text{р}} = 0,7$ м. Використовуються лампи типу ЛБ потужністю 40 Вт та світильники типу ЛП001 (з 2 лампами).

Розв'язок

1. Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею. Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою практично дорівнює висоті приміщення (**Рис. 3.3**).

$$h = H - h_{\text{р}} = 4,5 - 0,7 = 3,8 \text{ м.}$$

2. За співвідношенням (3.9), визначаємо показник приміщення i :

$$i = \frac{30 \cdot 10}{3,8 \cdot (30 + 10)} = \frac{300}{152} = 1,97.$$

Округляємо одержане значення i . Й для подальших розрахунків використовуємо $i = 2$.

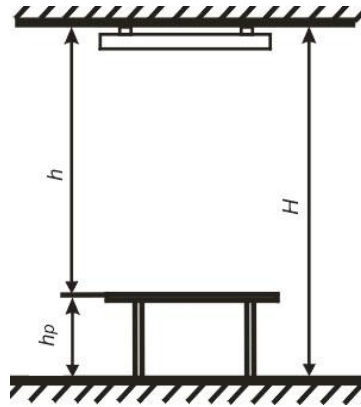


Рисунок 3.3 – Схема розташування світильника над робочою поверхнею

3. Визначаємо коефіцієнт використання світильників ЛП001, при $i = 2$, $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$, з **Табл. 3.9**.

Коефіцієнт використання $\eta = 0,61$.

4. За **Табл. 3.6** визначаємо коефіцієнт запасу K_3 :

$K_3 = 1,5$.

Приймаємо коефіцієнт нерівномірності освітлення $Z = 1,1$.

5. Для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь обираємо лампи ЛБ-40 (світловий потік однієї лампи становить, за **Табл. 3.10**, $\Phi_{\text{л}} = 3200$ лм) і визначаємо необхідну кількість світильників, з формули (3.8):

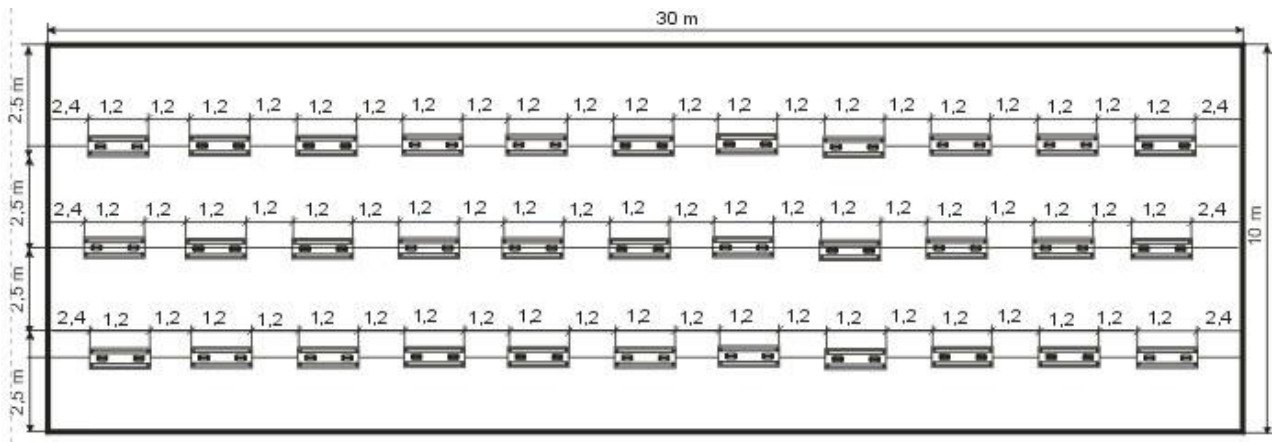
$$N = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{\Phi_{\text{л}} \cdot n \cdot \eta} = \frac{250 \cdot 300 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{3200 \cdot 2 \cdot 0,61} = \frac{123750}{3904} \approx 32 \text{ шт.}$$

Отже, для забезпечення рівномірності освітлення даного приміщення необхідно 32 світильники, які необхідно розташувати в три ряди. Приймаємо 33 світильники (по 11 світильників у ряду).

6. Сумарна електрична потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$P_{\text{св}} = P_{\text{л}} \cdot N \cdot n = 40 \cdot 33 \cdot 2 = 2640 \text{ Вт.}$$

Схема розташування світильників у приміщенні зображена на **Рис. 3.4**.



**Рисунок 3.4 – Схема розташування світильників ЛП001
у приміщенні**

Таблиця 3.1

**Норми штучного (для люмінесцентних ламп) та природного освітлення
виробничих приміщень (витяг з ДБН В.2.5-28:2018)**

Характеристика зорових робіт	Найменший розмір об'єкту розпізнавання, мм.	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення			
				Освітленість, лк		КПО, %					
				При системі комбінованого освітлення	При системі загального освітленні	При верхньому чи комбінованому освітленні	При боковому освітленні	При верхньому чи комбінованому освітленні	При боковому освітленні		
Найвищої точності	< 0,15	I	а б в г	5000 4000 2500 1500	– 1200 750 400	–	–	6	2		
Дуже високої точності	0,15-0,3	II	а б в г	4000 3000 2000 1000	– 300 200 200	–	–	4,2	1,5		
Високої точності	0,3-0,5	III	а б в г	2000 1000 750 400	500 200 200 200	–	–	3	1,2		
Середньої точності	0,5-1	IV	а б в г	750 500 400 –	300 200 200 200	4	1,5	2,4	0,9		
Малої точності	1-5	V	а б в г	400 – – –	300 200 200 200	3	1	1,8	0,6		
Груба	> 5	VI	–	–	150	2	0,5	1,2	0,3		
Робота з матеріалами, які світяться і виробами у гарячих цехах	> 0.5	VII	–	–	200	3	1	1,8	0,6		
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу: - постійне спостереження; - періодичне при постійному перебуванні людей в приміщенні; - періодичне при періодичному перебуванні людей в приміщенні;	-	VIII	а	–	200	3	1	1,8	0,6		
			б	–	100	1	0,3	0,7	0,2		
			в	–	50	0,7	0,2	0,5	0,2		

Примітка: ДБН В.2.5-28:2018 введено на заміну БНіП 23.05-95.

Таблиця 3.2

**Значення коефіцієнта сонячності клімату для IV та V поясів
світлового клімату**

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

Таблиця 3.3

**Значення світлової характеристики вікон (η_v)
при боковому освітленні**

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

Таблиця 3.4

Значення коефіцієнтів τ_1 , τ_2 , τ_4

Різнovid світлопропускного матеріалу	Значення τ_1	Різнovid віконної рами	Значення τ_2	Сонцезахисні пристрої	Значення τ_4
<i>Скло віконне листове:</i>		<i>Віконні рами для промислових будівель:</i>		<i>Регульовані жалюзі та штори (внутрішні, зовнішні)</i>	
- одинарне;	0,9	а) дерев'яні:		Стационарні жалюзі та екрани з захисним кутом не більше 45°:	
- подвійне;	0,8	- одинарні;	0,75	- горизонтальні;	0,65
- потрійне.	0,75	- спарені;	0,7	- вертикальні.	0,75
<i>Скло листове:</i>		- подвійні окремі.	0,6	Горизонтальні піддашки:	
- армоване;	0,6	б) металеві:		- з захисним кутом не більше 30°;	0,8
- з візерунком;	0,65	одинарні (відкриваються);	0,75	- з захисним кутом від 15° до 45° (багатоступеневі).	0,6-0,9
- сонцезахисне;	0,65	одинарні (глухі);	0,9		
- контрастне.	0,75	подвійні (відкриваються);	0,6		
<i>Органічне скло:</i>		подвійні (глухі).	0,8		
- прозоре;	0,9				
- молочне.	0,6				
<i>Пустотілі скляні блоки:</i>					
- світлорозсіювальні;	0,5				
- прозорі;	0,55				
- склопакети.	0,8				

Таблиця 3.5

Значення коефіцієнту r_1

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

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

Таблиця 3.6

Значення коефіцієнту запасу K_z , залежно від характеристики приміщення

Характеристика приміщення	Приклади приміщень	Значення K_z при освітленні лампами	
		газорозрядними	розжарювання
1. Робочі приміщення з повітряним середовищем, що містить в робочій зоні: а) більше 5 кг/м ³ пилю, диму, кіптяви	Агломераційні фабрики, цементні заводи, обрубні відділення ливарних цехів.	2	1,7
б) від 1 до 5 кг/м ³ пилю, диму, кіптяви	Цехи ковальські, ливарні, мартенівські, зварювальні. збірного залізобетону.	1,8	1,5
в) менше 1 кг/м ³ пилю, диму, кіптяви	Цехи інструментальні, складальні, механічні, швейні, ткацькі деревообробні.	1,5	1,3
г) значні концентрації парів кислот, лугів, газів, які здатні при зіткненні з вологою утворювати слабкі розчини кислот, лугів, а також мають властивість викликати значну корозію.	Цехи хімічних заводів з виготовленням кислот, лугів, їдких хімічних реактивів, отрутохімікатів, мінералів; цехи гальванічних покриттів і гальванопластики різних галузей промисловості з застосуванням електролізу	1,8	1,5
2. Виробничі приміщення з особливим режимом за чистотою повітря при обслуговуванні світильників: а) з технічного поверху	—	1,3	1,15
б) знизу приміщення	—	1,4	1,2
3. Приміщення громадських і житлових будівель.	Кабінети і робочі приміщення громадських будівель, житлові кімнати, навчальні приміщення, читальні зали, зали нарад, торговельні зали тощо.	1,5	1,3

Таблиця 3.7

Рекомендовані та допустимі значення L/h для світильників з різними кривими сили світла (КСС)

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

Примітка: L – відстань між сусідніми світильниками (або рядами); h – висота розташування світильників над робочими поверхнями.

Таблиця 3.8

**Коефіцієнт використання світлового потоку світильників
з лампами розжарювання**

Тип світильника	У; УПМ-15 «Астра-1,12»			Гс; ГсУ			ПО-21			НСП02; НСП03			ВЗГ100М		
$\rho_{\text{стелі}}, \%$	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
$\rho_{\text{стін}}, \%$	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
i	Коефіцієнт використання, %														
0,5	22	20	17	55	50	48	23	20	17	10	7	5	13	8	6
0,6	32	26	23	59	54	51	28	25	20	15	10	7	17	12	9
0,7	39	34	30	62	59	54	31	29	25	19	14	10	20	16	13
0,8	44	38	34	66	62	58	38	34	30	21	16	12	23	19	16
0,9	47	41	37	68	64	61	39	36	33	24	18	15	24	20	17
1,0	49	43	39	70	66	63	42	38	34	26	20	17	25	21	18
1,1	50	45	41	72	67	65	43	39	35	27	21	18	26	22	19
1,25	52	47	43	74	70	67	46	41	37	28	23	19	28	23	20
1,5	55	50	46	77	73	71	49	44	39	31	25	21	29	24	22
1,75	58	53	48	79	76	74	52	46	41	33	27	22	30	26	24
2,0	60	55	51	82	80	76	54	48	44	35	29	23	31	28	25
2,25	62	57	53	83	81	77	56	50	45	37	30	25	32	29	26
2,5	64	59	55	85	82	79	58	51	47	39	32	27	33	30	28
3,0	66	62	58	86	83	80	60	53	50	43	35	29	35	33	31
3,5	68	64	61	88	85	82	62	56	52	45	37	31	37	34	33
4,0	70	66	62	88	86	83	63	57	53	47	39	32	38	36	34
5,0	73	69	64	89	86	84	65	58	56	50	42	35	39	37	35
$\Phi_{\text{нип}}, \%$	75			80			52			42			48		
$\Phi_{\text{вип}}, \%$	0			0			28			28			0		

Примітка: $\Phi_{\text{нип}}$ – світловий потік світильника у нижню напівсферу;
 $\Phi_{\text{вип}}$ – світловий потік світильника у верхню напівсферу.

Таблиця 3.9

**Коефіцієнт використання світлового потоку світильників з
люмінесцентними лампами**

Тип світильника	ПВЛМ-Р			ЛОУ			ШОД			ЛПО01			ЛСП01		
$\rho_{\text{стелі}}, \%$	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
$\rho_{\text{стін}}, \%$	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
i	Коефіцієнт використання, %														
0,5	25	18	13	26	21	16	22	16	14	25	23	20	25	23	22
0,6	29	22	17	30	24	20	28	21	18	31	29	24	31	29	26
0,7	34	26	20	34	28	24	32	24	21	36	34	28	35	33	30
0,8	36	28	23	37	31	27	35	27	24	39	37	32	38	36	32
0,9	40	31	25	40	34	30	38	30	27	42	41	35	41	38	35
1,0	43	34	28	43	37	32	41	32	29	46	44	38	43	40	37
1,1	45	36	30	45	39	34	43	34	31	48	46	41	45	42	39
1,25	47	38	32	48	42	37	46	37	34	51	49	44	47	44	41
1,5	51	42	35	51	46	41	50	40	37	55	53	49	50	46	44
1,75	54	45	38	54	49	44	53	43	40	58	57	52	52	49	47
2,0	56	47	40	56	50	46	55	45	42	61	59	55	54	50	48
2,25	58	49	42	58	52	48	57	47	44	63	62	57	56	52	50
2,5	60	51	44	60	54	50	59	48	45	65	64	59	57	53	51
3,0	63	53	46	62	56	52	61	50	48	68	66	62	59	54	52
3,5	64	54	48	63	57	53	63	52	50	70	68	64	60	56	54
4,0	66	56	49	64	58	55	65	54	52	71	69	66	61	56	55
5,0	68	59	52	66	61	58	67	56	53	75	72	70	63	58	57
$\Phi_{\text{нип}}, \%$	54			62			40			74			53		
$\Phi_{\text{вип}}, \%$	28			10			45			0			16		

Таблиця 3.10

Технічні дані окремих ламп розжарювання та люмінесцентних ламп

Лампи розжарювання							люмінесцентні лампи			
загального призначення (U=220 В)			місцевого освітлення				загального призначення			
Потужність, Вт	Тип лампи	Світловий потік, лм.	Потужність, Вт	Тип лампи	Напруга, В	Світловий потік, лм.	Потужність, Вт	Тип лампи	Світловий потік, лм.	Довжина лампи, м.
25	В	220	15	МО	12	200	20	ЛДЦ	850	0,6
40	Б	400	25	МО	12	380	20	ЛД	1000	0,6
40	БК	460	40	МО	12	620	20	ЛБ	1200	0,6
60	Б	715	60	МО	12	850	30	ЛДЦ	1500	0,9
60	БК	790	25	МО	36	300	30	ЛД	1800	0,9
100	Б	1350	40	МО	36	600	30	ЛБ	2180	0,9
100	БК	1450	60	МО	36	800	40	ЛДЦ	2200	1,2
150	Г	2000	100	МО	36	1550	40	ЛД	2500	1,2
150	Б	2100	40	МОЗ	12	400	40	ЛБ	3200	1,2
200	Г	2800	60	МОЗ	12	660	80	ЛДЦ	3800	1,5
200	Б	2920	60	МОЗ	36	650	80	ЛД	4300	1,5
300	Г	4600	100	МОЗ	36	1200	80	ЛБ	5400	1,5

3.3 РОЗРАХУНОК ЗАХИСНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ

3.3.1 Загальні відомості

Мета розрахунку захисного заземлення – визначення кількості *електродів заземлювача* і *заземлювальних провідників*, їхніх розмірів і схеми розміщення в ґрунті, при яких опір заземлюючого пристрою розтіканню струму або напруга дотику, при замиканні фази на заземлені частини електроустановок, не перевищують допустимих значень.

Розрахунок, як правило, виконується за умови однорідності ґрунту.

Заземлюючий пристрій складається із *заземлювача* і *з'єднувальної смуги*. Розрізняють заземлювачі *штучні*, які призначені тільки для цілей заземлення, і *природні* (металеві конструкції і комунікації іншого призначення, які знаходяться в ґрунті).

У якості штучних заземлювачів використовують сталеві труби діаметром 35...50 мм і кутик сталевий (40×40...60×60 мм з товщиною стінок не менше 3,5 мм і довжиною 2,5...3 м); пруткову сталь, діаметром не менше 10 мм.; сталеві шини, перетином 100 мм². Вертикальні заземлювачі *з'єднують* у контур смугою із сталі, діаметром перетину не менше 6 мм, *за допомогою зварювання*.

3.3.2 Послідовність розрахунку

1. Визначається розрахунковий струм замикання на землю I_3 , А і допустимий опір розтікання струму в заземлювальному пристрої R_d , Ом, згідно з ПУЕ [81], в залежності від напруги, режиму нейтралі, потужності електроустановок.

2. Визначається розрахунковий питомий опір ґрунту $\rho_{\text{розр}}$, в залежності від коефіцієнта сезонності для відповідної кліматичної зони:

$$\rho_{\text{розр}} = \rho_{\text{табл}} \cdot K_c, \quad (3.11)$$

де $\rho_{\text{табл}}$ – приблизне табличне значення питомого опору ґрунту, яке рекомендується для розрахунку (*Табл. 3.11*);

K_c – коефіцієнт сезонності (*Табл. 3.12, Табл. 3.13*).

3. Визначається H – відстань від поверхні землі до середини вертикального заземлювача (*Рис. 3.5*):

$$H = H_0 + \frac{l_B}{2}, \quad (3.12)$$

де l – довжина заземлювача, м; H_0 – глибина закладання заземлювача, м.

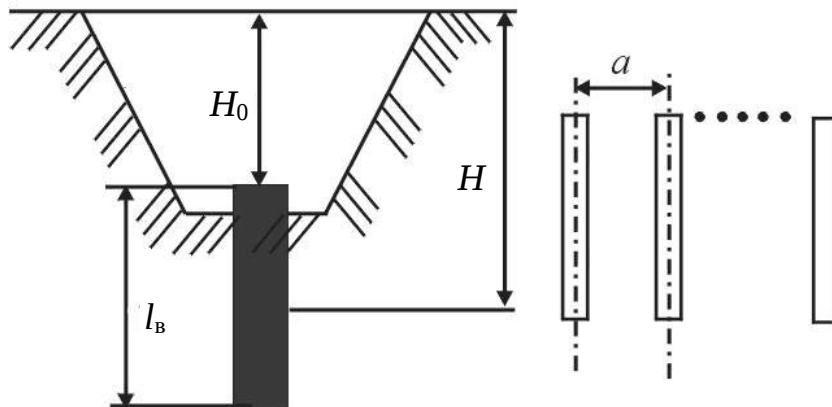


Рисунок 3.5 – Схема розміщення вертикального заземлювача в ґрунті

4. Визначається опір розтікання струму в одному вертикальному заземлювачі, Ом:

$$R_B = 0,366 \cdot \frac{\rho_{\text{розр}}}{l_B} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot l_B}{d} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot H + l_B}{4 \cdot H - l_B} \right). \quad (3.13)$$

5. Визначається орієнтована кількість вертикальних заземлювачів $n_{\text{ор}}$. Для цього необхідно спочатку скористатись загальною формулою для визначення кількості вертикальних заземлювачів:

$$n_B = \frac{R_B}{R_d \cdot \eta_B}, \quad (3.14)$$

де $\eta_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів.

Звідси, при $\eta_{\text{в}} = 1$, можемо записати:

$$n_{\text{ор}} = \frac{R_{\text{в}}}{R_{\text{д}}} . \quad (3.15)$$

6. Знаючи орієнтовну кількість вертикальних заземлювачів $n_{\text{ор}}$, їх розташування (у ряд чи по контуру) і відношення відстані між заземлювачами до їх довжини $a/l_{\text{в}}$, визначають за **Табл. 3.14** або **Табл. 3.15** коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів $\eta_{\text{в}}$.

7. Визначається необхідна кількість вертикальних заземлювачів $n_{\text{в}}$, з урахуванням коефіцієнта використання, з формули (3.14):

$$n_{\text{в}} = \frac{R_{\text{в}}}{R_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{в}}} = \frac{n_{\text{ор}}}{\eta_{\text{в}}} . \quad (3.16)$$

8. Визначається $R_{\text{розр.в}}$ – розрахунковий опір розтікання струму у вертикальних заземлювачах при $n_{\text{в}}$, без врахування з'єднувальної стрічки.

Приймаємо, що усі вертикальні заземлювачі з'єднані паралельно.

$$R_{\text{розр.в}} = \frac{R_{\text{в}}}{n_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{в}}} . \quad (3.17)$$

9. Визначається довжина з'єднувальної стрічки $L_{\text{с}}$, за формулою:

$$L_{\text{с}} = 1,05 \cdot a \cdot (n_{\text{в}} - 1) . \quad (3.18)$$

10. Визначається опір розтікання струму в горизонтальному заземлювачі (з'єднувальної стрічці) $R_{\text{г}}$:

$$R_{\text{г}} = 0,366 \cdot \frac{\rho_{\text{розр}}}{L_{\text{с}}} \cdot \lg \frac{2 \cdot L_{\text{с}}^2}{H_0 \cdot B_{\text{с}}} , \quad (3.19)$$

де $B_{\text{с}}$ – ширина стрічки, м.

11. Визначається η_{Γ} – коефіцієнт використання горизонтального заземлювача при розташуванні вертикальних заземлювачів, відповідно до початкових даних (у ряд, або по контуру), з **Табл. 3.16** або **Табл. 3.17**.

12. Визначається $R_{\text{розр.}\Gamma}$ – розрахунковий опір розтікання струму в горизонтальному заземлювачі (з'єднувальній стрічці), з врахуванням η_{Γ} :

$$R_{\text{розр.}\Gamma} = \frac{R_{\Gamma}}{\eta_{\Gamma}} . \quad (3.20)$$

13. Визначається $R_{\text{розр}}$ – розрахунковий опір розтікання струму у вертикальних та горизонтальних заземлювачах, якій повинен бути не більше $R_{\text{д}}$:

$$R_{\text{розр}} = \frac{R_{\text{розр.в}} \cdot R_{\text{розр.}\Gamma}}{R_{\text{розр.в}} + R_{\text{розр.}\Gamma}} \leq R_{\text{д}} . \quad (3.21)$$

14. Обирається матеріал та перетин з'єднувальних провідників і магістральної шини, з довідників (наприклад, з [82, 100, 107, 112]).

Приклад 3.4

Розрахунок штучного заземлювального пристрою при відсутності природних заземлювачів.

Початкові дані

1. Захисту підлягає електрообладнання цеху.
2. Виконання мережі – з ізолюваною нейтраллю. Напруга мережі – $\sim 380/220$ В.
3. Тип заземлювального пристрою – вертикальні сталеві труби з розмірами:

$l_{\text{в}} = 3$ м; $d_{\text{в}} = 0,035$ м; товщина стінки $\delta = 3,5$ мм; відстань між

вертикальними заземлювачами $a = 3$ м (тобто, $a/l_b = 1$). Глибина закладання заземлювачів $H_0 = 0,7$ м, $B_c = 40$ мм.

4. Ґрунт – глина; склад – однорідний; вологість – мала. Кліматична зона – III.

Розв'язок

1. Визначаємо R_d – допустиме (нормативне) значення опору розтікання струму в заземлювальному пристрої.

Згідно ПУЕ [81], $R_d \leq 4$ Ом.

2. Визначаємо розрахунковий питомий опір глини для III кліматичної зони:

За співвідношенням (3.11):

$$\rho_{\text{розр}} = \rho_{\text{табл}} \cdot K_c.$$

$$\rho_{\text{табл}} = 60 \text{ Ом} \cdot \text{м} \text{ (з Табл. 3.11).}$$

$$K_c = 1,5 \text{ (з Табл. 3.13).}$$

$$\rho_{\text{розр}} = 60 \cdot 1,5 = 90 \text{ Ом} \cdot \text{м}.$$

3. Визначаємо H – відстань від поверхні землі до середини вертикального заземлювача (див. **Рис. 3.5**), за співвідношенням (3.12):

$$H = H_0 + \frac{l_b}{2} = 0,7 + \frac{3}{2} = 2,2 \text{ м}.$$

4. Визначаємо, згідно виразу (3.13), опір розтікання струму в одному вертикальному заземлювачі:

$$\begin{aligned} R_b &= 0,366 \cdot \frac{\rho_{\text{розр}}}{l_b} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot l_b}{d} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot H + l_b}{4 \cdot H - l_b} \right) = \\ &= 0,366 \cdot \frac{90}{3} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot 3}{0,035} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot 2,2 + 3}{4 \cdot 2,2 - 3} \right) = 10,98 \cdot \left(\lg \frac{6}{0,035} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{11,8}{5,8} \right) = \end{aligned}$$

$$= 10,98 \cdot \left(\lg 171,43 + \frac{1}{2} \cdot \lg 2,04 \right) = 26,24 \text{ Ом.}$$

5. Визначаємо орієнтовну кількість вертикальних заземлювачів при $\eta_v = 1$, за співвідношенням (3.15):

$$n_{\text{ор}} = \frac{R_{\text{в}}}{R_{\text{д}}} = \frac{26,24}{4} = 6,56 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n_{\text{ор}} = 7 \text{ шт.}$

6. Визначаємо, за **Табл. 3.14**, коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів η_v (заземлювачі розташовані у ряд, $a/l_v = 1$, $n_{\text{ор}} = 7 \text{ шт.}$):

$$\eta_v = 0,7.$$

7. Визначаємо необхідну кількість вертикальних заземлювачів, з урахуванням коефіцієнта використання η_v , за формулою (3.16):

$$n_{\text{в}} = \frac{n_{\text{ор}}}{\eta_v} = \frac{7}{0,7} = 10 \text{ шт.}$$

8. Визначаємо розрахунковий опір розтікання струму у вертикальних заземлювачах при $n_{\text{в}} = 10$, без урахування з'єднувальної стрічки, згідно виразу (3.17):

$$R_{\text{розр.в}} = \frac{R_{\text{в}}}{n_{\text{в}} \cdot \eta_v} = \frac{26,24}{10 \cdot 0,7} = 3,75 \text{ Ом.}$$

9. Визначаємо довжину з'єднувальної стрічки, за формулою (3.18):

$$L_c = 1,05 \cdot a \cdot (n_{\text{в}} - 1) = 1,05 \cdot 3 \cdot (10 - 1) = 28,35 \text{ м.}$$

10. За формулою (3.19), для горизонтальних електродів, розташованих в ґрунті, визначаємо опір розтікання струму:

$$R_{\Gamma} = 0,366 \cdot \frac{\rho_{\text{розр}}}{L_c} \cdot \lg \frac{2 \cdot L_c^2}{H_0 \cdot B_c} = 0,366 \cdot \frac{90}{28,35} \cdot \lg \frac{2 \cdot 28,35^2}{0,7 \cdot 0,04} = 7,71 \text{ Ом},$$

11. Визначаємо, за **Табл. 3.16**, коефіцієнт використання горизонтального заземлювача, при $a / l = 1$, $n_B = 10$:

$$\eta_{\Gamma} = 0,56.$$

12. Визначаємо розрахунковий опір розтікання струму в горизонтальному заземлювачі, з врахуванням η_{Γ} , згідно виразу (3.20):

$$R_{\text{розр.}\Gamma} = \frac{R_{\Gamma}}{\eta_{\Gamma}} = \frac{7,71}{0,56} = 13,77 \text{ Ом}.$$

13. Визначаємо розрахунковий опір розтікання струму заземлювального пристрою, за виразом (3.21):

$$R_{\text{розр}} = \frac{R_{\text{розр.в}} \cdot R_{\text{розр.}\Gamma}}{R_{\text{розр.в}} + R_{\text{розр.}\Gamma}} = \frac{3,75 \cdot 13,77}{3,75 + 13,77} = \frac{51,64}{17,52} = 2,95 \text{ Ом}.$$

Оскільки виконується умова $R_{\text{розр}} \leq R_d$, тобто $2,95 \text{ Ом} \leq 4 \text{ Ом}$, то отриманий розрахунковий опір розтікання струму відповідає вимогам ПУЕ.

14. Обираємо матеріал та поперечний перетин з'єднувальних провідників і магістральної шини за довідниками (наприклад, за [82, 100, 107, 112]).

Приймаємо сталеву шину товщиною $\delta = 4 \text{ мм}$ і перетином 100 мм^2 .

Схема з'єднань обладнання з магістральною шиною та магістральної шини з заземлювальним пристроєм (тобто схема захисного заземлення) наведена на **Рис. 3.6**.

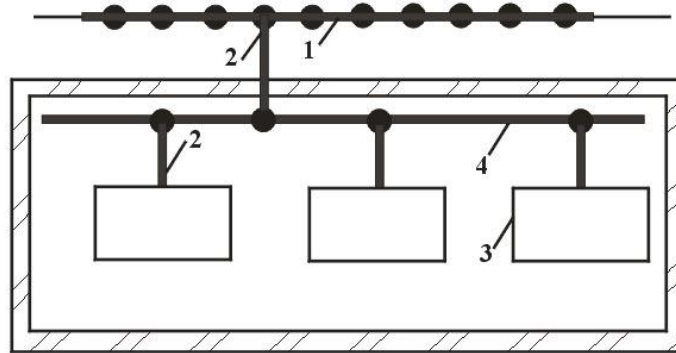


Рисунок 3.6 – Схема захисного заземлення:

**1 – заземлювальний пристрій; 2 – заземлювальні провідники;
3 – обладнання, що заземлюється; 4 – внутрішня магістраль
заземлення**

Приклад 3.5

Розрахунок штучного заземлювального пристрою з використанням природних заземлювачів.

Початкові дані

1. Захисту підлягає електрообладнання механічного цеху.
2. Мережа з глухозаземленою нейтраллю. Напруга мережі $U = 380$ В.
3. Вимірний опір розтікання струму в природному заземлювачі $R_{пз} = 14$ Ом. Тип додаткового штучного заземлення – кутик сталевий 40×40 мм довжиною $l_b = 3$ м. Глибина закладання заземлювачів $H_0 = 0,8$ м. З'єднувальна стрічка шириною $B_c = 0,04$ м.
4. Ґрунт – пісок; склад – однорідний; вологість – нормальна.
5. Кліматична зона – III.

Розв'язок

1. Визначаємо допустиме (нормативне) значення опору розтікання струму в заземлювальному пристрої.

Згідно ПУЕ [81], $R_d \leq 4$ Ом.

2. Визначаємо розрахунковий питомий опір ґрунту для III кліматичної зони, при нормальній вологості:

За співвідношенням (3.11):

$$\rho_{\text{розр}} = \rho_{\text{табл}} \cdot K_c.$$

$$\rho_{\text{табл}} = 300 \text{ Ом}\cdot\text{м} \text{ (з Табл. 3.11)}.$$

$$K_c = 1,3 \text{ (з Табл. 3.13)}.$$

$$\rho_{\text{розр}} = 300 \cdot 1,3 = 390 \text{ Ом}\cdot\text{м}.$$

3. Визначаємо H – відстань від поверхні землі до середини вертикального заземлювача (див. **Рис. 3.5**), за співвідношенням (3.12):

$$H = H_0 + \frac{l_b}{2} = 0,8 + \frac{3}{2} = 2,3 \text{ м}.$$

4. Визначаємо опір розтікання струму в одному вертикальному заземлювачі:

$$R_b = \frac{\rho_{\text{розр}}}{2 \cdot \pi \cdot l_b} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot l_b}{d_{\text{екв}}} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot H + l_b}{4 \cdot H - l_b} \right).$$

$$d_{\text{екв}} = 0,95 \cdot B_k = 0,95 \cdot 0,04 = 0,038 \text{ м}.$$

$$\begin{aligned} R_b &= \frac{390}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot 3}{0,038} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot 2,2 + 3}{4 \cdot 2,2 - 3} \right) = 20,70 \cdot \left(\lg \frac{6}{0,038} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{11,8}{5,8} \right) = \\ &= 20,70 \cdot \left(\lg 157,90 + \frac{1}{2} \cdot \lg 2,04 \right) = 112 \text{ Ом}. \end{aligned}$$

5. Визначаємо опір розтікання струму штучного заземлення, якщо врахувати, що штучні і природні заземлювачі з'єднані паралельно та їх загальний опір не перевищує $R_d = 4 \text{ Ом}$.

$$R_d = \frac{R_{\text{пз}} \cdot R_{\text{ш}}}{R_{\text{пз}} + R_{\text{ш}}}.$$

Тоді

$$R_{ш} = \frac{R_d \cdot R_{пз}}{R_{пз} - R_d} = \frac{4 \cdot 14}{14 - 4} = 5,6 \text{ Ом.}$$

6. Визначаємо орієнтовну кількість вертикальних заземлювачів, $\eta_b = 1$, за співвідношенням (3.15):

$$n_{ор} = \frac{R_b}{R_d} = 5,6 = 20 \text{ шт.}$$

7. Визначаємо коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів η_b (заземлювачі розташовані по контуру, $a/l_b = 1$, $n_{ор} = 20$ шт.), за **Табл. 3.15**:

$$\eta_b = 0,44.$$

8. Визначаємо необхідну кількість вертикальних заземлювачів, з урахуванням коефіцієнта використання η_b , за виразом (3.16):

$$n_b = \frac{n_{ор}}{\eta_b} = \frac{20}{0,44} = 45,46.$$

Приймаємо $n_b = 46$ шт.

9. Визначаємо розрахунковий опір розтікання струму у вертикальних заземлювачах при $n_b = 46$ шт., без урахування з'єднувальної стрічки, згідно формули (3.17):

$$R_{розр.в} = \frac{R_b}{n_b \cdot \eta_b} = \frac{122}{46 \cdot 0,44} = 6,03 \text{ Ом.}$$

10. Визначаємо довжину з'єднувальної стрічки:

$$L_c = 1,05 \cdot a \cdot n = 1,05 \cdot 3 \cdot 46 = 144,9 \text{ м.}$$

11. Визначаємо опір розтікання струму в горизонтальному заземлювачі:

$$R_{\Gamma} = \frac{\rho_{\text{розр}}}{2 \cdot \pi \cdot L_c} \cdot \ln \frac{2 \cdot \pi \cdot L_c^2}{H_0 \cdot B_c} = \frac{390}{2 \cdot 3,14 \cdot 144,9} \cdot \ln \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 144,9^2}{0,8 \cdot 0,04} = 6,55 \text{ Ом.}$$

12. Визначаємо коефіцієнт використання горизонтального заземлювача.

За **Табл. 3.17**, при $a / l = 1$, $n_b = 45$, отримуємо $\eta_{\Gamma} \approx 0,22$.

13. Визначаємо розрахунковий опір розтікання струму в горизонтальному заземлювачі, з урахуванням η_{Γ} , згідно виразу (3.20):

$$R_{\text{розр.}\Gamma} = \frac{R_{\Gamma}}{\eta_{\Gamma}} = \frac{6,55}{0,22} = 29,77 \text{ Ом.}$$

14. Визначаємо розрахунковий опір розтікання струму заземлювального пристрою, за виразом (3.21):

$$R_{\text{розр}} = \frac{R_{\text{розр.в}} \cdot R_{\text{розр.}\Gamma}}{R_{\text{розр.в}} + R_{\text{розр.}\Gamma}} = \frac{6,03 \cdot 2,95}{6,03 + 2,95} \approx 1,99 \text{ Ом.}$$

15. Визначаємо загальний опір розтікання струму в штучному та природному заземлювачах:

$$R_{\text{заг}} = \frac{R_{\text{пз}} \cdot R_{\text{розр}}}{R_{\text{пз}} + R_{\text{розр}}} = \frac{14 \cdot 1,99}{14 + 1,99} \approx 1,74 \text{ Ом.}$$

Оскільки виконується умова $R_{\text{заг}} \leq R_d$, тобто $1,74 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$, то отриманий загальний опір розтікання струму відповідає вимогам ПУЕ.

Схема захисного заземлення наведена на **Рис. 3.7**.

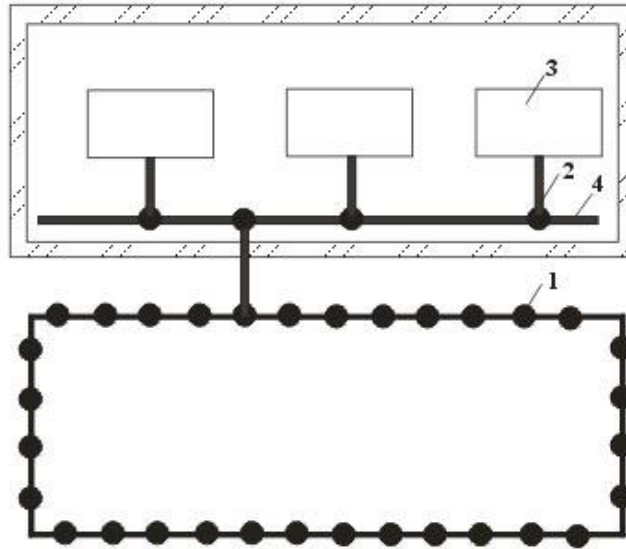


Рисунок 3.7 – Схема захисного заземлення:

***1 – заземлювальний пристрій; 2 – заземлювальні провідники;
3 – обладнання, що заземлюється; 4 – внутрішня магістраль
заземлення***

Таблиця 3.11

**Приблизні значення питомих електричних опорів
різних ґрунтів та води, Ом·м**

Ґрунт, вода	Можливі межі коливань ρ	При вологості 10-20% до маси ґрунту	Рекомендоване значення для приблизних розрахунків
Ґрунт:			
глина	8 – 70	40	40
суглинок	40 – 150	100	100
чорнозем	9 – 530	200	200
торф	10 – 30	20	20
садова земля	30 – 60	40	40
супісок	150 – 400	300	300
пісок	400 – 700	700	700
кам'янистий	500 – 800	–	–
скелястий	$10^4 – 10^7$	–	–
Вода:			
морська	0,2 – 1,0	–	1,0
річкова	10 – 100	–	80
водоймищ	40 – 50	–	50
струмкова	10 – 60	–	60
ґрунтова	20 – 70	–	50

Таблиця 3.12

Ознаки кліматичних зон для визначення коефіцієнтів сезонності

Характеристика кліматичної зони	Кліматичні зони СНД			
	I	II	III	IV
Середня багаторічна нижня температура, °C	Від –20 до –15	Від –14 до –10	Від –10 до 0	Від 0 до +5
Середня багаторічна верхня температура, °C	Від +16 до +18	Від +18 до +32	Від +22 до +24	Від +24 до +26
Середньорічна кількість опадів, см	40	50	50	30-50
Тривалість замерзання води, діб	190-170	150	100	0

Таблиця 3.13

Коефіцієнт сезонності $K_{с.в.}$ для однорідної землі при вимірюванні її опору

Кліматична зона	Вологість землі при вимірюванні		
	підвищена	нормальна	мала
$K_{с.в.}$ для електрода довжиною $L_B = 3$ м			
I	1,9	1,7	1,5
II	1,7	1,5	1,3
III	1,5	1,3	1,2
IV	1,3	1,1	1,0
$K_{с.в.}$ для електрода довжиною $L_B = 5$ м			
I	1,5	1,4	1,3
II	1,4	1,3	1,2
III	1,3	1,2	1,1
IV	1,2	1,1	1,0

Таблиця 3.14

Значення коефіцієнта використання вертикальних заземлювачів η_v , розташованих у ряд

Відношення відстані між електродами до їх довжини a/l	Кількість заземлювачів n , шт.									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0,86	0,81	0,77	0,74	0,72	0,70	0,67	0,65	0,62	0,60
2	0,95	0,92	0,89	0,86	0,84	0,82	0,79	0,77	0,75	0,73
3	0,97	0,94	0,92	0,90	0,88	0,87	0,85	0,83	0,82	0,81

Таблиця 3.15

Значення коефіцієнта використання вертикальних заземлювачів η_v , розташованих по контуру

Відношення відстані між електродами до їх довжини a/l	Кількість заземлювачів n , шт.							
	4	8	12	16	20	40	60	100
1	0,66	0,56	0,50	0,47	0,44	0,41	0,39	0,36
2	0,76	0,68	0,65	0,63	0,61	0,58	0,55	0,52
3	0,84	0,77	0,73	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62

Таблиця 3.16

Значення коефіцієнта використання горизонтального стрічкового електрода η_r , що з'єднує вертикальні заземлювачі, розташовані у ряд

a/l	Кількість заземлювачів n , шт.									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0,84	0,76	0,71	0,67	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55
2	0,90	0,85	0,81	0,79	0,77	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71
3	0,93	0,90	0,87	0,85	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78

Таблиця 3.17

Значення коефіцієнта використання горизонтального стрічкового електрода η_r , що з'єднує вертикальні заземлювачі, розташовані по контуру

a/l	Кількість заземлювачів n , шт.									
	4	6	8	10	12	16	20	40	60	100
1	0,45	0,40	0,36	0,34	0,32	0,30	0,27	0,22	0,20	0,19
2	0,55	0,48	0,43	0,40	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27	0,23
3	0,70	0,64	0,60	0,56	0,54	0,50	0,45	0,39	0,36	0,33

3.4 РОЗРАХУНОК ЗАХИСНОГО ЗАНУЛЕННЯ

3.4.1 Загальні відомості

Мета розрахунку – перевірити правильність вибору елементів захисного занулення заданої електроустановки (**Рис. 3.8**).

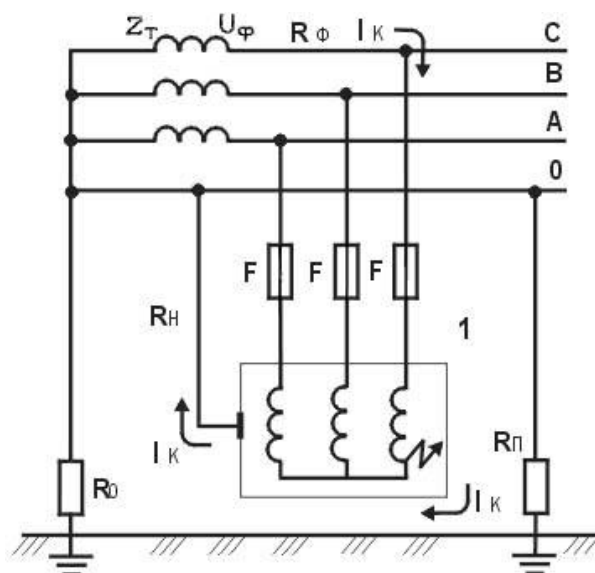


Рисунок 3.8 – Захисне занулення. Схема електрична принципова:
1 – корпус електроустановки; F – плавкі вставки (запобіжники);
 Z_T – опір обмотки трансформатора; R_0 – опір заземлення
нейтралі (нульової точки трансформатора); $R_п$ – опір повторного
заземлення нейтралі; I_K – струм короткого замикання; $R_φ$ – опір
фазового проводу; R_H – опір нульового дроту; $U_φ$ – фазова напруга

При пробиванні на корпус, у колі короткого замикання виникає великий струм короткого замикання I_K , котрий забезпечує швидке перегорання плавких вставок F , або відключення пошкоджених фаз автоматичними пристроями, які реагують на струм короткого замикання за 1-2 с.

Для надійного спрацювання захисту при однофазному короткому замиканні повинна виконуватись умова:

$$I_K \geq K \cdot I_{\text{ном}} , \quad (3.22)$$

де $I_{\text{ном}}$ – номінальний струм плавкої вставки або струм спрацювання

автомата;

K – коефіцієнт кратності струму (для плавкої вставки $K \geq 3$, для автомата $K \geq 1,25$).

Струм короткого замикання I_k визначається фазовою напругою U_ϕ та опором ланки короткого замикання:

$$I_k = \frac{U_\phi}{\frac{Z_T}{3} + Z_\Pi}, \quad (3.23)$$

де Z_T – опір обмотки трансформатора;

Z_Π – опір петлі фаза-нуль, котрий визначається залежністю:

$$Z_\Pi = \sqrt{(R_\phi + R_n)^2 + (X_\phi + X_n + X_3)^2}, \quad (3.24)$$

де R_ϕ, R_n – активні опори фазового та нульового провідників;

X_ϕ, X_n – внутрішні індуктивні опори нульового та фазового провідників;

X_3 – зовнішній індуктивний опір петлі фаза-нуль.

Для розрахунку активних опорів R_ϕ та R_n обираємо перетин, довжину, матеріал фазового та нульового провідників. Опір провідників, виготовлених з кольорових металів, можна визначити за формулою:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}, \quad (3.25)$$

де ρ – питомий опір провідника (для міді $\rho = 0,018$ (Ом·мм²)/м, для алюмінію $\rho = 0,028$ (Ом·мм²)/м);

l – довжина провідника, м;

S – площа поперечного перетину провідника, мм².

Значення X_ϕ та X_n для мідних і алюмінієвих провідників є малими (близько 0,0156 Ом/км).

Зовнішній індуктивний опір петлі фаза-нуль визначається із виразу:

$$X_3 = \omega \cdot L = 0,1256 \cdot \ln \frac{2 \cdot D}{d}, \quad (3.26)$$

де D, d – відстань між проводами і діаметр проводу відповідно.

При малих значеннях D , сумірних із діаметром проводу d , опір X_3 є незначним (не більше 0,1 Ом/км) і ним можна нехтувати.

Для розрахунку захисного занулення задаються наступні початкові дані: потужність трансформатора P_T ; фазова напруга U_ϕ ; тип проводки і запобіжників; матеріал і перерізи фазних та нульових провідників; номінальний струм плавкої вставки або спрацювання автомата I_n ; допустима напругу дотику на корпусі електроустановки $U_{\text{дот. доп}}$ та ін.

3.4.2 Порядок розрахунку

1. Визначається струм однофазного короткого замикання за формулою (3.23).

Значення опору трансформатора Z_T обирається з довідникових таблиць, в залежності від потужності трансформатора, напруги та схеми з'єднання.

2. Визначається розрахункова кратність струму замикання (див. вираз (3.22)):

$$K = \frac{I_k}{I_{\text{ном}}},$$

яка повинна бути більша за гранично допустиму K_d . Якщо K виходить меншою за допустиме значення K_d , необхідно збільшити переріз проводки (в першу чергу нульового проводу) до виконання умови:

$$K \geq K_d.$$

3. Визначається максимальна напругу на корпусі електроустановки $U_{k \max}$, яка не повинна перевищувати допустиму напругу дотику $U_{\text{дот. доп}}$ (зазвичай, $U_{\text{дот. доп}} = 42$ В, а для особливо небезпечних приміщень $U_{\text{дот. доп}} = 12$ В):

$$U_{k \max} = I_k \cdot R_n \leq U_{\text{дот. доп}}, \quad (3.27)$$

де R_n – опір нульового провідника, Ом.;

I_k – струм короткого замикання, А.

Якщо умова (3.27) не виконується, то для зниження $U_{k \max}$ необхідно зменшувати опір нульового дроту (збільшивши його переріз чи проклавши паралельно декілька провідників).

Приклад 3.6

Розрахувати систему захисного занулення при потужності трансформатора $P_T = 560$ кВА. З'єднання обмоток трансформатора – зіркою. $U_\phi = 380$ В. Матеріал фазного дроту – мідь; $l_\phi = 20$ м; $S_\phi = 5$ мм². Матеріал нульового дроту – алюміній; $l_n = 20$ м; $S_n = 5$ мм². Зовнішній індуктивний опір петлі фаза-нуль $X_3 = 1$ Ом. Допустима напруга дотику $U_{\text{дот. доп}} = 42$ В. Номінальний струм спрацювання автомата $I_{\text{ном}} = 100$ А.

Розв'язок

1. Визначаємо струм однофазного короткого замикання, скориставшись формулами (3.23), (3.24):

$$I_k = \frac{U_\phi}{\frac{Z_T}{3} + \sqrt{(R_\phi + R_n)^2 + X_3^2}}.$$

За **Табл. 3.18**, визначаємо:

$$Z_T = 0,129 \text{ Ом.}$$

2. Визначаємо активні опори фазного та нульового провідників:

$$R_\phi = \rho_\phi \cdot \frac{l_\phi}{S_\phi} = \frac{0,018 \cdot 20}{5} = 0,072 \text{ Ом;}$$

$$R_n = \rho_n \cdot \frac{l_n}{S_n} = \frac{0,028 \cdot 20}{5} = 0,112 \text{ Ом.}$$

Тоді

$$I_{\text{к}} = \frac{380}{\frac{0,129}{3} + \sqrt{(0,072 + 0,112)^2 + 1^2}} \approx 358,56 \text{ А.}$$

3. Визначаємо розрахункову кратність струму замикання:

$$K = \frac{I_{\text{к}}}{I_{\text{ном}}} = \frac{358,56}{100} \approx 3,59 .$$

Оскільки допустимий коефіцієнт кратності струму короткого замикання для автомата становить $K_{\text{д}} = 1,25$, то виконуються умови $K \geq K_{\text{д}}$ (точніше, $3,59 > 1,25$).

4. Визначаємо максимальну напругу на корпусі електроустановки, за співвідношенням (3.27):

$$U_{\text{к max}} = I_{\text{к}} \cdot R_{\text{н}} \leq U_{\text{дот. доп}} = 358,56 \cdot 0,112 \approx 40,16 \text{ В.}$$

Порівнявши одержане значення із $U_{\text{дот. доп}}$, побачимо, що умова $U_{\text{к max}} \leq U_{\text{дот. доп}}$ виконується (оскільки $40,16 \text{ В} < 42 \text{ В}$).

Таблиця 3.18

Розрахункові повні опори Z_T , Ом масляних трансформаторів

Потужність трансформатора	Z_T , при схемі з'єднання	
	зіркою $\star$	трикутником Δ
25	3,11	0,906
40	1,949	0,562
63	1,237	0,36
100	0,799	0,226
160	0,487	0,141
250	0,312	0,09
400	0,195	0,056
630	0,129	0,042
1000	0,081	0,027

3.5 РОЗРАХУНОК БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ

3.5.1 Загальні відомості

Блискавкозахистом називається комплекс захисних пристроїв, які призначені для забезпечення безпеки людей, захисту будівель і споруд, приладів та матеріалів від вибухів, загорянь і руйнування. Для сприймання електричного розряду блискавок і відводу струмів блискавки в землю служать спеціальні пристрої – *блискавковідводи*. Блискавковідводи складаються із *несучої частини* (опори); *блискавкоприймача*, який безпосередньо сприймає удари блискавки; *струмовідводу* (спуску), що з'єднує блискавкоприймач з *заземлювачем* і *заземлювача* для відводу струму в землю.

За конструктивним виконанням блискавковідводи прийнято поділяти на 3 типи: *стержневі*, *тросові* й *сітчасті* (**Рис. 3.9**). За кількістю діючих блискавкоприймачів їх поділяють на *одинарні*, *подвійні* і *багатократні* [38].

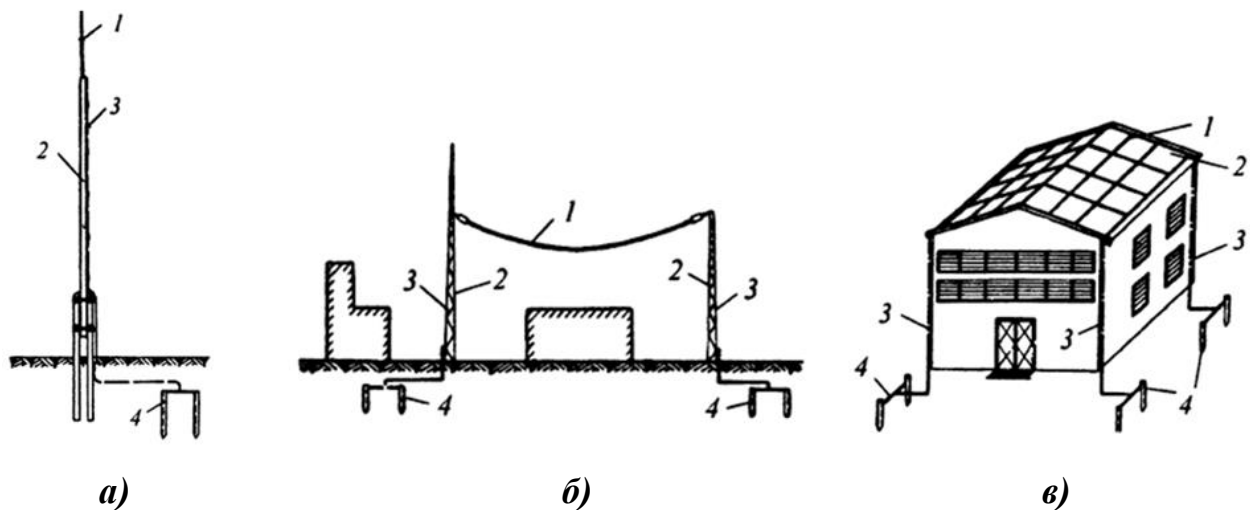


Рисунок 3.9 – Типи блискавковідводів:

а) стержневий; б) тросовий; в) сітчастий;

1 – блискавкоприймач; 2 – несуча опора (поверхня);

3 – струмовідвід; 4 – заземлювач

Захисна дія блискавковідводів заснована на властивості блискавки вражати найбільш високі і добре заземлені металеві споруди. Завдяки цьому більш низькі за висотою будинки, які входять у зону захисту даного

блискавковідводу, не будуть уражені блискавкою.

3.5.2 Порядок обґрунтування і розрахунку блискавкозахисту

1. Визначається очікувана на рік кількість уражень блискавкою будівель, не обладнаних блискавкозахистом, за формулою:

$$N = \left[(A + 6 \cdot H_M) \cdot (B + 6 \cdot H_M) - 7,7 \cdot H_M^2 \right] \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (3.28)$$

де A і B – відповідно ширина і довжина будівлі, що має в перерізі прямокутну форму, м;

H_M – найбільша висота будівлі (споруди), м;

n – середньорічна кількість ударів блискавки на 1 км^2 земної поверхні в місці розташування будівлі (за **Табл. 3.19**).

Середньорічна кількість ударів блискавки на 1 км^2 земної поверхні n залежить від інтенсивності грозової діяльності K (**Табл. 3.20**).

2. Встановлюється категорія захисту об'єкта (**Табл. 3.21**).

В залежності від характеру необхідних заходів з блискавкозахисту, всі будинки і споруди поділяються на три категорії. До *I категорії* відносяться промислові будинки і споруди з вибухонебезпечними зонами класів В-I і В-II, розташовані на всій території України. До *II категорії* відносяться промислові будинки і споруди класів В-Ia, В-Iб і В-IIa, розташовані у місцевості з середньою грозовою діяльністю K , рівною десяти і більше годинам на рік. До *III категорії* відносяться інші виробничі, сільськогосподарські, житлові і суспільні будинки, споруди та склади, об'єкти класів П-I, П-II, П-IIa.

Блискавкозахист I і II категорії передбачає захист будівель і споруд від прямих влучень блискавок, від електростатичної і електромагнітної індукції та заносу високих потенціалів через надземні й підземні металеві конструкції та комунікації.

3. Обирається тип і конструкції блискавковідводів.

Для об'єктів з блискавкозахистом I категорії блискавковідводи на спорудах не встановлюються, а стержневий блискавковідвід повинен мати діелектричний стояк (частину його) висотою, *не менше 8 м* над спорудою, при опорі заземлення *не більше 10 Ом*.

Відстань струмовідводу від споруд повинна бути *не менше 8 м*.

Допустима відстань від стержневого блискавковідводу або від тросового стояка до споруди – *не менше 4 м*. При цьому висота троса над спорудою приймається в межах 3-7 м (при висоті тросового стояка 65-150 м відповідно). Слід також враховувати і прогин тросу.

Захист від прямого удару блискавки будівель та споруд, які відносяться до II та III категорій, може бути здійснений або за допомогою окремих неізолюваних стержневих та тросових блискавковідводів, що встановлюються на будівлях (відстань від них до будівлі не нормується), або ж шляхом заземлення металевої покрівлі, чи влаштуванням блискавкоприймача з металевої сітки із сталевого дроту діаметром 6-8 мм (з чарункою 6×6 мм та 12×12 мм для II і III категорій відповідно).

4. Визначається зона захисту блискавковідводу.

Зона захисту блискавковідводу – це частина простору, всередині якого будівля або споруда захищена від прямих ударів блискавок з певним ступенем надійності.

Зона захисту *типу А* володіє ступенем надійності 99,5% і вище, а зона захисту *типу Б* – 95% і вище.

Для об'єктів, які відносяться до I категорії блискавкозахисту, передбачають блискавковідводи із зонами захисту тільки типу А.

Зона захисту для одинарного стержневого блискавковідводу зображена на **Рис. 3.10**.

Зона захисту являє собою круговий конус висотою H_0 з радіусом основи R_0 . Для зони А – вузше і нижче, для зони Б – ширше і вище (при одній і тій же висоті блискавковідводу H).

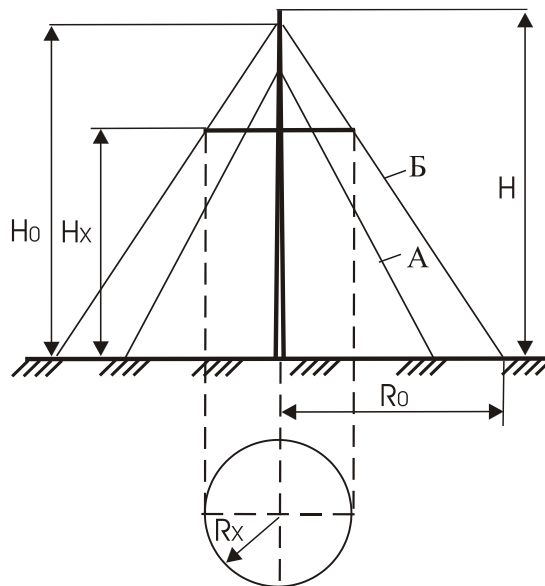


Рисунок 3.10 – Зони захисту А і Б одинарного стержневого блискавковідводу:

H_x – висота об’єкту (будинку, споруди); R_x – радіус кола горизонтального перетину на висоті H_x ; H – висота блискавковідводу

Співвідношення, що характеризують зони А і Б у одинарного стержневого блискавковідводу висотою $H < 150$ м наступні:

Зона А

Вершина зони $H_0 = 0,85 \cdot H$.

Радіус кола на рівні землі $R_0 = (1,1 - 0,002 \cdot H) \cdot H$.

Радіус R_x кола горизонтального перетину зони захисту на висоті H_x дорівнює:

$$R_x = (1,1 - 0,002 \cdot H) \cdot \left(H - \frac{H_x}{0,85} \right). \quad (3.29)$$

Зона Б

$H_0 = 0,92 \cdot H$.

$R_0 = 1,5 \cdot H$.

$$R_x = 1,5 \cdot \left(H - \frac{H_x}{0,92} \right). \quad (3.30)$$

Знаючи висоту блискавкоприймача H , можна визначити габарити зони захисту, або, знаючи H_x – висоту будинку і R_x , можна визначити висоту блискавковідводу.

Для зони A , з рівняння (3.29):

$$H_{1,2} = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 0,008 \cdot c}}{0,004}, \quad (3.31)$$

де $b = 1,1 + 0,00235 \cdot H_x$; $c = R_x + 1,294 \cdot H_x$.

З двох коренів H приймаємо той, що має логічне значення.

Для зони B , з рівняння (3.30):

$$H = \frac{R_x + 1,63 \cdot H_x}{1,5}. \quad (3.32)$$

Побудова зони B захисту одинарного стержневого блискавковідводу висотою $H < 150$ м (**Рис. 3.11**) виконується наступним чином.

Від основи блискавковідводу (точка O) у протилежні боки відкладаються два відрізки OA та OB , які дорівнюють $1,5 \cdot H$. На блискавковідводі відкладається відрізок OC , що дорівнює $0,92 \cdot H$. Точки A і B з'єднуються з точкою C . Конус ACB , з вершиною в точці C і утворюючими AC та BC , радіусом основи R_0 , – це і є шукана зона захисту, яку забезпечує даний блискавковідвід.

Для визначення величині радіуса захисту R_x на будь якій висоті H_x зони захисту використовується формула (3.30).

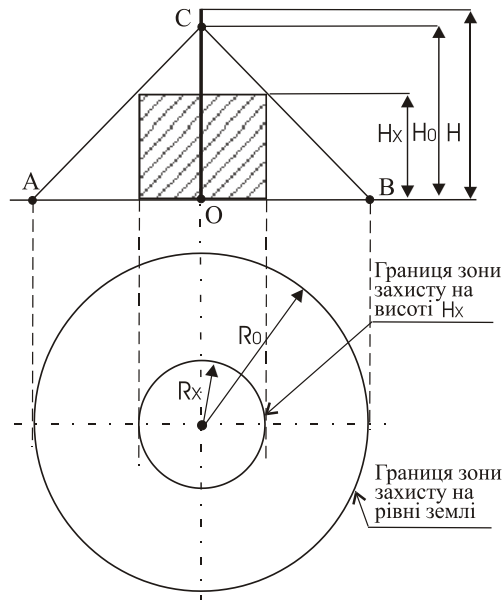


Рисунок 3.11 – Зона захисту одинарного блискавквідводу

Зона захисту 2 стержневих блискавквідводів однакової висоти (подвійного стержневого блискавквідводу) при $H < 150$ м зображена на **Рис. 3.12**.

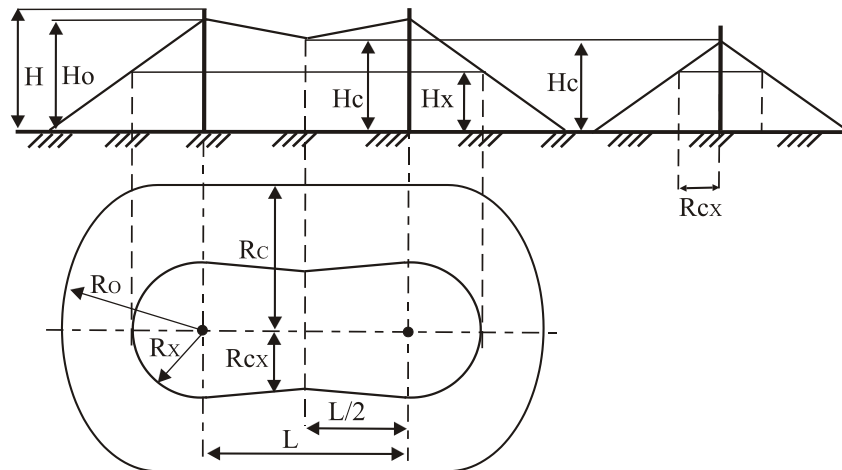


Рисунок 3.12 – Зона захисту подвійного стержневого блискавквідводу при $L > H$

Величина H_x приймається рівною висоті споруди, а R_x – з розрахунку перекривання зоною захисту половини споруди на рівні його висоти H_x .

Подвійний стержневий блискавквідвод доцільно застосовувати при розмірах споруди в плані в межах від 1:1,5 до 1:3. Блискавквідводи

розташовуються в торцях споруди.

Розміри зони захисту між блискавковідводами (H_c , R_c , R_{cx} , R_{co}) визначають наступним чином.

Зона А

а) При $L < H$,

$$H_c = H_0; \quad R_{cx} = R_x; \quad R_{co} = R_0. \quad (3.33)$$

б) При $H < L < 2 \cdot H$,

$$H_c = H_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot H) \cdot (L - H); \quad (3.34)$$

$$R_{cx} = \frac{H_c - H_x}{H_c} \cdot R_0; \quad (3.35)$$

$$R_c = R_0. \quad (3.36)$$

в) При $2 \cdot H < L < 4 \cdot H$,

$$H_c = H_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot H) \cdot (L - H); \quad (3.37)$$

$$R_{cx} = \frac{H_c - H_x}{H_c} \cdot R_0; \quad (3.38)$$

$$R_c = R_0 \cdot \left[1 - \frac{0,2 \cdot (L - 2 \cdot H)}{H} \right], \quad (3.39)$$

де L – відстань між блискавковідводами.

Зона Б

а) При $L < H$,

$$H_c = H_0; \quad R_{cx} = R_x; \quad R_{co} = R_0. \quad (3.40)$$

б) При $H < L < 6 \cdot H$,

$$H_c = H_0 - 0,14 \cdot (L - H); \quad (3.41)$$

$$R_{cx} = \frac{H_c - H_x}{H_c} \cdot R_0; \quad (3.42)$$

$$R_{co} = R_0. \quad (3.43)$$

Зона захисту одинарного тросового блискавковідводу висотою $H < 150$ м зображена на **Рис. 3.13**, де H – висота троса в точці найбільшого провисання.

З урахуванням стріли провисання, висота опори:

$$H_{оп} = H + 3 \text{ м, при } L = 120 \dots 150 \text{ м,}$$

або

$$H_{оп} = H + 2 \text{ м, при } L \leq 120 \text{ м.}$$

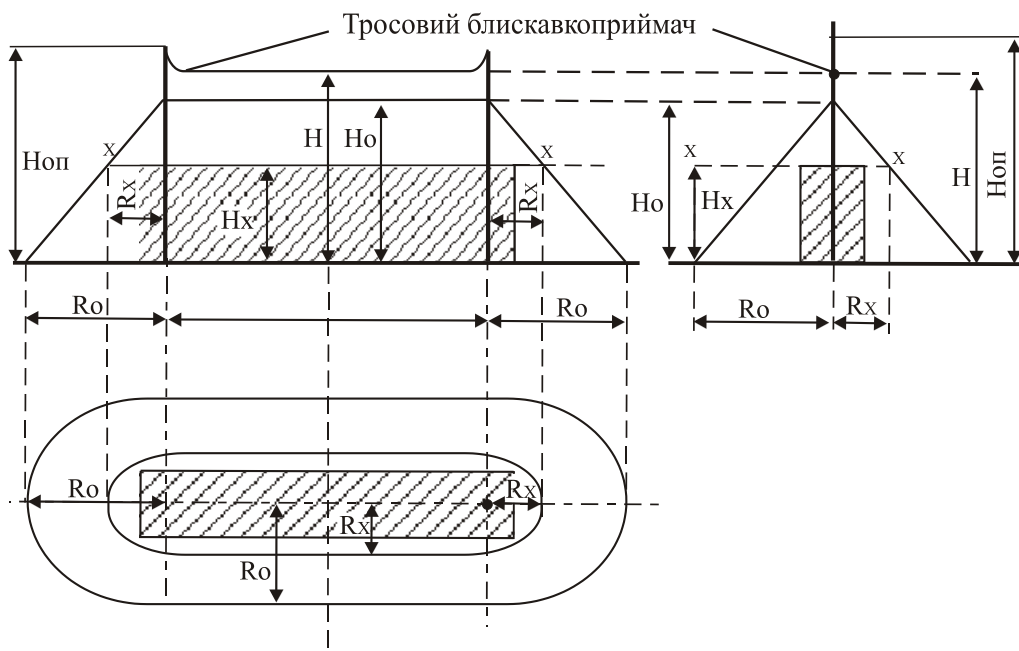


Рисунок 3.13 – Зона захисту одинарного тросового блискавковідводу

Одинарний тросовий блискавковідвід доцільно застосовувати при співвідношенні сторін споруди більше, ніж 1 : 3.

Зона захисту одинарних тросових блискавковідводів має габарити:

Зона А

$$H_0 = 0,85 \cdot H.$$

$$R_0 = (1,35 - 0,0025 \cdot H) \cdot H.$$

$$R_x = (1,35 - 0,0025 \cdot H) \cdot \left(H - \frac{H_x}{0,85} \right). \quad (3.44)$$

При розрахунках зони захисту підбирають висоту H , або значення H_x та R_x приймаються, як відомі. При цьому R_x , як і у випадку з одинарним стержневим блискавковідводом, визначається графічно, виходячи з перекривання споруди на рівні її висоти H_x . Знаючи H_x та R_x , можемо знайти H , розв'язуючи квадратне рівняння:

$$H_{1,2} = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 0,01 \cdot c}}{0,005}, \quad (3.45)$$

де $b = 1,35 + 0,00294 \cdot H_x$; $c = R_x + 1,59 \cdot H_x$.

З двох коренів H обираємо той, чиє значення логічне.

Для об'єктів першої категорії блискавкозахисту при визначенні величини H враховується мінімальна висота тросу над спорудою.

Зона Б

$$H_0 = 0,92 \cdot H.$$

$$R_0 = 1,7 \cdot H.$$

$$R_x = 1,7 \cdot \left(H - \frac{H_x}{0,92} \right). \quad (3.46)$$

При відомих величинах H_x та R_x , висота H для зони Б може бути визначена за формулою:

$$H = \frac{R_x - 1,58 \cdot H_x}{1,7}. \quad (3.47)$$

3.5.3 Вибір і розрахунок заземлювачів блискавковідводів

Заземлювальний пристрій (заземлювач) блискавковідводів можна розраховувати за методикою, викладеною в **Прикладі 3.3** або підібрати за **Табл. 3.22**, виходячи з питомого опору ґрунту і необхідних допустимих імпульсних опорів R_i , в наступній послідовності.

1. За **Табл. 3.23**, визначається величина імпульсного опору

заземлювача R_i , в залежності від категорії об'єкту, що захищається, і питомого опору ґрунту.

2. За **Табл. 3.24**, знаходиться величина опору розтіканню струму промислової частоти заземлювача R_{50} , в залежності від величини R_i та питомого опору ґрунту.

3. За **Табл. 3.22**, обирається форма заземлювача, який має опір розтікання струму, близький до шуканого R_{50} .

Приклад 3.7

Розрахувати і побудувати блискавкозахист димової труби, яка має висоту $H_{тр} = 25$ м; зовнішній діаметр її верхнього отвору $D_v = 1$ м; зовнішній діаметр нижнього отвору $D_n = 2$ м, розташованої в місцевості з середньорічною тривалістю гроз 40...60 год. Питомий опір ґрунту $\rho = 0,8 \cdot 10^4$ Ом·см.

Розв'язок

1. Визначаємо, за формулою (3.28), N – очікувану кількість влучань блискавкою на рік (значення $n = 4$ беремо із **Табл. 3.19**):

$$N = \left[(A + 6 \cdot H_M) \cdot (B + 6 \cdot H_M) - 7,7 \cdot H_M^2 \right] \cdot n \cdot 10^{-6}.$$

Оскільки $A = B = D_v = 1$ м, можемо записати:

$$N = \left[(1 + 6 \cdot 25) \cdot (1 + 6 \cdot 25) - 7,7 \cdot 25^2 \right] \cdot 4 \cdot 10^{-6} \approx 0,072 \text{ рази на рік.}$$

2. Встановлюємо категорію блискавкозахисту і тип зони захисту.

Із **Табл. 3.21** випливає, що димова труба висотою $H_{тр} > 15$ м у місцевості з середньорічною тривалістю гроз понад 20 год/рік, відноситься до III категорії блискавкозахисту. Тип зони захисту – зона Б.

3. Обираємо одинарний стержневий блискавковідвід і визначаємо його висоту за формулою (3.32):

$$H = \frac{1 + 1,63 \cdot 25}{1,5} \approx 27,83 \text{ м, оскільки } R_x = D_n / 2 = 1 \text{ м.}$$

Висота блискавкоприймача H_m дорівнює:

$$H_m = H - H_{тр} = 27,8 - 25 = 2,8 \text{ м.}$$

Перетин сталевого блискавкоприймача і перетин струмовідводу приймаємо рівним 100 мм^2 .

4. Побудову зони блискавкозахисту виконуємо за наступною послідовністю (**Рис. 3.14**).

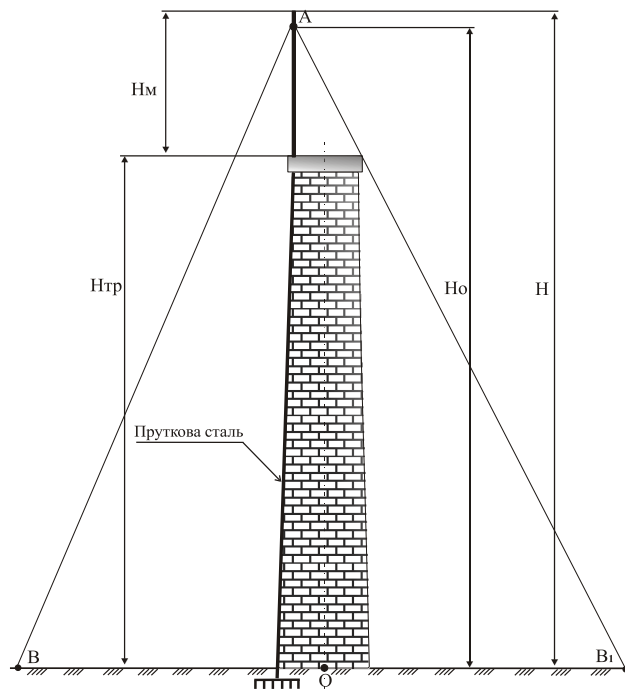


Рисунок 3.14 – Побудова зони захисту блискавковідводу для димової труби

Через блискавкоприймач проводимо осьову лінію, на якій відкладаємо відрізок $OA = 0,92 \cdot H = 25,6 \text{ м}$. Від основи труби (точка O) відкладаємо відрізки OB та OB_1 , які дорівнюють $1,5 \cdot H = 39,5 \text{ м}$. Точку A з'єднуємо з точками B і B_1 . Отримуємо зону захисту димової труби у вигляді конусу, з основою BB_1 і

утворюючими AB та AB_1 .

5. Заземлюючий пристрій обираємо за **Табл. 3.22**, керуючись наступним.

Для III категорії блискавкозахисту і $\rho = 0,8 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$, припустимий імпульсний опір R_i становить не більше 20 Ом (див. **Табл. 3.23**). Із **Табл. 3.24**, знаходимо величину опору розтікання струму промислової частоти заземлювача R_{50} для ґрунту, з питомим опором $\rho = 0,8 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. Він становить $R_{50} = 14 \text{ Ом}$.

Потім, за **Табл. 3.22**, обираємо форму заземлювача, який має опір, близький до шуканого. Таким опором володіє заземлювач з порядковим номером 5, а саме: заземлювач двохстержневий із труби діаметром 50 мм, заглиблений на 0,8 м. Висота електродів $L = 2,5 \text{ м}$, відстань між ними $C = 3 \text{ м}$.

Приклад 3.8

Розрахувати і побудувати блискавкозахист виробничого приміщення, яке відноситься, за ПУЕ, до класу В-I і має розміри: довжину $A = 50 \text{ м}$, ширину $B = 20 \text{ м}$ і висоту $H = 10 \text{ м}$. Будинок розташований у Кіровоградській області. Питомий опір ґрунту $\rho = 1,8 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$.

Розв'язок

1. З **Табл. 3.20**, знаходимо середньорічну грозову діяльність K :

$$K = 60 \dots 80 \text{ год.}$$

2. З **Табл. 3.19**, визначаємо n – очікувану середньорічну кількість ударів блискавки в 1 км^2 земної поверхні:

$$n = 5,5 \text{ раз.}$$

3. За формулою (3.28), визначаємо очікувану кількість уражень блискавкою за рік:

$$N = \left[(20 + 6 \cdot 10) \cdot (50 + 6 \cdot 10) - 7,7 \cdot 10^2 \right] \cdot 5,5 \cdot 10^{-6} \approx 0,044 \text{ рази.}$$

4. За **Табл. 3.21**, визначаємо, що приміщення відноситься до I категорії захисту, зона А.

Відношення $A / B = 50 / 20 = 2,5 < 3$, тож доцільно застосувати 2 стержневі блискавковідводи.

5. Приймаємо відстань від стержневого блискавковідводу до споруди $S_B = 4 \text{ м}$ (див. **Рис. 3.15**).

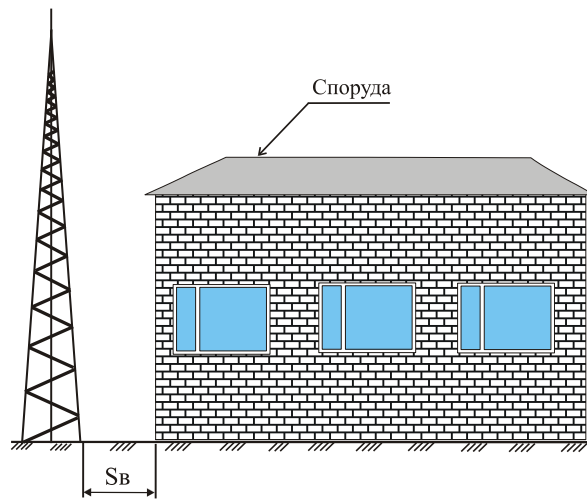


Рисунок 3.15 – Відстань S_B від стержневого блискавковідводу до споруди

Визначаємо відстань між двома окремими блискавковідводами:

$$L = 2 \cdot S_B + A = 2 \cdot 4 + 50 = 58 \text{ м.}$$

6. Для забезпечення потрібного блискавкозахисту необхідно, щоб будинок перекривався зонами захисту, утвореними кожним блискавковідводом. Тому приймаємо радіус захисту $R_x = 20 \text{ м}$.

7. Визначимо висоту кожного блискавковідводу для зони А, за формулою (3.31), приймаючи $H_x = H = 10 \text{ м}$ і $R_x = 20 \text{ м}$.

$$b = 1,1 + 0,00235 \cdot H_x = 1,1 + 0,00235 \cdot 10 = 1,12235 ;$$

$$c = R_x + 1,294 \cdot H_x = 20 + 1,294 \cdot 10 = 32,94 ;$$

$$H_{1,2} = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 0,008 \cdot c}}{0,004} .$$

Підставивши всі числові значення, одержуємо:

$$H_{1,2} = \frac{1,12235 \pm \sqrt{1,25967 - 0,26352}}{0,004} ,$$

або

$$H_1 \approx 530,11 \text{ м};$$

$$H_2 \approx 31,07 \text{ м}.$$

З двох коренів обираємо, як більш логічний, другий. Отже, приймаємо:

$$H = 31,07 \text{ м}.$$

8. В даному випадку $H < L < 2 \cdot H$, тобто $31,07 < 58 < 62,14$.

Тоді H_c , R_{cx} та R_{co} обчислюються, відповідно, за формулами (3.34), (3.35) та (3.26):

$$\begin{aligned} H_c &= H_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot H) \cdot (L - H) = \\ &= 0,85 \cdot 31,07 \cdot (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot 30,5) \cdot (58 - 31,07) \approx 21 \text{ м}. \end{aligned}$$

$$R_c = R_0 = (1,1 - 0,002 \cdot H) \cdot H = (1,1 - 0,002 \cdot 31,07) \cdot 31,07 \approx 31,72 \text{ м}.$$

$$R_{cx} = \frac{H_c - H_x}{H_c} \cdot R_0 = \frac{21 - 10}{21} \cdot 31,72 \approx 16,62 \text{ м}.$$

9. Побудова границь зони захисту блискавковідводу.

Від основи кожного блискавковідводу (точки O та O_1) у різні боки відкладаємо по два відрізки величиною $R_0 = 31,72 \text{ м}$.

На осьових лініях блискавкоприймачів відкладаємо відрізки, які дорівнюють $H_0 = 0,85 \cdot H = 0,85 \cdot 31,07 \approx 26,41 \text{ м}$.

Отримані точки A і A_1 з'єднуємо з точками B і B_1 .

Із точки C , яка знаходиться на середині відстані поміж

блискавкоприймачів, виставляємо перпендикуляр до лінії BB_1 і відкладаємо відрізок CC_1 , який дорівнює $H_c = 21$ м. Отримуємо фігуру $BAC_1A_1B_1$, яка у фронтальному перетині буде зоною захисту.

У плані вона буде представлена зонами захисту кожного блискавковідводу.

Всередині поміж блискавковідводами ширина захисту буде визначатися на рівні землі величиною $R_c = R_0 = 31,72$ м, а на висоті H_x – величиною $R_{cx} = 16,62$ м.

10. Вибір заземлювача виконується за тими ж принципами, що й у *Прикладі 3.1*.

Приклад 3.9

Потрібно захистити будинок тросовим блискавковідводом, опори якого передбачається закріпити по торцях будинку на відстані $R_x = 3$ м.

Будинок прямокутний у плані з розмірами $A \times B = 38 \times 6$ м. Висота стіни (краю даху) $H = 4$ м. Висота гребеня даху над землею однакова вздовж будинку і дорівнює $H_r = 5$ м.

Визначити висоту опори тросового блискавкоприймача. Зона захисту будинку – зона Б.

Розв'язок

1. Визначимо висоту тросового блискавковідводу за формулою (3.47):

$$H = \frac{R_x - 1,58 \cdot H_x}{1,7} = \frac{3 - 1,58 \cdot 4}{1,7} \approx 5,48 \text{ м.}$$

2. Визначимо висоту опори блискавкоприймача.

Оскільки $L < 120$ м, то $H_{оп} = H + 2$ м.

Або

$$H_{\text{оп}} = 5,48 + 2 = 7,48 \text{ м.}$$

Опори піднімаються над гребенем даху на відстань:

$$H_{\text{оп}} - H_{\text{г}} = 7,48 - 5 = 2,48 \text{ м.}$$

Таблиця 3.19

Очікувана середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км² земної поверхні n , в залежності від інтенсивності грозової діяльності K

Середня інтенсивність грозової діяльності K , год./рік	Очікувана середньорічна кількість ударів блискавки n в 1 км ² земної поверхні
10-20	1
20-40	2
40-60	4
60-80	5,5
80-100	7,0
> 100	8,5

Таблиця 3.20

Середньорічна грозова діяльність K за регіонами України

Регіони України	Середньорічна грозова діяльність K , год./рік
1. АР Крим	40-60
2. Закарпатська область, Запорізька область, Донецька область	80-100
3. Інші області України	60-80

Таблиця 3.21

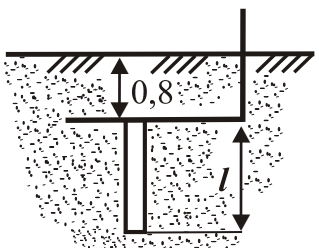
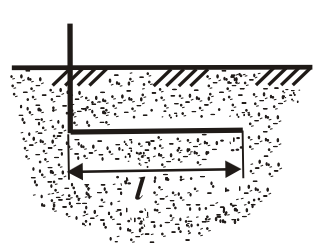
Категорії пристроїв блискавкозахисту та типи зон захисту

Класи будівель та споруд за ПУЕ	Місце розташування	Тип зони захисту	Категорія пристроїв захисту
1. В-I, В-II	на всій території України	зона А	I
2. В-1а, В-1б	при $K \geq 10$	при $N < 1$ – зона Б	II
3. Зовнішні об'єкти класу В-Iг	на всій території України	зона Б	II
4. П-I, П-II, П-IIIа	при $K \geq 20$	для будівель та споруд I та II ступенів вогнестійкості при $0,1 < N < 2$ і для III, IV та V ступенів вогнестійкості при $0,02 < N < 2$ – зона Б; при $N < 2$ – зона А	III
5. Зовнішні об'єкти класів II та III	при $K \geq 20$	при $0,1 < N < 2$ – зона Б; при $N > 2$ – зона А	III
6. Об'єкти III-V ступенів вогнестійкості, котрі за ПУЕ не класифікуються	при $K \geq 20$	при $0,1 < N < 2$ – зона Б; при $N > 2$ – зона А	III
7. Труби, щогли, вежі висотою понад 15 м	при $K \geq 20$	Зона Б	III
8. Окремо розташовані будівлі висотою понад 30 м, віддалені від інших будівель більше ніж на 400 м.	при $K \geq 20$	зона Б	III

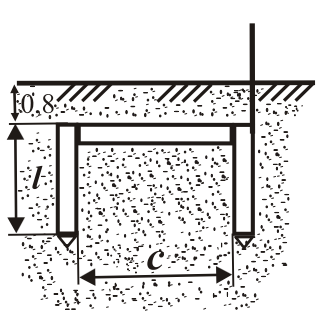
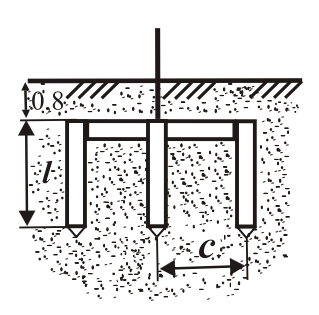
Примітка: K – середня грозова діяльність, год./рік; N – очікувана кількість уражень блискавкою за рік будівель та споруд, котрі не обладнані блискавкозахистом (в загальному випадку $N = \left[(A + 6 \cdot H_M) \cdot (B + 6 \cdot H_M) - 7,7 \cdot H_M^2 \right] \cdot n \cdot 10^{-6}$, де A і B – ширина і довжина будівлі, що має в плані прямокутну форму, м; для баит, вишок, димових труб $N = 9 \cdot p \cdot H_M^2 \cdot n \cdot 10^{-6}$); H_M – найбільша висота будівлі (споруди), м; n – середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км^2 земної поверхні в місці розташування будівлі (з Табл. 3.19)).

Таблиця 3.22

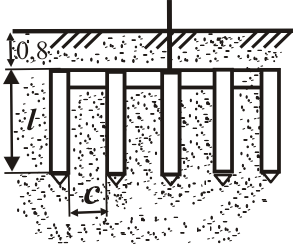
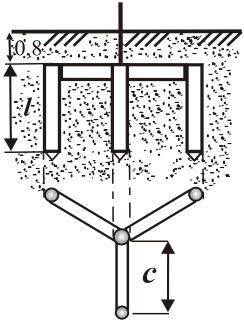
**Типові конструкції заземлювачів і значення їх опору розтікання струму
промислової частоти, Ом**

№	Тип	Матеріал	Значення опору розтікання струму промислової частоти при різних питомих опорах грунту, Ом·см			
			$0,5 \cdot 10^4$	10^4	$5 \cdot 10^4$	10^5
1	2	3	4	5	6	7
1.	Стержневий	Кутик $50 \times 50 \times 5$ мм або труба $d = 50$ мм:				
		$l = 2$ м	19	38	190	380
		$l = 3$ м	14	28	140	280
		Сталь кругла $d = 12 \dots 20$ мм:				
		$l = 2$ м	24	48	240	480
		$l = 3$ м	17	34	170	340
		$l = 5$ м	14	28	140	280
2.	Смуговий	Сталь кругла $d = 6 \dots 8$ мм:				
		$l = 3$ м	20	40	200	400
		$l = 5$ м	14	28	140	280
		$l = 10$ м	8	16	80	160
		$l = 20$ м	4,5	9	45	90
		Сталь кругла $d = 10 \dots 12$ мм:				
		$l = 3$ м	19	37	190	370
		$l = 5$ м	13	26	130	260
		$l = 10$ м	7,5	15	75	150
		$l = 20$ м	4,35	8,7	44	87
		Смуга 20×4 мм; 25×4 мм:				
		$l = 2$ м	25	50	250	500
		$l = 5$ м	13	26	130	260
		$l = 10$ м	7,5	15	75	150
		Смуга 40×4 мм:				
		$l = 2$ м	22	44	220	440
		$l = 5$ м	12	24	120	240
		$l = 10$ м	7	14	70	140

Продовження Табл. 3.22

1	2	3	4	5	6	7
3.	Двохстержневий	Кутик 50×50×5 мм; труба $d = 50$ мм; смуга 40×4 мм:				
		$c = 3; l = 2,5$ м	7	14	70	140
		$c = 3; l = 3$ м	6	12	60	120
		$c = 6; l = 2,5$ м	5,5	11	55	110
		$c = 6; l = 3$ м	4,5	9,1	45	90
		Сталь круга $d = 12 \dots 20$ мм; смуга 40×4 мм:				
		$c = 3; l = 2,5$ м	7,5	15	75	150
		$c = 3; l = 3$ м	6,8	14	70	140
		$c = 5; l = 2,5$ м	6	12	60	120
		Сталь круга $d = 12 \dots 20$ мм; смуга 40×4 мм:				
		$c = 3; l = 3$ м	5,5	11	55	110
		$c = 3; l = 5$ м	5,5	11	55	110
		$c = 5; l = 3$ м	4	8	40	80
4.	Трьохстержневий	Кутик 50×50×5 мм; труба $d = 50$ мм; смуга 40×4 мм:				
		$c = 3; l = 2,5$ м	4	8	40	80
		$c = 6; l = 2,5$ м	3	6	30	60
		$c = 7; l = 3$ м	2,7	5,4	48	55
		Сталь круга $d = 12 \dots 20$ мм; смуга 40×4 мм:				
		$c = 2,5; l = 2,5$ м	4,8	9,7	50	100
		$c = 2,5; l = 3$ м	4,4	8,9	45	90
		$c = 5; l = 2,5$ м	3,5	7,1	36	70
		$c = 5; l = 3$ м	3,3	6,6	33	65
		$c = 6; l = 5$ м	2,7	5,4	27	55
5.	П'ятистержневий	Кутик 50×50×5 мм; труба $d = 50$ мм; смуга 40×4 мм:				

Закінчення Табл. 3.22

1	2	3	4	5	6	7
		$c = 5; l = 2 \text{ м}$	2,2	4,4	22	44
		$c = 5; l = 3 \text{ м}$	1,9	3,8	19	38
		$c = 7,5; l = 2 \text{ м}$	1,8	3,7	18,5	37
		$c = 7,5; l = 3 \text{ м}$	1,6	3,2	16	32
		Сталь кругла $d = 12 \dots 20 \text{ мм};$ смуга $40 \times 4 \text{ мм};$				
		$c = 5; l = 2 \text{ м}$	2,4	4,8	24	48
		$c = 5; l = 3 \text{ м}$	2,0	4,1	20,5	41
		$c = 7,5; l = 2 \text{ м}$	2	4	20	40
		$c = 7,5; l = 3 \text{ м}$	1,7	3,5	17,5	35
		$c = 5; l = 5 \text{ м}$	1,9	3,8	19	38
		$c = 7,5; l = 5 \text{ м}$	1,6	3,2	16	32
6.	Чотирьохсегментний	Кутик $50 \times 50 \times 5 \text{ мм};$ труба $d = 50 \text{ мм};$ смуга $40 \times 4 \text{ мм};$				
		$c = 6; l = 3 \text{ м}$	2,1	4,3	21,5	43

Таблиця 3.23

Величини імпульсних опорів заземлювачів R_i , в залежності від категорійності об'єктів під захистом

При питомому опорі ґрунтів ρ , Ом·см	Величини R_i , Ом		
	I категорія	II категорія	III категорія
Менше $5 \cdot 10^4$	Не більше 10	Не більше 10	Не більше 20
Більше $5 \cdot 10^4$	Не більше 40	Не більше 40	Не більше 40

Таблиця 3.24

Перерахунок імпульсних опорів заземлювачів на опори розтікання струму промислової частоти

Величини імпульсних опорів заземлювачів R_i , Ом	Величини опорів розтікання струму промислової частоти R_{50} , Ом, в залежності від питомого опору ґрунту ρ , Ом·см			
	до 10^4	до $5 \cdot 10^4$	10^5	більше 10^5
5	5	7,5	10	15
10	10	15	20	30
20	20	30	40	60
30	30	45	60	90
40	40	60	80	120
50	50	75	100	150

РОЗДІЛ IV

ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В КВАЛІФІКАЦІЙНІЙ МАГІСТЕРСЬКІЙ РОБОТІ

4.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Зміст завдання з охорони праці має відповідати темі магістерської роботи і бути її складовою частиною. Це завдання передбачає розробку декількох контрольних питань з гігієни праці і виробничої санітарії, техніки безпеки та протипожежної безпеки. Перелічені питання повинні розроблятися не в формі інструкцій чи правил з техніки безпеки, промсанітарії або пожежної профілактики, а у формі науково-технічного опису процесів, операцій чи установок, з точки зору шкідливості та безпеки праці в процесі виробництва і експлуатації проектного виробу. Інструктивні вказівки чи правила можна використовувати в кінці розділу, якщо вони важливі, складені вперше та органічно пов'язані з технічним вирішенням питань.

4.2 ЗМІСТ РОЗДІЛУ «ОХОРОНА ПРАЦІ»

Розділ «Охорона праці» складається з тексту і рисунків (схем). Текст є частиною загальної розрахунково-пояснювальної записки у магістерській роботі. Оформляється текст у вигляді самостійного розділу із власним головним аркушем.

Дотримуючись принципу забезпечення простоти і зручності управління підприємством, магістрант повинен врахувати дотримання всіх діючих норм і правил, що обмежують вплив виробничих шкідливостей та небезпек на працівників. Особливу увагу слід приділити видаленню з робочих місць та виробничих приміщень шкідливих домішок, пилу, газів, диму та пари. Неприпустимими також є високі температура, волога, шум, вібрація, шкідливі випромінювання тощо. Саме тому, перш за все, студент-дипломник має провести аналіз небезпек та шкідливостей, існуючих на робочих місцях.

Визначившись із переліком шкідливих та небезпечних чинників, що супроводжують виконання обслуговуючим персоналом службових обов'язків, магістрант розробляє інженерні рішення, спрямовані на усунення або зменшення їх впливу на працюючих, підтверджуючи всі викладки розрахунками і схемами.

В цьому розділі необхідно:

- Охарактеризувати законодавчі та нормативні акти України з питань охорони праці;
- Вказати, до якої категорії відноситься об'єкт з точки зору безпеки від ураження електричним струмом, за вибухо- та пожежебезпекою;
- Вказати де і як має бути виконане захисне заземлення, захисне занулення, захисне відключення;
- Провести аналіз об'єкту та технологічного процесу з погляду на небезпечні та шкідливі виробничі чинники. Аналіз повинен містити конкретний матеріал відносно магістерської роботи. Одночасно з аналізом, висвітлюється напрямок вирішення найбільш важливих для даного проекту питань охорони праці, які необхідно розробляти стосовно проектного об'єкту та техпроцесу.

Детально розробляються важливі питання охорони праці (1-2 питання) із розрахунками, наприклад:

- Розрахунок рівня інтенсивності виробничого шуму, нормування та заходи із захисту працюючих від його шкідливого впливу;
- Характеристика шкідливих виробничих факторів, що забруднюють повітряне середовище, їх нормування та розрахунок необхідного повітрообміну у даному виробничому підрозділі чи на робочому місці;
- Організація робочого місця збиральника, налагоджувача, регулювальника, оператора та ін.;
- Будова протипожежної установки та розрахунок кількості вогнегасної речовини тощо.

Всі розрахунки повинні виконуватись *на основі діючих нормативних документів.*

Необхідно *навести* схему вказаного засобу захисту працівників або

обладнання для безпеки виробничого процесу, наприклад:

- схему захисного заземлення (захисного занулення);
- схему освітлення;
- схему аерації;
- схему захисту від блискавок;
- схему блокування;
- схему місцевого відбору калориферного пристрою тощо.

Креслення та схеми фундаментальних й оригінальних конструктивних та принципів рішень з техніки безпеки, виробничої санітарії або пожежної профілактики рекомендується наводити на окремому аркуші.

Крім переліченого, у кваліфікаційній магістерській роботі можуть розглядатися спеціальні питання, пов'язані з охороною праці, зокрема:

- розробка автоматичних пристроїв відключення обладнання при появі на корпусі напруги;
- проектування обладнання для вирівнювання електричних потенціалів у підлозі тваринних приміщень;
- розробка схем сигналізації при підготовці до пуску агрегатів і технологічних ліній, у разі виникнення неприпустимих режимів роботи технологічного обладнання, які можуть призвести до аварій чи ураження людей, тварин тощо.

Якщо, у відповідності з завданням на магістерську роботу, в інших розділах роботи більш докладно розглядаються питання, що мають пряме чи побічне відношення до охорони праці, або в основних кресленнях і схемах зображуються відповідні елементи, то на них необхідно робити посилання *без повторного опису*.

Посилання на літературні джерела і нормативні матеріали приводяться в звичайному порядку за допомогою цифр, що взяті в квадратні дужки і позначають порядковий номер джерела в списку літератури.

Література з питань охорони праці подається в загальному списку літератури, використаної в кваліфікаційній магістерській роботі.

4.3 ПОРЯДОК ОТРИМАННЯ ЗАВДАННЯ

Для отримання завдання з розділу «Охорона праці» магістрант повинен повністю узгодити з науковим керівником кваліфікаційної магістерської роботи основні завдання. Бажано, щоб з науковим керівником також був узгоджений перелік специфічних питань, які необхідно опрацювати в розділі «Охорона праці». Після цього з консультантом з охорони праці погоджуються завдання і рекомендована література. Підписувати розділ «Охорона праці» магістерській роботі повинен *тільки консультант з охорони праці*.

4.4 ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ

Виконане завдання за розділом «Охорона праці» пред'являється консультанту з охорони праці для перегляду. Консультація і приймання виконаного завдання проводяться у вигляді особистої співбесіди із магістрантом. Якщо виявиться, що в конструкторській, технологічній чи інших частинах магістерської роботи питання охорони праці не знайшли достатньої розробки, консультант з охорони праці *повинен вимагати* від магістранта відповідного *доопрацювання проекту*. Консультант *не має права підписувати* пояснювальну записку, *якщо питання з охорони праці в кваліфікаційній роботі висвітленні не повністю*. Без підпису консультанта з охорони праці магістерська робота не може бути подана до захисту.

Розділ «Охорона праці» в пояснювальній записці підписується відповідним консультантом *не пізніше, як за 3 дні* до виходу магістранта на захист. День останнього прийому виконаного завдання вказує консультант з охорони праці.

При виконанні магістерської роботи за спеціальною узгодженою темою на підприємстві, розділ з охорони праці, *як виняток, може підписувати керівник проекту* з обов'язковим повідомленням про це завідувача кафедри службовою запискою (та *затвердженням* такого порядку рішенням кафедри).

4.5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗДІЛУ

«ОХОРОНА ПРАЦІ»

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки розділу «Охорона праці» становить 12-20 сторінок тексту стандартного аркуша формату А4 (297×210 мм).

Порядковий номер розділу позначають арабською цифрою з крапкою. Підрозділам присвоюють порядкові номери, які складаються з номеру розділу і підрозділу, розділених крапкою. В кінці номеру підрозділу крапка не ставиться.

Рисунки, формули і таблиці нумеруються послідовно в межах розділу арабськими цифрами. При цьому їх номери складаються з номеру розділу і порядкового номера рисунка, формули, таблиці, розділених крапкою. Таблицям і рисункам дають тематичну назву.

Тематичні заголовки розділу та підрозділів повинні бути конкретними, відповідати змістові. Крапка в кінці заголовка не ставиться, переноси слів в заголовках не допускаються. Якщо заголовок складається з двох чи більше речень, їх розділяють крапкою.

Рекомендується наступна структура розділу «Охорона праці»:

- 1.1 Законодавчі та нормативні акти України з питань охорони праці.
- 1.2 Аналіз шкідливих та небезпечних чинників виробництва, що впливають на працівників в процесі використання спроектованого виробу.
- 1.3 Заходи, що зменшують (усувають) вплив шкідливих та небезпечних чинників виробництва.
- 1.4 Індивідуальне питання, видане консультантом з охорони праці.

У тексті розділу «Охорона праці» необхідно у відповідних місцях давати посилання на використані літературні джерела, на креслення проекту, формули тощо.

Посилання на літературу беруться в квадратні дужки, посилання на порядковий номер формули – в круглі. Розрахункові формули також повинні мати посилання на джерела, а всі складові співвідношень мають бути

розшифровані в експлікації, з обов'язковим наведенням розмірності і найменування фізичної величини. Розмірність одного й того ж параметра витримується незмінною у всій розрахунково-пояснювальній записці. Всі розрахунки супроводжуються необхідними ескізами та схемами.

4.6 ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПИТАНЬ ДЛЯ ВИДАЧІ МАГІСТРАНТАМ

1. Розрахунок систем опалення.
2. Розрахунок систем кондиціонування повітря.
3. Розрахунок систем механічної вентиляції різного призначення.
4. Розрахунок систем штучного освітлення.
5. Розрахунок параметрів акустичних екранів.
6. Розрахунок звукоізоляції кабін щитових приміщень.
7. Розрахунок величини звукопоглинання в приміщеннях після їх акустичної обробки.
8. Розрахунок віброізоляторів (амортизаторів).
9. Розрахунок захисних екранів від електромагнітних випромінювань.
10. Розрахунок захисного заземлення.
11. Розрахунок захисного занулення.
12. Аналіз пожежної безпеки із розрахунком кількості засобів пожежогасіння.
13. Розробка системи протипожежної сигналізації.
14. Влаштування та розрахунок пристрою блискавкозахисту.
15. Оцінка параметрів мікроклімату та гігієнічних умов праці.
16. Засоби безпеки при роботі з рухомими (обмежено-рухомими) енергетичними засобами в рослинництві.
17. Засоби безпеки при роботі з рухомими (обмежено-рухомими) енергетичними засобами в тваринництві.
18. Засоби безпеки при експлуатації холодильних установок.

19. Засоби безпеки при роботі з комп'ютерною технікою.
20. Заходи безпеки при експлуатації трубопроводів.
21. Запобіжна автоматика парових котлів.
22. Запобіжна автоматика компресорних установок.

РОЗДІЛ V

ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

5.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Контрольні роботи складаються із 2-3 питань і 1-2 задач. Варіант завдання для контрольної роботи береться у відповідності з останньою цифрою шифру навчального плану (залікової книжки) студента або за вказівкою викладача.

Номера контрольних питань і задач, у відповідності з варіантом завдання, наведені у *Табл. 5.1*.

Таблиця 5.1

Контрольні питання та задачі за варіантами

№ варіанту	Контрольні запитання	Контрольні задачі	№ варіанту	Контрольні запитання	Контрольні задачі
1	1, 18, 35	1-1, 5-1	11	11, 3, 24	3-5, 8-3
2	2, 17, 34	2-1, 5-2	12	12, 4, 23	1-5, 8-4
3	3, 16, 32	3-1, 5-4	13	13, 5, 20	1-4, 7-5
4	4, 15, 31	4-1, 5-6	14	14, 6, 19	2-12, 7-6
5	5, 14, 30	1-2, 6-1	15	15, 7, 21	3-10, 7-7
6	6, 13, 29	2-5, 6-2	16	16, 8, 22	4-3, 7-8
7	7, 12, 28	3-3, 6-3	17	17, 9, 33	1-5, 5-7
8	8, 11, 27	4-1, 6-4	18	18, 10, 28	2-15, 5-8
9	9, 1, 26	1-3, 8-1	19	3, 13, 23	3-15, 8-5
10	10, 2, 25	2-6, 8-2	20	2, 12, 36	4-4, 7-11

Допускається самостійне визначення завдання для контрольної роботи, незалежно від останньої цифри шифру, або складання нового варіанту з рекомендованих контрольних задач і питань, якщо студент бажає пов'язати контрольну роботу з «Основ охорони праці» із завданням для кваліфікаційної магістерської роботи за фахом. У цьому випадку необхідно погоджувати свій варіант завдання для контрольної роботи з викладачем.

5.2 ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

1. Законодавча та нормативна база України про охорону праці (ОП).
2. Державне управління ОП та організація ОП на виробництві.
3. Навчання з питань охорони праці, інструктажі з питань ОП.
4. Державний нагляд і громадський контроль за ОП.
5. Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві.
6. Відповідальність за порушення законодавства про ОП.
7. Аналіз прогнозування, профілактика травматизму та професійної захворюваності на виробництві.
8. Основні положення Закону України «Про охорону праці».
9. Охорона праці жінок, неповнолітніх та інвалідів в Україні.
10. Мікроклімат виробничих приміщень, нормалізація параметрів мікроклімату. Визначення параметрів мікроклімату.
11. Забруднення повітря виробничих приміщень. Нормування шкідливих речовин. Захист від шкідливих речовин на виробництві.
12. Вентиляція виробничих приміщень, методи розрахунку систем штучної вентиляції.
13. Освітлення виробничих приміщень. Види виробничого освітлення. Основні вимоги до виробничого освітлення. Методи розрахунку природного та штучного освітлення, проектування систем штучного освітлення.
14. Шум, нормування шумів. Дія шуму на організм людини. Методи та засоби захисту від шуму.
15. Інфразвук та ультразвук. Допустимі рівні інфразвуку та ультразвуку. Методи захисту від інфразвуку та ультразвуку.
16. Іонізуючі випромінювання, їх класифікація. Вплив іонізуючих випромінювань на організм людини. Допустимі рівні іонізуючого випромінювання. Захист від іонізуючих випромінювань.
17. Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання

радіочастотного діапазону, їх вплив на людину. Нормування електромагнітних полів та електромагнітних випромінювань. Захист від електромагнітних випромінювань.

18. Електробезпека, фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом. Причини летальних наслідків від дії електричного струму.
19. Класифікація приміщень за ступенем ураження електричним струмом. Причини електротравм.
20. Небезпека мереж однофазного струму, небезпека трифазних електричних мереж з ізольованою нейтраллю, небезпека трифазних мереж з глухо заземленою нейтраллю.
21. Напруга дотику, крокова напруга. Заходи та засоби з усунення їх небезпечної дії.
22. Системи засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок.
23. Технічні засоби безпечної експлуатації при переході напруги на нормально неструмопровідні частини обладнання: захисне заземлення, захисне занулення, захисне відключення.
24. Вимоги до персоналу, котрий обслуговує електроустановки. Групи з електробезпеки персоналу, який обслуговує електроустановки.
25. Захисне заземлення: призначення, схема захисного заземлення, устрій, принцип дії. Вимоги ПТЕ до опорів захисних заземлювачів. Розрахунок захисного заземлення електроустановок.
26. Захисне занулення електроустановок. Призначення, принцип дії. Розрахунок захисного занулення електроустановок.
27. Захисне відключення електроустановки, схема захисного відключення. Електрозахисті засоби.
28. Перевірка справності захисного заземлення, методика перевірки та прилади.
29. Безпека при експлуатації систем під тиском. Загальні вимоги до посудин, що працюють під тиском. Реєстрація посудин, технічний огляд посудин.

30. Безпека при експлуатації балонів, компресорних установок та трубопроводів.
31. Безпека при вантажно-розвантажувальних роботах. Безпека підйимального транспортного обладнання. Реєстрація, періодичні випробування підйимального транспортного обладнання.
32. Пожежна безпека, основні причини пожеж. Категорії приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Система протипожежного захисту. Способи та засоби пожежогасіння.
33. Класифікація вибухо- та пожежонебезпечних приміщень (зон), відповідно до ПУЕ.
34. Захист від атмосферної електрики. Визначення категорії та типу зони блискавкозахисту.
35. Конструктивні особливості блискавковідводів. Розрахунок блискавкозахисту.
36. Безпека праці користувачів комп'ютерів. Нормативні документи, які регламентують безпеку праці з комп'ютерною технікою.

5.3 ЗАДАЧІ ДЛЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Задача №1

Визначити потрібний повітрообмін і його кратність для вентиляційної системи цеху заводу, який має довжину A , ширину B , висоту H . У повітряне середовище цеху виділяються пил (газ, пара) в кількості W , концентрація пилу в робочій зоні C_{pz} , концентрація пилу у припливному повітрі C_{pr} , концентрація пилу у повітрі, що видаляється з цеху, дорівнює концентрації пилу в робочій зоні ($C_{vd} = C_{pz}$), тобто пил рівномірно розподілений в повітрі. Кількість повітря, забраного з робочої зони місцевими відсмоктувачами дорівнює G_m .

Таблиця 5.2

Варіанти умов до задачі №1

№ варіанту	Розміри цеху, м			W , г/год.	G_m , м ³ /год.	Концентрація пилу, мг/м ³		№ варіанту	Розміри цеху, м			W , г/год.	G_m , м ³ /год.	Концентрація пилу, мг/м ³	
	A	B	H			C_{pz}	C_{pr}		A	B	H			C_{pz}	C_{pr}
1	30	12	6	100	0	3,0	0,1	11	20	8	6	30	0	2,0	0,1
2	36	10	6	80	50	2,9	0,2	12	25	8	6	40	50	2,1	0,2
3	40	10	5	110	100	2,8	0,3	13	30	10	5	50	100	2,2	0,3
4	50	10	6	90	500	2,7	0,1	14	35	10	5	60	500	2,3	0,3
5	60	12	6	120	1500	2,8	0,3	15	40	12	6	150	1500	2,1	0,2
6	80	20	6	130	1000	2,9	0,2	16	45	12	6	80	1000	2,4	0,1
7	25	10	6	50	500	3,0	0,3	17	50	12	5	90	500	2,5	0,2
8	25	10	5	60	0	4,0	0,1	18	55	12	5	100	0	2,6	0,3
9	20	15	5	40	1000	2,0	0,2	19	60	20	5	110	1000	2,7	0,2
10	15	10	5	30	800	2,0	0,3	20	70	20	6	120	800	2,8	0,3

Задача №2

Розрахувати бокове одностороннє природне освітлення для виробничої ділянки з розмірами: довжина A , ширина B , висота H . Висота робочої поверхні h_p . Будівля знаходиться в м. Кропивницькому (IV світловий пояс) і навпроти вікон ділянки, що зорієнтовані на захід, немає об'єктів затінення. У виробничій діяльності виконуються роботи середньої або високої точності.

Таблиця 5.3

Варіанти умов до задачі №2

№ варіанту	Розмір ділянки, м			h_p , м	Характеристика зорових робіт	№ варіанту	Розмір ділянки, м			h_p , м	Характеристика зорових робіт
	A	B	H				A	B	H		
1	50	10	3	0,7	Середньої точності	11	108	9	3,2	0,7	Середньої точності
2	60	20	4,5	0,8	Середньої точності	12	60	9	3,5	0,8	Середньої точності
3	70	30	5	1,0	Середньої точності	13	80	12	4,5	1,0	Середньої точності
4	80	20	4,5	0,7	Середньої точності	14	90	15	5,0	0,7	Середньої точності
5	90	30	5	0,8	Високої точності	15	100	10	4,5	1,0	Високої точності
6	100	20	6	1,0	Високої точності	16	120	20	5,0	0,7	Високої точності
7	120	30	4,5	0,7	Високої точності	17	130	40	4,5	0,8	Високої точності
8	140	30	5,0	0,8	Високої точності	18	150	30	5,0	1,0	Високої точності
9	160	40	6,0	1,0	Високої точності	19	110	20	6,0	0,7	Високої точності
10	200	50	4,5	1,0	Високої точності	20	120	40	4,0	0,8	Високої точності

Задача №3

Розрахувати систему загального рівномірного освітлення з лампами розжарювання для виробничого приміщення, в якому виконуються зорові роботи середньої або високої точності. Розміри приміщення: довжина A , ширина B , висота H . Висота робочої поверхні h_p . Для освітлення прийнято світильники типу УПМ-15; коефіцієнт відбиття від стелі – $\rho_{\text{стелі}}$, %; коефіцієнт відбиття від стін – $\rho_{\text{стін}}$, %. Світильники підвішуються до стелі, відстань від світильника до стелі – h_c . Мінімальна освітленість за нормами – E .

Таблица 5.4

Варіанти умов до задачі №3

№ варіанту	Розмір ділянки, м			h_p , м	h_c , м	Коефіцієнт відбиття, %		E , лк
	A	B	H			$\rho_{\text{стелі}}$	$\rho_{\text{стін}}$	
1	10	5	3,5	0,7	0,5	70	50	300
2	12	5	3,2	0,8	0,5	50	30	200
3	15	5	3,2	0,7	0,5	30	10	150
4	20	4	3,5	0,8	0,7	70	50	200
5	24	6	4,0	0,7	0,7	50	30	300
6	10	4	3,2	0,8	0,5	30	10	300
7	12	5	3,5	0,1	0,7	70	50	200
8	15	6	4,0	0,1	0,8	50	30	150
9	20	5	4,0	0,8	0,8	70	50	200
10	24	5	3,5	0,8	0,7	70	50	300

Задача №4

Розрахувати систему загального рівномірного освітлення з люмінесцентними лампами, для тих же умов, що й у задачі №3. Тип світильника – ЛП001.

Таблиця 5.5

Варіанти умов до задачі №4

№ варіанту	Розмір ділянки, м			h_p , м	h_c , м	Коефіцієнт відбиття, %		E , лк
	A	B	H			$\rho_{\text{стелі}}$	$\rho_{\text{стін}}$	
1	10	5	3,5	0,8	0,2	70	50	300
2	12	5	3,2	0,8	0,2	50	30	200
3	15	5	3,2	0,7	0,1	30	10	150
4	20	4	3,5	0,7	0,1	70	50	200
5	50	10	4,0	0,8	0,2	50	30	300
6	60	20	4,5	0,7	0,1	30	10	300
7	70	30	5,0	1,0	0,1	70	50	200
8	80	20	4,5	1,0	0,1	50	30	150
9	100	20	6,0	0,8	0,2	70	50	200
10	120	30	4,5	0,8	0,2	70	50	300

Задача №5

Розрахувати захисне заземлення електрообладнання в електричній мережі напругою $\sim 220/380$ В з ізолюованою нейтраллю. Електрообладнання розміщено в електромеханічному цеху, кліматична зона ІІІ. Склад ґрунту – однорідний. Тип заземлювального пристрою – сталеві вертикальні труби діаметром d_v , або кутик сталевий з шириною сторін B_k . Довжина вертикальних заземлювачів L_v . Відстань між вертикальними заземлювачами a . Глибина закладання вертикальних заземлювачів H_0 . З'єднувальна стрічка – смуга шириною B_c . Опір розтікання струму в природному заземлювачі $R_{пз}$. Опір розтікання струму заземлюючого пристрою повинен бути не більше $R_{доп}$.

Таблиця 5.6

Варіанти умов до задачі №5

№ варіанту	Параметри вертикальних заземлювачів				H_0 , м	B_c , мм	Опір розтікання струму		Ґрунт
	d_v , мм	B_k , мм	L_v , м	a , м			$R_{пз}$, Ом	$R_{доп}$, Ом	
1	–	40×40	2,5	2,5	0,7	40×4	–	2	Глина
2	40	–	3,0	3,0	0,8	40×4	14	3	Чорнозем
3	35	–	2,5	2,5	0,6	35×4	–	4	Суглинок
4	45	–	3,0	3,0	0,7	45×4	15	8	Пісок
5	50	–	2,5	5,0	0,8	50×4	17	10	Супісок
6	–	50×50	2,5	5,0	0,7	20×4	12	2	Глина
7	–	60×60	3,0	3,0	0,7	30×4	10	3	Суглинок
8	–	45×45	2,5	5,0	0,8	40×4	–	4	Чорнозем
9	35	–	3,0	3,0	0,6	12×4	–	4	Чорнозем
10	40	–	2,5	5,0	0,6	15×4	10	4	Пісок
11	45	–	2,5	5,0	0,7	20×4	14	2	Глина
12	50	–	3,0	3,0	0,8	25×4	15	4	Чорнозем

Задача №6

Розрахувати захисне занулення на від'єднувальну здатність для чотирьохпровідної лінії і забезпечення безпеки доторкання людини до зануленого корпусу в аварійний період. Потужність трансформаторної підстанції $P_{тр}$. Номінальний струм плавкої вставки найближчого запобіжника або автомата, які вимикають напругу $I_{ном}$. Напруга фазного дроту U_{ϕ} ; матеріал фазного дроту – мідь або алюміній, матеріал нульового дроту – алюміній; довжина фазного дроту L_{ϕ} ; довжина нульового дроту L_n ; площа поперечного перетину фазного дроту S_{ϕ} ; площа поперечного перетину нульового дроту S_n . Зовнішній індуктивний опір фаза-нуль X_3 . Гранична допустима напруга дотику до корпусу електроустановки – $U_{тр.доп}$.

Таблиця 5.7

Варіанти умов до задачі №6

№ варіанту	$P_{тр}, \text{кВ}\cdot\text{А}$	$I_{ном}, \text{А}$	$U_{\phi}, \text{В}$	Матеріал дротів		Довжини дротів, м		Перетини дротів, мм^2		$X_3, \text{Ом}$	$U_{тр.доп}, \text{В}$
				фазних	нульового	фазних L_{ϕ}	нульового L_n	S_{ϕ}	S_n		
1	25	25	220	Cu	Al	20	20	2,5	2,5	0,5	12
2	40	35	220	Cu	Al	30	30	3,0	3,0	0,6	42
3	63	60	220	Al	Al	10	10	3,5	3,5	0,7	12
4	100	80	380	Al	Al	15	15	4,0	4,0	0,8	42
5	160	100	380	Cu	Al	40	40	5,0	5,0	0,9	42
6	250	120	220	Al	Al	50	50	4,0	6,0	1,0	12
7	400	150	380	Cu	Al	10	10	4,0	6,0	0,3	12
8	630	200	220	Al	Al	20	20	5,0	5,0	0,4	42
9	100	120	220	Cu	Al	30	30	3,0	3,0	0,5	12
10	100	150	220	Al	Al	40	40	2,0	2,0	0,6	42
11	560	100	380	Cu	Al	20	20	5,0	5,5	1,0	42
12	1000	250	380	Cu	Al	40	40	2,5	2,5	0,7	42
13	160	120	380	Cu	Al	50	50	3,0	3,5	0,8	12

Задача №7

Розрахувати і побудувати блискавкозахист об'єкту, який має розміри: довжина A ; ширина B ; висота H . Розрахунок виконати за умови блискавкозахисту одиничним чи подвійним стержневим блискавковідводом.

Таблиця 5.8

Варіанти умов до задачі №7

№ варіанту	Середньорічна тривалість гроз K , год.	Характеристика об'єкту, що захищається			Розміри об'єкту, м				Питомий опір ґрунту, $\rho \cdot 10^4$ Ом·см
		Клас вибухонебезпеки	Ступінь вогненестійкості	Тип об'єкту	A	B	H	Зовнішній діаметр	
1	20-40	–	V	житловий будинок	6	4	4	–	2,5
2	40-80	–	IV	цех	16	8	6	–	1,5
3	60-80	B-1	–	цех	20	8	6	–	1,2
4	80-100	–	IV	їдальня	18	6	6	–	1,5
5	> 100	–	III	цех	24	8	8	–	2,2
6	20-40	–	I	водонапірна башта	–	–	15	2,0	1,8
7	40-60	–	III	цех	50	20	10	–	1,8
8	40-60	–	I	димова труба	–	–	20	1,2	1,8
9	60-80	–	I	димова труба	–	–	25	1,3	2,2
10	80-100	–	V	житловий будинок	10	4	4	–	30
11	60-80	B-1	–	цех	24	8	6	–	25
12	20-40	B-1	–	цех	28	10	8	–	20
13	40-60	–	V	пожежна вежа	–	–	18	2,0	5
14	80-100	–	III	цех	50	18	18	–	15
15	> 100	–	–	цех	50	18	6	–	1,8
16	60-80	B-1	–	цех	25	10	8	–	1,2

Задача №8

Розрахувати і побудувати блискавкозахист об'єкту, який має розміри: довжина A ; ширина B ; висота H . Розрахунок виконати за умови тросового блискавковідводу.

Таблиця 5.9

Варіанти умов до задачі №8

№ варіанту	Середньорічна тривалість гроз K , год.	Характеристика об'єкту, що захищається			Розміри об'єкту, м			Питомий опір ґрунту, $\rho \cdot 10^4$ Ом·см
		Клас вибухонебезпеки	Ступінь вогненестійкості	Тип об'єкту	A	B	H	
1	20-40	В-1	–	цех	70	6	6	30
2	20-40	В-П	–	цех	115	12	8	25
3	20-40	В-П	–	цех	110	20	12	18
4	40-60	В-П	–	цех	80	10	10	40
5	40-60	В-1	–	цех	112	14	8	35
6	40-60	–	III	цех	100	8	8	15
7	40-60	–	III	цех	85	12	6	20
8	60-80	–	III	житловий будинок	110	12	8	20
9	60-80	–	I	цех	140	18	12	20
10	20-40	–	–	цех	150	18	10	35
11	20-40	–	–	цех	90	12	8	2,8
12	40-60	–	–	цех	110	12	6	2,4
13	40-60	–	–	цех	130	18	12	2,2
14	60-80	–	IV	цех	145	18	12	1,8
15	80-100	В-1	–	цех	80	10	12	1,5
16	> 100	–	III	цех	120	14	10	2,2

УМОВНІ ТЕРМІНИ ТА СКОРОЧЕННЯ

БНіП – будівельні норми і правила.

ВРУ – Верховна Рада України.

ВЧ – високочастотний.

ГД – границя дози.

ГДД – гранично допустима доза.

ГДК – гранично допустима концентрація.

ГДР – гранично допустимий рівень.

ГОСТ ССБТ – Міждержавний стандарт Системи стандартів безпеки праці
(рос. Государственный стандарт Системы стандартов безопасности труда).

Держатомрегулювання – Державна інспекція з ядерного регулювання
України.

Держпраці – Державна служба України з питань праці.

Держпродспоживслужба – Державна служба України з питань
безпечності харчових продуктів та захисту споживачів.

ДНАОП – Державні нормативні акти про охорону праці.

ДСанПіН – Державні санітарні правила і норми.

ДСН – Державні санітарні норми.

ДСНП – Державні санітарні норми та правила.

ДСНС – Державна служба України з надзвичайних ситуацій.

ДСП – Державні санітарні правила.

ДСТУ – Державний стандарт України.

ЄС – Європейський Союз.

ІЧ – інфрачервоний.

КМУ – Кабінет Міністрів України.

КПО – коефіцієнт природного освітлення.

КСС – крива сили світла.

МОП – Міжнародна організація праці.

НВЧ – надвисокочастотний.

НПАОП – нормативно-правові акти з охорони праці.

НРБУ – Державні гігієнічні нормативи «Норми радіаційної безпеки України».

НШВЧ – небезпечні й шкідливі виробничі чинники.

ОБРВ – орієнтовно безпечні рівні впливу.

ОП – охорона праці.

ОСПУ – Державні санітарні правила України «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України»

ПБЕЕС – «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

ПК – персональний комп'ютер.

ПТЕ – «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів».

ПУЕ – «Правила улаштування електроустановок».

СУОП – система управління охороною праці.

УВЧ – ультрависокочастотний.

УФ – ультрафіолетовий.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Апостолук С. О., Джигирей В. С., Апостолук А. С. Безпека праці: ергономічні та естетичні основи : навч. посіб. К. : Знання, 2006. 215 с.
2. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П., Білик Р. М. Охорона праці в галузі : навч. посіб. К. : Центр учбової літератури, 2017. 322 с.
3. Бедрій Я. І. Основи охорони праці користувачів персональних комп'ютерів : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. та інженерів-практиків. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2014. 144 с.
4. Бедрій Я. І. Охорона праці та пожежна безпека : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. та інженерів-практиків. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2014. 184 с.
5. Безопасность производственных процессов : справ. / под общ. ред.: С. В. Белова. М. : Машиностроение, 1985. 448 с.
6. Богословский В. Н., Сканава А. Н. Отопление : учеб. для вузов. М. : Стройиздат, 1991. 735 с.
7. Бондаренко Є. А., Дрончак В. А., Дупляк Р. Я., Кобилянський О. В., Терещенко О. П. Охорона праці в галузі : лаб. практикум. Вінниця : ВНТУ, 2007. 116 с.
8. Борьба с шумом на производстве : справ. / под общ. ред.: Е. Я. Юдина. М. : Машиностроение, 1985. 400 с.
9. Вайда Т. С. Долікарська допомога : навч. посіб. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 874 с.
10. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. Від 14.02.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18#Text> (дата звернення: 13.05.2022).
11. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці : підруч. для проф.-техн. навч. закл. 2-ге вид., допов., перероб. К. :

Вікторія, 2001. 192 с.

12. Гандзюк М. П., Желібо Є. П. Халімовський М. О. Основи охорони праці : підруч. для студ. вищих навч. закл. 5-е вид. / за ред.: М. П. Гандзюка. К. : Каравела, 2011. 384 с.
13. Гасило Ю. А., Крюковська О. А., Левчук К. О., Романюк Р. Я. Охорона праці в галузі та цивільний захист : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 369 с.
14. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу : ДСНП від 08.04.2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#n14> (дата звернення: 27.05.2022).
15. Гогіташвілі Г. Г., Карчевські Є. Т., Лапін В. М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами. К. : Знання, 2007. 367 с.
16. Гогіташвілі Г. Г., Лапін В. М. Основи охорони праці : навч. посіб. 3-тє вид., стер. Львів : «Новий Світ - 2000», 2006. 232 с.
17. Голінько В. І. Іконніков М. Ю., Лебедев Я. Я. Охорона праці в галузі інформаційних технологій : навч. посіб. Дніпропетровськ : НГУ, 2015. 246 с.
18. Голінько В. І. Основи охорони праці: підруч. 2-ге вид. Дніпропетровськ : НГУ, 2014. 271 с.
19. Гончар В. Ф., Тищенко Л. П. Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок : навч. посіб. К. : Вища школа, 1989. 343 с.
20. Гордон С. В. Монтаж заземляющих устройств. М. : Энергоатомиздат, 1987. 125 с.
21. Грибан В. Г., Негодченко О. В. Охорона праці : навч. посіб. 2-ге вид. К. : Центр учбової літератури, 2011. 280 с.

22. Гусак-Катрич Ю. А. Охрана труда в сельском хозяйстве. М. : Альфа-Пресс, 2007. 176 с.
23. Давыдов Б. Ч., Тихончук В. С, Антипов В. В. Биологическое воздействие, нормирование и защита от электромагнитных излучений / под ред.: Ю. Г. Григорьева. М. : Энергоатомиздат, 1984. 176 с.
24. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення : вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 133 с.
25. Державні гігієнічні нормативи «Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)». Від 01.12.1997. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97#Text> (дата звернення: 13.05.2022).
26. Державні санітарні правила «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (ОСПУ-2005)». Від 02.02.2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05#Text> (дата звернення: 13.05.2022).
27. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках : учеб. пособ. для вузов. М. : Энергия, 1979. 408 с.
28. ДСНП захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань. Від 01.08.1996. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0488-96#n13> (дата звернення: 01.06.2022).
29. ДСТУ 2156-93. Безпечність промислових підприємств. Терміни та визначення. URL: https://dnaop.com/html/41018/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2156-93 (дата звернення: 01.05.2022).
30. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=61781 (дата звернення: 01.05.2022).
31. ДСТУ 3038-95. Гігієна. Терміни та визначення основних понять. URL: <https://dnaop.com/html/41019/doc->

01.05.2022).

32. ДСТУ 3966:2009 Термінологічна робота. Засади і правила розроблення стандартів на терміни та визначення понять. URL: https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=59415 (дата звернення: 01.05.2022).
33. ДСТУ EN 41003:2014. Обладнання, яке підключають до телекомунікаційних мереж та/або кабельних розподільчих систем. Додаткові вимоги щодо безпеки (EN 41003:2008, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=74802 (дата звернення: 01.06.2022).
34. ДСТУ EN 60335-1:2015. Прилади побутові та аналогічні електричні. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60335-1:2002; A1:2004; A2:2006; A11:2004; A12:2006; A13:2008; A14:2010; A15:2011; AC:2009; AC:2010; A1:2004/AC:2007; A12:2006/AC:2007, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=65542 (дата звернення: 01.06.2022).
35. ДСТУ EN 60950-1:2015. Обладнання інформаційних технологій. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60950-1:2006; A11:2009; A1:2010; A12:2011; AC:2011; A2:2013, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=66482 (дата звернення: 01.06.2022).
36. ДСТУ EN 61140:2015. Захист проти ураження електричним струмом. Загальні аспекти щодо установок та обладнання (EN 61140:2002, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=74419 (дата звернення: 01.06.2022).
37. ДСТУ EN 62368-1:2017. Обладнання аудіо-, відео-, інформаційних та комунікаційних технологій. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (EN 62368-1:2014; AC:2015-05; AC:2015-02; AC:2015-11; AC:2017; A11:2017; IDT;

IEC 62368-1:2014, MOD; Cor 1:2014; Cor 2:2015, IDT). URL: https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=89723 (дата звернення: 01.06.2022).

38. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підруч. 3-є вид., перероб. і доп. Львів : УАД, 2008. 336 с.
39. Жидецький В. Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. Львів : Афіша, 2000. 176 с.
40. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С, Сторожук В. М., Туряб Л. В., Лико Х. І. Практикум з охорони праці : навч. посіб. / за ред.: В. Ц. Жидецького. Львів : Афіша, 2000. 352 с.
41. Заіченко В. І. Курс лекцій з дисциплін «Основи охорони праці», «Охорона праці» (для студентів денної і заочної форм навчання напрямів підготовки 6.030601 «Менеджмент»; 6.140101 «Готельно-ресторанна справа»; 6.140103 «Туризм»). Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. 120 с.
42. Запорожець О. І., Протоєрейський О. С., Франчук Г. М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підруч. К. : Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
43. Іванов В. Г., Дзюндзюк Б. В., Олександров Ю. М. Охорона праці в електроустановках : підруч. / за ред.: В. Г. Іванова. К. : Око, 1994. 226 с.
44. Іваськевич І. О. Охорона праці : навч. посіб. Тернопіль : SAM-Studio, 2003. 102 с.
45. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей : навч. посіб. / за ред.: В. В. Сафонова. К. : Основа, 2000. 336 с.
46. Катренко Л. А., Катренко А. В. Охорона праці в галузі комп'ютингу : підруч. / за наук. ред.: В. В. Пасічника. Львів : «Магнолія 2006», 2012. 544 с.
47. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій.

Практикум : навч. посіб. 4-те вид., стер. Суми : Університетська книга, 2011. 540 с.

48. Кнорринг Г. М., Оболенцев Ю. Б., Берим Р. И., Крючков В. М. Справочная книга для проектирования электрического освещения / под ред.: Г. М. Кнорринга. Л. : Энергия, 1976. 384 с.
49. Кобевник В. Ф. Охрана труда : учебн. К. : Вища школа, 1990. 286 с.
50. Кодекс законів про працю. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/322-08#Text> (дата звернення: 01.05.2022).
51. Кодекс цивільного захисту України (від 02.10.2012). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/5403-17#Text> (дата звернення: 26.04.2022).
52. Конституція України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 08.03.2022).
53. Коструба С. Н. Измерения электрических параметров земли и заземляющих устройств. М. : Энергия, 1972. 168 с.
54. Кошель В. І., Сав'юк Г. П., Дзундза Б. С. Охорона праці в галузі освіти : навч.-метод. посіб. Івано-Франківськ : НАІР, 2013. 154 с.
55. Левченко О. Г., Полукаров О. І., Зацарний В. В., Полукаров Ю. О., Землянська О. В. Охорона праці та цивільний захист : підруч. / за ред.: О. Г. Левченка. К. : КПІ ім. І. Сікорського, 2019. 420 с.
56. Лехман С. Д., Целинський В. П., Козирев С. М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. Запитання і відповіді / за ред.: С. Д. Лехмана. К. : Урожай, 1990. 400 с.
57. Луковников А. В., Шкрабак В. С. Охрана труда : учебн. 6-е изд., перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 1991. 318 с.
58. Методичні рекомендації до змісту та оформлення в дипломному проекті розділу «Охорона праці» для студентів спеціальностей 8.091401

- «Системи управління та автоматики»; 8.091401* «Комп'ютеризовані локальні системи і мережі перетворення та обробки інформації»; 7.091402 «Гнучкі комп'ютеризовані системи та робототехніка»; 8.091901 «Енергетика сільськогосподарського виробництва» / [уклад.: Є. П. Босов, Р. В. Жесан]. Кіровоград : КДТУ, 2003. 18 с.
59. Михаловский С. А., Гриценко А. К. Справочник по охране труда. Минск : Беларусь, 1990. 542 с.
60. Москальова В. М. Охорона праці : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне : НУВГП, 2009. 190 с.
61. Новак С. М., Логвинец А. С. Защита от вибрации и шума в строительстве : справ. К. : Будівельник, 1990. 184 с.
62. Основи законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/16/98-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
63. Основи законодавства України про охорону здоров'я : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text> (дата звернення: 22.04.2022).
64. Основи охорони праці : навч. посіб. / за заг. ред.: В. В. Березуцького. 2-ге вид., перероб. і доп. Харків : Факт, 2007. 480 с.
65. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи) : навч. посіб. / за заг. ред.: І. П. Пістуна. Львів : Тріада плюс, 2010. 648 с.
66. Охорона праці (практикум) : навч. посіб. / за заг. ред.: І. П. Пістуна. Львів : Тріада плюс, 2011. 436 с.
67. Охрана труда в электроустановках : учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. / под ред.: Б. А. Князевского. М. : Энергоатомиздат, 1983. 336 с.
68. Охрана труда в энергетике : учеб. для техникумов / под ред.: Б. А. Князевского. М. : Энергоатомиздат, 1985. 376 с.

69. Охрана труда при работе с видеотерминалами : методические указания для выполнения практических заданий по дисциплине «Безопасность труда» / [сост.: Е. В. Лукенюк, Н. В. Агеева]. Самара : СамГаПС, 2004. 16 с.
70. Перелік робіт з підвищеною небезпекою : НПАОП 0.00-4.12-2005 від 26.01.2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0232-05#Text> (дата звернення: 20.05.2022).
71. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.
72. Полный справочник специалиста по охране труда на промышленном предприятии / сост.: О. Л. Морозова. М. : ИД «Панорама», 2015. 988 с.
73. Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності в закладах, установах, організаціях, підприємствах, що належать до сфери управління Міністерства освіти і науки України. Від 18.04.2006. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0806-06#n15> (дата звернення: 25.05.2022).
74. Положення про порядок трудового і професійного навчання неповнолітніх професіям, пов'язаним з роботами із шкідливими та важкими умовами праці, а також з роботами підвищеної небезпеки : НПАОП 0.00-4.24-03 від 30.12.1994 (в редакції від 15.12.2003). URL: https://dnaop.com/html/32353/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_0.00-4.24-03 (дата звернення: 25.05.2022).
75. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків не виробничого характеру. Від 22.03.2001. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/270-2001-%D0%BF#Text> (дата звернення: 20.05.2022).
76. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних

- захворювань та аварій на виробництві. Від 17.04.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
77. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів : НПАОП 40.1-1.01-97 від 09.01.1998. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
78. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Від 21.06.2001. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
79. Правила пожежної безпеки в Україні. Від 30.12.2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#n14> (дата звернення: 19.05.2022).
80. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Від 25.07.2006. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
81. Правила улаштування електроустановок : вид. офіц. К. : Міненерговугілля України, 2017. 617 с.
82. Применение электрической энергии в сельскохозяйственном производстве : справ. / под. ред.: П. Н. Листова; сост.: А. М. Ганелин. М. : Колос, 1974. 623 с.
83. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28:2018. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 133 с.
84. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 26.04.2022).
85. Про внесення змін до Порядку розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру (Класифікатор нещасних випадків

невиробничого характеру) : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.08.2009 № 885. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/885-2009-%D0%BF#Text> (дата звернення: 30.05.2022).

86. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/4004-12#Text> (дата звернення: 09.03.2022).
87. Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1058-15#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
88. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1105-14#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
89. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності. Закон України : URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1105-14#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
90. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1533-14#Text> (дата звернення: 19.05.2022).
91. Про охорону праці : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2694-12#Text> (дата звернення: 01.05.2022).
92. Пряник Г. М., Лахман С. Д., Луценков В. А., Работягов В. І. Охорона праці : навч. посібник. К. : Урожай, 1994. 272 с.
93. Російсько-українсько-англійський словник з охорони праці та суміжних галузей / за ред.: М. О. Лисюка. Харків : Форт, 2005. 212 с.
94. Сабарно Р. В., Степанов А. Г., Слонченко А. В., Харламов Г. Д. Электробезопасность на промышленных предприятиях: справ. К. :

Техніка, 1985. 288 с.

95. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку : ДСН 3.3.6.037-99 від 01.12.1999. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text> (дата звернення: 13.05.2022).
96. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99 від 01.12.1999. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (дата звернення: 13.05.2022).
97. Серіков Я. О. Основи охорони праці : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2007. 227 с.
98. Сибикин Ю. Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : учеб. пособ. для студ. учрежд. сред. проф. образов. 8-е изд., стер. М. : Академия, 2015. 336 с.
99. Сибикин Ю. Д. Охрана труда и электробезопасность : учеб. пособ. 4-е изд., перераб. и доп. М.; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. 312 с.
100. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. 4-е изд., испр. и доп. М. : Академия, 2001. 248 с.
101. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий : учеб. пособ. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Академия, 2008. 235 с.
102. Справочная книга по охране труда в машиностроении / под общ. ред.: Русака О. Н. Л. : Машиностроение, 1989. 541 с.
103. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці : НПАОП 0.00-4.12-05 від 26.01.2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#n32> (дата звернення: 25.05.2022).
104. Типове положення про службу охорони праці : НПАОП 0.00-4.35-04 від

15.11.2004. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1526-04#Text> (дата звернення: 01.06.2022).

105. Ткачук А. І., Богомаз-Назарова С. М. Основи охорони праці. Курс лекцій : навч. посіб. для студентів вищ. пед. навч. закл. всіх спец. за ОКР «бакалавр». Перевид., допов. та перероб. Кропивницький : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2017. 156 с.
106. Ткачук К. Н., Зацарний В. В., Зеркалов Д. В., Полукаров О. І., Коз'яков В. С., Мітюк Л. О., Полукаров Ю. О., Луц Т. Є. Основи охорони праці : підруч. 3-тє вид., допов. та перероб. / за ред.: К. Н. Ткачука. К. : Основа, 2014. 456 с.
107. Ткачук К. Н., Иванчук Д. В., Сабарно Р. В., Степанов А. Г. Справочник по охране труда на промышленном предприятии. К. : Техніка, 1991. 285 с.
108. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В., Зеркалов Д. В., Сабарно Р. В., Полукаров О. І., Коз'яков В. С., Мітюк Л. О., Основи охорони праці : підруч. 2-ге вид., допов. та перероб. / за ред.: К. Н. Ткачука, М. О. Халімовського. К. : Основа, 2006. 448 с.
109. Трахтенберг І. М., Коршун М. М., Чабанова О. В. Гігієна праці та виробнича санітарія. К. : Техніка, 1997. 464 с.
110. Тропіна А. О., Малишев В. В., Висотіна І. Ю., Страшний С. А. Охорона праці : навч.-метод. посіб. К. : Університет «Україна», 2019. 135 с.
111. Тургиев А. К., Луковников А. В. Охрана труда в сельском хозяйстве : учеб. пособ. для студ. сред. проф. образов. М. : Академия, 2003. 320 с.
112. Харечко В. Н. Электроустановки индивидуальных жилых домов : справ. М. : ЗАО «Энергосервис», 2004. 496 с.
113. Чміль А. І. Електробезпека у сільському господарстві. К. : Урожай, 1989. 144 с.
114. Шум на робочих місцях у приміщеннях житлових громадських будівель і на території житлової забудови : СН 2.2.42.1.8.562-96 (замість

СанПіН 3223-85).

URL:

https://dbn.co.ua/load/normativy/sn_2_2_42_1_8_562_96_shum_na_rabochikh_mestakh_v_pomeshhenijakh_zhilykh_obshestvennykh_zdanij_i_na_territorii_zhiloy_zastrojki_vzamen_sanpin_3223_85/7-1-0-1590 (дата звернення: 13.05.2022).

115. Яремко З. М., Тимощук С. В., Писаревська С. В., Стельмахович О. Б. Охорона праці : навч. посіб. / за ред.: З. М. Яремка. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2018. 430 с.

Навчальний посібник

ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ
СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Укладачі: Босов Євген Павлович,
Жесан Роман Володимирович,
Каліч Віктор Михайлович,
Голик Олена Петрівна,
Зубенко Валентина Олександрівна.

Тиражування: _____

Здано до набору __.__.____. Підписано до друку __.__.____. Формат __х__ 1/8. Папір білий. Умов.
друк. арк. _____. Тираж ____ прим. Зам № ____/____.

©РВЛ ЦНТУ, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8.
Тел. (0522) 390-541, 559-245.