

ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор ЗПО «ДПТК»

Олександр СТІЛЕЦЬ

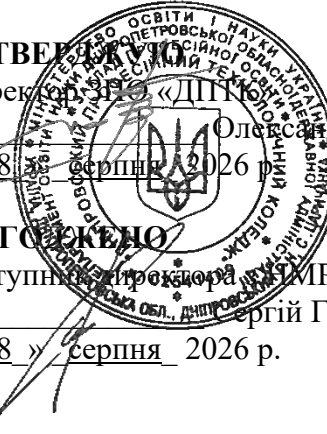
« 28 » серпня 2026 р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник директора ЗПО «ДПТК»

Сергій ГОРДІЄНКО

« 28 » серпня 2026 р.



**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 20 «ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ»**

Показник	Відомості
Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність	G19 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Будівництво та експлуатація будівель і споруд»
Освітньо-професійний ступінь	фаховий молодший бакалавр
Обсяг практичних занять	26 годин (13 практичних робіт по 2 години)

ЗМІСТ

1. Загальні положення

2. Організація виконання та оформлення практичних робіт

3. Критерії оцінювання практичних робіт

Практична робота №1. Методи аналізу виробничого травматизму

Практична робота №2. Економічний аналіз наслідків виробничого травматизму та професійних захворювань

Практична робота №3. Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві

Практична робота №4. Оцінювання професійного ризику та небезпечних зон на будівельному майданчику

Практична робота №5. Оцінювання параметрів мікроклімату виробничих приміщень

Практична робота №6. Розрахунок природного освітлення виробничих приміщень

Практична робота №7. Оцінювання рівнів виробничого шуму та вібрації і вибір заходів захисту

Практична робота №8. Розрахунок захисного заземлення

Практична робота №9. Первинні засоби пожежогасіння на будівельному майданчику

Практична робота №10. Кольори безпеки та знаки безпеки праці на будівельному майданчику

Практична робота №11. Безпека експлуатації вантажопідіймальних кранів і переміщення вантажів

Практична робота №12. Оцінювання безпеки земляних робіт, котлованів і траншей

Практична робота №13. Розрахунок стійкості риштувань

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні рекомендації розроблено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни ОК 20 «Основи охорони праці» для здобувачів фахової передвищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія». Практичний складник дисципліни становить 26 годин і охоплює тринадцять практичних робіт по 2 години кожна.

Завдання поєднують розрахунки, аналіз виробничих ситуацій і добір заходів безпеки для будівельних робіт.

Перед нормативним висновком перевіряють чинні на дату заняття вимоги, умови об'єкта та вихідні дані. Навчальні числа у варіантах не замінюють проєктних і паспортних даних.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

- До початку роботи здобувач опрацьовує мету, короткий теоретичний матеріал, основні поняття, формули та вихідні дані свого варіанта.
- Розрахунки виконуються послідовно, із зазначенням формули, підстановкою числових значень, одиниць вимірювання та проміжних результатів.
- Після розрахунку обов'язково виконується перевірка результату за нормативним або граничним значенням та формулюється професійний висновок.
- Для ситуаційних робіт здобувач визначає небезпеки, порушені вимоги, послідовність дій та профілактичні заходи.
- Звіт оформлюється охайно та містить: тему; мету; номер варіанта; короткі теоретичні положення; вихідні дані; хід виконання; розрахунки/таблиці/схеми; відповіді на контрольні питання; висновок. Номер індивідуального варіанта обирають у межах 1–30 для кожної роботи.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Критерій	Максимальна частка
Розуміння теоретичних положень та правильність відповідей	20 %
Правильність алгоритму та формул	25 %
Точність розрахунків / обґрунтованість ситуаційного рішення	25 %
Аналіз результатів і професійний висновок	20 %
Оформлення звіту, одиниці вимірювання, таблиці та схеми	10 %

Кожна практична робота оцінюється максимум у 3 бали за повноту, правильність обчислень, застосування вихідних і нормативних даних та обґрунтованість висновку. Тринадцять робіт разом дають до 39 балів поточного контролю згідно з робочою програмою.

Методи аналізу виробничого травматизму

Тривалість: 2 години.

Мета роботи: ознайомитися з причинами та методами аналізу виробничого травматизму; навчитися застосовувати статистичний, груповий, топографічний, монографічний та економічний методи; розраховувати основні показники травматизму й формулювати профілактичні заходи.

1. Теоретичний матеріал

причини виробничого травматизму поділяють на організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, економічні та психофізіологічні. Організаційні причини пов'язані з недоліками системи управління охороною праці, навчання, інструктажів, виробничої дисципліни, режимів праці та відпочинку, застосування ЗІЗ і ЗКЗ. Технічні причини охоплюють конструктивні недоліки та несправність обладнання, інструменту, транспортних засобів, недоліки проектної документації, технологічного процесу, стану будівель і споруд. Санітарно-гігієнічні причини включають надмірні шум і вібрацію, запиленість, загазованість, несприятливий мікроклімат, недостатнє освітлення та випромінювання. Психофізіологічні причини пов'язані зі станом здоров'я, втому, нервово-психічною стійкістю та помилковими діями працівника.

Статистичний метод базується на вивченні кількісних показників травматизму за документами обліку і дає змогу оцінити динаміку та порівнювати підрозділи або періоди. Груповий метод передбачає групування випадків за однорідними ознаками – професією, віком, стажем, видом робіт, причинами, часом тощо. Топографічний метод полягає у нанесенні місць нещасних випадків на план об'єкта для виявлення травмонезбезпечних зон. Монографічний метод – поглиблене дослідження обладнання, технології та виробничого середовища. Метод експертних оцінок спирається на висновки спеціалістів; анкетування – на опитування працівників; економічний метод – на визначення матеріальних наслідків і ефективності профілактики.

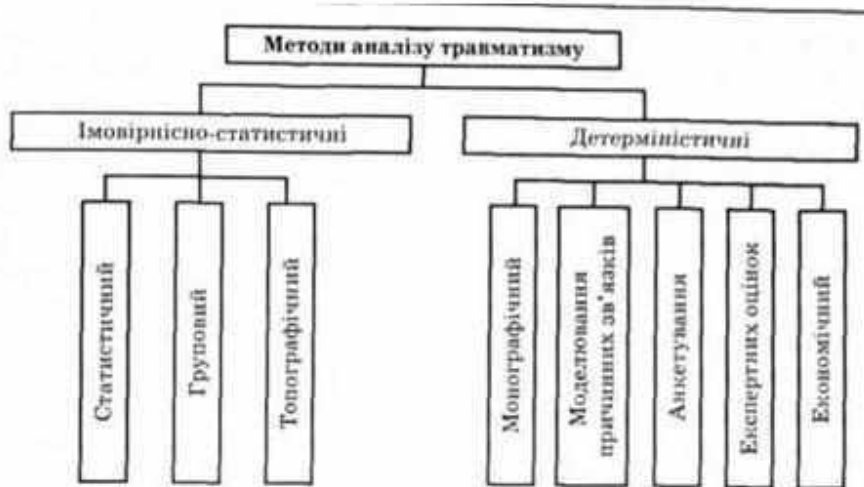


Рисунок 1.1 – Методи аналізу виробничого травматизму

2. Основні розрахункові показники

$$Kч = H \cdot 1000 / C$$

$Kч$ – коефіцієнт частоти травматизму; H – кількість нещасних випадків/травмованих; C – середньооблікова чисельність працівників.

$$Kт = D / H$$

$Kт$ – коефіцієнт тяжкості; D – кількість днів непрацездатності.

$$K_{ТВ} = K_{ч} \cdot K_{т} = 1000 \cdot D / C$$

$K_{ТВ}$ – коефіцієнт трудових втрат.

$$K_{с} = H_{с} / H \cdot 100 \%$$

$K_{с}$ – показник летальності; $H_{с}$ – кількість смертельних випадків.

$$П_{н} = D \cdot 1000 / C$$

$П_{н}$ – показник непрацездатності.

$$П_{м} = M \cdot 1000 / C$$

$П_{м}$ – показник матеріальних наслідків; M – матеріальні втрати.

$$K_{ВТ} = 100 \cdot M_{зт} / P$$

$K_{ВТ}$ – відсоток втрат через травматизм; $M_{зт}$ – матеріальні збитки; P – обсяг/вартість виробленої продукції.

$$K_{ЗЗ} = 100 \cdot M_{зз} / P$$

$K_{ЗЗ}$ – відсоток втрат через загальні захворювання.

$$K_{уз} = K_{ВТ} + K_{ЗЗ}$$

$K_{уз}$ – узагальнений коефіцієнт втрат.

3. Порядок виконання

1. Визначити за умовою роботи кількість працівників, кількість травмованих, дні непрацездатності та інші задані показники.
2. Розрахувати $K_{ч}$, $K_{т}$ та $K_{ТВ}$. За наявності смертельних випадків – $K_{с}$.
3. Порівняти результати за роками/підрозділами та визначити тенденцію.
4. За умовою визначити групи причин і запропонувати щонайменше п'ять профілактичних заходів.
5. Для плану будівельного майданчика позначити місця подій і визначити ділянки, що потребують першочергових заходів.

4. Варіантне розрахункове завдання

Варіант	N, осіб	T, випадків	D, днів
0	5100	30	140
1	2212	12	460
2	2300	24	400
3	384	4	33
4	227	1	17
5	450	5	140
6	584	6	143
7	102	1	16
8	201	2	30
9	90	2	28
10	2710	13	100
11	2783	14	110
12	2856	3	108
13	2929	4	118
14	3002	5	128
15	3075	6	138
16	3148	7	136
17	3221	8	146
18	3294	9	156
19	3367	10	166
20	3440	11	164
21	3513	12	174
22	3586	13	184
23	3659	14	194

24	3732	3	192
25	3805	4	202
26	3878	5	212
27	3951	6	222
28	4024	7	220
29	4097	8	230
30	4170	9	240

Завдання: оцінити рівень травматизму на підприємстві будівельної промисловості, розрахувавши коефіцієнти частоти та тяжкості. Після розрахунку зробити висновок про відносну частоту та середню тяжкість випадків.

Пояснення до виконання роботи

Перед розрахунком уточніть період спостереження, середньооблікову чисельність працівників, кількість випадків та суму днів непрацездатності. Усі величини мають стосуватися одного підприємства й одного періоду. Якщо в одному випадку травмовано кількох осіб, окремо зафіксуйте, чи Н означає кількість випадків, чи кількість потерпілих, і послідовно використовуйте обране визначення.

Коефіцієнт частоти показує умовну кількість травмованих на 1000 працівників, коефіцієнт тяжкості — середню кількість днів непрацездатності на одного травмованого, а коефіцієнт трудових втрат поєднує обидва виміри. Порівнювати два підрозділи лише за абсолютною кількістю випадків некоректно, якщо чисельність працівників відрізняється. Показники описують наслідки; причини встановлюють за обставинами конкретних подій.

Для групового аналізу сформууйте таблицю «ознака — кількість випадків — повторювана небезпека». На плані майданчика позначте місця подій для топографічного аналізу. Якщо випадки зосереджені біля отвору перекриття, перевірте огороження, маршрути руху, освітлення та порядок допуску. Профілактичний захід має вказувати відповідального, місце, строк і спосіб перевірки виконання.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1: $C = 2212$ працівників, $H = 12$, $D = 460$ днів. $Kч = 12 \times 1000 / 2212 \approx 5,42$; $Kт = 460 / 12 \approx 38,33$ дня; $Kтв = 1000 \times 460 / 2212 \approx 207,96$ дня на 1000 працівників. Перевірка: $5,42 \times 38,33 \approx 207,8$ (різниця зумовлена округленням). У висновку тлумачте кожен показник із одиницею вимірювання й не називайте його нормативом без окремих даних для порівняння.

Вимоги до звіту

Подайте таблицю вихідних даних, формули з підстановкою чисел і одиницями, результат без передчасного округлення, короткий груповий або топографічний аналіз, два конкретні профілактичні заходи та висновок про частоту і тяжкість подій.

5. Контрольні питання

1. Назвіть основні групи причин виробничого травматизму.
2. У чому полягає статистичний метод?
3. Чим груповий метод відрізняється від топографічного?
4. Яке призначення монографічного методу?
5. Що показують коефіцієнти $Kч$, $Kт$ і $Kтв$?
6. Які методи доцільно поєднувати під час аналізу травматизму на будівельному майданчику?
7. Наведіть приклади організаційних і технічних заходів профілактики.
8. Чому дані для H , D і C потрібно брати за однаковий період?
9. Як зміниться $Kч$ за незмінної кількості випадків, якщо чисельність працівників зростає?
10. Які відомості про місце й вид робіт потрібні для топографічного аналізу?

Економічний аналіз наслідків виробничого травматизму та професійних захворювань**Тривалість: 2 години.**

Мета роботи: навчитися оцінювати економічні наслідки нещасних випадків і професійних захворювань, визначати матеріальні втрати підприємства та порівнювати їх із витратами на профілактичні заходи.

1. Теоретичний матеріал

Економічний метод аналізу травматизму застосовують для визначення матеріальних наслідків нещасних випадків і професійних захворювань. Навчальна методика розглядає виплати, пов'язані з тимчасовою або стійкою втратою працездатності, втрати підприємства від невиробленої продукції, інші матеріальні витрати та штрафні санкції. Навчальні числові значення у варіантах використовуються саме для відпрацювання методики розрахунку.

$$Пт = П1 + П2 + П3$$

Пт – сукупні матеріальні наслідки травматизму; П1 – витрати за період непрацездатності; П2 – вартість недоданої продукції; П3 – інші матеріальні витрати.

$$П1 = Об \cdot Прд$$

Об – середня оплата дня непрацездатності; Прд – кількість втрачених робочих днів.

$$П2 = Вд \cdot Прд$$

Вд – середньоденний виробіток працівника.

$$П3 = (П1 + П2) \cdot 1,5$$

Спрощений навчальний підхід до оцінювання інших матеріальних втрат, використаний у цій навчальній задачі.

$$Вп = Пт + Шнв$$

Вп – загальні втрати підприємства; Шнв – штраф/додаткові санкції за умовою навчальної задачі.



Рисунок 2.1 – Місце економічного методу в аналізі травматизму

2. Порядок виконання

1. Виписати вихідні дані свого варіанта та перевірити їх одиниці вимірювання.
2. Визначити прямі витрати П1 і П2.
3. За наведеною навчальною формулою оцінити П3 та сукупні матеріальні наслідки Пт.
4. За наявності в умові штрафних санкцій визначити загальні втрати Вп.

5. Порівняти отриману суму з умовною вартістю профілактичного заходу і сформулювати економічний висновок.

3. Вихідні дані до розрахунків

Варіант	Зср, грн	η, %
1	1700	20
2	1750	25
3	1600	30
4	1650	35
5	1500	40
6	1550	45
7	1800	50
8	1850	55
9	1900	60
10	1950	65
11	21370	40
12	21740	15
13	22110	20
14	22480	25
15	22850	30
16	23220	35
17	23590	40
18	23960	15
19	24330	20
20	24700	25
21	25070	30
22	25440	35
23	25810	40
24	26180	15
25	26550	20
26	26920	25
27	27290	30
28	27660	35
29	28030	40
30	28400	15

Вар.	Прд	Об	Вд	Зср	η, %	Строк, міс.
1	10	71	118	1700	20	1
2	15	73	122	1750	25	2
3	20	67	111	1600	30	3
4	25	68	115	1650	35	1.5
5	30	63	38	1500	40	2.5
6	35	64	39	1550	45	3
7	40	75	125	1800	50	2
8	10	77	128	1850	55	3
9	12	79	131	1900	60	1.5
10	15	81	135	1950	65	2.5
11	29	898	1411	21370	40	6
12	31	926	1452	21740	15	1
13	33	954	1493	22110	20	2
14	35	982	1534	22480	25	3
15	7	1010	1575	22850	30	4
16	9	1038	1616	23220	35	5
17	11	1066	1657	23590	40	6
18	13	1094	1698	23960	15	1
19	15	1122	1739	24330	20	2
20	17	1150	1780	24700	25	3
21	19	1178	1821	25070	30	4
22	21	1206	1862	25440	35	5
23	23	1234	1903	25810	40	6

24	25	1262	1944	26180	15	1
25	27	1290	1985	26550	20	2
26	29	1318	2026	26920	25	3
27	31	1346	2067	27290	30	4
28	33	1374	2108	27660	35	5
29	35	1402	2149	28030	40	6
30	7	1430	2190	28400	15	1

4. Практичне завдання

Для свого варіанта розрахувати П1, П2, ПЗ, Пт. Додатково визначити, яку частку від Пт становлять прямі виплати за непрацездатність, а яку – втрати від недоданої продукції. Запропонувати два профілактичні заходи для будівельного підприємства й обґрунтувати, чому їх фінансування є економічно доцільним.

Пояснення до виконання роботи

Економічний розрахунок допомагає показати масштаб втрат у навчальній ситуації. Спочатку відокремте задані величини від припущень: Прд вимірюють у днях, Об і Вд — у грошових одиницях за день, а П1, П2, ПЗ і Пт — у грошових одиницях. ПЗ у цій роботі визначають умовним множником 1,5; це елемент задачі, а не універсальна ставка для обліку реальних витрат.

Прямі виплати, недодана продукція та додаткові витрати описують різні складові. Частку П1 у загальних втратах обчислюють як $P1 / Pт \times 100 \%$, а частку П2 — як $P2 / Pт \times 100 \%$. Сума цих часток не дорівнюватиме 100 %, оскільки ПЗ становить решту. Перевірте, чи не додаєте одну й ту саму витрату вдруге.

Порівнюючи вартість профілактики з втратами, сформулюйте очікуваний механізм зниження ризику: наприклад, огороження прорізів запобігає падінню, а технічний огляд інструменту усуває дефект до початку роботи. Фінансовий аргумент доповнює рішення з безпеки, але людські наслідки не зводяться до грошової оцінки.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1: Прд = 10 днів, Об = 71 грош. од./день, Вд = 118 грош. од./день. $P1 = 71 \times 10 = 710$; $P2 = 118 \times 10 = 1180$; $PЗ = (710 + 1180) \times 1,5 = 2835$; $Pт = 710 + 1180 + 2835 = 4725$ грош. од. Частки: $P1 / Pт \times 100 \approx 15,03 \%$, $P2 / Pт \times 100 \approx 24,97 \%$. Значення Зср та η у вихідній таблиці використовуйте лише для додаткового завдання, якщо викладач задав відповідну формулу.

Вимоги до звіту

Оформіть вихідні дані, послідовне обчислення П1–Пт, перевірку суми, частки складових, два заходи з поясненням їх дії та висновок про межі умовної економічної оцінки.

5. Контрольні питання

1. Що характеризує економічний метод аналізу травматизму?
2. Які складові включають матеріальні наслідки травматизму?
3. Що таке прямі та непрямі втрати?
4. Чому економічний аналіз не може замінити аналіз причин нещасного випадку?
5. Як використати результат розрахунку для обґрунтування профілактичних заходів?
6. Чому ПЗ у цій роботі є умовною оцінкою?
7. Як перевірити одиниці вимірювання в обчисленні П1 і П2?
8. Чому сума часток П1 та П2 менша за 100 %?
9. Які вихідні дані потрібні для порівняння двох профілактичних заходів?
10. Чому не можна робити висновок про причину події лише з розміру втрат?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві

Тривалість: 2 години.

Мета роботи: ознайомитися з послідовністю розслідування й обліку нещасних випадків та професійних захворювань; навчитися визначати обставини, причини, склад комісії, необхідні документи і профілактичні заходи за заданою ситуацією.

1. Основні положення та алгоритм

розслідування розглядається як послідовність дій від моменту події до встановлення причин, оформлення матеріалів і контролю виконання профілактичних заходів. Потерпілий, свідок або інша особа повинні повідомити безпосереднього керівника. Керівник організовує допомогу потерпілому, повідомляє роботодавця, за можливості зберігає обстановку на місці події та вживає заходів для недопущення повторної події.

Комісія обстежує місце події, одержує пояснення, вивчає документацію, встановлює відповідність умов праці вимогам безпеки, з'ясовує обставини і причини, визначає зв'язок випадку з виробництвом, осіб, які допустили порушення, та розробляє заходи щодо запобігання подібним випадкам. Матеріали розслідування мають забезпечувати доказовість висновків і можливість контролю виконання заходів.

окремі процедури та назви органів подані за нормативною базою, що діяла на час укладання матеріалу. Для реального оформлення документів використовують чинну редакцію Порядку розслідування та обліку нещасних випадків.

№ п/п	Найменування заходу	Строк виконання	Виконавець	Відмітка про виконання
-------	---------------------	-----------------	------------	------------------------

Рисунок 3.1 – Фрагмент форми плану заходів після розслідування

2. Схема дій при нещасному випадку

Етап	Зміст	Ключові дії
1	Виявлення події	Надати невідкладну допомогу, усунути безпосередню загрозу.
2	Повідомлення	Повідомити керівника робіт/роботодавця та інші визначені органи й служби.
3	Збереження місця	Зберегти обстановку, якщо це не створює нової небезпеки.
4	Утворення комісії	Визначити склад комісії відповідно до характеру випадку.
5	Збір матеріалів	Огляд, фото/схеми, пояснення, медичні та кадрові документи, інструкції, журнали.
6	Аналіз	Встановити обставини, технічні, організаційні та інші причини.
7	Кваліфікація й оформлення	Визначити зв'язок з виробництвом, оформити матеріали та облік.
8	Профілактика	Розробити конкретні заходи, строки та відповідальних осіб; контролювати виконання.

3. Ситуаційне завдання

Оберіть подію зі свого варіанта у таблиці 3.1 та виконайте такі дії:

1. визначте першочергові дії свідка та керівника робіт;
2. сформулюйте перелік документів та відомостей, які має зібрати комісія;
3. класифікуйте можливі причини за групами;
4. визначте, які факти необхідно перевірити щодо огороження небезпечної зони, строкування, навчання, ЗІЗ і технологічної документації;
5. запропонуйте не менше шести заходів, що усувають причини та запобігають повторенню події;
6. оформіть коротку схему місця події.

Таблиця 3.1 – Індивідуальні ситуації для розслідування

Варіант	Подія для аналізу
1	Падіння інструменту з висоти під час монтажу фасаду.
2	Падіння робітника з риштувань під час мурування.
3	Ураження електричним струмом переносним світильником.
4	Затиснення кисті під час переміщення збірної плити.
5	Обвалення ґрунту у траншеї після дощу.
6	Опік під час роботи з бітумом на покрівлі.
7	Наїзд навантажувача на працівника біля складу.
8	Поріз під час роботи зі скляною панеллю.
9	Падіння у відкритий технологічний отвір.
10	Травмування під час вивантаження арматурного каркаса.
11	Падіння працівника з драбини під час монтажу кабельного лотка.
12	Травмування стропальника через зміщення вантажу під час розвантаження.
13	Пошкодження руки під час різання арматури на верстаті.
14	Падіння інструменту з риштувань на працівника нижнього ярусу.
15	Ураження електричним струмом під час користування переносним інструментом.
16	Затиснення стопи працівника під час переміщення піддона навантажувачем.
17	Обвалення частини стінки траншеї після опадів.
18	Опік під час вогневих робіт біля незахищеного горючого матеріалу.
19	Травмування під час демонтажу тимчасового огороження перекриття.
20	Падіння на слизькому тимчасовому проході взимку.
21	Контакт із рухомим робочим органом бетонозмішувача.
22	Травмування ока уламком під час свердління бетону.
23	Падіння з відкритого краю перекриття під час приймання матеріалів.
24	Зіткнення пішохода з будівельною технікою під час руху заднім ходом.
25	Отруєння парами розчинника у недостатньо вентильованому приміщенні.
26	Поріз під час роботи зі склом без належного пристосування.
27	Травмування кисті під час зняття опалубки.
28	Падіння вантажу через пошкодження вантажозахоплювального пристрою.
29	Ураження працівника під час пошкодження прихованого кабелю.
30	Падіння в неогороджений технологічний отвір.

Пояснення до виконання роботи

Після події насамперед забезпечують допомогу потерпілому й усувають безпосередню загрозу іншим людям. Повідомлення передають за установленим на підприємстві порядком; обстановку зберігають настільки, наскільки це не заважає рятуванню і запобіганню новій небезпеці. Не змінюйте місце події лише заради зручності огляду. Для реального випадку строки, склад комісії та форми документів звіряють із чинним порядком.

Відокремте факти від припущень. Фактами можуть бути дата, місце, вид роботи, фотографії, пояснення свідків, записи про навчання, наряд, огляд устаткування та медичні документи. Висновок «працівник був неуважний» без аналізу технології, огороження, інструменту й організації робіт не пояснює, чому небезпека стала можливою.

Побудуйте хронологію «до події — подія — негайні дії — збирання доказів — причини — заходи».

Розділіть безпосередню небезпечну умову та системні причини. Для кожного заходу вкажіть виконавця, строк, доказ виконання й особу, що перевіряє результат. У навчальному звіті позначайте невідомі відомості як такі, що потребують встановлення.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1 — падіння інструменту під час монтажу фасаду. Початкові факти: інструмент упав із робочого рівня; місце падіння й можливе перебування людей під ним слід уточнити. Комісія перевіряє закріплення інструменту, огороження зони, організацію проходу, інструктаж та погодження одночасних робіт.

Причину формулюють лише після доказів. Можливий захід: організувати виключення доступу до небезпечної зони під фасадом із перевіркою огороження перед зміною.

Вимоги до звіту

Складіть схему місця події, хронологію, перелік відомих і відсутніх доказів, попередні версії причин, план заходів із відповідальними та строками й висновок про дані, без яких оформлення випадку було б необґрунтованим.

4. Контрольні питання

1. Хто і кому повинен повідомити про нещасний випадок?
2. Які дії безпосереднього керівника виконуються першочергово?
3. Які матеріали збирає комісія?
4. Чому важливо зберігати обстановку на місці події?
5. Які групи причин доцільно встановлювати під час аналізу?
6. Що має містити профілактичний захід, щоб його виконання можна було проконтролювати?
7. Чим відрізняється факт від припущення під час розслідування?
8. Які документи можуть підтвердити допуск до роботи?
9. Коли збереження обстановки поступається рятуванню людей?
10. Як пов'язати встановлену причину з конкретним заходом?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

Оцінювання професійного ризику та небезпечних зон на будівельному майданчику

Тривалість: 2 години.

Розроблена практична робота за чинною робочою програмою ОК 20.

Мета роботи: Виявляти небезпечні зони, оцінювати професійний ризик за навчальною якісною матрицею і визначати першочергові заходи захисту.

1. Теоретичні відомості

Професійний ризик розглядають як поєднання імовірності небезпечної події та тяжкості її наслідків. На будівельному майданчику небезпеки змінюються разом з етапом робіт: рух техніки, вантажі, перепади висоти, котловани, тимчасові електромережі та одночасна робота підрядників.

Навчальна матриця цієї роботи має три рівні імовірності (1 — малоімовірно, 2 — можливо, 3 — імовірно) та наслідків (1 — незначні, 2 — істотні, 3 — тяжкі). Добуток балів є лише інструментом порівняння ситуацій у завданні: 1–2 — низький, 3–4 — помірний, 6–9 — високий пріоритет. Це не нормативна класифікація ризиків.

Пріоритет надають усуненню небезпеки, зміні технології та колективному захисту; організаційні заходи й ЗІЗ доповнюють їх. Перед висновком перевіряють фактичні умови об'єкта і відповідні проєктні рішення.

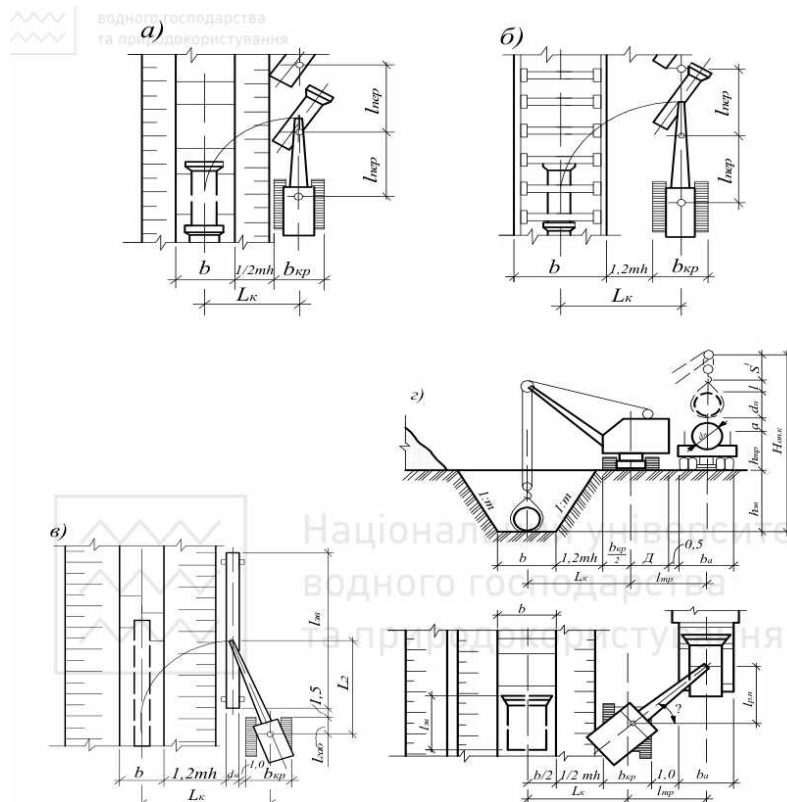


Рисунок 4.1 – Схеми розміщення крана, вантажу та виїмки для аналізу небезпечних зон

2. Вихідні дані та варіанти

Таблиця 4.1 – Умовні вихідні дані для практичної роботи

Варіант	Виробнича ситуація
1	Котлован поруч із пішохідним маршрутом; огорожу встановлено не по всій межі.
2	Кран переміщує збірний елемент над місцем складування; неподалік проходять працівники.
3	Монтажники працюють біля неогороженого краю перекриття.
4	Муляри одночасно працюють на двох ярусах без розмежування зон.
5	Тимчасовий кабель перетинає вологий проїзд техніки.
6	Вогневі роботи ведуть поруч зі складом горючих матеріалів.
7	Навантажувач заднім ходом рухається через спільний із пішоходами прохід.
8	На фасадних риштуваннях складено матеріали біля краю настилу.
9	У приміщенні виконують різання бетону без місцевого видалення пилу.
10	Після дощу на майданчику змінилися умови проїзду і стійкість ґрунту під опорами.
11	Монтаж збірної плити ведуть при одночасному проході працівників під вантажем.
12	До бровки траншеї підвезли піддони, а ґрунт розмок після дощу.
13	На тимчасовому проході прокладено незахищений кабель до електроінструменту.
14	Біля краю перекриття виконують роботи без суцільного огороження.
15	Підрядники проводять зварювання під робочим місцем монтажників.
16	Екскаватор працює в зоні пішохідного руху без розділення потоків.
17	На риштуваннях зберігають матеріали понад заплановану масу.
18	Оператор крана не бачить місця встановлення довгомірного вантажу.
19	У приміщенні ріжуть плитку без пиловидалення та вентиляції.
20	Тимчасова сходові клітка має нерівномірне освітлення і мокрі сходинки.
21	Поблизу котловану відбувається одночасний рух самоскидів і людей.
22	У зоні демонтажу фасаду залишено відкритий вхід до будівлі.
23	Вогнегасник недоступний через складування матеріалів біля поста зварювання.
24	Після сильного вітру бригада починає роботу на підвісній платформі.
25	Підйом арматурного каркаса здійснюють поряд із повітряною лінією.
26	Місце стропування великої панелі не позначено, сторонні перебувають поблизу.
27	Після заміни технології різання збільшилося запилення робочої зони.
28	Працівник заходить у вузьку виїмку без перевіреного спуску.
29	На настилі риштувань є незакріплений щит і відсутня бортова дошка.
30	Після нічної зміни на майданчику змінили транспортний маршрут без нової схеми.

3. Порядок виконання

1. За варіантом складіть план зони робіт і позначте людей, техніку, джерело небезпеки та можливий шлях її впливу.
2. Визначте не менше трьох небезпечних факторів; для кожного оберіть рівень імовірності й тяжкості та покажіть обчислення навчального балу ризику.
3. Розташуйте фактори за пріоритетом, запропонуйте усунення або зменшення ризику технічними, колективними та організаційними заходами.
4. Після заходів повторно оцініть ризик і зазначте, хто перевіряє їх виконання.

4. Оформлення результату

Звіт містить номер варіанта, вихідні дані, схему або таблицю аналізу, пояснення прийнятих рішень, відповіді на контрольні питання та короткий професійний висновок. Кожен здобувач виконує один із 30 варіантів за призначеним номером.

Пояснення до виконання роботи

Спершу окресліть завдання, людей і межі ділянки: хто виконує роботи, хто може пройти поруч, які машини рухаються одночасно. Небезпечна зона змінюється в часі, тому на схемі позначте не тільки наявні отвори, вантажі чи виїмки, а й маршрут переміщення та етап виконання. Для кожної небезпеки опишіть подію, можливий наслідок і наявний захист.

Навчальна матриця $P \times S$ дає пріоритет для обговорення. Оцінюйте P з огляду на частоту контакту, надійність бар'єра та ймовірність помилки, а S — за правдоподібним тяжким наслідком. Запис « $3 \times 3 = 9$ » без опису сценарію не пояснює ризику. Після заходу повторно оцініть залишковий ризик, чітко назвавши, що саме змінилося.

Починайте із припинення небезпечної одночасної роботи, зміни маршруту, технології чи колективного огороження. Розмітка, інструктаж і ЗІЗ додають захист, але не замінюють надійної фізичної перешкоди біля перепаду висоти. Для фактичного об'єкта межі зон і допустимість робіт визначають відповідальним проектним рішенням.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1 — котлован біля пішохідного маршруту, огорожа неповна. Сценарій: людина може потрапити до виїмки через відкриту межу. Навчальна оцінка $P = 3$, $S = 3$, $R = 9$ (високий пріоритет). Після суцільного огороження, перенесення маршруту та контролю проходу можна умовно прийняти $P = 1$ при $S = 3$, $R = 3$. Це лише ілюстрація матриці; на місці перевіряють фактичну стійкість і доступність захисту.

Вимоги до звіту

Подайте план ділянки, щонайменше три сценарії небезпек, таблицю « P , S , R до заходу — захід — R після заходу», обґрунтування пріоритету та короткий висновок про залишкові ризики.

5. Контрольні питання

1. Що таке безпека і професійний ризик?
2. Чому для різних етапів будівництва змінюються небезпечні зони?
3. Що означають імовірність і тяжкість у якісній матриці?
4. Чому навчальний бал ризику не замінює нормативну оцінку?
5. Яким заходам захисту надають пріоритет?
6. Як перевірити результативність обраного заходу?
7. Чим небезпечна зона відрізняється від одного небезпечного місця?
8. Які обставини можуть збільшити ймовірність контакту?
9. Чому тяжкість наслідків інколи не зменшується після огороження?
10. Як документувати перевірку ефективності заходу?

Оцінювання параметрів мікроклімату виробничих приміщень**Тривалість: 2 години.**

Мета роботи: ознайомитися з параметрами мікроклімату, приладами та методами їх вимірювання; навчитися оцінювати температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря з урахуванням періоду року та категорії робіт.

1. Теоретичний матеріал

Мікроклімат виробничих приміщень характеризують температура повітря, відносна вологість, швидкість руху повітря, температура поверхонь і інтенсивність теплового опромінення. Нормативні значення залежать від періоду року, категорії робіт за енерговитратами та характеру робочого місця. розрізняються оптимальні й допустимі мікрокліматичні умови. Оптимальні параметри забезпечують тривале збереження нормального теплового стану без напруження механізмів терморегуляції, допустимі – можуть викликати миттєві зміни теплового стану, але не повинні призводити до ушкодження здоров'я.

За важкістю фізичні роботи поділяють на категорії Іа, Іб, Іа, Іб та ІІІ. Такий поділ використовують під час вибору нормативного інтервалу температури, вологості та швидкості руху повітря. Для будівельних професій категорія залежить від реальної енерговитрати: роботи стоячи, з ходінням і перенесенням вантажів належать до вищих категорій, ніж роботи сидячи.



Рисунок 5.1 – Прилади для контролю параметрів мікроклімату

2. Вологість повітря та психрометричний метод

$$\varphi = d_v / d_{вн} \cdot 100 \%$$

φ – відносна вологість; d_v – фактичний вміст водяної пари; $d_{вн}$ – максимально можливий вміст при цій температурі.

$$\varphi = p_n / p_{нас} \cdot 100 \%$$

p_n – парціальний тиск водяної пари; $p_{нас}$ – тиск насиченої пари.

$$d = G_p / G_v \cdot 1000$$

d – вологовміст; G_p – маса водяної пари; G_v – маса сухого повітря.

$$\Delta t = t_c - t_v$$

Психрометрична різниця: t_c – температура сухого термометра; t_v – температура вологого термометра.

Для вимірювання температури застосовують ртутні або спиртові термометри, термографи та інші прилади. Швидкість руху повітря визначають анемометрами (крильчастими або чашковими), термоанемометрами; для малих швидкостей можуть застосовувати кататермометри. Відносну вологість визначають психрометрами та гігрометрами. У психрометрі різниця показів сухого і вологого термометрів пов'язана з інтенсивністю випаровування води і, відповідно, з вологістю повітря.

3. Порядок виконання

1. Визначити період року та категорію робіт за умовою.
2. Занести до таблиці покази сухого і вологого термометрів, швидкість руху повітря та інші задані параметри.
3. Визначити психрометричну різницю та відносну вологість за психрометричною таблицею або формулою.
4. Порівняти фактичні параметри з нормативними для заданої категорії робіт.
5. Встановити, які параметри не відповідають умовам, і запропонувати технічні та організаційні заходи нормалізації.

4. Навчальні варіанти

Вар.	$t_c, ^\circ\text{C}$	$t_b, ^\circ\text{C}$	$v, \text{м/с}$
1	18	14	0.1
2	20	16	0.15
3	22	18	0.2
4	24	19	0.25
5	26	20	0.3
6	19	15	0.2
7	21	17	0.25
8	23	19	0.3
9	25	20	0.35
10	27	22	0.4
11	27	21	0.35
12	28	24	0.10
13	16	11	0.15
14	17	11	0.20
15	18	14	0.25
16	19	14	0.30
17	20	14	0.35
18	21	17	0.10
19	22	17	0.15
20	23	17	0.20
21	24	20	0.25
22	25	20	0.30
23	26	20	0.35
24	27	23	0.10
25	28	23	0.15
26	16	10	0.20
27	17	13	0.25
28	18	13	0.30
29	19	13	0.35
30	20	16	0.10

У таблиці наведено 30 індивідуальних наборів вихідних даних. Потрібні довідкові психрометричні значення для конкретних умов надає викладач.

Пояснення до виконання роботи

Оцінка мікроклімату потребує опису робочого місця, періоду року, категорії важкості робіт і тривалості перебування. Покази слід отримувати справним приладом у характерних точках робочої зони після стабілізації умов, фіксуючи час, місце й умови вимірювання. Одне значення температури без вологості та руху повітря не дає повної картини теплового навантаження.

Для психрометра обчисліть різницю $\Delta t = t_c - t_b$ і за таблицею або каліброваною методикою приладу визначте відносну вологість. Величина Δt сама не є вологістю: для її перетворення потрібні температура

сухого термометра, тип психрометра й відповідні поправки. Якщо таблиці немає, запишіть проміжний результат і не підставляйте вигадане значення ϕ .

Порівнюйте кожен вимірний параметр із відповідним для конкретних умов інтервалом; зазначайте, який саме параметр виходить за межі. Заходи обирають за причиною: екранування теплового джерела, вентиляція, опалення, зменшення протягів, режим праці й відпочинку. Висновок має розрізняти необхідність додаткового вимірювання та обґрунтовану невідповідність.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1: $t_c = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_w = 14\text{ }^{\circ}\text{C}$, $v = 0,1\text{ м/с}$. Психрометрична різниця $\Delta t = 18 - 14 = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Наступний крок — знайти ϕ у таблиці для відповідного приладу при $t_c = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $\Delta t = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Без цієї таблиці числовий висновок про вологість і відповідність мікроклімату передчасний.

Вимоги до звіту

Вкажіть умови вимірювання, тип приладу, вихідні покази, Δt і визначену за таблицею ϕ (за її наявності), окреме порівняння параметрів, заходи та висновок із застереженням про відсутні дані.

5. Контрольні питання

1. Які параметри характеризують мікроклімат?
2. Чим оптимальні умови відрізняються від допустимих?
3. Від чого залежить категорія робіт?
4. Якими приладами вимірюють температуру, вологість і швидкість повітря?
5. Що таке психрометрична різниця?
6. Які заходи застосовують для нормалізації мікроклімату на будівельному об'єкті?
7. Чому вологість не дорівнює різниці показів двох термометрів?
8. Що потрібно зафіксувати разом із показом приладу?
9. Як вибір категорії робіт впливає на оцінку?
10. Які дії доцільні при одночасно високій температурі та слабкому русі повітря?

Розрахунок природного освітлення виробничих приміщень**Тривалість: 2 години.**

Мета роботи: засвоїти методику оцінювання і розрахунку природного освітлення виробничих приміщень; навчитися визначати коефіцієнт природної освітленості та необхідну площу світлових прорізів.

1. Теоретичний матеріал

Природне освітлення створюється прямим і розсіяним світлом небосхилу та відбитим світлом. За конструктивним виконанням розрізняють бокове, верхнє та комбіноване природне освітлення. Основним нормованим показником є коефіцієнт природної освітленості (КПО), який характеризує відношення внутрішньої природної освітленості у визначеній точці до одночасної зовнішньої освітленості.

$$e = E_v / E_z \cdot 100 \%$$

e – КПО; E_v – природна освітленість у точці всередині приміщення; E_z – одночасна зовнішня горизонтальна освітленість.

$$eN = eH \cdot mN$$

Нормоване значення КПО для відповідного світлокліматичного району: eH – базове значення; mN – коефіцієнт світлового клімату.

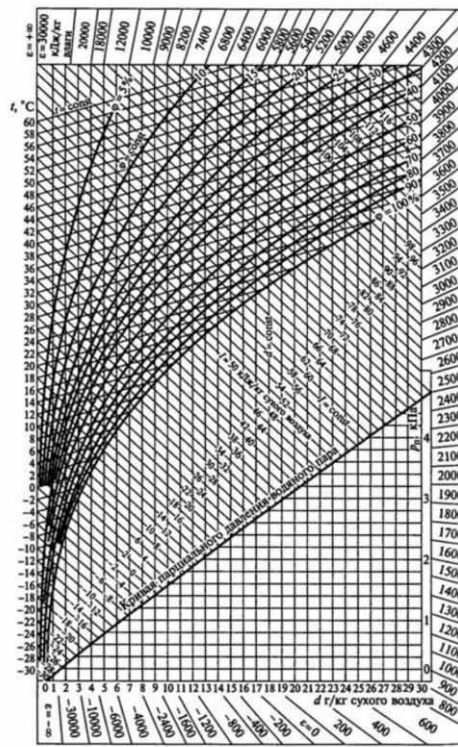


Рисунок 6.1 – Схема аналізу природного освітлення приміщення

2. Розрахунок площі світлових прорізів

$$S_v = S_p \cdot eN \cdot K_z \cdot \eta_v \cdot K_{\text{буд}} / (100 \cdot \tau_0 \cdot r_1)$$

Для бокового освітлення: S_v – площа вікон; S_p – площа підлоги; K_z – коефіцієнт запасу; η_v – світлова характеристика вікон; $K_{\text{буд}}$ – коефіцієнт затінення; τ_0 – загальний коефіцієнт світлопропускання; r_1 – коефіцієнт відбитого світла.

$$S_l = S_p \cdot eN \cdot K_z \cdot \eta_l / (100 \cdot \tau_0 \cdot r_2)$$

Для верхнього освітлення: $S_{л}$ – площа ліхтарів; $\eta_{л}$ – світлова характеристика ліхтарів; τ_2 – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО за рахунок відбитого світла.

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5$$

Загальний коефіцієнт світлопропускання визначають як добуток коефіцієнтів втрат світла у склінні, переплетеннях, несучих конструкціях, сонцезахисних пристроях тощо.

3. Порядок виконання

1. Визначити вид природного освітлення та геометричні параметри приміщення.
2. За заданою характеристикою робіт визначити нормоване значення КПО.
3. Вибрати коефіцієнт запасу, світлову характеристику та коефіцієнти світлопропускання за довідковими даними, наданими викладачем для свого варіанта.
4. Розрахувати загальний коефіцієнт τ_0 .
5. Визначити необхідну площу вікон або світлових ліхтарів.
6. Порівняти розрахункову площу з фактичною та сформулювати висновок.

4. Навчальне розрахункове завдання

Вар.	$S_{п}, \text{м}^2$	$eN, \%$	K_z	Фактична $S_{в}, \text{м}^2$
1	72	1.5	1.3	10
2	84	1.2	1.4	12
3	96	1.5	1.2	14
4	108	1.0	1.3	16
5	120	1.5	1.4	18
6	132	1.2	1.3	20
7	144	1.5	1.2	22
8	156	1.0	1.4	24
9	168	1.2	1.3	26
10	180	1.5	1.2	28
11	139	1.8	1.5	7
12	146	1.2	1.2	9
13	153	1.5	1.3	11
14	160	1.8	1.4	13
15	167	1.2	1.5	15
16	174	1.5	1.2	17
17	181	1.8	1.3	19
18	188	1.2	1.4	21
19	195	1.5	1.5	23
20	202	1.8	1.2	25
21	209	1.2	1.3	27
22	216	1.5	1.4	7
23	223	1.8	1.5	9
24	230	1.2	1.2	11
25	237	1.5	1.3	13
26	244	1.8	1.4	15
27	251	1.2	1.5	17
28	258	1.5	1.2	19
29	265	1.8	1.3	21
30	272	1.2	1.4	23

Коефіцієнти $\eta_{в}$, $K_{буд}$, τ_1 – τ_5 та τ_1 для конкретного варіанта надає викладач. Розрахувати $S_{в}$, порівняти з фактичною площею та зробити висновок про достатність природного освітлення.

Пояснення до виконання роботи

КПО є відношенням двох одночасно вимірюваних освітленостей, тому погоду та стан неба під час оцінки записують разом із місцями вимірювання. Для бокового освітлення обрана контрольна точка й геометрія

приміщення впливають на результат. Площа вікон сама по собі не гарантує достатньої освітленості: значення мають затінення, забруднення скління, відбиття поверхонь і глибина приміщення.

Перед обчисленням S_v складіть перелік коефіцієнтів формули та перевірте, що кожен відповідає типу освітлення й заданим умовам. Коефіцієнт запасу враховує зменшення світлового потоку в експлуатації; τ_0 отримують як добуток складових, а не як суму. Після розрахунку порівняйте потрібну площу світлових прорізів із фактичною в однакових одиницях. Якщо частина коефіцієнтів відсутня, залиште вираз символічним.

За недостатнього природного освітлення обговоріть зміну площі або розташування прорізів, усунення затінення, догляд за склінням і поєднання з належним штучним освітленням. Навчальний розрахунок не є проектом реконструкції: прийняте рішення перевіряють з урахуванням теплотехніки, конструкцій та призначення приміщення.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1: $S_p = 72 \text{ м}^2$, $eN = 1,5 \%$, $K_z = 1,3$, фактична площа вікон 10 м^2 . Для бокового освітлення $S_v = (72 \times 1,5 \times 1,3 \times \eta_v \times K_{\text{буд}}) / (100 \times \tau_0 \times r_l) = 1,404 \times \eta_v \times K_{\text{буд}} / (\tau_0 \times r_l) \text{ м}^2$. Лише після отримання η_v , $K_{\text{буд}}$, τ_0 та r_l можна порівняти S_v із 10 м^2 й зробити висновок.

Вимоги до звіту

Наведіть схему приміщення й контрольної точки, таблицю коефіцієнтів з одиницями, підстановку у формулу, порівняння S_v і $S_{\text{факт}}$ та обґрунтовані способи поліпшення освітлення.

5. Контрольні питання

1. Що називають КПО?
2. Які види природного освітлення застосовують у виробничих приміщеннях?
3. Для чого вводиться коефіцієнт запасу?
4. Що враховує τ_0 ?
5. Яким приладом вимірюють освітленість?
6. Які наслідки може мати недостатнє освітлення на будівельному майданчику?
7. Чому вимірювання E_v і E_z мають бути одночасними?
8. Як затінення сусідньою будівлею впливає на розрахунок?
9. Чому складові світлопропускання перемножують?
10. Які дані потрібні для висновку за варіантом 1?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

Оцінювання рівнів виробничого шуму та вібрації і вибір заходів захисту

Тривалість: 2 години.

Розроблена практична робота за чинною робочою програмою ОК 20.

Мета роботи: Оцінювати джерела шуму й вібрації за наданими вихідними даними, планувати контроль та обирати засоби захисту для будівельних робіт.

1. Теоретичні відомості

Рівень звуку в децибелах характеризує шумове навантаження в обраній точці вимірювання. Локальна вібрація передається переважно через ручний інструмент, загальна — через сидіння, платформу або опору тіла працівника. Для належного порівняння потрібні режим та тривалість дії, точка вимірювання, методика і чинна норма для конкретної роботи.

Числа у таблиці є умовними навчальними результатами вимірювання рівня звуку; за ними не можна встановити нормативну відповідність без контрольного значення для конкретної ситуації. Позначення $\Delta L = L_{\text{вим}} - L_{\text{контр}}$ застосовують тільки тоді, коли викладач надав обґрунтоване $L_{\text{контр}}$ для відповідної роботи.

Зменшення впливу починають із менш шумної технології та технічного стану машини, ізоляції джерела, демпфування і вибору режиму роботи. Далі організовують обмеження експозиції та застосовують належні ЗІЗ.

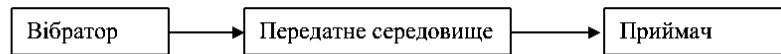


Рисунок 7.1 – Схема передавання звуку від джерела до працівника

2. Вихідні дані та варіанти

Таблиця 7.1 – Умовні вихідні дані для практичної роботи

Варіант	Обладнання або операція	Лвим, дБА	Тип вібрації
1	Перфоратор у приміщенні	94	локальна
2	Віброплита на основі	90	загальна
3	Відбійний молоток	99	локальна
4	Автобетонозмішувач	84	загальна
5	Кутова шліфувальна машина	91	локальна
6	Компресор на майданчику	88	відсутня на робочому місці оператора
7	Ручний вібратор для бетону	93	локальна
8	Екскаватор під час копання	86	загальна
9	Алмазне різання стіни	97	локальна
10	Транспорт біля поста арматурника	82	можлива загальна
11	Різання цегли дисковою пилкою	96	локальна
12	Буріння отворів у перекритті	95	локальна
13	Робота дизельного генератора	89	можлива загальна
14	Шліфування бетонної підлоги	92	загальна
15	Вібраційне ущільнення ґрунту	91	загальна
16	Гідромолот екскаватора	101	загальна
17	Робота баштового крана на посту керування	83	можлива загальна
18	Ударне забивання паль	103	загальна
19	Різання металевого профілю	94	локальна

20	Компресор у закритій компресорній	93	можлива загальна
21	Штампування металевих деталей	98	локальна
22	Ручне свердління отворів у камені	90	локальна
23	Трамбування основи ручною машиною	92	загальна
24	Перевезення бетонної суміші по майданчику	85	загальна
25	Відрізання керамічної плитки	88	локальна
26	Зачищення зварного шва	93	локальна
27	Вібраційна обробка бетонної суміші	91	локальна
28	Демонтаж покриття відбійним молотком	100	локальна
29	Робота вентилятора на тимчасовому посту	87	можлива загальна
30	Прізд самоскида поруч з робочим місцем	84	можлива загальна

3. Порядок виконання

1. Опишіть точку вимірювання, тривалість і режим роботи; визначте шлях передавання шуму та вібрації працівникові.
2. Для рівня звуку обчисліть ΔL лише за наявності контрольного значення, наданого викладачем, і запишіть його разом з умовами порівняння.
3. Визначте, яких даних бракує для нормативного висновку щодо вібрації; не прирівнюйте якісний опис до вимірюного прискорення.
4. Запропонуйте щонайменше три технічні та два організаційні заходи, а також обґрунтовані ЗІЗ.

4. Оформлення результату

Звіт містить номер варіанта, вихідні дані, схему або таблицю аналізу, пояснення прийнятих рішень, відповіді на контрольні питання та короткий професійний висновок. Кожен здобувач виконує один із 30 варіантів за призначеним номером.

Пояснення до виконання роботи

У протоколі вимірювання шуму зафіксуйте джерело, режим роботи, місце працівника, тривалість експозиції та тип отриманого показника. Децибел є логарифмічною величиною, тому рівні від двох машин не можна просто додати як звичайні числа. Значення в дБА не описує само по собі октавний спектр або часову зміну шуму.

Для вібрації встановіть шлях передавання: через ручний інструмент на кисті й руки або через підлогу, сидіння чи платформу на все тіло. Запишіть тривалість роботи, технічний стан інструменту, спосіб утримання та умови вимірювання. Висновок про відповідність вимагає належного вимірюного показника й контрольного значення для тієї самої величини та режиму.

План заходів будуйте за ланцюгом «джерело — шлях поширення — працівник». Для шуму це може бути заміна машини, технічне обслуговування, екранування та зміна організації робіт; для вібрації — інший інструмент, демпфування, справний стан і обмеження експозиції. ЗІЗ добирають за характеристиками впливу й застосовують разом з технічними заходами.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1: задано $L_{\text{вим}} = 94$ дБА і локальну вібрацію. Запишіть, де та в якому режимі одержано 94 дБА, визначте шлях передавання вібрації та запропонуйте технічний захід у джерелі. Якщо викладач надав зіставне $L_{\text{контр}}$, обчисліть $\Delta L = 94 - L_{\text{контр}}$; без нього не стверджуйте перевищення чи відповідність.

Вимоги до звіту

Подайте джерело, точку й режим вимірювання, схему шляхів впливу, таблицю потрібних додаткових даних, порівняння за наявності коректного контрольного значення та послідовність захисних заходів.

5. Контрольні питання

1. Які основні джерела шуму на будівництві?
2. Чим відрізняються локальна та загальна вібрації?
3. Які умови потрібні для коректного порівняння з нормативом?
4. Чому технічний стан інструменту впливає на шум?
5. Які заходи зменшують дію шуму в джерелі?
6. Чому ЗІЗ не усувають джерело небезпеки?
7. Чому рівні двох джерел у дБА не підсумовують арифметично?
8. Які ознаки відрізняють локальну від загальної вібрації?
9. Чому важливі тривалість експозиції й режим роботи?
10. Який захід усуває шум у джерелі, а який діє лише на шляху поширення?

Розрахунок захисного заземлення

Тривалість: 2 години.

Мета роботи: засвоїти принцип захисного заземлення та методику визначення параметрів заземлювального пристрою; виконати розрахунок кількості, розмірів і розміщення заземлювачів з перевіркою опору контуру.

1. Теоретичний матеріал

Захисне заземлення – навмисне електричне з'єднання з землею металевих неструмовідних частин обладнання, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції. Його призначення – зменшити напругу дотику та струм, що може пройти через людину, до безпечніших значень. Ефективність залежить від опору заземлювального пристрою, питомого опору ґрунту, геометрії та кількості заземлювачів.

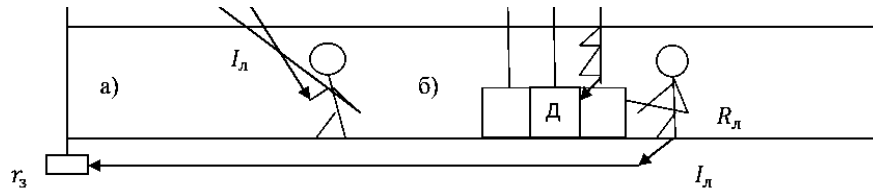


Рисунок 8.1 – Схема електричної мережі з захисним заземленням

2. Розрахункова послідовність

1. Визначити потрібний (допустимий) опір заземлювального контуру R_n за умовою задачі.
2. Встановити розрахунковий питомий опір ґрунту з урахуванням сезонного коефіцієнта.
3. Розрахувати опір одиничного вертикального заземлювача.
4. Визначити орієнтовну кількість вертикальних електродів з урахуванням коефіцієнта використання.
5. Розрахувати опір горизонтального з'єднувального провідника.
6. Визначити загальний опір контуру та перевірити умову $R_{\text{конт}} \leq R_n$.

$$n \approx R_v / (R_n \cdot \eta_v)$$

Орієнтовна кількість вертикальних заземлювачів: R_v – опір одиничного вертикального електрода; η_v – коефіцієнт використання вертикальних електродів.

$$R_{\text{конт}} = (R_v \cdot R_r) / (R_v \cdot \eta_r + R_r \cdot n \cdot \eta_v)$$

Формула є навчальною моделлю сумісної роботи вертикальних і горизонтального заземлювачів. Значення коефіцієнтів і застосовність моделі для конкретної установки перевіряють окремо.

Для навчального прикладу прийнято потрібний опір заземлювального контуру $R_n = 4$ Ом. Для реального об'єкта значення визначають за характеристиками електроустановки та чинними вимогами.

3. Вихідні дані

Вар.	ρ , Ом·м	l , м	η_v
1	60	2.5	0.85
2	80	3.0	0.8
3	100	2.5	0.75
4	120	3.0	0.75
5	150	3.0	0.7
6	70	2.5	0.85
7	90	3.0	0.8
8	110	2.5	0.75
9	130	3.0	0.7

10	160	3,0	0,65
11	175	2,5	0,70
12	185	3,0	0,75
13	195	3,5	0,80
14	205	4,0	0,85
15	215	2,0	0,65
16	225	2,5	0,70
17	65	3,0	0,75
18	75	3,5	0,80
19	85	4,0	0,85
20	95	2,0	0,65
21	105	2,5	0,70
22	115	3,0	0,75
23	125	3,5	0,80
24	135	4,0	0,85
25	145	2,0	0,65
26	155	2,5	0,70
27	165	3,0	0,75
28	175	3,5	0,80
29	185	4,0	0,85
30	195	2,0	0,65

Для всіх варіантів навчального прикладу прийняти $R_n = 4$ Ом. Інші геометричні параметри заземлювача та коефіцієнт використання горизонтального електрода задаються викладачем за умовою роботи.

Пояснення до виконання роботи

Питомий опір ґрунту змінюється залежно від складу, вологості, температури й сезону. На опір одиничного електрода впливають його довжина, діаметр і глибина закладання; взаємний вплив кількох електродів враховує коефіцієнт використання. Заданого ρ недостатньо для обчислення R_v без геометрії та методики.

Порядок навчального розрахунку: визначити розрахунковий питомий опір за наданим сезонним коефіцієнтом; обчислити R_v і опір горизонтального елемента за заданою геометрією; оцінити початкове n ; округлити кількість електродів у більший бік; уточнити коефіцієнти використання для фактичної схеми; перевірити $R_{\text{конт}}$. Якщо $R_{\text{конт}}$ перевищує прийняте R_n , змініть схему й повторіть перевірку.

У реальній електроустановці потрібні проєктні вимоги до системи заземлення, захисних апаратів, цілісності провідників та результати випробувань. Навчальна формула сама не підтверджує електробезпеку обладнання. Не торкайтеся електродів або корпусів із можливою напругою під час перевірки без установленної процедури допуску.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1: $\rho = 60$ Ом·м, $l = 2,5$ м, $\eta_v = 0,85$; у задачі прийнято $R_n = 4$ Ом. Орієнтовне $n \approx R_v / (4 \times 0,85) = R_v / 3,4$. Число електродів можна отримати лише після визначення R_v за діаметром, глибиною і розрахунковим ρ ; потім потрібно врахувати горизонтальний елемент і повторно перевірити $R_{\text{конт}}$.

Вимоги до звіту

Запишіть задані й додатково потрібні дані, ескіз електродів, усі проміжні опори й коефіцієнти, округлене n , перевірку $R_{\text{конт}} \leq R_n$ та висновок про межі навчального розрахунку.

4. Контрольні питання

1. Яке призначення захисного заземлення?
2. Від чого залежить опір заземлювача?
3. Чим вертикальні заземлювачі з'єднують між собою?
4. Що враховують коефіцієнти використання?
5. Яка умова підтверджує придатність розрахованого контуру?
6. Які небезпечні напруги виникають при замиканні фази на корпус?

7. Чому ρ ґрунту змінюється протягом року?
8. Навіщо округлювати кількість електродів у більший бік?
9. Чому оцінку n потрібно перевіряти повною формулою $R_{\text{конт}}$?
10. Які вимірювання потрібні після монтажу пристрою?

Первинні засоби пожежогасіння на будівельному майданчику

Тривалість: 2 години.

Мета роботи: вивчити способи припинення горіння, вогнегасні речовини та первинні засоби пожежогасіння; навчитися вибирати засіб залежно від характеру загоряння на будівельному майданчику та визначати безпечну послідовність дій.

1. Теоретичний матеріал

Припинення горіння досягається охолодженням зони горіння, ізоляцією горючої речовини від окисника, розбавленням реагуючих речовин негорючими компонентами або хімічним гальмуванням реакції. як вогнегасні речовини розглядаються вода, піна, водяна пара, водні розчини солей, інертні й негорючі гази, галогеновмісні сполуки та порошкові склади. Вибір речовини залежить від властивостей матеріалу, електропровідності, можливості небезпечної реакції з водою та умов пожежі.

До первинних засобів пожежогасіння відносять переносні та пересувні вогнегасники, внутрішні пожежні крани, ящики з піском, покривала з негорючого матеріалу, пожежний інвентар та інші засоби, призначені для гасіння пожежі на початковій стадії. На будівельному майданчику їх розміщення має забезпечувати швидкий і безпечний доступ.

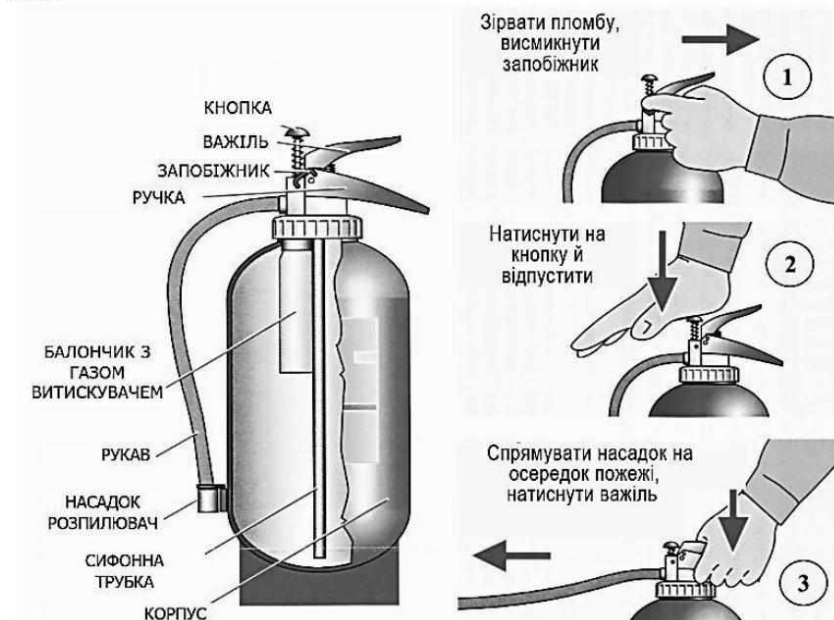


Рисунок 9.1 – Будова та послідовність застосування вогнегасника

2. Вибір засобу пожежогасіння

Осередок/матеріал	Принцип вибору
Тверді горючі матеріали (дерево, папір, частина будматеріалів)	вода, піна, порошок – з урахуванням конкретного матеріалу та наявності електронапруги
Горючі рідини	піна, порошкові або газові засоби; не застосовувати струмінь води, якщо він може рознести горючу рідину
Електрообладнання під напругою	використовувати засіб, дозволений для електроустановок; не застосовувати електропровідні вогнегасні речовини до зняття напруги
Газове горіння	першочергово припинити подачу газу, якщо це безпечно; застосовувати відповідний порошковий/газовий засіб
Лужні метали, спеціальні речовини	лише спеціальні вогнегасні склади; воду застосовувати заборонено, якщо можлива небезпечна реакція

3. Алгоритм дій при виявленні пожежі

1. Негайно повідомити про пожежу відповідно до встановленого порядку та попередити людей у небезпечній зоні.
2. За можливості без ризику для життя відключити електроенергію/подачу горючих речовин.
3. Оцінити вид горючого матеріалу та наявність електричної напруги.
4. Вибрати відповідний первинний засіб пожежогасіння та зайняти безпечну позицію з урахуванням диму, теплового випромінювання і шляхів відступу.
5. Спрямовувати вогнегасну речовину на зону горіння згідно з інструкцією до конкретного вогнегасника.
6. Якщо пожежу неможливо безпечно локалізувати первинними засобами – негайно залишити небезпечну зону та діяти за планом евакуації.

4. Ситуаційні завдання

Ситуація	Що обґрунтувати
Займання дерев'яної тари біля складу	обрати засіб; визначити порядок гасіння; вказати безпечну позицію
Займання розчинника під час оздоблювальних робіт	визначити небезпеку розтікання; обрати відповідний вогнегасник
Займання електрощита	визначити обмеження щодо води/піни; порядок відключення напруги
Займання газового балона/газопроводу поблизу робочої зони	визначити пріоритет припинення подачі газу та евакуації
Загоряння покрівельного матеріалу на висоті	визначити одночасні пожежні та висотні ризики; порядок евакуації і гасіння

Таблиця 9.2 – Індивідуальні ситуації для вибору засобів пожежогасіння

Варіант	Ситуація для аналізу
1	Займання тирси біля місця столярних робіт.
2	Займання електрощита, що перебуває під напругою.
3	Займання розчинника в невеликій відкритій тарі.
4	Задимлення переносного генератора.
5	Займання пакувального картону в складській зоні.
6	Займання кабельної бухти біля тимчасового щита.
7	Займання моторного мастила на механізмі.
8	Гління дерев'яного настилу після вогневих робіт.
9	Займання ганчір'я з залишками фарби.
10	Загоряння газового шланга біля балона.
11	Займання полімерного утеплювача на фасаді.
12	Займання меблів у побутовому приміщенні.
13	Задимлення трансформатора освітлення.
14	Займання пластикової тари біля складу.
15	Займання сухої трави поруч із будівельним майданчиком.
16	Горіння опалубки в котловані.
17	Займання паливного бака малої машини.
18	Займання бітумного матеріалу під час покрівельних робіт.
19	Займання тканинного покривала в побутовій.
20	Загоряння дерев'яних піддонів біля рамп.
21	Займання електроінструменту під час експлуатації.
22	Займання фарби в замкненому приміщенні.
23	Горіння сміття у відкритому контейнері.
24	Займання паперової документації біля нагрівача.

Варіант	Ситуація для аналізу
25	Займання гумових шлангів біля поста зварювання.
26	Займання балонної арматури з витоком газу.
27	Займання кабелю у підвальному проході.
28	Горіння дерев'яних конструкцій після монтажу.
29	Загоряння акумуляторної батареї машини.
30	Займання теплоізоляції біля нагрітої труби.

Для свого варіанта визначте матеріал, можливу наявність напруги, допустимий первинний засіб, перші безпечні дії та умову припинення спроб гасіння.

Пояснення до виконання роботи

За описом ситуації визначте горючий матеріал, можливу наявність напруги, шляхи поширення диму та людей у небезпечній зоні. Перші дії — повідомити про пожежу відповідно до плану об'єкта, попередити людей і організувати вихід. Спроба гасити осередок первинним засобом можлива лише тоді, коли вогонь початковий, засіб підходить за маркуванням, є безпечний шлях відходу і працівник уміє ним користуватися. Тип вогнегасника добирають за маркуванням класів пожежі й паспортними обмеженнями конкретного виробу. Для електрообладнання з можливою напругою спочатку організовують його безпечне знеструмлення уповноваженою особою; воду або піну без підтвердженої допустимості не застосовують. Матеріали й умови можуть вимагати спеціального засобу або відмови від самостійного гасіння. При оцінюванні результату опишіть межу безпечних дій: швидке зростання пожежі, задимлення, невідомий матеріал, нагріта тара чи втрата шляху відходу є підставами припинити спробу й евакуюватися. Після використання вогнегасника місце повторно оцінюють фахівці; відновлення роботи можливе лише після усунення причини.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1 — тирса біля столярної дільниці. Перевірте, чи загоряння обмежене, чи поряд немає електрообладнання під напругою та чи вільний вихід. Повідомте про подію, відведіть людей, визначте придатний за маркуванням засіб для твердих горючих матеріалів і застосовуйте його лише за безпечних умов. Якщо дим перебиває вихід або осередок збільшується, залиште зону.

Вимоги до звіту

Оформіть картку ситуації: матеріал і джерело займання, електрична небезпека, сповіщення та евакуація, вибір засобу з обґрунтуванням, межа самостійних дій і один захід запобігання.

5. Контрольні питання

1. Які основні способи припинення горіння?
2. Які вогнегасні речовини розглядаються у навчальних матеріалах?
3. Що відносять до первинних засобів пожежогасіння?
4. Чому не кожне загоряння можна гасити водою?
5. Які особливості гасіння електрообладнання?
6. Що має бути пріоритетом, якщо первинними засобами пожежу безпечно погасити неможливо?
7. Які дані з етикетки вогнегасника визначають його застосовність?
8. Чому шлях відходу перевіряють до початку гасіння?
9. Як зміняться дії за невідомої речовини, що горить?
10. Що перевіряють після припинення горіння?

Кольори безпеки та знаки безпеки праці на будівельному майданчику

Тривалість: 2 години.

Мета роботи: вивчити призначення сигнальних кольорів і груп знаків безпеки; навчитися добирати знаки для небезпечних зон будівельного майданчика та обґрунтовувати місця їх встановлення.

1. Теоретичний матеріал

Сигнальні кольори та знаки безпеки привертають увагу до небезпеки, забороняють небезпечні дії, приписують обов'язкові дії та позначають евакуаційні шляхи й засоби пожежогасіння. У роботі розглянуто заборонні, попереджувальні, приписувальні та вказівні знаки. Їх розрізняють за кольором, формою та символом.

На будівельному майданчику знаки встановлюють біля меж небезпечних зон, входів до зон робіт, котлованів і траншей, місць роботи кранів, електроустановок, тимчасових проходів, зон робіт на висоті та місць зберігання небезпечних матеріалів. За умовами роботи необхідно огорожувати або позначати небезпечні зони, застосовувати попереджувальні написи і сигнальне освітлення там, де це необхідно.



Рисунок 10.1 – Приклади груп знаків безпеки

2. Практична частина

Ділянка	Що потрібно позначити
Вхід на будівельний майданчик	обов'язкове застосування каски, інформація про небезпечну зону, схема руху
Котлован/траншея	попередження про падіння, заборона проходу у небезпечній зоні, сигнальне освітлення
Зона роботи баштового/автокрана	попередження про піднятий вантаж, обмеження доступу сторонніх
Тимчасова електрощитова	попередження про електричну напругу, заборона доступу сторонніх
Роботи на висоті	припис застосування страхувальної системи/ЗІЗ, заборона перебування під робочою зоною
Місце вогневих робіт	попередження про пожежну небезпеку, заборона відкритого вогню за межами робочої зони

- Для кожної ситуації визначити групу знака (заборонний, попереджувальний, приписувальний, вказівний).
- Намалювати/вставити ескіз знака і записати його зміст.
- Вказати місце встановлення знака так, щоб він був помітним до входу людини у небезпечну зону.
- Додати, за потреби, огороження, сигнальну стрічку, світловий сигнал або пояснювальний напис.
- Скласти фрагмент схеми будмайданчика з 8–10 знаками безпеки.

Таблиця 10.3 – Індивідуальні ділянки для розміщення знаків безпеки

Варіант	Ділянка будівельного майданчика
1	Вхід до зони роботи баштового крана.
2	Край неогороженого котловану.
3	Прохід біля тимчасової електроустановки.
4	Місце зберігання газових балонів.
5	Пост різання металу з ризиком ураження очей.

Варіант	Ділянка будівельного майданчика
6	Вхід на фасадні рихтування.
7	Пішохідний маршрут через майданчик.
8	Пожежний щит у складській зоні.
9	Аварійний вихід із тимчасової побутовки.
10	Зона руху навантажувача.
11	Ділянка вогневих робіт.
12	Місце обов'язкового застосування касок.
13	Пункт першої допомоги.
14	Прохід під навісом від падаючих предметів.
15	Зона сильного виробничого шуму.
16	Вхід до запиленої ділянки різання.
17	Місце підключення переносного інструменту.
18	Склад горючих рідин.
19	Місце безпечного спуску в котлован.
20	Відкритий технологічний отвір.
21	Зона роботи екскаватора.
22	Тимчасово перекритий коридор.
23	Місце складування збірних плит.
24	Майданчик завантаження автомобілів.
25	Пост зварювання в закритому приміщенні.
26	Ділянка з мокрою слизькою підлогою.
27	Місце встановлення вогнегасника.
28	Вхід до приміщення з обмеженим доступом.
29	Зона монтажу покрівлі.
30	Місце зберігання засобів індивідуального захисту.

За своїм варіантом доберіть групи знаків, покажіть їх розміщення на схемі ділянки й поясніть додаткові заходи розмежування небезпечної зони.

Пояснення до виконання роботи

Знак передає коротке повідомлення людині до входу в небезпечну зону. Визначте адресата, місце рішення («увійти чи обійти»), відстань сприйняття та умови видимості. На схемі розміщуйте знак з того боку, звідки люди підходять, а не за перешкодою або в точці, де змінити маршрут уже неможливо.

Для однієї ділянки можуть знадобитися різні повідомлення: заборона входу, попередження про вантаж, припис застосувати каску та вказівка безпечного обходу. Перелік знаків має відповідати фактичним небезпекам; надмірне дублювання погіршує сприйняття. Знак поєднують з огорожею, контрольованим проходом, освітленням і організацією руху.

Перевірте, чи знак не закрито матеріалами, чи видно його за змінного освітлення та чи символ зрозумілий без довгого тексту. Після зміни етапу робіт непотрібні знаки прибирають або замінюють, а тимчасову схему проходу оновлюють. У звіті покажіть не тільки піктограму, а й конкретне місце встановлення.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1 — зона роботи крана. На підході до межі покажіть огорожу й знак заборони входу стороннім, попередження про підвішений вантаж і припис щодо каски для допущених працівників. Поруч позначте маршрут обходу; знаки на огорожі не дають права проводити вантаж над людьми.

Вимоги до звіту

Накресліть ділянку з напрямками підходу, межами зони, точками встановлення знаків, безпечним обходом та таблицею «місце — група знака — повідомлення — додатковий захід».

3. Контрольні питання

1. Які основні групи знаків безпеки?
2. Який колір домінує у попереджувальних знаках?
3. Чим знак безпеки відрізняється від огороження небезпечної зони?

4. Де на будівельному майданчику доцільно застосовувати сигнальне освітлення?
5. Чому знак потрібно встановлювати до межі небезпечної зони, а не всередині неї?
6. Чому місце встановлення важливе так само, як зміст знака?
7. Які знаки доцільно поєднати біля зони крана?
8. Як змінити схему за поганої видимості?
9. Коли тимчасовий знак слід прибрати?
10. Що робити, якщо знак суперечить фактичному маршруту?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №11

Безпека експлуатації вантажопідіймальних кранів і переміщення вантажів

Тривалість: 2 години.

Розроблена практична робота за чинною робочою програмою ОК 20.

Мета роботи: Перевіряти підготовку підіймальної операції: робочу зону крана, вантаж, стропування, сигналізацію та захист працівників.

1. Теоретичні відомості

Безпека переміщення вантажу залежить від стану крана і вантажозахоплювальних пристроїв, опорної основи, паспортної вантажної характеристики за фактичного вильоту, схеми стропування, видимості та погоджених сигналів. Наявність лише маси вантажу не дає підстави визначити допустимість підймання.

Для навчальної перевірки повну масу підймання обчислюють як $Q_{\text{під}} = Q_{\text{вантаж}} + Q_{\text{оснастки}}$. Отриману величину порівнюють із паспортною вантажопідіймальністю $Q_{\text{пас}}(r)$ для зазначеного вильоту r , якщо відповідний паспортний графік надано. Без нього висновок про вантажопідіймальність формують як «потребує перевірки за паспортом».

Межі небезпечної зони, місця встановлення опор та маршрут переміщення визначають за планом виконання робіт і фактичними умовами майданчика; сторонніх осіб до цієї зони не допускають.

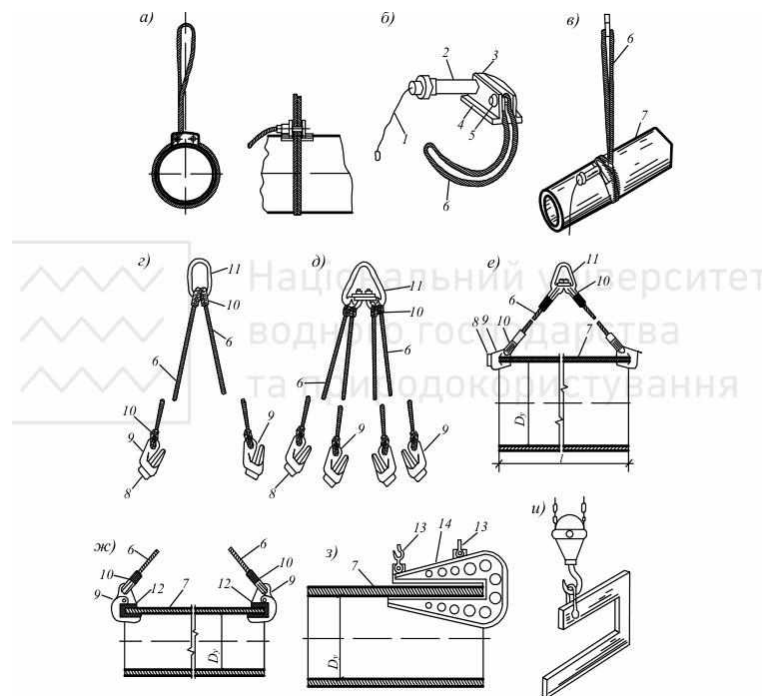


Рисунок 11.1 – Схеми вантажозахоплювальних пристроїв для переміщення будівельних вантажів

2. Вихідні дані та варіанти

Таблиця 11.1 – Умовні вихідні дані для практичної роботи

Варіант	Вантаж, т	Оснастка, кг	Виліт, м	Умова майданчика
1	1,2	85	12	Пішохідний прохід поруч із зоною крана.
2	2,0	110	10	Поблизу є тимчасова траншея.

3	0,8	70	18	Обмежена видимість місця посадки.
4	1,5	95	14	Рух транспорту перетинає маршрут.
5	2,4	130	9	Потрібне встановлення на виносні опори.
6	0,9	65	16	Стропування довгомірної балки.
7	1,8	105	11	Підйом біля фасадних риштувань.
8	1,1	80	15	Вантаж має зміщений центр мас.
9	2,2	120	8	Одночасно працює інша бригада.
10	1,4	90	13	Змінено заплановане місце встановлення крана.
11	1,2	120	8	Плита перекриття; поряд зоною стоянки крана проходять пішоходи.
12	1,4	125	9	Металевий каркас; основа під виносною опорою нерівна.
13	1,6	130	10	Довгомірна балка; місце посадки вантажу частково закрито фасадом.
14	1,8	135	11	Блоки; потрібне перетинання проїзду транспорту.
15	2,0	140	12	Арматурний каркас; на майданчику діють два крани.
16	2,2	145	13	Палета цегли; вантажозахоплювальний пристрій потребує огляду.
17	2,4	150	14	Форма для бетону; неподалік повітряна лінія.
18	0,8	155	15	Збірна сходові площадка; робота біля відкритого котловану.
19	1,0	160	16	Контейнер інструментів; маршрут проходить над ділянкою людей.
20	1,2	165	17	Панель; зміщений центр мас потребує перевірки схеми стропування.
21	1,4	170	18	Ферма; вантаж піднімають за обмеженої видимості.
22	1,6	175	8	Труба; підйом планується після сильного вітру.
23	1,8	180	9	Плита; змінилося місце встановлення крана.
24	2,0	185	10	Секція опалубки; робочий виліт близький до паспортної межі.
25	2,2	190	11	Блок вентиляції; сигнальник не має прямого огляду оператора.
26	2,4	195	12	Касета вікон; вантаж чутливий до нахилу.
27	0,8	200	13	Сходовий марш; поруч працює екскаватор.
28	1,0	205	14	Піддон арматури; зона складування недостатньо огорожена.
29	1,2	210	15	Щит опалубки; опору крана розміщено поблизу траншеї.
30	1,4	215	16	Пакет пиломатеріалів; вантаж переміщують над тимчасовим проходом.

3. Порядок виконання

1. Визначте $Q_{під}$ у тоннах, переводячи масу оснастки з кілограмів у тонни. Запишіть паспортне значення для відповідного вильоту або зазначте, що його не надано.
2. На умовному плані позначте місце крана, опори, маршрут вантажу, робочу й небезпечну зони, проходи людей і місце роботи сигнальника.
3. Складіть чек-лист із не менше восьми пунктів: основа, стан машини, оснастка, стропування, маса, паспортний графік, зв'язок, розмежування зони, погодні умови.
4. Сформулюйте умовний висновок про готовність робіт тільки після перевірки відсутніх паспортних і проектних даних.
4. Оформлення результату

Звіт містить номер варіанта, вихідні дані, схему або таблицю аналізу, пояснення прийнятих рішень, відповіді на контрольні питання та короткий професійний висновок. Кожен здобувач виконує один із 30 варіантів за призначеним номером.

Пояснення до виконання роботи

Перед підніманням установіть масу самого вантажу, масу стропів, траверс та іншої оснастки. Порівнюйте сумарну масу з паспортною вантажною характеристикою саме для фактичного вильоту та конфігурації крана. Перевіряйте основу під опорами, габарити вантажу, центр ваги, маршрут переміщення, перешкоди й огороження небезпечної зони.

Схема стропування повинна запобігати вислизанню й перекиданню вантажу; стан стропів і маркування оглядають перед роботою. Кут гілок, положення центра ваги та кількість точок підхоплення впливають на зусилля в оснастці. Стропальник і машиніст узгоджують сигнали; за втрати видимості операцію зупиняють та відновлюють лише після налагодження зв'язку.

Пробне піднімання на малу висоту дає змогу перевірити рівновагу й надійність зачеплення за процедурою роботи. Під вантажем люди не перебувають, а маршрут не перетинає зайняті робочі місця. Якщо відсутні паспортна діаграма, схема стропування або дані про опори, у навчальному висновку чітко вкажіть, яку перевірку неможливо завершити.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1: $Q_{\text{вантаж}} = 1,2 \text{ т}$, маса оснастки $85 \text{ кг} = 0,085 \text{ т}$, виліт $r = 12 \text{ м}$. $Q_{\text{під}} = 1,2 + 0,085 = 1,285 \text{ т}$. Для рішення потрібне $Q_{\text{пас}}(12 \text{ м})$ у фактичній конфігурації: умова $Q_{\text{під}} \leq Q_{\text{пас}}(12 \text{ м})$ сама по собі не підтверджена без паспортної діаграми. Окремо перевірте основу, стропування й звільнення маршруту від людей.

Вимоги до звіту

Додайте ескіз крана та маршруту, таблицю складових маси, обчислення $Q_{\text{під}}$, місце для $Q_{\text{пас}}(r)$, перелік перевірок оснастки й опор, заходи розмежування та умовний висновок про допустимість операції.

5. Контрольні питання

1. Від яких параметрів залежить паспортна вантажопідіймальність крана?
2. Що входить до маси підіймання?
3. Які ознаки пошкодження стропа є підставою для його вилучення?
4. Чому необхідна узгоджена система сигналів?
5. Як організовують небезпечну зону?
6. Чому вантаж не переміщують над працівниками?
7. Чому масу оснастки додають до маси вантажу?
8. Як зміна вильоту впливає на паспортну характеристику?
9. Чому потрібно знати центр ваги?
10. Які відсутні документи зупиняють обґрунтоване рішення?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №12

Оцінювання безпеки земляних робіт, котлованів і траншей

Тривалість: 2 години.

Розроблена практична робота за чинною робочою програмою ОК 20.

Мета роботи: Виявляти небезпеки земляних робіт і обґрунтовувати огороження, кріплення, доступ та безпечне розміщення техніки за умовною схемою.

1. Теоретичні відомості

Під час земляних робіт враховують склад і стан ґрунту, глибину виїмки, воду, навантаження біля бровки, діючі підземні комунікації та спосіб доступу людей. Обвалення, падіння у виїмку, зіткнення з машиною або пошкодження мереж є окремими небезпеками.

Стійкість укосів, потребу в кріпленні, допустимі відстані від техніки та порядок роботи біля комунікацій визначають проєктом виконання робіт і відповідними чинними вимогами. Навчальні вихідні дані нижче не замінюють геотехнічного розрахунку.

На схемі слід показати виїмку, зону можливого обвалення, місця огороження, проходів, спусків, водовідведення, складування ґрунту, розміщення машин та позначені комунікації.

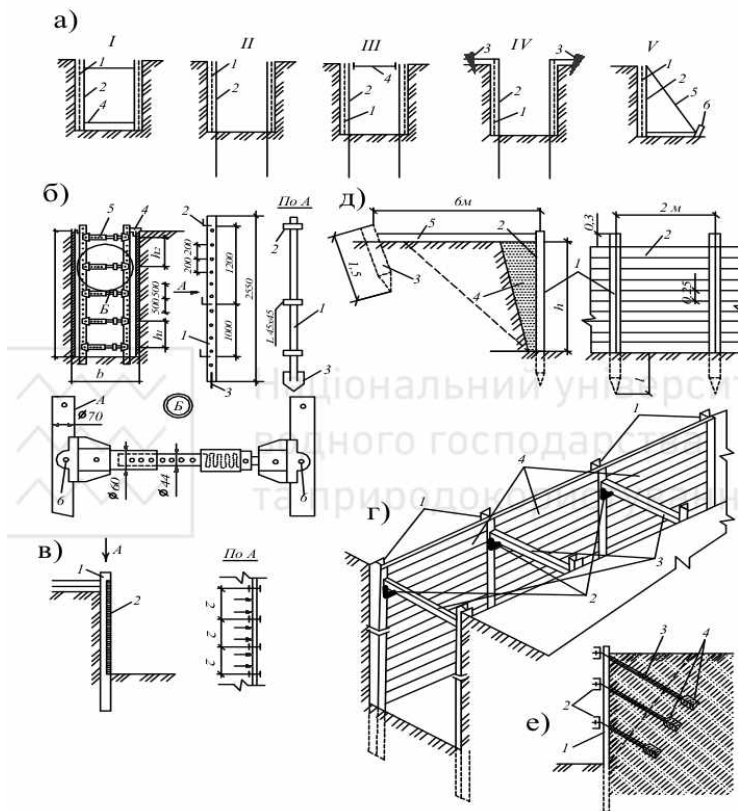


Рисунок 12.1 – Приклади кріплення вертикальних стін траншей

2. Вихідні дані та варіанти

Таблиця 12.1 – Умовні вихідні дані для практичної роботи

Варіант	Глибина, м	Умови ділянки
1	1,2	Піщаний ґрунт; поруч пішохідний прохід.
2	2,0	Глинистий ґрунт після дощу.
3	1,8	Водопровід перетинає трасу траншеї.
4	2,4	Екскаватор працює поблизу бровки.
5	1,5	Поряд складають піддони з матеріалами.
6	2,8	Підтоплення дна котловану.
7	1,6	Спуск для працівників не позначений.
8	3,0	Ділянка межує з експлуатованою будівлею.
9	2,2	У межах ділянки проходить електрокабель.
10	1,9	Пересування транспорту відбувається вздовж траншеї.
11	2,3	Піщаний ґрунт; поруч тимчасова дорога.
12	2,4	Глинистий ґрунт; заплановано складування ґрунту біля бровки.
13	2,5	Перетин з водопроводом; місце мережі потребує уточнення.
14	2,6	Підтоплення дна котловану після зливи.
15	2,7	Поблизу існуючої будівлі влаштовують траншею.
16	2,8	Працівники переходять виїмку без містка.
17	2,9	Екскаватор розміщений біля краю слабого ґрунту.
18	3,0	Траншея перетинає маршрут транспорту.
19	1,2	Виїмка проходить біля електрокабелю.
20	1,3	На ділянці працює кілька підрядників.
21	1,4	Заплановано спуск працівників без установлених сходів.
22	1,5	Відвал ґрунту розмістили біля краю.
23	1,6	Глибоку виїмку планують без даних про ґрунтові води.
24	1,7	Тимчасове огороження не видно у темний час.
25	1,8	Стінки траншеї зволожилися після танення снігу.
26	1,9	Котлован розташований біля підземного колектора.
27	2,0	Траншея прилягає до місця монтажу опор.
28	2,1	Після вібрації від техніки змінився стан укосу.
29	2,2	На бровці працює навантажувач.
30	2,3	Відкрити траншею залишають на вихідні біля проходу.

3. Порядок виконання

1. За своїм варіантом складіть схему виїмки із прилеглою територією та позначте мінімум чотири небезпечні фактори.
2. Поясніть, які вихідні дані потрібні для вибору укосу чи кріплення; за відсутності цих даних не призначайте кут або відстань навантаження.
3. Передбачте огороження, перехід і спуск, порядок поведінки із ґрунтом та водою, а також обмеження для машин біля бровки.
4. Складіть короткий чек-лист огляду стану виїмки перед початком зміни й після опадів.

4. Оформлення результату

Звіт містить номер варіанта, вихідні дані, схему або таблицю аналізу, пояснення прийнятих рішень, відповіді на контрольні питання та короткий професійний висновок. Кожен здобувач виконує один із 30 варіантів за призначеним номером.

Пояснення до виконання роботи

Оцінювання траншеї почніть зі схеми в плані та розрізі: глибина, ширина, тип і стан ґрунту, рівень води, дорога, складовані матеріали, техніка та підземні мережі. Відомості про комунікації перевіряють за планами й установленою процедурою на місці. Наявність піску або сухої поверхні сама по собі не гарантує стійкості стінок.

Розділіть ризики обвалення, падіння людей, наїзду машини, пошкодження мереж і затоплення. Для кожного вкажіть бар'єр: проєктне кріплення або укiс, огороження, безпечний спуск, розміщення техніки поза небезпечною зоною, водовідведення й контроль за станом виїмки. Кути укосу та відстані не призначайте навмання; їх устанавлюють за умовами й проєктним рішенням.

Стан виїмки змінюється після дощу, відтавання, роботи важкої техніки, появи тріщин чи води. Перед поновленням роботи потрібен повторний огляд і, за потреби, коригування заходів. У звіті окремо позначте, які рішення можна обґрунтувати з варіанта, а які залежать від невідомих геотехнічних даних.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1 — траншея глибиною 1,2 м у піщаному ґрунті біля пішохідного маршруту. На плані позначте огороження від боку проходу, безпечний обхід, спуск і місце для ґрунту поза краєм. Питання кріплення або укосу залиште для рішення за станом ґрунту, водою, навантаженням біля бровки та проєктом; сама глибина 1,2 м не задає універсального кута.

Вимоги до звіту

Подайте план і розріз виїмки, таблицю п'яти ризиків і заходів, перелік відсутніх даних, умови повторного огляду та висновок щодо допуску до роботи за заданою інформацією.

5. Контрольні питання

1. Які фактори впливають на стійкість стінок виїмки?
2. Чому не можна складувати ґрунт безпосередньо біля бровки?
3. Як устанавлюють місце підземних комунікацій?
4. Які умови вимагають повторного огляду траншеї?
5. Як забезпечують безпечний спуск людей?
6. Які дані потрібні для рішення щодо кріплення?
7. Чому піщаний ґрунт потребує окремої оцінки стану?
8. Як вода та навантаження біля бровки змінюють ризик?
9. Що робити після виявлення тріщини в стінці?
10. Чому огороження проходу не замінює кріплення стінок?

Розрахунок стійкості риштувань**Тривалість: 2 години.**

Мета роботи: навчитися визначати розрахункове навантаження на риштування, перевіряти міцність і стійкість стійок та оцінювати можливість безпечної експлуатації засобів підмоцнування.

1. Теоретичний матеріал

Безпека роботи з риштувань залежить від міцності елементів, просторової стійкості, кріплення до споруди, стану опорної основи, настилів і огорожень. Навчальний розрахунок враховує масу матеріалів, працівників та настилу. Остаточне рішення приймають за технічною документацією конкретного типу риштувань і фактичними умовами об'єкта.

Риштування біля проїзду захищають від наїзду транспорту. Монтаж, огляд і приймання виконують у порядку, визначеному технічною документацією та чинними вимогами. Робоче навантаження не має перевищувати допустимого; настили й огороження повинні бути справними.

Заходи безпеки виконання кам'яних робіт	
Загальні положення	Кам'яні роботи, зведення стін
Небезпечні і шкідливі виробничі фактори: розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі; спонтанне обвалення елементів цегляної кладки; машини, що рухаються, їх робочі органи; конструкції і матеріали, що ними переміщуються; недостатня штучна освітленість робочої зони під час виконання робіт у темний період доби; несприятливі метеорологічні умови	Зведення стін необхідно виконувати з міжповерхових перекриттів або риштувань. Виконувати цегляне мурування з випадкових риштувань заборонено. Висота кожного робочого ярусу кладки визначається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного перемощування засобів підмоцнування був не менше ніж на два ряди кладки вище від рівня нового робочого настилу. Зведення стін кожного вищого поверху багатоповерхового будинку необхідно здійснювати після монтажу конструкцій міжповерхового перекриття, площадок і маршів у сходових клітках. Під час зведення стін висотою більше ніж 7 м необхідно застосовувати захисні козирки або сітчасту огорожу по периметру будинків за вимогами: ширина захисних козирків повинна бути не менше ніж 1,5 м з ухилом до стіни так, щоб кут, утворений між нижньою частиною стіни будинку і поверхнею козирка, був 110°, а зазор між стіною будинку і площиною козирка не перевищував 50 мм; захисні козирки та сітчасті огорожі повинні витримувати снігове і зосереджене навантаження не менше 1600 Н, прикладене в середині прогону. Перший ряд захисних козирків повинен бути встановлений на висоті до 6 м від землі. Другий ряд захисних козирків необхідно встановлювати на висоті 6 м - 7 м над першим рядом. Ходити по козирках, використовувати їх в якості риштувань, а також складати на них матеріали забороняється. Зведення стін висотою до 7 м допускається виконувати без захисних козирків з визначенням небезпечної зони по периметру будинку. Зведення стін кожного вищого поверху багатоповерхового будинку необхідно здійснювати після монтажу конструкцій міжповерхового перекриття, площадок і маршів у сходових клітках

Рисунок 13.1 – Вимоги до організації робіт на висоті під час мурування

2. Навчальний розрахунок навантаження

$$P_{розр} = P_{наст} + P_{мат} + P_{люд}$$

Розрахункове навантаження на стійку/ділянку риштувань формується з навантажень від настилів, матеріалів і працівників відповідно до схеми та вихідних даних.

$$\sigma = P_{розр} / A$$

Перевірка напруження в елементі: A – площа поперечного перерізу.

$$P_e \geq P_{розр}$$

Порівняння R_e з $R_{розр}$ дає попередню перевірку несучої здатності елемента. Просторову стійкість усієї конструкції перевіряють окремо за схемою кріплення, геометрією та паспортними даними.

У навчальному прикладі отримано розрахункове навантаження 744,32 кг ($\approx 7,44$ кН). Здобувач повторює обчислення для свого варіанта, перевіряє допустиме навантаження і зазначає, яких даних бракує для висновку про стійкість усієї конструкції.

3. Варіанти вихідних даних

Вар.	К-ть робітників	Матеріали, кг	Яруси	Маса настилу, кг
1	4	120	2	85
2	5	130	2	90
3	4	140	3	80
4	6	110	2	95
5	5	150	3	85
6	4	160	2	90
7	6	120	3	100
8	5	135	2	95
9	4	145	3	90
10	6	130	2	100
11	8	216	4	125
12	3	227	2	130
13	4	238	3	135
14	5	249	4	140
15	6	260	2	145
16	7	271	3	150
17	8	282	4	155
18	3	293	2	160
19	4	304	3	165
20	5	315	4	170
21	6	326	2	175
22	7	337	3	180
23	8	348	4	185
24	3	359	2	190
25	4	370	3	195
26	5	381	4	200
27	6	392	2	205
28	7	403	3	210
29	8	414	4	215
30	3	425	2	220

4. Перевірка експлуатаційної безпеки

- наявність і надійність кріплень риштувань до споруди;
- стан опорної основи та вертикальність стояків;
- цілісність настилів, відсутність небезпечних зазорів;
- наявність огорожень і бортових елементів;
- дотримання допустимого робочого навантаження;
- наявність безпечних сходів/драбин і проходів;
- заземлення металевих риштувань, якщо воно передбачене;
- відсутність самовільних змін конструкції та кріплень.

Пояснення до виконання роботи

Під час підрахунку навантаження розрізняйте сумарну масу на настилі та навантаження на окрему стійку. Для переходу до сили застосуйте $P = m \cdot g$, де $g \approx 9,81$ м/с²; якщо навчальна таблиця порівнює маси в кілограмах, не змішуйте їх із силами в кілоньютонах. Розподіл навантаження між опорами залежить від схеми та розташування людей і матеріалів.

Перевірка $P_e \geq P_{розр}$ оцінює лише вибраний елемент за заданими припущеннями. Просторову стійкість визначають також анкери, діагональні зв'язки, відстані між стійками, основа, вітрова дія та схема монтажу. Навіть за достатньої міцності однієї стійки риштування можуть бути небезпечними через відсутнє кріплення до споруди або пошкоджений настил.

Перед роботою звірте фактичну комплектацію з паспортом, огляньте опори, настили, огорожі, бортові елементи, доступ і захист біля проїзду. Після самовільної зміни схеми, сильного вітру чи іншої події, що впливає на стан, потрібна повторна перевірка за установленим порядком. Висновок формулюйте окремо щодо навантаження, елементів і системи в цілому.

Зразок опрацювання варіанта 1

Варіант 1: 4 працівники, матеріали 120 кг, настил 85 кг. Якщо розрахункова маса одного працівника за умовою дорівнює тлюд, сумарна маса становить $120 + 85 + 4\text{тлюд} = 205 + 4\text{тлюд}$ кг. Для числової перевірки потрібні тлюд, схема розподілу між опорами, допустиме навантаження та паспорт кріплень. Не ототожнюйте це значення з навантаженням на одну стійку.

Вимоги до звіту

Подайте схему риштувань, складові навантаження, перехід маси до сили за потреби, перевірку елемента за наданими даними, окремий перелік перевірок просторової стійкості та висновок із зазначенням браку даних.

5. Контрольні питання

1. Які навантаження враховують при розрахунку риштувань?
2. Яка умова підтверджує достатню міцність?
3. Хто приймає риштування в експлуатацію залежно від їх висоти?
4. Які елементи перевіряють під час приймання?
5. Чому заборонено перевищувати паспортне робоче навантаження?
6. Які вимоги висуваються до настилів та огорожень?
7. Чим сумарне навантаження на настил відрізняється від навантаження на стійку?
8. Навіщо переводити масу в силу?
9. Які елементи забезпечують просторову стійкість?
10. Які події вимагають повторного огляду риштувань?