

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
імені Володимира Даля

**КАФЕДРА БУДІВНИЦТВА, УРБАНІСТИКИ ТА ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до практичних занять

з дисципліни

«Охорона праці в будівництві»

*(для здобувачів вищої освіти  
спеціальності G 19 Будівництво та цивільна інженерія)*

*(Електронне видання)*

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

на засіданні кафедри будівництва,  
урбаністики та просторового  
планування

Протокол № 9 від 25.03.2025 р.

Київ 2025

## УДК 331.45

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Охорона праці в будівництві» (для здобувачів вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія») (Електронне видання) / Уклад.: М.В. Білошицький. – Київ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2025. – 38 с.

Методичні вказівки спрямовані на засвоєння здобувачами вищої освіти практичного матеріалу з дисципліни «Охорона праці в будівництві».

Методичні вказівки містять інформацію про базові принципи охорони праці в галузі, проблеми і розрахунки блискавкозахисту на підприємстві, гігієни та виробничої санітарії в галузі, громадський контроль за станом охорони праці і розслідування нещасних випадків, соціальне страхування від нещасного випадку та професійного захворювання, викладено найважливіші положення охорони праці, техніки безпеки і протипожежних заходів у будівництві. Особливу увагу приділено розслідуванню і обліку виробничого травматизму і законодавчим положенням про працю, висвітлено правила техніки безпеки при виконанні будівельних та спеціальних робіт, питання організації блискавкозахисту і пожежної безпеки на будівельних майданчиках.

Укладач: М.В. Білошицький – к.т.н., доцент кафедри БУПП

Рецензент: В.Ю. Тарасов Вадим Юрійович – д.т.н., проф., декан факультету здоров'я людини СНУ ім. В. Даля

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b>	4
<b>1. Практичне заняття №1</b>	
Розрахунок зони захисту блискавковідводу	5
Загальні положення	
Контрольні запитання	14
<b>2. Практичне заняття №2</b>	14
Розслідування нещасного випадку в галузі	
Контрольні запитання	16
<b>3. Практичне заняття №3</b>	
Розробка інструкції з охорони праці для професії за галузевим спрямуванням	16
Контрольні запитання	23
<b>4. Практичне заняття №4</b>	24
Визначення безпеки вантажопідійомних машин	
Контрольні запитання	35
<b>Література</b>	36
<b>Додаток А</b>	37

## ВСТУП

Метою методичних вказівок є надання основних відомостей про охорону праці на підприємствах і в організаціях будівельної галузі. Для досягнення поставленої мети необхідно:

- ознайомитися з законодавчими та економічними методами управління охороною праці в будівельній галузі;
- розглянути цілі і завдання служби охорони праці;
- вивчити методи, засоби захисту та профілактики безпеки праці.

Вивчення та розв'язання проблем, пов'язаних із забезпеченням здорових та безпечних умов, в яких протікає робота людини, – одне з найбільш важливих завдань у розробці нових технологій і систем виробництва.

Вивчення і виявлення можливих причин виробничих нещасних випадків, професійних захворювань, аварій, вибухів, пожеж, розробка заходів та вимог, спрямованих на усунення цих причин, дозволяють створити безпечні і сприятливі умови для праці людини. Комфортні та безпечні умови праці – один з основних факторів, які впливають на продуктивність і безпеку праці, здоров'я працівників.

**ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1**  
**РОЗРАХУНОК ЗОНИ ЗАХИСТУ БЛИСКАВКОВІДВОДУ**  
**ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

*Блискавкозахист* – це система захисних пристроїв та заходів, що призначені для забезпечення безпеки людей, збереження будівель та споруд, устаткування та матеріалів від можливих вибухів, займань та руйнувань, спричинених блискавкою.

*Блискавка* – особливий вид проходження електричного струму через величезні повітряні прошарки, джерелом якого є атмосферний заряд, накопичений грозовою хмарою. Умови утворення таких хмар – велика вологість та швидка зміна температури повітря. Довжина каналу блискавки може досягати кількох кілометрів, сила струму – 200 000 А, напруга – 150 000 кВ, а температура – 10000°C і більше. Час існування блискавки 0,1...1 с. Щосекунди земну кулю уражають в середньому більше 100 блискавок. Розрізняють первинні (прямий удар) і вторинні прояви блискавки.

*Прямий удар блискавки* (ураження блискавкою) – безпосередній контакт каналу блискавки з будівлею чи спорудою, що супроводжується протіканням через неї струму блискавки. Прямий удар блискавки здійснює на уражений об'єкт наступні дії: електричну, що пов'язана з ураженням людей і тварин електричним струмом та виникненням перенапруги на елементах, по яких струм відводиться в землю; теплову, що зумовлена значним виділенням теплоти на шляхах проходження струму блискавки через об'єкт; механічну, що спричинена ударною хвилею, яка поширюється від каналу блискавки, а також електродинамічними силами, що виникають у конструкціях, через які проходить струм блискавки.

Під вторинними проявами блискавки розуміють явища під час близьких розрядів блискавки, що супроводжуються появою потенціалів на конструкціях, трубопроводах, електропроводах всередині будівель і споруд, які не зазнали прямого удару блискавки. Вони виникають внаслідок електростатичної та

електромагнітної індукції.

Електростатична індукція проявляється у наведені потенціалів на металевих елементах конструкції, в незамкнених металевих контурах, що може викликати іскріння всередині будівель та споруд і тим самим ініціювати пожежу чи вибух.

Електромагнітна індукція супроводжується появою в просторі змінного магнітного поля, яке індукує в металевих контурах, що утворені із різних протяжних комунікацій (трубопроводів, електропроводів тощо) електрорушійну силу (ЕРС).

У замкнених контурах ЕРС призводить до появи наведених струмів. У контурах, в яких контакти недостатньо надійні в місцях з'єднання, такі струми можуть викликати іскріння або сильне нагрівання, що дуже небезпечно для приміщень, де утворюються вибухо- та (або) пожежонебезпечні концентрації.

Ще однією особливістю вторинного прояву блискавки є занесення високих потенціалів у будівлю по металокопструкціях, які підведені в цю будівлю (трубопроводах, рейкових шляхах, естакадах, проводах ліній електропередачі та ін.). Такі занесення супроводжуються електричними розрядами, які можуть стати джерелом вибуху чи пожежі.

Захист об'єктів від прямих ударів блискавки забезпечується шляхом встановлення блискавковідводів. Захист від електростатичної індукції (вторинний прояв блискавки) здійснюється приєднанням устаткування до заземлювача для відведення електростатичних зарядів, індуктованих блискавкою, в землю. Захист від електромагнітної індукції полягає у встановленні методом зварювання перемичок між протяжними металокопструкціями в місцях їхнього зближення менше ніж на 10 см. Інтервал між перемичками повинен становити не більше 20 м. Це дає змогу наведеному струму блискавки переходити з одного контуру в інший без утворення електричних розрядів. Захист від занесення високих потенціалів у будівлю здійснюється шляхом приєднання до заземлювача металокопструкцій перед їх введенням у будівлю.

Будівлі та споруди поділяються за рівнем блискавкозахисту на три категорії. Приналежність об'єкта, що підлягає блискавкозахисту, до тієї чи іншої категорії визначається головним чином його призначенням та класом вибухопожежонебезпечних зон згідно правил улаштування електроустановок.

**I категорія** – будівлі та споруди або їх частини з вибухонебезпечними зонами класів В-I та В-II. В них зберігаються чи знаходяться постійно або використовуються під час виробничого процесу легкозаймисті та горючі речовини, що здатні утворювати газо-, пило-, пароповітряні суміші, для вибуху яких достатньо невеликого електричного розряду (іскри).

**II категорія** — будівлі та споруди або їх частини, в яких наявні вибухонебезпечні зони В-Ia, В-Iб, В-IIa. Вибухонебезпечні газо-, пило-, пароповітряні суміші в них можуть з'явитися лише при аварії чи порушенні устанovelеного технологічного процесу. До цієї ж категорії належать зовнішні установки класу В-Iг та склади, у яких зберігаються вибухонебезпечні матеріали, легкозаймисті та горючі рідини.

**III категорія** — ціла низка будівель та споруд, зокрема: будівлі та споруди з пожежонебезпечними зонами класів П-I, П-II та П-IIa; зовнішні технологічні установки, відкриті склади горючих речовин, що належать до зон класів П-III; димові та інші труби підприємств і котельних, башти та вишки різного призначення висотою 15 м і більше.

Об'єкти I та II категорій необхідно захищати як від прямих ударів блискавки, так і від вторинних її проявів. Будівлі та споруди III категорії повинні мати захист від прямих ударів блискавки та занесення високих потенціалів, а зовнішні установки – тільки від прямих ударів.

При виборі пристроїв блискавкозахисту за категоріями враховують важливість об'єкта, його висоту, місце розташування серед сусідніх об'єктів, рельєф місцевості, інтенсивність грозової діяльності. Останній параметр характеризується середньорічною тривалістю гроз у годинах для даної місцевості.

Середня інтенсивність грозової діяльності у різних регіонах (областях) України

№ з/п	Регіони (області) України	Інтенсивність грозової діяльності, год/рік
1	Автономна Республіка Крим	40 – 60
2	Закарпатська, Запорізька, Донецька	80 – 100
3	Інші області України	60 – 80

Для захисту об'єкта від прямих ударів блискавки застосовують блискавковідвід – пристрій, який височіє над захищуваним об'єктом, сприймає удар блискавки та відводить її струм у землю. Захисна дія блискавковідводу базується на властивості блискавки уражати найбільш високі та добре заземлені металеві конструкції. **За конструктивним виконанням** блискавковідводи поділяються на *стержневі*, *тросові* та *сітчасті*, а за кількістю та загальною площею захисту – на *одинарні*, *подвійні* та *багатократні*. Окрім того, розрізняють блискавковідводи встановлені окремо та такі, що розташовані на захищуваному об'єкті.

Будь-який блискавковідвід складається з блискавкоприймача 1 (металевий стержень, трос, сітка), який безпосередньо сприймає удар блискавки; несучої опори 2 (спеціальні стовпи, елементи конструкцій будівлі), на якій розташовується блискавкоприймач; струмовідводу 3 (металевий провідник, конструкція), по якому струм блискавки передається в землю; заземлювача 4, який забезпечує розтікання струму блискавки в землі.

Блискавковідвід характеризується зоною захисту – частиною простору, навколо блискавковідводу, яка захищена від прямих ударів блискавки з відповідним ступенем надійності.

За величиною ступеня надійності зони захисту можуть бути двох типів: зона А – ступінь надійності не менше 99,5%, зона Б – не менше 95%. Тип зони захисту блискавковідводу залежить від очікуваної кількості уражень

блискавкою будівель та споруд без блискавкозахисту за рік, яка визначається за формулою:

$$N = \left[ (S + 6h_x) \cdot (L + 6h_x) - 7,7h_x^2 \right] n \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

де  $S$ ,  $L$  та  $h_x$  – відповідно ширина, довжина та найбільша висота будівлі, м;

$n$  – середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км<sup>2</sup> поверхні землі в даному географічному місці (табл. 2).

Таблиця 2

Середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км<sup>2</sup> поверхні землі залежно від інтенсивності грозової діяльності

Середня інтенсивність грозової діяльності, год./рік	10–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100 і більше
Середньорічна кількість ударів блискавки в 1 км <sup>2</sup> поверхні землі	1	2	4	5,5	7	8,5

Якщо  $N > 1$ , то для будівель та споруд, що належать до II категорії за рівнем блискавкозахисту, приймається зона захисту **A**, а при  $N < 1$  – зона захисту **B**.

Для одинарного стержневого блискавковідводу висотою  $h \leq 150$  м зона захисту являє собою конус з вершиною на висоті  $h_0 < h$ . На рівні землі зона захисту утворює коло радіусом  $r_0$ , а горизонтальний переріз зони на висоті  $h_x$  утворює коло радіусом  $r_x$ . Співвідношення розмірів зони захисту типу **A** та типу **B** наведені нижче (ДСТУ EN 62305-1:2012 Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT) [1], ДСТУ IEC 62305-2:2012 Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (IEC 62305-2:2010, IDT) [2].

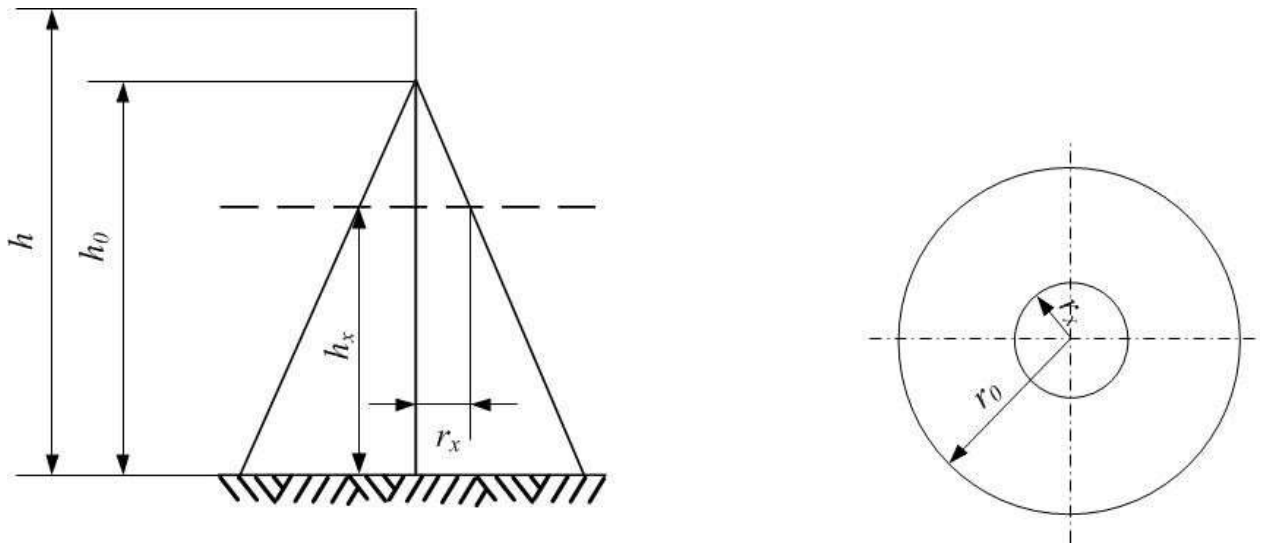


Рис. 1. Зона захисту окремого стержневого блискавковідводу

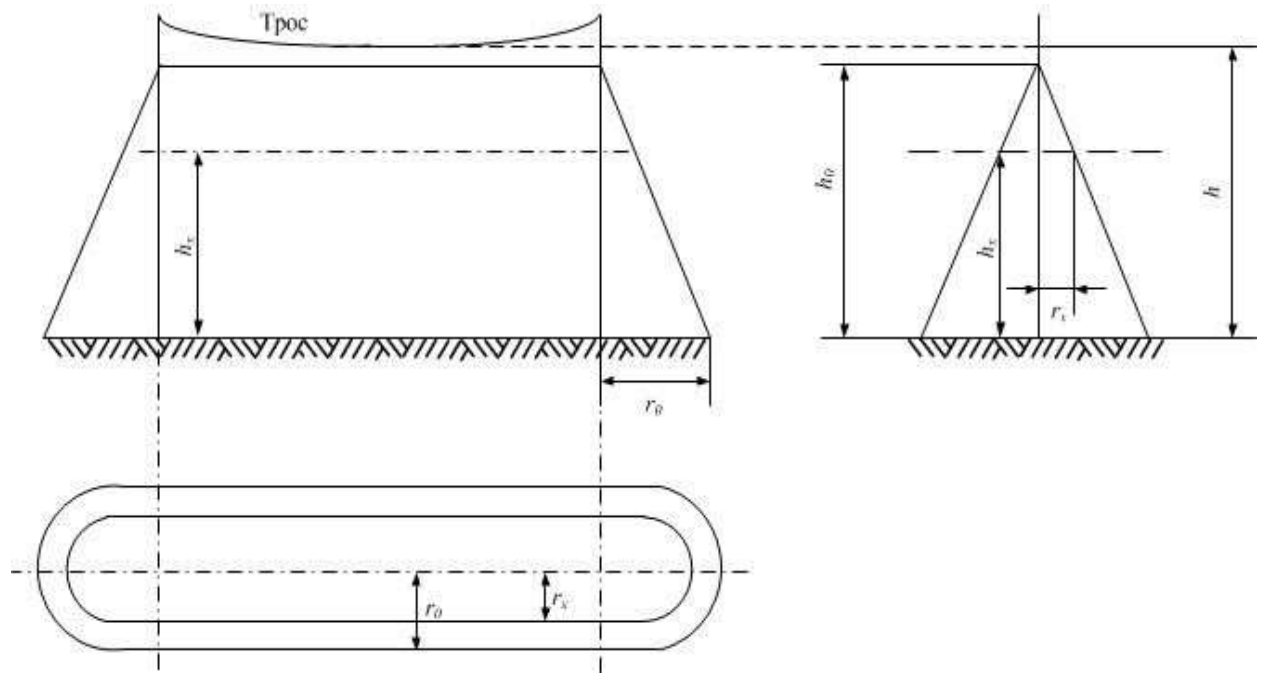


Рис. 2. Зона захисту окремого тросового блискавковідводу

Якщо відома висота  $h_x$  будівлі, що підлягає захисту, та радіус  $r_x$  на цій висоті, то для зони захисту **Б** повна висота блискавкоприймача становить:

$$h = \frac{r_x + 1,63 \cdot h_x}{1,5} \quad (2)$$

Таблиця 3

Формули для визначення розмірів зони захисту типу **А** та типу **Б**  
одинарного стержневого блискавковідводу

Параметр	Зона захисту А	Зона захисту Б
$h_0, \text{ м}$	$0,85h$	$0,92h$
$r_0, \text{ м}$	$(1,1 - 0,002h)h$	$1,5h$
$r_x, \text{ м}$	$(1,1 - 0,002h) \left( \frac{h - h_x}{0,85} \right)$	$1,5 \left( \frac{h - h_x}{0,92} \right)$

Таблиця 4

Формули для визначення розмірів зони захисту типу **А** та типу **Б**  
одинарного тросового блискавковідводу

Параметр	Зона захисту А	Зона захисту Б
$h_0, \text{ м}$	$0,85h$	$0,92h$
$r_0, \text{ м}$	$(1,35 - 0,0025h)h$	$1,5h$
$r_x, \text{ м}$	$(1,35 - 0,0025h) \left( \frac{h - h_x}{0,85} \right)$	$1,7 \left( \frac{h - h_x}{0,92} \right)$

Якщо відома висота  $h_x$  будівлі, що підлягає захисту та радіус  $r_x$  на цій висоті, то для зони захисту **Б** висота тросу в точці найбільшого провисання становить:

$$h = \frac{r_x + 1,85 \cdot h_x}{1,7} \quad (3)$$

Якщо проаналізувати формули (2) та (3) й таблиці 3 та 4, для того щоб визначити параметри окремого блискавковідводу для зони захисту Б необхідно задатися або висотою блискавкоприймача  $h$  та згодом визначити  $r_x$ , або за значенням радіусу  $r_x$  вирахувати повну висотою блискавкоприймача  $h$ . Рішення про той чи інший крок приймається студентом самостійно, однак

рекомендується спершу задатися величиною  $r_x$  ( $\approx 2,0 \dots 2,6$  м), а потім розрахувати  $h$ .

Для зони захисту **A** величина  $h$  визначається з умови  $h = 1,05 \dots 1,10 h_x$ , а величина  $r_x$  розраховується.

Усі розрахунки за рівнем блискавкозахисту ведуться для II категорії, як найбільш розповсюдженої.

### Приклад розрахунку

Розрахувати зони захисту блискавковідводу виробничої будівлі за наступними даними: будівля довжиною  $L = 80$  м, шириною  $S = 16$  м, висотою  $h_x = 15$  м, яка розташована в Донецькій області. Вид блискавковідводу: окремий стержневий. Зобразити на схемі параметри блискавкозахисту.

### Розв'язання

Спершу визначимо очікувану кількість уражень блискавкою будівель та споруд без блискавкозахисту за рік за формулою (1). Оскільки будівля розташована в Донецькій області, то, згідно табл. 2, середньорічна кількість ударів блискавки в  $1 \text{ км}^2$  поверхні землі залежно від інтенсивності грозової діяльності складає  $n = 7$ . Тоді:

$$N = \left[ (S + 6h_x) \cdot (L + 6h_x) - 7,7h_x^2 \right] n \cdot 10^{-6} = \left[ (16 + 6 \cdot 15) \cdot (80 + 6 \cdot 15) - 7,7 \cdot 15^2 \right] \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,114$$

$N < 1$ , тому обирається зона захисту **B**.  $r_x$  приймається рівним 2 м.

За формулою (2) для зони захисту **B** повна висота блискавкоприймача становить:

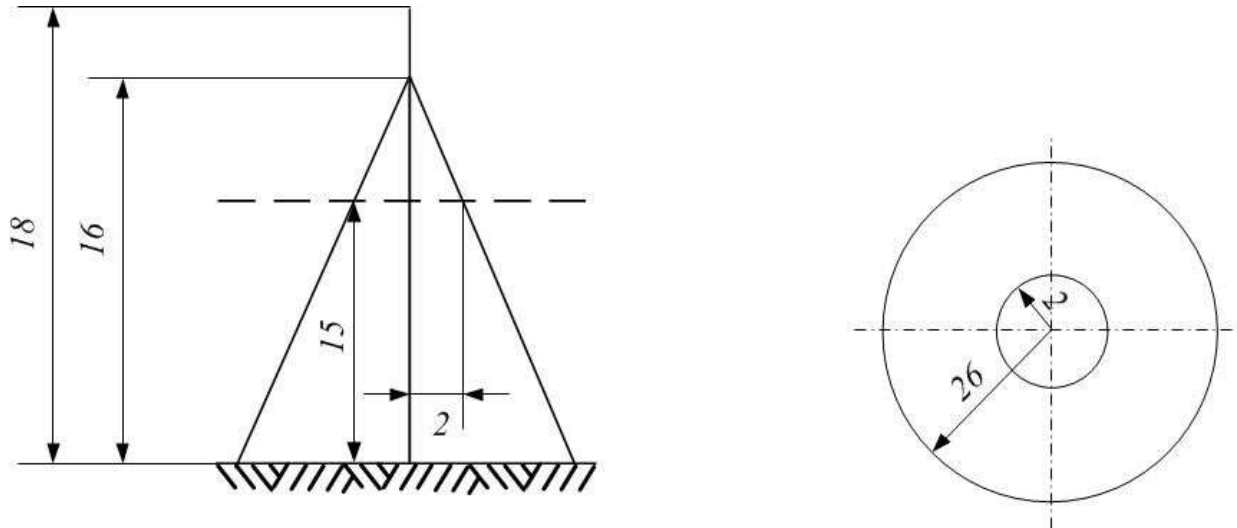
$$h = \frac{r_x + 1,63 \cdot h_x}{1,5} = \frac{2 + 1,63 \cdot 15}{1,5} = 17,6 \approx 18 \text{ м}$$

Згідно табл. 3 вирахуємо параметри  $r_0$   $h_0$ :

$$r_0 = 1,5 \cdot h = 26,45 \approx 26 \text{ м}$$

$$h_0 = 0,92 \cdot h = 16,2 \approx 16 \text{ м.}$$

Схему блискавкозахисту за розрахунковими параметрами наведено нижче.



### Варіанти індивідуальних параметрів для завдання №1

№ варіанту	L, м	S, м	$h_x$ , м	Регіон (область)	Вид блискавководводу
1	35	10	8	АР Крим	окремий стержневий
2	6	5	6	Запорізька	окремий тросовий
3	9	5	5	Львівська	окремий стержневий
4	25	18	11	Волинська	окремий тросовий
5	100	32	8	Луганська	окремий тросовий
6	7,5	5	5	Донецька	окремий стержневий
7	16	7	15	Харківська	окремий тросовий
8	9	5	9	Полтавська	окремий стержневий
9	35	18	15	Херсонська	окремий тросовий
10	50	32	8,5	Одеська	окремий тросовий
11	28	16	11	Дніпропетровська	окремий тросовий
12	15	8	12	Вінницька	окремий стержневий
13	125	58	30	Закарпатська	окремий тросовий
14	35	15	8	Сумська	окремий тросовий
15	70	50	18	Тернопільська	окремий стержневий
16	23	10	45	Хмельницька	окремий тросовий
17	47	28	8	Кіровоградська	окремий тросовий

18	52	35	16	Івано-Франківська	окремий тросовий
19	190	50	35	Миколаївська	окремий стержневий
20	36	20	12	Черкаська	окремий стержневий
21	15	8	8,5	Чернівецька	окремий стержневий
22	8	6	7,5	Рівненська	окремий тросовий
23	12	10	28	Чернігівська	окремий стержневий
24	9	6	8	Житомирська	окремий стержневий
25	60	25	15	Київська	окремий стержневий

### **Контрольні запитання:**

1. Що таке блискавка?
2. Що таке блискавкозахист?
3. Назвіть прояви блискавки.
4. Категорії поділу будівель та споруд за рівнем блискавкозахисту.
5. Поділ блискавковідводів за конструктивним виконанням.
6. Склад блискавковідводів, їх типи.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2**

### **РОЗСЛІДУВАННЯ НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ В ГАЛУЗІ**

Розслідування нещасного випадку в галузі виконується після опрацювання цього розділу в літературі [3] та ознайомленням зі змістом

«Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» [4]. Основні вихідні дані про нещасний випадок (далі – НВ), що потребує розслідування наведені нижче. Дані про свідків та потерпілих, збиток (якщо є) та інші недостаючи дані приймаються студентом самостійно.

В цьому завданні необхідно:

1. змоделювати й описати нещасний випадок відповідно до професії (місце, час, дії потерпілого, додаткові відомості про НВ, характеристика місця НВ та ін. [3]);

2. заповнити наказ про створення комісії з розслідування НВ;
3. класифікувати НВ (виробничий або невиробничий) та зробити висновок про причину;
4. навести перелік необхідної документації;
5. заповнити відповідні акти (форми документів наведені у [4]).

### Варіанти індивідуальних параметрів для завдання

№ варіанту	Наслідок НВ для потерпілого	Кількість свідків
1	травмування кінцівки	2
2	травмування грудної клітини	3
3	травмування кінцівки	2
4	травмування голови	3
5	травмування кінцівки	3
6	травмування грудної клітини	2
7	травмування грудної клітини	3
8	травмування голови	3
9	травмування кінцівки	2
10	травмування кінцівки	2
11	травмування грудної клітини	3
12	травмування кінцівки	4
13	травмування кінцівки	2
14	травмування грудної клітини	3
15	травмування грудної клітини	3
16	травмування голови	3
17	травмування кінцівки	2
18	травмування кінцівки	3
19	травмування кінцівки	2

20	травмування грудної клітини	3
21	травмування кінцівки	2
22	травмування голови	4
23	травмування кінцівки	2
24	травмування кінцівки	3
25	травмування кінцівки	3

### **Контрольні запитання:**

1. Причини виникнення нещасних випадків.
2. Класифікація нещасних випадків.
3. Перелік документів і актів необхідних для оформлення нещасного випадку.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3**

### **РОЗРОБКА ІНСТРУКЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ДЛЯ ПРОФЕСІЇ ЗА ГАЛУЗЕВИМ СПРЯМУВАННЯМ**

Інструкції з охорони праці розробляються згідно ДНАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці». Згідно п.1.2 вищенаведеного нормативного акту інструкції поділяються на:

- інструкції, що належать до державних міжгалузевих нормативних актів про охорону праці;
- примірні інструкції;
- інструкції, що діють на підприємстві.

В цьому завданні треба розробити інструкції з охорони праці, що діють на будівельному підприємстві, тобто інструкції, що належать до нормативних актів про охорону праці, чинних у межах конкретного підприємства. Такі інструкції розробляються на основі чинних державних міжгалузевих і галузевих

нормативних актів про охорону праці, примірних інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням конкретних умов виробництва та вимог безпеки, викладених в експлуатаційній та ремонтній документації підприємств-виготовлювачів обладнання, що використовується на даному підприємстві. Вони затверджуються роботодавцем і є обов'язковими для дотримання працівниками відповідних професій або при виконанні відповідних робіт на цьому підприємстві.

Інструкції повинні містити тільки ті вимоги щодо охорони праці, дотримання яких обов'язкове самими працівниками. Порушення працівником цих вимог повинно розглядатися як порушення трудової дисципліни, за яке до нього може бути застосовано стягнення згідно з чинним законодавством.

Інструкції повинні містити такі розділи:

- загальні положення;
- вимоги безпеки перед початком роботи;
- вимоги безпеки під час виконання роботи;
- вимоги безпеки після закінчення роботи; вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

За необхідності в інструкції можна включити й інші розділи. Наприклад, у примірних інструкціях може бути передбачений розділ "Вступ", у якому відображаються відповідні положення законодавства України про працю та охорону праці, вказівки щодо порядку внесення змін і доповнень до цих інструкцій тощо.

Для розміщення матеріалів, які доповнюють основну частину інструкцій, ілюструють чи конкретизують її окремі вимоги, може бути включений розділ "Додатки". У цьому ж розділі може бути наведений перелік нормативних актів, на підставі яких розроблена інструкція.

**Розділ "Загальні положення"** повинен містити: відомості про сферу застосування інструкції; загальні відомості про об'єкт розробки:

- визначення робочого місця працівника даної професії (виду робіт) в

залежності від тривалості його перебування на ньому протягом робочої зміни (постійне чи непостійне);

– коротка характеристика технологічного процесу та обладнання, що застосовується на цьому робочому місці, виробничій дільниці, в цеху;

– умови і порядок допуску працівників до самостійної роботи за професією або до виконання відповідного виду робіт (вимоги щодо віку, стажу роботи, статі, стану здоров'я, проходження медоглядів, професійної освіти та спеціального навчання з питань охорони праці, інструктажів, перевірки знань тощо);

– вимоги правил внутрішнього трудового розпорядку, що стосуються питань охорони праці для даного виду робіт або професії, а також відомості про специфічні особливості організації праці і технологічних процесів та про коло трудових обов'язків працівників даної професії (що виконують даний вид робіт);

– характеристику основних небезпечних та шкідливих виробничих факторів для даної професії (виду робіт), особливості їх впливу на працівника;

– перелік видів спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту, що належать до видачі працівникам даної професії (виду робіт) згідно з чинними нормами, із зазначенням стандартів або технічних умов на них;

– вимоги санітарних норм і правил особистої гігієни, яких повинен дотримуватись працівник під час виконання роботи.

**Розділ "Вимоги безпеки перед початком роботи"** повинен містити:

– порядок приймання зміни у випадку безперервної роботи, в тому числі при порушенні режиму роботи виробничого обладнання або технологічного процесу;

– порядок підготовки робочого місця, засобів індивідуального захисту;

– порядок перевірки справності обладнання, інструменту, захисних пристроїв небезпечних зон машин і механізмів, пускових, запобіжних, гальмових і очисних пристроїв, систем блокування та сигналізації, вентиляції та освітлення, знаків безпеки, первинних засобів пожежогасіння, виявлення видимих пошкоджень захисного заземлення (занулення) тощо;

- порядок перевірки наявності та стану вихідних матеріалів (сировини, заготовок, напівфабрикатів);
- порядок повідомлення роботодавця про виявлені несправності обладнання, пристроїв, пристосувань, інструменту, засобів захисту тощо.

**Розділ "Вимоги безпеки під час роботи"** повинен містити:

- відомості щодо безпечної організації праці, про прийоми та методи безпечного виконання робіт, правила використання технологічного обладнання, пристроїв та інструментів, а також застереження про можливі небезпечні, неправильні методи та прийоми праці, які заборонено застосовувати;
- правила безпечного поводження з вихідними матеріалами (сировиною, заготовками, напівфабрикатами), з готовою продукцією, допоміжними матеріалами та відходами виробництва, що являють небезпеку для працівників;
- правила безпечної експлуатації внутрішньоцехових транспортних і вантажопідіймальних засобів і механізмів, тари; вимоги безпеки при вантажно-розвантажувальних роботах та транспортуванні вантажу;
- вказівки щодо порядку утримання робочого місця в безпечному стані;
- можливі види небезпечних відхилень від нормального режиму роботи обладнання та технологічного регламенту і способи їх усунення;
- вимоги щодо використання засобів індивідуального та колективного захисту від шкідливих і небезпечних виробничих факторів;
- умови, за яких робота повинна бути припинена (технічні, метеорологічні, санітарно-гігієнічні тощо);
- вимоги щодо забезпечення пожежо- та вибухобезпеки;
- порядок повідомлення роботодавця про нещасні випадки чи раптові захворювання, факти порушення технологічного процесу, виявлені несправності обладнання, устаткування, пристроїв, інструменту, засобів захисту та про інші небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що загрожують життю і здоров'ю працівників.

**Розділ "Вимоги безпеки після закінчення роботи"** повинен містити:

- порядок безпечного вимикання, зупинення, розбирання, очищення і змащення обладнання, пристроїв, машин, механізмів та апаратури, а при безперервному процесі - порядок передачі їх черговій зміні;
- порядок здавання робочого місця;
- порядок прибирання відходів виробництва;
- вимоги санітарних норм і правил особистої гігієни, яких повинен дотримуватись працівник після закінчення роботи;
- порядок повідомлення роботодавця про всі недоліки, що виявились у процесі роботи.

**Розділ "Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях"** повинен містити:

- відомості про ознаки можливих аварійних ситуацій, характерні причини аварій (вибухів, пожеж тощо);
- відомості про засоби та дії, спрямовані на запобігання можливим аваріям;
- порядок дій, особисті обов'язки та правила поведінки працівника при виникненні аварії згідно з планом її ліквідації, в тому числі у випадку її виникнення під час передачі-приймання зміни при безперервній роботі;
- порядок повідомлення роботодавця про аварії та ситуації, що можуть до них призвести;
- відомості про порядок застосування засобів протиаварійного захисту та сигналізації;
- порядок дій щодо подання першої медичної допомоги потерпілим під час аварії.

### **Викладення тексту інструкцій**

При викладенні тексту інструкції слід керуватися такими правилами:

- текст інструкції повинен бути стислим, зрозумілим і не допускати різних тлумачень;

– інструкція не повинна містити посилань на нормативні акти, вимоги яких враховуються при її розробці. За необхідності ці вимоги відтворюються дослівно;

– слід вживати терміни і визначення, прийняті в Законі України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ «Про охорону праці», ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять», ДК 003:2010 «Національний класифікатор України. Класифікатор професій» зі змінами, внесеними 13.12.2024, НПАОП 0.00-3.07-09 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам загальних професій різних галузей промисловості», (v0257217-95, va257217-95, vb257217-95) та в інших нормативних актах;

– у тексті інструкцій не допускається застосування не властивих для нормативних актів зворотів розмовної мови, довільних словосполучень, скорочення слів, використання для одного поняття різних термінів, а також іноземних слів чи термінів за наявності рівнозначних слів чи термінів в українській мові; допускається застосування лише загальноприйнятих скорочень і аббревіатур, а також заміна застосованих у даній інструкції словосполучень скороченням або аббревіатурою за умови повного відтворення цього словосполучення при першому згадуванні в тексті із зазначенням у дужках відповідного скорочення чи аббревіатури;

– у тексті інструкції слід уникати викладу вимог у формі заборони, а при необхідності слід давати пояснення, чим викликана заборона; не повинні застосовуватися слова "категорично", "особливо", "обов'язково", "суворо" та ін., оскільки всі вимоги інструкції є однаково обов'язковими;

– для наочності окремі вимоги інструкцій можуть бути ілюстровані малюнками, схемами, кресленнями тощо;

– якщо безпека роботи обумовлена певними нормами (величини відстаней, напруги та ін.), то вони повинні бути наведені в інструкції.

### Варіанти індивідуальних параметрів для завдання №3

№ з/п	Вид робіт	Професія
1	Роботи з монтажу технологічних трубопроводів	кранівник
2	Монтаж внутрішніх санітарно-технічних систем і устаткування	монтажник-сантехнік
3	Робота з будівельними підйомниками	машиніст будівельних підйомників
4	Вантажно-розвантажувальні роботи	вантажник
5	Монтаж внутрішніх санітарно-технічних систем і устаткування	монтажник-сантехнік
6	Бетонні роботи	бетонник
7	Підготовчі роботи	машиніст екскаватора
8	Роботи з монтажу технологічних трубопроводів	кранівник
9	Бетонні роботи	бетонник
10	Робота з будівельними підйомниками	машиніст будівельних підйомників
11	Вантажно-розвантажувальні та монтажні роботи	стропальник
12	Підготовчі роботи	машиніст екскаватора
13	Монтаж внутрішніх санітарно-технічних систем і устаткування	монтажник-сантехнік
14	Вантажно-розвантажувальні роботи	вантажник
15	Роботи з монтажу технологічних трубопроводів	кранівник
16	Вантажно-розвантажувальні та монтажні роботи	стропальник
17	Бетонні роботи	бетонник
18	Робота з будівельними підйомниками	машиніст будівельних підйомників
19	Бетонні роботи	бетонник

20	Вантажно-розвантажувальні та монтажні роботи	стропальник
21	Монтаж внутрішніх санітарно-технічних систем і устаткування	монтажник-сантехнік
22	Вантажно-розвантажувальні роботи	вантажник
23	Робота з будівельними підйомниками	машиніст будівельних підйомників
24	Роботи з монтажу технологічних трубопроводів	кранівник
25	Вантажно-розвантажувальні роботи	вантажник

### **Контрольні запитання:**

1. Інструкції з охорони праці поділяються на...
2. З яких розділів складаються інструкції з охорони праці?
3. Які відомості повинен містити розділ "Загальні положення"?
4. Які відомості повинен містити розділ "Вимоги безпеки перед початком роботи"?
5. Які відомості повинен містити розділ "Вимоги безпеки під час роботи"?
6. Які відомості повинен містити розділ "Вимоги безпеки після закінчення роботи"?
7. Які відомості повинен містити розділ "Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях"?
8. Правила при викладенні тексту інструкцій.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4

### ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

Втрата стійкості будівельних машин, особливо кранів, може привести до серйозних аварій, в результаті яких можуть бути нанесені значні матеріальні втрати і важкі травми працюючим.

При роботі землерийних машин перекидаючий момент може створюватися силою реакції ґрунту на ріжучу частину робочого органу, масами робочого органу і ґрунту. Додаткові моменти можуть створювати динамічні навантаження, а також ухил підстави в сторону можливого перекидання і вітрове навантаження.

Як причини втрати стійкості крана можуть виступати маса вантажу, що піднімається, вплив вітрового навантаження, що перевищує розрахункову, неприпустимі просадки підстав підкранових колій, динамічні дії через різке гальмування або обриву сталевих канатів, поломки механізмів, значний знос металоконструкцій, ухил шляху та ін.

Впливають на стійкість крана сили, обумовлені деформацією самої конструкції крана і його заснування. Однак їх можна не враховувати для спрощення розрахунків, а саму конструкцію розглядати як абсолютно жорстку.

Розрахункова схема стійкості самохідного крана приведена на рис. 1.

Для забезпечення стійкості машин необхідно деяке перевищення моменту сил, що утримують  $M_{ум}$  над моментом перекидальних сил  $M_{пер}$ , що враховується коефіцієнтом стійкості крана:

$$K_y = \frac{\sum M_{ум}}{\sum M_{пер}}, \quad (1)$$

де  $M_{ум}$  – момент сил, що утримують, Нм;

$M_{пер}$  – момент перекидальних сил, Нм.

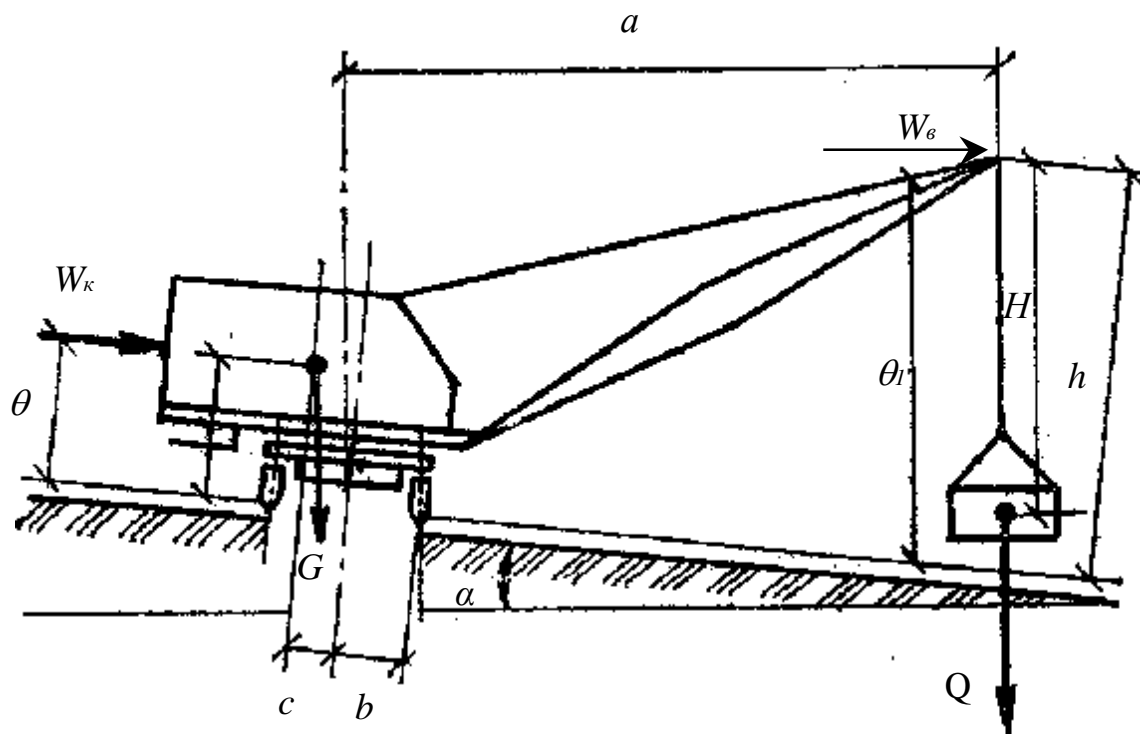


Рис. 1. Розрахункова схема стійкості самохідного крана

Коефіцієнт стійкості крана нормується в залежності від умов експлуатації: на горизонтальному шляху без додаткових навантажень  $K_{zc} \geq 1,5$ ; при роботі з урахуванням додаткових навантажень  $K_{zc} \geq 1,15$ ; при власній стійкості  $K_{zc} \geq 1,15$ .

Вантажна стійкість самохідних кранів забезпечується за умови:

$$K_{zc} \times M_z \leq M_{od} \quad (2)$$

де  $M_z$  – момент, створюваний робочим вантажем щодо ребра перекидання, Нм;

$M_{od}$  – момент від основних і додаткових навантажень, що діють на кран щодо ребра перекидання, Нм.

Момент, створюваний робочим вантажем можна визначити за формулою:

$$M_z = Q(a-b), \text{ Нм}, \quad (3)$$

де  $Q$  – вага найбільшого робочого вантажу, Н;

$a$  – відстань від осі обертання до центра ваги робочого вантажу найбільшої маси, підвішеного до гака, м;

$b$  – відстань від осі обертання до ребра перекидання, м.

Утримує момент, що виникає від дії основних і додаткових навантажень, визначається по формулі:

$$M_{od} = M_g - M_y - M_{uc} - M_{ic} - M_{\xi}, \text{ Нм}, \quad (4)$$

де  $M_g$  – відновлюючий момент від власної ваги крана, Нм;

$M_y$  – момент, що виникає від дії власної ваги крана, Нм;

$M_{uc}$  – момент від дії відцентрових сил, Нм;

$M_{ic}$  – момент від інерційних сил при гальмуванні вантажу, який опускається, Нм;

$M_{\xi}$  – момент, створюваний вітровим навантаженням, Нм.

Відновлюючий момент від дії власної ваги крана може бути визначений за формулою:

$$M_g = G \cdot (b+c) \cdot \cos\alpha, \text{ Нм} \quad (5)$$

де  $G$  – вага крана, Н;

$c$  – відстань від осі обертання до центра ваги крана, м;

$\alpha$  – кут нахилу шляху крана (для пересувних стрілових кранів і кранів-екскаваторів  $\alpha = 3^\circ$  – при роботі без виносних опор,  $\alpha = 1,5^\circ$  – при роботі з виносними опорами; для баштових кранів  $\alpha = 2^\circ$  – при роботі на тимчасових шляхах,  $\alpha = 0^\circ$  – при роботі на постійних коліях).

Момент, що виникає від дії власної ваги крана при ухилі шляху, визначається за формулою:

$$M_y = G \times h_1 \times \sin\alpha, \text{ Нм}, \quad (6)$$

де  $h_1$  відстань від центру ваги крана до площини, що проходить через точки

опорного контуру, м;

Момент від дії відцентрових сил визначається за формулою:

$$M_{\text{вк}} = \frac{Q \cdot n^2 \cdot a \cdot h}{900 \cdot n^2 \cdot H}, \text{ Нм}, \quad (7)$$

де  $n$  – частота обертання крана навколо вертикальної осі,  $\text{хв}^{-1}$ ;

$h$  – відстань від оголовка стріли до площини, що проходить через точки опорного контуру, м;

$H$  – відстань від оголовка стріли до центру тяжкості підвішеного вантажу, який знаходиться над землею на висоті 0,2 - 0,3 м.

Момент від сил інерції при гальмуванні опускається вантажу визначається за формулою:

$$M_{\text{вк}} = \frac{Q \cdot V(a-b)}{gt}, \text{ Нм}, \quad (8)$$

де  $V$  – швидкість підйому вантажу (при вільному опусканні вантажу  $V = 1,5 \text{ м/с}$ );

$g$  – прискорення вільного падіння ( $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ );

$t$  – час несталої роботи механізму підйому (час гальмування), с.

Момент, створюваний вітровим навантаженням визначається за формулою:

$$M_{\xi} = M_{\xi\kappa} + M_{\xi a} = W_{\kappa} \cdot \theta + W_a \cdot \theta_1, \text{ Нм}, \quad (9)$$

де  $M_{\xi\kappa}$  – момент від дії вітрового навантаження на вертикальну площину крана, Нм;

$M_{\xi a}$  – момент від дії вітрового навантаження на вертикальну площину вантажу, Нм;

$W_{\kappa}$  – вітрове навантаження, прикладене в центрі ваги крана, Н;

$W_a$  – вітрове навантаження, що діє на навітряну площину вантажу, Н;

$\theta$  і  $\theta_1$  – відстані від основи до центру прикладення вітрових навантажень, м.

Вітрові навантаження  $W_K$  і  $W_G$  визначаються за формулою:

$$W = g_n^c \cdot F, \text{ Н}, \quad (10)$$

де  $F$  – площа навітряної поверхні крана або вантажу, м<sup>2</sup>;

$g_n^c$  – нормативне вітрове навантаження, Н/м<sup>2</sup>.

$$g_n^c = g_0 \cdot k \cdot c, \text{ Н/м}^2, \quad (11)$$

де  $g_0$  – швидкісний вітровий натиск, Па, визначається за таблицею 1;

$k$  – коефіцієнт, що враховує зміну швидкісного напору по висоті з урахуванням типу місцевості (таблиця 2);

$c$  – аеродинамічний коефіцієнт опору (для суцільних балок і ферм прямокутного перетину  $c = 1,49$ ; для прямокутних кабін та ін.  $c = 1,2$ ; для конструкцій з труб діаметром 170 мм  $c = 0,7$ ; для конструкцій з труб діаметром 140...170 мм  $c = 0,5$ ).

Таблиця 1

Значення швидкісного вітрового напору  $g_0$

Район будівництва	I	II	III	IV	V	VI	VII
Швидкісний вітровий натиск, Па	270	350	450	550	700	850	1000

Таблиця 2

Значення коефіцієнта  $k$ .

Характеристика місцевості	Висота над поверхнею землі, м						
	10	20	40	60	100	200	350
Відкрита	1,00	1,25	1,55	1,75	2,10	2,60	3,10
Вкрита перешкодами	0,65	0,9	1,2	1,45	1,8	2,45	3,1

Тиск вітру для самохідних стрілових кранів при розрахунках приймають 250 Па, для високих баштових кранів – 150 Па.

Площу підвітряної поверхні крана  $F$  визначають за формулою:

$$F = F_1 \cdot a, \text{ м}^2, \quad (12)$$

де  $F_1$  – площа, що обмежена контуром крана,  $\text{м}^2$ ;

$a$  – коефіцієнт заповнення елементами решітки для суцільних перетинів  $a=1$ ; для ґратчастих  $a = 0,3 - 0,4$ ).

Власна стійкість пересувних стрілових кранів оцінюється по формулі:

$$K_y = G \cdot \frac{(b-c) \cdot \cos \alpha - h_1 \cdot \sin \alpha}{W_k^1 \cdot \theta} \geq 1,15, \quad (13)$$

де  $W_k^1$  – вітрове навантаження підвітряної площини крана без навантаження, Н;

Стійкість баштових кранів оцінюється за тими ж формулами, що і для самохідних (рис. 2).

При розчалюванні високих нерухомих баштових кранів рівняння їх стійкості має вигляд:

$$K_y \cdot M_{пер} \leq M_{y\delta} \cdot S \cdot r, \quad (14)$$

де  $K_y = 1,15$  – коефіцієнт стійкості;

$M_{пер}$  – момент перекидання, створюваний вітровою навантаженням, Нм;

$M_{y\delta}$  – момент, створюваний вагою крана щодо ребра перекидання з урахуванням нахилу шляху, Нм;

$r$  – плече зусилля, м;

$S$  – зусилля в розчалках, Н.

$$S = \frac{K_y \cdot M_{пер} - M_{зд}}{r} = \frac{K_y \cdot M_{пер} - M_{зд}}{B \cdot \sin \alpha}, \quad (15)$$

де  $B$  – відстань від осі крана до якоря розчалування, м;  
 $\alpha$  - кут нахилу розчалування до горизонту.

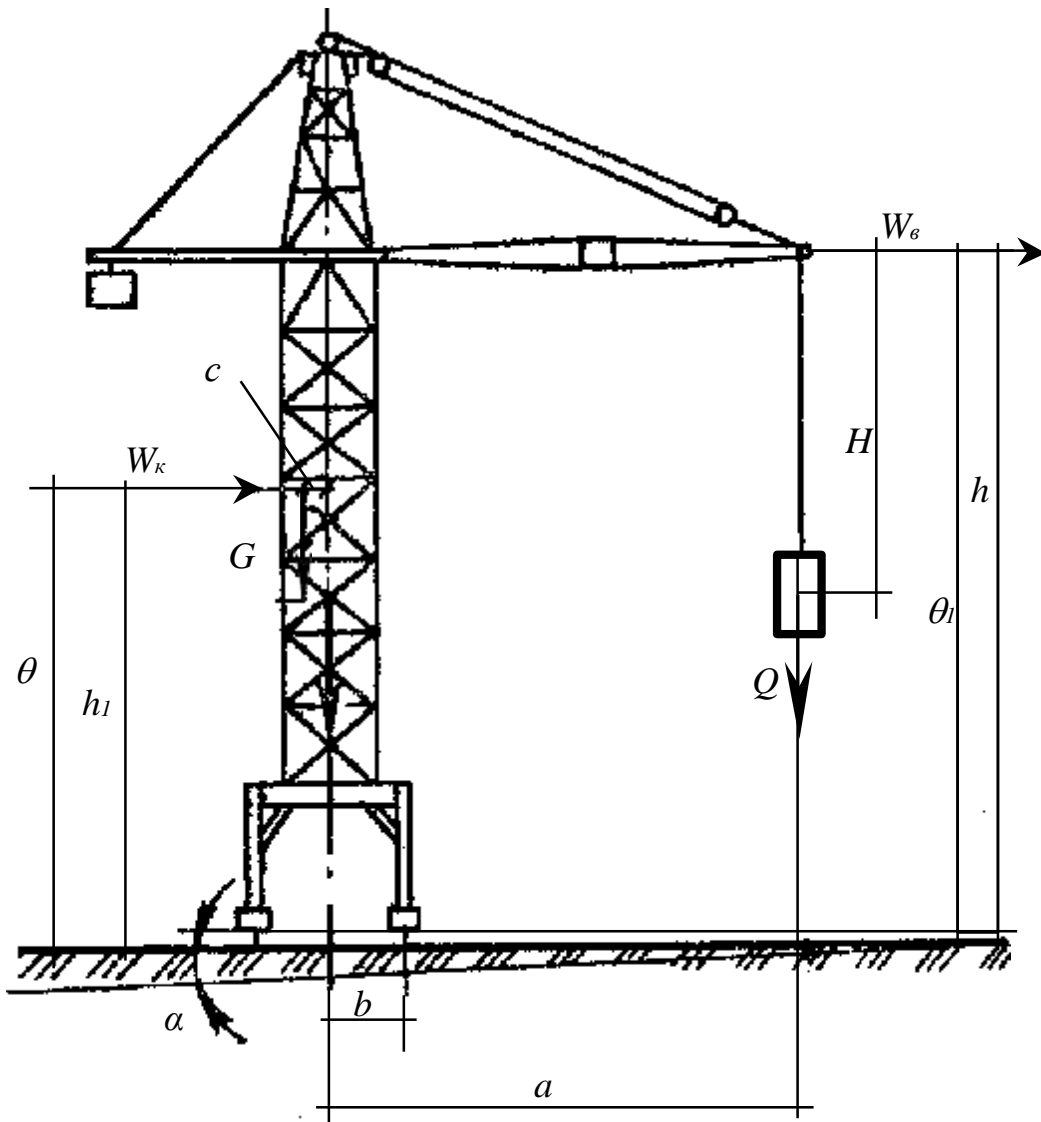


Рис. 2. Розрахункова схема стійкості баштового крана

При експлуатації вантажопідйомні крани повинні бути забезпечені випробуваними і промаркованими вантажозахоплювальними пристроями.

На видному місці крана повинна бути табличка з даними про граничну вантажопідйомність при максимальному і мінімальному вильоті стріли, дата

наступного випробування крана.

Повинно бути визначено місце укладання вантажів; машиністи, кранівники, стропальники і такелажники повинні бути проінструктовані з правилами складування і правильного стропування вантажів. Схеми стропування вантажів повинні бути вивішені у місцях виконання робіт.

Монтаж (демонтаж) машин проводиться відповідно до інструкції заводу – виробника під керівництвом особи відповідальної за технічний стан. Зона монтажу (демонтажу) захищається знаками безпеки і попереджувальними написами.

Забороняється проводити монтаж (демонтаж) в туман, грозу, ожеледь, снігопад, а також при значеннях температур і швидкостей повітря не передбачених в паспорті крана.

Земляне полотно для рейкового шляху крана влаштовують з насипного ґрунту або з насипного і основного ґрунту з укосами в місці їх примикання 1:15, при цьому насипний ґрунт повинен бути піщаним або однорідним з основним. Насипний ґрунт укладають шарами товщиною 200...300 мм з обов'язковим ущільненням кожного шару.

Забороняється використовувати ґрунт з домішками будівельного сміття, залишків деревини, гниючих або схильних до набухання включень, льоду, снігу і дерну; застосовувати недренуючий ґрунт змішаний з дреноуючим; прикривати високодренуючий ґрунт ґрунтом з меншою дреноуючою здатністю; укладати мерзлий ґрунт, талий і змішаний з льодом.

Протяжність земляного рейкового шляху приймають з умови обслуговування краном всієї зони робіт відповідно до плану виконання робіт, але не менше двох рейкових ланок, довжиною по 12,5 м.

Ширину земляного полотна визначають за формулою:

$$B = A + 3h_6 + S + 2 \cdot (200 + 400), \text{ мм}, \quad (16)$$

де  $A$  – розмір колії рейкового шляху, мм;

$h_6$  – необхідна товщина баласту під опорними елементами, мм;

$S$  – розмір опорного елемента поперек рейкового шляху, мм.

В якості баласту застосовують щебінь, гравій або гравійно- піщану суміш, крупний або середньозернистий пісок, гранульований або доменний шлаки. При влаштуванні рейкового шляху біля неукріпленого котловану відстань по горизонталі від краю дна виїмки до нижнього краю баластної призми має бути: для піщаних і супіщаних ґрунтів не менше 1,5 м глибини виїмки плюс 400 мм, інших ґрунтів – не менше глибини виїмки плюс 400 мм. Ширину плеча баластної призми приймають не менше 200 мм, а укоси бічних сторін – 1: 1,5.

На кінцях рейкових шляхів встановлюють чотири тупикові упори на відстані не менше 500 мм від кінця рейок.

Легкі будівельні крани встановлюють на рамі (основі) і міцно прикріплюють до конструкцій будівель.

Кріплення крана перевіряють на початку кожної зміни і перед його роботою на кожній новій стоянці. Після закріплення крана на новій стоянці виконують пробний підйом вантажу відповідної граничної вантажопідйомності при найбільшому вильоті стріли з поворотом на 360°С.

При установці стрілового крана відстань між поворотною частиною в будь-якому його положенні та іншими предметами повинна становити не менше одного метра.

У кабіні крана і на місці виконання робіт вивішується список переміщуваних вантажів із зазначенням їх маси.

Підйом і переміщення штучних вантажів повинні проводитися в спеціальній тарі, яка виключає їх випадання.

Під вантажопідйомністю машини розуміють найбільшу масу робочого вантажу на підйом якого розрахована машина. В вантажопідйомність включається маса знімних вантажозахоплювальних пристроїв. При підйомі вантаж повинен бути піднятий для перевірки правильності і надійності дії гальма

на висоту не більше 200-300 мм. При переміщенні в горизонтальному напрямку вантаж повинен бути піднятий на 0,5 м вище перепон, що зустрічаються на шляху.

Пересування монтажного крана з вантажем допускається на невеликі відстані і не повинно бути регулярним.

Пересування пневмоколісних кранів вантажопідйомністю 25 т і більше з вантажем на гаку допускається тільки по рівній горизонтальній ділянці з твердим покриттям при положенні стріли уздовж поздовжньої осі крана.

Поєднувати робочі рухи крана, як правило, не дозволяється.

При роботі пневмоколісних кранів вантажопідйомністю до 25 т на виносних опорах для забезпечення допустимих тисків на ґрунт застосовують інвентарні (дерев'яні) черевики, а для кранів вантажопідйомністю понад 25 т – бруси і шпали. Забороняється проведення робіт при сильному снігопаді, тумані, поганій освітленості, а також, коли кранівник погано розрізняє сигнали стропальника. При силі вітру понад 6 балів (швидкість вітру 10-12 м/с) робота повинна бути припинена, а кран закріплений протиугінними пристроями. При більш сильному вітрі (швидкість вітру більше 15 м/с) необхідно взяти додаткових заходів щодо закріплення крана, передбачені інструкцією з його експлуатації.

При розробці, транспортуванні, плануванні та ущільненні ґрунту двома і більше самохідними або причіпними машинами (скреперами, грейдерами, катками, бульдозерами), що йдуть одна за одною, необхідно дотримуватися відстані між ними не менше 5 м. Щоб уникнути перекидання автогрейдера, його робота поблизу бровки і розрівнювання свіжонасипаного ґрунту заввишки більше 1-1,5 м забороняється.

### **Завдання**

Оцінити вантажну стійкість баштового крана з урахуванням додаткових навантажень і ухилу шляху (рис. 2) при підйомі вантажу  $Q = 1,5$  кН. Вага крана

$G = 30$  кН; відстань від осі обертання крана до його центру ваги  $c = 0,3$  м; швидкість підйому вантажу  $V = 0,5$  м/с; час несталого режиму роботи механізму підйому  $t = 5$  с; вітрове навантаження прикладене в центрі ваги крана  $W_{\kappa} = 150$  Н; вітрове навантаження, що діє на навітряну площу вантажу  $W_{\epsilon} = 50$  Н; відстань від основи до центру, і прикладеного вітрового навантаження  $\theta = 15$  м,  $\theta_l = 26$  м; частота обертання крана навколо вертикальної осі  $n = 0,2$  хв<sup>-1</sup>; відстань від оголовка стріли до площини, що проходить через точки опорного контуру  $h = 25$  м; відстань від оголовка стріли до центра ваги підвішеного вантажу  $H = 10$  м; кут нахилу шляху крана  $\alpha = 2^\circ$ ; відстань від осі обертання до ребра перекидання  $b = 2$  м; відстань від осі обертання до центра ваги робочого вантажу, підвішеного до гака  $a = 25$  м.

### Рішення

1) Визначимо відновлюючий момент від дії власної ваги крана за формулою (5):

$$M_{\epsilon} = G \cdot (b+c) \cdot \cos\alpha, \text{ кНм}$$

2) Визначимо момент, що виникає від дії власної ваги крана при ухилі шляху за формулою (6):

$$M_y = G \times h_l \times \sin\alpha, \text{ Нм}$$

3) Розрахуємо момент від дії відцентрових сил за формулою (7):

$$M_{uc} = \frac{Q \cdot n^2 \cdot a \cdot h}{900 \cdot n^2 \cdot H}, \text{ Нм}$$

4) Визначимо момент від сил інерції при гальмуванні опускається вантажу за формулою (8):

$$M_{uc} = \frac{Q \cdot V (a-b)}{gt}, \text{ Нм}$$

5) Розрахуємо момент від вітрового навантаження за формулою (9):

$$M_{\xi} = M_{\xi_{\kappa}} + M_{\xi_{\epsilon}} = W_{\kappa} \cdot \theta + W_{\epsilon} \cdot \theta_l$$

6) Знайдемо момент, створюваний робочим вантажем щодо ребра

перекидання по формулі (3):

$$M_z = Q(a-b), \text{ Нм}$$

7) Визначимо коефіцієнт вантажної стійкості крана по формулі (1):

$$K_y = \frac{\sum M_{yt}}{\sum M_{пер}}$$

У зв'язку з тим, що коефіцієнт вантажної стійкості крана  $1,62 > 1,15$ , то вантажна стійкість баштового крана з урахуванням додаткових навантажень при заданих умовах експлуатації забезпечена.

**Завдання. Оцінити вантажну стійкість крана. Варіанти завдань прийняти за таблицею 3.**

Таблиця 3

Варіанти завдань до розрахунку стійкості крана

№ вар.	$Q$ , кН	$G$ , кН	$c$ , м	$V$ , м/с	$t$ , с	$W_k$ , Н	$\theta$ , м	$W_{\sigma}$ , Н	$n$ , хВ <sup>-1</sup>	$h$ , м	$H$ , м	$\alpha$ , °	$b$ , м	$a$ , м	$\theta_1$ , м
1	0,5	20	0,3	0,5	4	200	12	30	0,4	18	10	2	2	28	14
2	0,6	22	0,3	0,8	3	120	12	30	0,4	18	10	2	2	30	16
3	0,8	24	0,3	0,8	3	120	12	30	0,4	18	10	2	2	30	15
4	1,0	26	0,3	0,8	3	120	12	30	0,4	20	10	2	2	30	17
5	1,2	28	0,3	0,6	4	130	12	40	0,3	20	10	2	2	30	18
6	1,4	30	0,3	0,6	4	130	13	40	0,3	20	10	2	2	28	16
7	1,6	32	0,4	0,5	5	140	13	40	0,2	22	12	2	2	28	18
8	1,8	34	0,4	0,5	5	140	14	50	0,2	22	12	2	2	26	18
9	2,0	36	0,4	0,5	5	150	14	50	0,2	22	12	2	2	25	16
10	2,2	36	0,4	0,4	6	150	14	50	0,2	22	14	2	2	25	18

### Контрольні запитання:

1. Причини втрати стійкості підйомних машин.
2. Нормування коефіцієнту стійкості крана в залежності від умов експлуатації.
3. Техніка безпеки при роботі вантажно-підйомних машин, при різних погодних умовах.
4. Методика розрахунку стійкості крана.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 62305-1:2012 Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT).

2. ДСТУ ІЕС 62305-2:2012 Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (ІЕС 62305-2:2010, IDT).

3. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. Навчальний посібник. – К. : «Основа». 2011. - 551 с.

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 квітня 2019 р. № 337 «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
імені Володимира Даля

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(дисципліна)

**Практичне заняття №**

**Тема:** \_\_\_\_\_

Роботу перевірів \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(посада та ПІБ викладача)

Студент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(оцінка роботи)

\_\_\_\_\_  
(особистий підпис)

Робота здана на перевірку

\_\_\_\_\_  
(дата, підпис викладача)

\_\_\_\_\_  
(дата здачі)

20\_\_\_\_/20\_\_\_\_ навчальний рік

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять

з дисципліни

«Охорона праці в будівництві»

*(для здобувачів вищої освіти  
спеціальності G 19 – «Будівництво та цивільна інженерія»)  
(Електронне видання)*

Укладач: БІЛОШИЦЬКИЙ Микола Володимирович

Оригінал - макет М.В. Білошицький

Підписано до друку \_\_\_\_\_

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір типограф. Гарнітура Times.

Друк офсетний. Умов. друк. арк. \_\_\_\_\_. Обл.-вид.арк.\_\_\_\_\_.

Тираж \_\_\_\_ прим. Вид. №\_\_\_\_\_. Замовл. №\_\_\_\_\_. Ціна договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного університету  
імені Володимира Даля

Адреса видавництва: м. Київ, вул. Іоанна Павла II буд 17, Телефон: +38(050)  
218 04 78, факс (064 52) 4 03 42  
E-mail: [vidavnictvosnu.ua@gmail.com](mailto:vidavnictvosnu.ua@gmail.com)