

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для практичних занять і самостійної роботи
з дисципліни

“ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ”

*(для студентів 5 курсу всіх форм навчання спеціальностей
8.03050901, 7.03050901 «Облік і аудит»,
8.03050401, 7.03050401 «Економіка підприємства»)*

Методичні вказівки для практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Охорона праці в галузі» (для студентів 5 курсу всіх форм навчання спеціальностей 8.03050901, 7.03050901 «Облік і аудит», 8.03050401, 7.03050401 «Економіка підприємства») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. В.Чеботарьова. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 28 с.

Укладач О. В. Чеботарьова

Методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: доц. О. Ю. Нікітченко

Рекомендовано кафедрою «Безпека життєдіяльності»,
протокол № 3 від 10.10.2012 р.

ЗМІСТ

1. Загальні відомості.....	4
2. Порядок проведення і тематика практичних занять.....	4
3. Зміст практичних занять.....	5
3.1 Оцінка рівня травматизму на підприємстві.....	5
3.2 Оцінка рівня захворюваності на підприємстві.....	6
3.3 Розрахунок чисельності працівників служби охорони праці на підприємстві	7
3.4 Розрахувати кількість припливу повітря, необхідного для провітрювання виробничого приміщення.....	8
3.5 Розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у приміщенні	9
3.6 Розрахунок небезпечної зони під час роботи землерийних і вантажопідійомних машин.....	10
3.7 Розрахунок стійкості баштового крана.....	12
3.8 Розрахунок небезпечної зони при роботі крана.....	16
3.9 Розрахунок загального штучного освітлення приміщення за методом коефіцієнта використання світлового потоку.....	17
3.10 Розрахунок природного освітлення.....	19
3.11 Розрахунок заземлення електрообладнання.....	20
3.12 Розрахунок очікуваного шуму у приміщенні.....	22
3.13 Розрахунок одиночного стержневого блискавковідводу.....	23
3.14 Розрахунок часу евакуації людей у випадку надзвичайної ситуації.....	25
3.15 Розрахунок дренажної системи пожежогасіння.....	26
Список джерел.....	27

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Мета практичних занять – доповнення і закріплення знань, набутих при вивченні теоретичного курсу, активізація творчих здібностей студентів, розвиток навичок роботи з нормативною і технічною літературою, з довідниками, а також підготовка до дипломного проектування та самостійного вирішення питань створення безпечних та нешкідливих умов праці у виробничій діяльності.

Вивчення дисципліни «Охорона праці в галузі» здійснюється на завершальному етапі перед роботою над дипломним проектом. Характерним для роботи над дипломним проектом є те, що студент самостійно вирішує чисельні питання, які потрібні для повноти і якості проекту. Тому ці методичні вказівки передбачають опрацювання студентами таких питань, які вирішуються за допомогою інженерно-технічних заходів. В ході практичних занять студенти повинні навчитися обґрунтовувати, за допомогою розрахунків, вибір заходів і засобів захисту від шкідливостей і небезпечностей у виробничих і складських приміщеннях, на будівельних об'єктах та на інших об'єктах як виробничої, так і невиробничої сфери.

2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ І ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

На практичних заняттях студенти вирішують питання захисту працівників від небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які підтверджуються інженерно-технічними розрахунками. Це дасть їм змогу кваліфіковано вирішувати ці питання в розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту.

Практичні заняття проводяться у навчальний час відповідно до цих методичних вказівок. Під керівництвом викладача кафедри «Безпека життєдіяльності» студенти опрацьовують методи розрахунків засобів і заходів щодо створення оптимальних умов праці як на окремих робочих місцях, так і у робочих зонах різних об'єктів згідно спеціальності майбутнього фахівця.

На початку заняття викладач проводить опитування з теоретичного матеріалу, який викладався на лекціях, потім на прикладі, разом із студентами, виконує розрахунок тих чи інших показників (табл. 2.1), які впливають на умови праці.

Дані методичні вказівки передбачають перевірку знань, які студент отримує на практичних заняттях. Студенти самостійно виконують розрахунки обраних викладачем чинників у відповідності до спеціальності, які характеризують умови праці. Завдання виконується у відповідності з номером варіанту вихідних даних у вигляді звіту. Звіт подається на перевірку на скріплених паперових аркушах формату А-4 і він повинен мати на обкладинці необхідні вихідні дані (назва міністерства, академії, кафедри, назва завдання, спеціальність, курс і група, прізвище та ініціали студента і викладача, який веде дисципліну). Звіт є формою поточного контролю.

Без позитивно оціненого звіту студент не допускається до підсумкового контролю з дисципліни «Охорона праці в галузі».

3. ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

3.1 Оцінка рівня травматизму на підприємстві

Кількісно оцінити рівень травматизму за рік на підприємстві із середньо списовою кількістю робітників P . Кількість нещасних випадків за рік складає n . Кількість днів непрацездатності по закритих лікарняних листках облікованих нещасних випадків становить D .

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 3.1. Номер варіанта приймається згідно номеру у журналі списку групи.

Таблиця 3.1 – Варіанти вихідних даних

№ п/п	P	n	D	№ п/п	P	n	D
1	1000	3	140	16	1180	8	300
2	1200	5	200	17	250	1	20
3	800	2	50	18	780	3	45
4	1250	4	270	19	900	5	40
5	950	7	240	20	245	2	90
6	1100	1	60	21	680	4	55
7	700	2	100	22	1165	6	325
8	860	5	85	23	1050	2	100
9	964	6	145	24	760	5	225
10	450	1	35	25	910	1	45
11	1325	4	165	26	120	2	65
12	560	2	76	27	240	1	70
13	685	1	55	28	360	2	42
14	320	2	50	29	830	3	120
15	1500	7	245	30	550	2	30

Вказівки до вирішення завдання:

Кількісну оцінку травматизму використовують при статистичному методі дослідження виробничого травматизму. Розраховують коефіцієнти частоти травматизму, тяжкості травматизму і непрацездатності. Ці показники дозволяють вивчати динаміку травматизму на підприємстві, порівнювати його з іншими підприємствами.

1. Розрахувати коефіцієнт частоти травматизму, який показує кількість випадків травматизму, що припадають на 1000 робітників, за формулою

$$K_q = \frac{n \cdot 10^3}{P},$$

де n – кількість випадків травматизму за звітний період часу;

P – середньоспискова кількість робітників на підприємстві за той же період часу.

2. Розрахувати коефіцієнт тяжкості травматизму, який показує скільки днів непрацездатності припадає на один нещасний випадок, за формулою

$$K_m = \frac{D}{n},$$

де D – кількість днів непрацездатності по закритих лікарняних листках облікованих нещасних випадків за звітний період часу.

3. Розрахувати коефіцієнт непрацездатності:

$$K_{непр} = K_q \cdot K_m.$$

На основі отриманих показників визначають динаміку травматизму за відповідний період, що дозволяє оцінити стан охорони праці на об'єкті і визначити напрямки забезпечення здорових та безпечних умов праці. Динаміку змін показників травматизму наводять у вигляді графіків.

3.2 Оцінка рівня захворюваності на підприємстві

Відомо, що 50-70% загальної кількості захворювань у працюючих пов'язані з виробництвом через незадовільний стан умов праці. Тому показники захворюваності в організаціях, установах, підприємствах відіграють важливу роль у створенні здорових і нешкідливих умов праці.

Кількісно оцінити рівень захворюваності за рік на підприємстві із загальною кількістю робітників P . Кількість випадків захворювань за рік складає C . Кількість днів непрацездатності по закритих лікарняних листках облікованих випадків захворювань становить D .

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 3.2. Номер варіанта приймається згідно номеру у журналі списку групи.

Таблиця 3.2 – Варіанти вихідних даних

№ п/п	P	C	D	№ п/п	P	n	D
1	10	3	14	16	180	80	300
2	12	5	20	17	25	14	70
3	15	10	50	18	78	32	145
4	12	4	27	19	90	35	140
5	20	17	60	20	24	12	60
6	30	10	60	21	68	40	155
7	70	22	100	22	11	6	32
8	80	45	185	23	10	8	64
9	100	26	145	24	76	35	175
10	45	18	75	25	90	60	245
11	150	50	165	26	12	2	16
12	560	200	760	27	24	5	35
13	680	120	650	28	36	12	62
14	320	200	500	29	80	23	120
15	150	70	245	30	50	12	73

Для оцінки захворюваності розрахувати показники інтенсивності випадків захворювань ($\Pi_{із}$), непрацездатності ($\Pi_{нп}$), які припадають

на 100 працюючих і тривалості захворювання ($\Pi_{\text{тр}}$):

$$\begin{aligned}\Pi_{\text{із}} &= 100 \cdot C/P, \\ \Pi_{\text{нп}} &= 100 \cdot D/P, \\ \Pi_{\text{тр}} &= D/C,\end{aligned}$$

де P – загальна кількість працюючих;
 D – кількість днів непрацездатності через захворюваність;
 C – кількість випадків захворювань.

На основі отриманих показників визначають динаміку загальної захворюваності за відповідний період, що дозволяє оцінити стан охорони праці на об'єкті і визначити напрямки забезпечення здорових та нешкідливих умов праці. Динаміку змін показників захворюваності наводять у вигляді графіків.

3.3 Розрахунок чисельності працівників служби охорони праці на підприємстві

Розрахувати чисельність працівників служби охорони праці на підприємстві, коли відомо, що всього на підприємстві працює $P_{\text{сп}}$ – працівників, з яких $P_{\text{ш}}$ – зі шкідливими речовинами і $P_{\text{нп}}$ чоловік – на роботах з підвищеною небезпекою.

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 3.3. Номер варіанта приймається згідно номеру у журналі списку групи.

Таблиця 3.3 – Варіанти вихідних даних

№ з/п	$P_{\text{сп}}$	$P_{\text{ш}}$	$P_{\text{нп}}$	№ з/п	$P_{\text{сп}}$	$P_{\text{ш}}$	$P_{\text{нп}}$	№ з/п	$P_{\text{сп}}$	$P_{\text{ш}}$	$P_{\text{нп}}$
1	750	300	200	11	670	300	200	21	1250	405	480
2	800	280	250	12	1050	725	330	22	1300	580	170
3	600	150	150	13	1300	700	325	23	1135	600	85
4	940	400	260	14	556	220	230	24	1045	760	85
5	845	420	100	15	700	320	190	25	835	360	360
6	1254	720	310	16	860	255	140	26	915	455	125
7	1100	690	280	17	964	480	380	27	720	490	60
8	900	440	240	18	650	55	290	28	680	305	185
9	995	470	230	19	575	60	120	29	525	80	90
10	850	360	185	20	875	360	60	30	770	245	240

Вказівки до вирішення завдання:

1. Розрахувати чисельність працівників служби охорони праці за формулою:

$$M = 2 + K \cdot P_{\text{сп}} / \Phi,$$

де M – чисельний склад служби охорони праці;
 Φ – ефективний річний фонд робочого часу спеціаліста з охорони праці, який дорівнює 1820 годинам, що враховує втрату робочого часу на можливі захворювання, відпустку та ін.

K – коефіцієнт, який враховує шкідливість й небезпечність виробництва:

$$K = 1 + (P_{\text{ш}} + P_{\text{нп}}) / P_{\text{сп}}.$$

2. Зробити висновки.

3.4 Розрахувати кількість припливу повітря, необхідного для провітрювання виробничого приміщення

Визначити кількість припливу повітря, необхідного для провітрювання виробничого приміщення об'ємом V , m^3 , якщо в ньому працює n людей. Можливість природного провітрювання присутня.

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 3.4. Номер варіанта приймається згідно номеру у журналі списку групи.

Таблиця 3.4 – Варіанти вихідних даних

№ п/п	V, m^3	$n, \text{люд.}$	№ п/п	V, m^3	$n, \text{люд.}$
1	150	3	16	118	8
2	140	6	17	250	13
3	200	12	18	78	3
4	145	7	19	90	7
5	190	7	20	245	12
6	225	15	21	80	4
7	170	6	22	165	6
8	100	5	23	150	11
9	95	8	24	260	15
10	146	10	25	110	4
11	156	9	26	120	8
12	105	4	27	240	11
13	135	8	28	360	18
14	170	10	29	130	10
15	150	9	30	230	12

Вказівки до вирішення завдання:

Якщо об'єм приміщення, що припадає на одну людину, менше $20 m^3$, то кількість припливу повітря, необхідного для провітрювання, повинна бути не менше $G_1=30 m^3/\text{год.}$ на кожного працівника. При об'ємі приміщення більше $20 m^3$ на одного працівника кількість припливу повітря для провітрювання має бути не менше $G_1=20 m^3/\text{год.}$ на кожного працівника.

1. Розрахувати об'єм приміщення, що припадає на одну людину:

$$V_1 = V/n, m^3.$$

2. Кількість припливу повітря з урахуванням чисельності працівників розрахувати за формулою

$$G = G_1 \cdot n, m^3/\text{год.}$$

3. По довідниках [4,7] підібрати тип і потужність вентиляційної установки яка б забезпечувала необхідний приплив повітря.

4. Зробити висновки.

3.5 Розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у приміщенні

Виконати розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у приміщенні офісу, коли відомо, що кількість працюючих чоловіків $n_{ч}$ і жінок $n_{ж}$, робочі місця обладнані комп'ютерами у кількості n з потужністю $0,3 \text{ кВт}$. Температура повітря в приміщенні 20°C . Потужність освітлювальних приладів $N=400 \text{ Вт}$. Максимальна кількість тепла від сонячної радіації, що поступає через вікна, $Q_{рад}=150 \text{ Вт}$.

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 3.5. Номер варіанта приймається згідно номеру у журналі списку групи.

Таблиця 3.5 – Варіанти вихідних даних

№ п/п	$n_{ч}$	$n_{ж}$	n	№ п/п	$n_{ч}$	$n_{ж}$	n	№ п/п	$n_{ч}$	$n_{ж}$	n
1	5	2	7	11	4	7	5	21	3	8	10
2	2	6	6	12	5	5	7	22	10	4	6
3	3	5	6	13	3	3	4	23	8	8	10
4	1	8	7	14	5	7	9	24	5	10	7
5	7	3	6	15	7	7	4	25	3	7	5
6	11	2	12	16	6	8	12	26	4	2	5
7	3	4	7	17	5	4	9	27	7	4	9
8	4	8	11	18	8	1	5	28	0	8	6
9	6	2	4	19	7	2	4	29	10	1	8
10	3	2	2	20	1	9	5	30	6	0	2

Вказівки до вирішення завдання:

1. Розрахувати надходження тепла в приміщення офісу:

$$Q_{над} = Q_{облад} + Q_{л} + Q_{осв} + Q_{рад}, \text{ Вт},$$

де $Q_{облад}$ – виділення тепла від обладнання;

$Q_{л}$ – виділення тепла від людей;

$Q_{осв}$ – виділення тепла від приладів освітлення;

$Q_{рад}$ – надходження тепла через зовнішні огорожуючі конструкції від сонячної радіації.

2. Розраховуємо виділення тепла при роботі обладнання:

$$Q_{облад} = n \cdot P \cdot k_1 \cdot k_2,$$

де n – кількість комп'ютерів (обладнання);

P – встановлена потужність комп'ютерів;

k_1 – коефіцієнт використання встановленої потужності, $k_1 = 0,8$;

k_2 – коефіцієнт одночасної роботи обладнання, $k_2 = 0,5$.

3. Розраховуємо виділення тепла від людей:

$$Q_{л} = n_{ч} \cdot q_{ч} + n_{ж} \cdot q_{ж},$$

де $n_{ч}$ – кількість чоловіків, які працюють у приміщенні;

$n_{ж}$ – кількість жінок, які працюють у приміщенні;

$q_{ч}$ – кількість тепла, що виділяється одним чоловіком;

$q_{ж}$ – кількість тепла, що виділяється однією жінкою.

4. Кількість тепла, що виділяється одним чоловіком при 20°C і який виконує легку фізичну роботу дорівнює 99 Вт .

5. Визначаємо кількість тепла, що виділяється однією жінкою, за формулою

$$q_{ж} = q_{ч} \cdot 0,85.$$

6. Проводимо розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у приміщенні офісу за формулою

$$L = \frac{3600 \cdot Q_{над}}{c_p \cdot \rho \cdot (t_{вид} - t_{пр})}, \text{ м}^3/\text{год.},$$

де 3600 – коефіцієнт для переведення м³/с в м³/год.;

L - кількість необхідного припливу повітря;

$Q_{над}$ - кількість надходження тепла в офіс;

c_p - питома теплоємність повітря, $c_p = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$;

ρ - щільність повітря, $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$;

$t_{вид}$ - температура повітря, що вилучається з приміщення;

$t_{пр}$ - температура припливного повітря.

7. Різниця температур припливного повітря і того, що вилучається, знаходиться в межах 5-8 °С. Студент приймає самостійно.

8. По довідниках [4,7] підібрати тип і потужність вентиляційної установки яка б забезпечувала необхідний приплив повітря.

9. Зробити висновки.

3.6 Розрахунок небезпечної зони під час роботи землерийних і вантажопідійомних машин

Розрахувати й графічно зобразити величину небезпечної зони під час роботи землерийних і вантажопідійомних машин з урахуванням можливого обвалення ґрунту для таких технологічних процесів:

1. Робота екскаватора з прямою лопатою в забої при розробки ґрунту бічною проходкою.

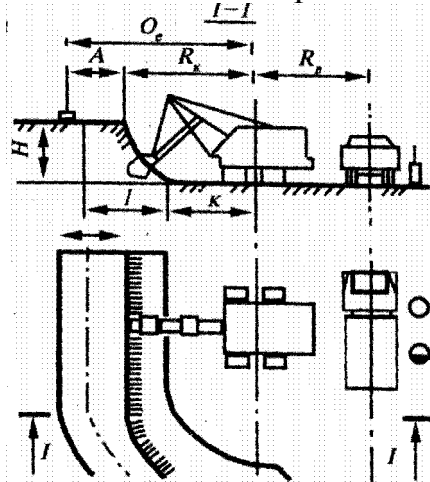


Рис. 3.1– Небезпечна зона при роботі землерийної машини в забої

2. Робота стрілового крану, встановленого біля укосу того ж котловану, що вже виритий екскаватором (монтаж фундаментних блоків).

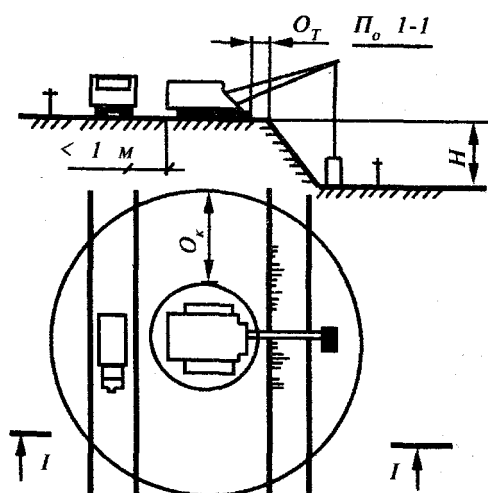


Рис. 3.2 – Небезпечна зона при роботі стрілового крану біля укосу

Роботи проводять при наступних умовних даних, наведених в табл. 3.6а і 3.6б.

Таблиця 3.6а – Вихідні дані за варіантами

Номер у журналі списку групи	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Варіативний параметр										
Висота укосу (глибина виїмки) H , м	1,5	3	3	2	3	3,5	1,5	3	2,5	2,5
Радіус копання R_K , м, радіус вивантаження R_B , м	6,5	6,7	7,3	6,7	7,0	5,5	6,7	5,5	6,7	6,7

Таблиця 3.6б – Вихідні дані за варіантами

Номер у журналі списку групи	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Варіативний параметр										
Відстань між віссю руху екскаватора і підшвою укосу K , м	4,5	5	5,5	5,5	5	4,5	4,5	5	5,5	5
Вид ґрунту	Насипний не ущільнений	Піщаний	Супісок	Суглинок	Глина	Лес і лесоподібні	Супісок	Піщаний	Суглинок	Глина

Небезпечна зона при роботі екскаватора з прямою лопатою O_e визначається з боку копання сумою радіуса копання R_K і відстанню від верху забою до лінії нормативної крутизни укосу ґрунту A плюс 1 м, а з протилежного боку (з боку вивантаження ґрунту) – радіусом вивантаження R_B (рис. 3.2). Крутизна укосу визначається відношенням його висоти H до закладення B .

Потрібно:

1. Під час роботи екскаватора в забої, користуючись [9,10]:

1.1. Викреслити розрахункову схему (згідно з рис. 3.1);

1.2. Визначити величину закладення ґрунту B [9, табл. 4; 10, табл. 4];

1.3. Визначити величину підосви закладення $I = H \cdot B$;

1.4. Розрахувати відстань від верху забою до лінії нормативної крутизни укосу, прийнявши відстань між віссю руху екскаватора і підосвою укосу $K = 5$ м за формулою:

$$A = K + I - R_k + I, \text{ м};$$

1.5. Знайти величину небезпечної зони при роботі екскаватора $Q_{\text{ек}} = R_k + A, \text{ м}$.

2. Для забезпечення небезпечної роботи стрілового крану біля укосу того ж котловану, користуючись [9,10]:

2.1. Викреслити розрахункову схему (згідно з рис. 3.2);

2.2. Визначити небезпечну зону для стрілового крану при роботі біля укосу котловану за формулою: $Q_m = 1,2 \cdot H \cdot B + 1, \text{ м}$;

2.3. Визначити найменш допустиму (нормативну) відстань по горизонталі від підвалини укосу виїмки до найближчої опори машини $Q_m^H, \text{ м}$ [9, табл. 4.2; 10, табл. 3];

2.4. Вибрати величину небезпечної зони і обґрунтувати цей вибір;

2.5. Зобразити небезпечну зону на кресленні.

3.7 Розрахунок стійкості баштового крана

Для безпечної організації монтажних робіт виконати розрахунок стійкості баштового крана. Визначити розмір небезпечної зони при роботі того ж крана згідно з [10].

Потрібно:

1. Перевірити вантажну стійкість баштового крана з урахуванням додаткових навантажень і ухилу шляху при підйомі вантажу вагою $Q, \text{ кН}$ (без переміщення крана).

2. Визначити величину небезпечних зон при роботі баштового крана при побудові споруди висотою $H_{\text{буд}}, \text{ м}$.

Вихідні дані: вага крана $G, \text{ кН}$; виліт стріли крана $L_{\text{в стр}}, \text{ м}$; довжина колії $L_{\text{коль}}, \text{ м}$; ширина колії $S_{\text{коль}}, \text{ м}$; відстань від осі обертання стріли до центра ваги крана $s, \text{ м}$; швидкість підйому вантажу $v = 0,5 \text{ м/с}$; час хитливого режиму роботи крана при пуску й гальмуванні $t, \text{ с}$; вітрове навантаження на кран $W, \text{ Па}$; вітрове навантаження на вантаж $W_1, \text{ Па}$; відстань від головки рейки до центра додатка вітрового навантаження на кран $\rho, \text{ м}$; частота обертання крана навколо вертикальної осі $n, \text{ хв}^{-1}$; відстань від головки рейки до оголовка стріли крана $h, \text{ м}$; відстань від головки рейки до центра ваги підвішеного вантажу $H, \text{ м}$; кут нахилу шляху крана $\alpha, ^\circ$; відстань від осі обертання крана до ребра перекидання $b, \text{ м}$; відстань від осі обертання крана до центра ваги вантажу, що піднімається, $a, \text{ м}$; відстань від центра додатку вітрового навантаження - на вантаж до головки рейки $\rho_1, \text{ м}$; відстань від центра ваги крана до головки рейки $h_1, \text{ м}$. Розрахункова схема приведена на рис. 1.

Вихідні дані за варіантами наведені в табл. 3.7а і 3.7б.

Таблиця 3.7а – Вихідні дані за варіантами

Номер у журналі списку групи										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Варіативний параметр:										
Q , кН	80	100	40	52	100	60	48	40	80	120
n , об/хв. ⁻¹	0,2	0,44	0,6	0,2	0,44	0,6	0,44	0,6	0,44	0,6
G , кН	250	300	200	180	200	220	270	350	370	265
c , м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
h_1 , м	15	15	10	15	10	12	15	15	10	12
v , м/с	0,5	1,2	1,3	2,0	0,5	1,2	1,3	2,0	1,5	1,6
t , с	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
h , м	20	25	30	35	20	25	30	35	20	20
H , м	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25
α , град	0	1	1	2	2	0	1	3	2	2
b , м	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
a , м	23	24	25	26	23	24	25	26	23	22
W , Па	150	200	100	160	160	150	200	100	160	160
ρ , м	15	15	10	15	10	12	15	15	10	12
W_1 , Па	50	50	30	50	40	50	50	30	50	40
ρ_1 , м	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Прискорення вільного падіння прийняти стандартним щодо нормальних умов: $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Таблиця 3.7.б – Вихідні дані за варіантами

Номер у журналі списку групи										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Варіативний параметр:										
$H_{\text{буд}}$, м	15	18	20	24	36	45	40	38	19	21
$L_{\text{в стр}}$, м	30	45	24	30	45	30	24	30	30	30
$L_{\text{коль}}$, м	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	50	62,5	37,5
$S_{\text{коль}}$, м	6,0	7,5	6,0	7,5	6,0	6,0	7,5	6,0	7,5	6,0

Вказівки до розв'язання завдання:

1. Умови вантажної стійкості крана можна сформулювати таким чином: зазначений і розрахований згідно із завданням коефіцієнт вантажної стійкості баштових кранів K_r повинний перевищувати чи дорівнювати 1,15.

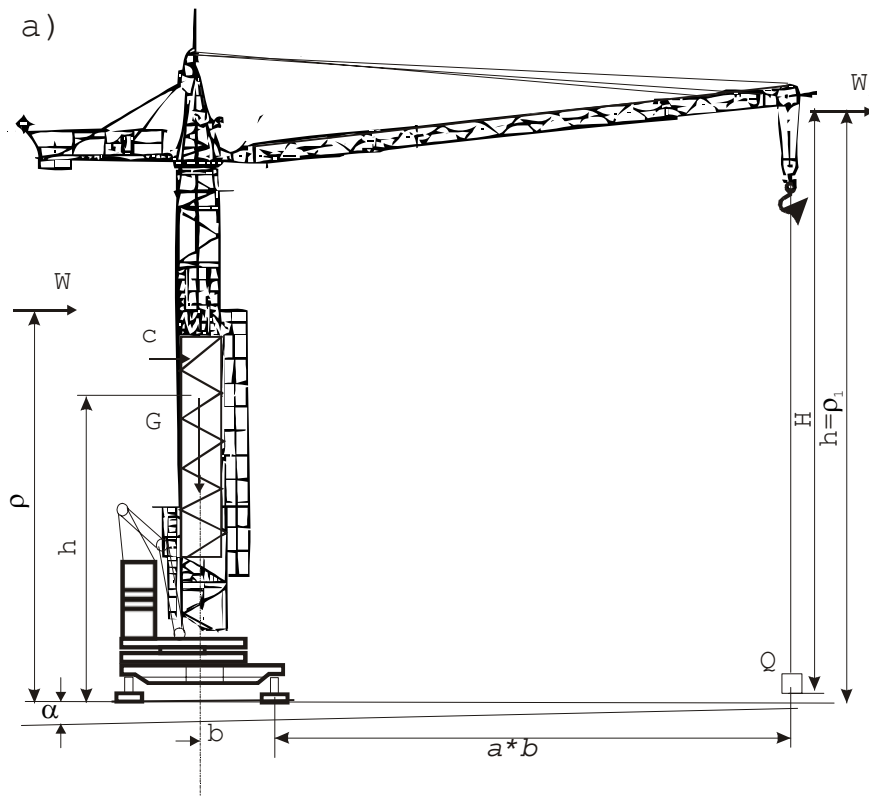


Рис. 3.3 – Розрахункова схема стійкості баштових кранів з вантажем

Вантажна стійкість баштового крана повинна відповідати умові

$$K_1 M_2 \leq M_n,$$

де K_1 – коефіцієнт вантажної стійкості, прийнятий для горизонтального шляху без урахування додаткових навантажень дорівнює 1,4, а при наявності додаткових навантажень (вітер, інерційні сили) і впливу найбільшого ухилу шляху, що допускається, – 1,15;

M_2 – момент, створюваний робочим вантажем щодо ребра перекидання, т·м;

M_n – момент всіх інших (основних і додаткових) навантажень, що діють на кран щодо того ж ребра з урахуванням найбільшого ухилу шляху, що допускається, т·м.

Величину вантажного моменту M_2 визначають за формулою:

$$M_2 = Q(a - b),$$

де Q – вага найбільшого робочого вантажу, Н;

a – відстань від осі обертання крана до центра ваги найбільшого робочого вантажу, підвішеного до гака, при установці крана на горизонтальній площині в м;

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

Величину утримуючого моменту M_n , що виникає в крані від дії основних і додаткових навантажень, знаходять з виразу:

$$M_n = M'_e - M_y M_{y.c.} - M_u - M_e,$$

де M'_e – відновний момент від дії власної ваги крана:

$$M'_e = G(b+c) \cos \alpha,$$

G – вага крана, Н;

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

α – кут нахилу шляху крана, град (для пересувних стрілових кранів, а також кранів-екскаваторів $\alpha = 3^\circ$ при роботі без виносних опор і $\alpha = 1,5^\circ$ при

роботі з виносними опорами; для баштових кранів $\alpha = 2^\circ$ при роботі на тимчасових шляхах і $\alpha = 0^\circ$ при роботі на постійних шляхах);

M_y – момент, що виникає від дії власної ваги крана при ухилі шляху:

$$M_y = Gh_1 \sin \alpha,$$

h_1 – відстань від центра ваги крана до площини, що проходить через точки опорного контура, м;

$M_{у.с.}$ – момент від дії відцентрових сил:

$$M_{у.с.} = \frac{Qn^2 ah}{900 - n^2 H},$$

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

h – відстань від оголовка стріли до площини, що проходить через місця опорного контура, м;

H – відстань від оголовка стріли до центра ваги підвішеного вантажу (при перевірці на стійкість вантаж піднімають над землею на 0,2 – 0,3 м);

M_u – момент від сили інерції при гальмуванні вантажу, що опускається:

$$M_u = \frac{Qv}{gt} (a - b),$$

v – швидкість підйому вантажу, м/с (при наявності вільного опускання вантажу розрахункову величину швидкості приймають рівною 1,5 м/с);

g – прискорення сили ваги, рівне 9,81 м/с²;

t – час несталого режиму роботи механізму підйому (час гальмування вантажу), с;

M_e – вітровий момент:

$$M_e = M_{e.к} + M_{e.з} = W_c + W_1 \cdot c_1,$$

$M_{e.к}$ – момент від дії вітру на кран;

$M_{e.з}$ – момент від дії вітру на підвішений вантаж;

W – сила тиску вітру, що діє паралельно площини, на яку встановлений кран, на навітряну площу крана, Па;

W_1 – сила тиску вітру, що діє паралельно площини, на якій встановлений кран, на навітряну площу вантажу, Па;

$c = h_1$ і $c_1 = h$ відстань від площини, що проходить через місця опорного контура, до центра додатка вітрового навантаження, м.

Величину коефіцієнта вантажної стійкості крана, не призначеного для переміщення з вантажем, визначають за формулою:

$$K_1 = \frac{M_{п}}{M_{г}} \geq \geq \frac{G[(b+c) \cos \alpha - h_1 \sin \alpha] - \frac{Qn^2 ah}{900 - n^2 H} - \frac{Qv}{gt} (a-b) - W_p - W_1 \rho_1}{Q(a-b)} \dots \geq 1,15.$$

Примітки: тиск вітру на кран W визначають за формулою:

$$W = k \cdot q \cdot F,$$

де k – коефіцієнт аеродинамічного опору (для суцільних балок формою прямокутного перерізу $k = 1,49$, для прямокутних кабін машиністів, противаг, відтяжок кранів і т.п. $k = 1,2$; для конструкцій з труб діаметром 170 мм $k = 0,7$, а з труб діаметром 140-170 мм $k = 0,5$);

q – розрахунковий напір вітру, Па;

F – навітряна поверхня крана і вантажу, м².

При проведенні розрахунку кранів на вантажну стійкість тиск вітру для більшості районів країни приймають: для самохідних стрілових кранів – 250 Па, для високих баштових монтажних кранів – 150 Па.

Для кранів висотою (чи встановлюваних на висоті) над поверхнею землі від 20 до 100 м розрахунковий напір визначають інтерполяцією, причому загальну висоту крана розбивають на зони по 20 м, розрахунковий напір у межах кожної зони приймають постійним і визначають за висотою середнього місця зони.

Навітряна поверхня крана визначається площею, обмеженою контуром крана, і ступенем заповнення цієї площі елементами ґрат:

$$F = a \cdot F_0,$$

де F – площа, обмежена контуром крана, м^2 ,

a – коефіцієнт заповнення; для суцільних конструкцій $a = 1$, для ґратчастих конструкцій $a = 0,3-0,4$.

Навітряну площу вантажу визначають за дійсною площею найбільших вантажів, що піднімаються краном.

3.8 Розрахунок небезпечної зони при роботі крана

Визначення межі небезпечної зони при роботі крана виконувати згідно [10]. При виконанні завдання користуватися [9].

Вихідні дані приймати згідно варіанту по табл. 3.7а та 3.7б.

При роботі на висоті небезпечною зоною вважається відкрита ділянка, розташована під зоною проведення робіт (рис. 3.4), межі якої визначають за горизонтальною проекцією площі робіт, збільшеною на величину можливого відльоту падаючого предмета [9, табл. 4.3) або за формулою $0_3 = 0,3 \cdot H_{\text{роб}}$, м, де $H_{\text{роб}}$ - висота, на якій виконують роботи, м.

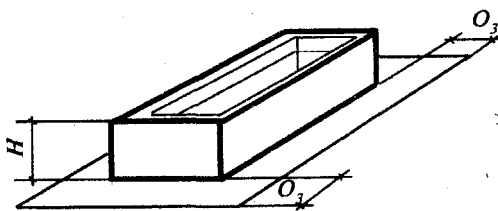


Рис. 3.4 – Небезпечна зона поблизу споруди, що будується

При визначенні небезпечної зони, що виникає від падіння конструкції при переміщенні краном, можна користуватися формулою

$$S_{\text{відл}} = \sqrt{h[m(l - \cos \varphi) n]}, \text{ м},$$

де S — значення гранично можливого відльоту конструкції в сторону від первинного положення її центра тягаря при можливості вільного падіння, м;
 h — висота підйому конструкції над рівнем землі, монтажним горизонтом у процесі монтажу, м; m — довжина стропи, м; φ — кут між вертикаллю і стропом, град; n — половина довжини конструкції, м.

Межу небезпечної зони роботи баштових кранів визначають таким чином:

- за довжиною підкранового шляху

$$S_{нз} = L_{кол} + 2(L_{вил стр} + S_{відліт});$$

- по ширині підкранового шляху

$$S_{нз} = S_{кол} + 2(L_{вил стр} + S_{відліт}),$$

де $L_{кол}$ – довжина підкранового шляху, м; $S_{кол}$ – ширина колії, м; $L_{вил стр}$ — максимальний виліт стріли, м; $S_{відліт}$ — відліт вантажу при його падінні з висоти, м.

3.9 Розрахунок загального штучного освітлення приміщення за методом коефіцієнта використання світлового потоку

Розрахувати загальне штучне освітлення приміщення за методом коефіцієнта використання світлового потоку для приміщень розмірами, що наведені у табл. 3.9а:

Таблиця 3.9а – Вихідні дані за варіантами

Група варіантних параметрів	Види приміщень	Розміри приміщення $a \times b \times h$, м	Примітка
Номер у журналі списку групи	0	Читальний зал	a – довжина, b – ширина, h – висота приміщення, м
	1	Конференц-зал	
	2	Конструкторське бюро	
	3	Машинописне бюро	
	4	Навчальна аудиторія	
	5	Зал засідань	
	6	Приміщення офісу	
	7	Актовий зал	
	8	Приміщення кабінету	
9	Торговий зал	15 x 8 x 4,5	

Керуючись ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення», вибрати джерело світла для заданого приміщення і кількості ламп в одному світильнику. Потрібно:

1. Вибрати джерело світла і тип світильника;
2. Вибрати тип лампи, що забезпечує нормовану освітленість при прийнятій нижче (в подальших розрахунках) їхній кількості, аргументувати необхідний світловий потік однієї лампи;
3. Обґрунтувати норму освітленості робочих поверхонь у заданому приміщенні;
4. Залежно від індексу приміщення та співвідношення коефіцієнтів відбиття визначити коефіцієнт використання світлового потоку;
5. Розрахувати кількість світильників й кількість ламп в одному світильнику;
6. Вибрати схему розташування світильників (подати графічно).

Вказівки до розв'язання завдання

Розрахунок ведуть методом загального рівномірного штучного освітлення за коефіцієнтом використання. Залежно від розмірів і призначення приміщення, а також враховуючи варіантні вихідні дані, намічають принципову конструкцію освітлюваної установки, тип джерел світла в ній та ін. (табл. 7.б).

Таблиця 3.9б – Вихідні дані за варіантами

Група варіантних параметрів	Лампи	Тип ламп	Коефіцієнти відбиття:			
			стелі	стін	підлоги	
Номер у журналі списку групи	0	розжарювання	В-20	70	60	30
	1	газорозрядні	ЛБ-40	70	50	10
	2	газорозрядні	ЛДЦ-40	50	30	10
	3	розжарювання	Г-40	30	10	10
	4	газорозрядні	ЛД-40	50	30	10
	5	газорозрядні	ЛБ-30	70	60	30
	6	газорозрядні	ЛД-80	70	50	10
	7	газорозрядні	ЛДЦ-80	50	30	10
	8	розжарювання	Г-150	70	50	10
9	газорозрядні	ЛБ-20	30	10	10	

Використовуючи [9], визначають необхідний світловий потік однієї лампи $\Phi_{л}$, що забезпечує нормовану освітленість.

За ДБН В.2.5-28-2006 /табл.1/ визначають норму освітленості для заданого приміщення E_n , лк залежно від його функціонального призначення).

Залежно від геометричних характеристик приміщення знаходять i – індекс приміщення:

$$i = S / [h(a+b)],$$

де S – площа приміщення, м²:

$$S = a \cdot b,$$

a – довжина, b – ширина приміщення, м;

h – висота підвіски світильника над освітлюваною поверхнею (не плутати із загальною висотою приміщення), м.

Знаючи індекс приміщення i та співвідношення коефіцієнтів відбиття $\rho_{ст}$, $\rho_{стін}$, $\rho_{підл}$ за [9] визначають коефіцієнт використання світлового потоку η , %:

$$\eta = f(i; \rho_{ст}; \rho_{стін}; \rho_{підл}),$$

де $\rho_{ст}$; $\rho_{стін}$; $\rho_{підл}$ – коефіцієнти відбиття відповідно стелі, стін та підлоги (табл. 3.9б).

Потім виконують остаточний розрахунок:

$$n = (E_n \cdot S \cdot K_3 \cdot Z) / (N \cdot \Phi_{л} \cdot \eta),$$

де n – кількість світильників, шт. При розрахунку кількість світильників округляють до цілого числа;

N – кількість ламп в одному світильнику, шт. Світильники з лампами розжарювання можуть мати довільне число ламп. Люмінесцентне освітлення у приміщеннях з постійним перебуванням людей для уникнення пульсації світлового потоку вимагає число ламп в одному світильнику кратне 2. У

приміщеннях з постійним перебуванням людей категорично забороняється застосовувати однолампові люмінесцентні світильники, що живляться від змінного струму і не мають спеціальних засобів уникнення пульсації;

$\Phi_{л}$ – світловий потік однієї лампи, лм (беруть з технічних характеристик ламп);

$E_{н}$ – нормована освітленість за ДБН В.2.5-28-2006, лк;

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує старіння, запилення світильників;

Z – коефіцієнт рівномірності: для ламп розжарювання $Z = 1,15$, для люмінесцентних (газорозрядних) – $Z = 1,1$;

S – площа приміщення, м²;

H – коефіцієнт використання світлового потоку визначають за таблицями [9] у частках одиниці.

Таким чином, на підставі розрахунку визначають необхідну кількість ламп (N), обирають місця розташування світильників і їхню кількість (n), що показують на графічній схемі (де зображують розстановку світлових приладів на стелі).

3.10 Розрахунок природного освітлення

Природне освітлення, що надходить через віконні прорізи, розраховується виходячи з відношення площі світлових прорізів до площі підлоги. Розрахуємо площу світлових прорізів при бічному висвітленні приміщення по формулі :

$$S_o = S_n \cdot e_n \cdot k_3 \cdot k_{б\text{уд}} \cdot \eta / 100 \cdot t_o \cdot r$$

де:

S_o – розрахункова площа світлових прорізів;

S_n – площа підлоги приміщення;

e_n – нормоване розрахункове значення КПО;

k_3 – коефіцієнт запасу - 1,5;

$k_{б\text{уд}}$ – коефіцієнт, який враховує затінення сусідніми будівлями;

η – світлова характеристика вікон;

r – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при бічному висвітленні завдяки світлу, відбитому від поверхонь приміщення і підстильного шару, що прилягає до будинку.

t_o – загальний коефіцієнт світлового пропускання, що визначається по формулі:

$$t_o = t_1 \cdot t_2 \cdot t_3 \cdot t_4 \cdot t_5,$$

де: t_1 – коефіцієнт світлового пропускання матеріалу склопакету (0,9);

t_2 – коефіцієнт, що враховує втрату світла в плетіннях світлового пролону, подвійні роздільні (0,9);

t_3 – коефіцієнт, що враховує утрати світла в несущих конструкціях (1);

t_4 – коефіцієнт, що враховує утрати світла в сонцезахисних пристроях, штори (1);

t_5 – коефіцієнт, що враховує утрати світла в захисній сітці, установлюваної під ліхтарями (1).

Визначаємо значення КПО для м. Харкова за формулою:

$$e_N = e_n \cdot m_N,$$

де: e_n – нормоване значення КПО згідно ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення» (табл. 3.1 і 3.2) при боковому освітленні при роботах середньої точності;

m_N – коефіцієнт світлового клімату (табл. 3.3, ДБН В.2.5-28 «Природне та штучне освітлення»);

N – номер групи забезпеченості природним освітленням (орієнтація світлових прорізів по сторонам азимуту);

Таблиця 3.10 – Вихідні дані за варіантами

Показники	Номер у журналі списку групи									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S_n	15 м ²	20 м ²	24 м ²	30 м ²	36 м ²	40 м ²	45 м ²	50 м ²	20 м ²	30 м ²
$k_{б\text{уд}}$	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,25	1,2	1,15	1,1	1,05
η	9	10	11	12	13	14	13	12	11	10
r	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,75	1,8	1,75	1,7	1,6
N	ПН	З	С	ПД	ПН-З	ПН-С	ПД-З	ПД-С	З	С

*Примітка: ПН – північ; З – захід; С – схід; ПД – південь.

3.11 Розрахунок заземлення електрообладнання

Розрахувати заземлюючий пристрій для заземлення електрообладнання при наступних вихідних даних (табл. 3.11а): ґрунт – суглинок з питомим електричним опором ρ , нормативний опір $R_{з\text{аз}}$ заземлюючого пристрою (згідно з ГОСТ 12.1.030-81).

Таблиця 3.11а – Вихідні дані за варіантами

Група варіантних параметрів	Показники	Одиниця вимірювання	Номер у журналі списку групи									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			ρ	Ом · м	100	90	110	120	115	95	105	110
$R_{з\text{аз}}$	Ом	≤ 4	≤ 4	≤ 10	≤ 4	≤ 4	≤ 10	≤ 4	≤ 4	≤ 10	≤ 4	

Як заземлювачі прийняти сталеві труби діаметром d і довжиною l , розташовані вертикально і з'єднані на зварюванні сталеву смугою 40 x 4 мм (табл. 3.11б).

Таблиця 3.11б – Вихідні дані за варіантами

Група варіантних параметрів	Показники	Од. виміру	Номер у журналі списку групи									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>d</i>	м	0,05	0,08	0,06	0,08	0,07	0,05	0,08	0,07	0,06	0,06
	<i>l</i>	м	2,5	3,0	2,5	2,6	3,0	2,7	2,8	2,6	2,8	3,0

Потрібно:

1. Визначити опір одиночного вертикального заземлювача.
2. Визначити опір сталевієї смуги, що з'єднує стержневі заземлювачі.
3. Визначити необхідну кількість одиночних стержневих заземлювачів.
4. Визначити загальний опір пристрою, що заземлює, з урахуванням сталевієї смуги й оцінити його відповідно до вимог ГОСТ 12.1.030-81.
5. Викреслити схему пристрою, що заземлює з розташуванням одиночних заземлювачів.

Вказівки до розв'язання завдання.

Завдання вирішувати за методикою, викладеною на стор. 87 - 88 [11], а також на стор. 188-193 [9] з урахуванням допустимої величини загального опору заземлюючого пристрою, установлені ГОСТ 12.1.030-81.

Рішення:

1. Визначаємо опір одиночного вертикального заземлювача R_B , Ом, за формулою

$$R_B = \rho_{\text{роз}} / 2\pi l [\ln(2l/d) + 0,5\ln(4t + 1)/(4t - 1)],$$

де t – відстань від середини заземлювача до поверхні ґрунту, м;
 l, d – довжина і діаметр стержневого заземлювача, м.

Розрахунковий питомий опір ґрунту $\rho_{\text{роз}} = \rho\Psi$, де Ψ – коефіцієнт періоду року, який враховує підвищення опору ґрунту на протязі року (по довіднику для 1-ї кліматичної зони приймаємо $\Psi = 1,7$).

2. Визначаємо приблизну кількість одиночних вертикальних стержневих заземлювачів за формулою:

$$n = R_B / [r_3] \eta_B,$$

де $[r_3]$ – допустимий по нормам опір заземлюючого пристрою, Ом; η_B – коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів (для приблизного розрахунку приймаємо рівним 1). Дійсне значення коефіцієнтів використання $\eta_B = 0,66$ и $\eta_r = 0,39$ для вертикальних та горизонтальних заземлювачів відповідно (Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. –1984).

3. Визначаємо довжину сталевієї смуги, яка з'єднує заземлювачі, м:

$$L = 1,05(n - 1)l.$$

Відстань між заземлювачами, як правило, приймають рівним $(2-3)l$.

4. Визначаємо опір сталевій смуги, яка буде з'єднувати стержневі заземлювачі:

$$R_{\Pi} = (\rho'_{\text{расч}}/2\pi L)\ln(l^2/dt),$$

де L – довжина смуги, м; t – відстань від смуги до поверхні ґрунту, м; $d = 0,5b$ (b – ширина смуги, м).

5. Підрахуємо загальний розрахунковий опір заземлюючого пристрою R з урахуванням сталевій смуги, що з'єднує, Ом:

$$R = R_B R_T / (R_B \eta_T + R_T \eta_B n).$$

Правильний розрахунок заземлюючого пристрою повинно відповідати умовам $R \leq [r_3]$. Якщо умови не виконуються, то необхідно збільшити чисельність вертикальних заземлювачів.

6. Схему пристрою, що заземлює, зобразити за аналогією з [11] або з рис. 6.24 на стор. 191 [9]. Додатково необхідно показати контур пристрою, що заземлює, у плані. При цьому число одиночних стержневих заземлювачів, наведених на схемі, повинно відповідати розрахунковому.

3.12 Розрахунок очікуваного шуму у приміщенні

1. Розрахувати очікуваний рівень звуку у приміщенні від джерела шуму розташованого на території, яка прилягає до будівлі.

Шум від цього джерела проникає через огорожуючі конструкції в ізольоване приміщення. Розрахуємо очікуваний рівень звуку в розрахунковій точці, тобто у приміщенні за формулою:

$$L = L_{\text{сум}} + \lg S - R - 10 \lg V + 6, \text{ дБА},$$

де: $L_{\text{сум}}$ – сумарний рівень звукового тиску, який створюється усіма джерелами шуму на відстані 2 м від будівлі (в нашому випадку одне джерело шуму);

V – постійна приміщення, яке ізолюється;

S – площа огороження приміщення, яке ізолюється;

R – звукоізолююча спроможність огороження приміщення (скло, цегла, бетон), яке ізолюється.

$$L_{\text{сум}} = 10 \lg \sum 10^{0,1L_k}, \text{ дБА},$$

$$L_k = L_p - 20 \lg r_k + 10 \lg (\Phi_k/4\pi) - \beta_a r_k/1000, \text{ дБА},$$

де: L_k – рівень звуку, який створюється джерелом шуму на відстані 2 м від будівлі;

L_p – рівень звукової потужності джерела шуму;

$r_k = 2$ м – відстань від джерела шуму до будівлі (d) мінус 2 м;

Φ_k – фактор напрямку, приймаємо $\Phi_k = 2$;

β_a – гасіння звуку в атмосфері, дБ/км (якщо $r_k \leq 50$ м, то гасіння звуку в атмосфері не враховується);

L_n – нормативні значення рівнів шуму (ДСН 3.3.6.037-99)

Таблиця 3.12 – Вихідні дані за варіантами

Показники	Одиниця виміру	Номер у журналі списку групи									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	-	2	4	3	5	8	6	10	9	7	10
S	м ²	20	30	40	50	60	70	80	100	200	300
R	дБА	5	10	15	12	12	8	6	5	4	7
L _p	дБА	85	90	95	100	90	110	105	95	100	110
d	м	50	60	80	70	90	100	150	200	100	100
β _a	дБА/км	5	10	15	5	6	7	8	9	10	15
L _n	дБА	50	60	65	80	75	75	80	80	80	80

2. Розрахункові рівні звуку у приміщенні порівняти з нормативними значеннями і зробити висновки.

3.13 Розрахунок одиночного стержневого блискавковідводу

Запроектувати одиночний стержневий блискавковідвід для об'єкта. Найменування і геометричні розміри об'єкта наведені у табл. 3.13а.

Таблиця 3.13а – Вихідні дані за варіативними параметрами

Варіанти	Найменування об'єкта	Розміри об'єкта $a \times b \times h_x$, м	Примітка
Номер у журналі списку групи	0	Компресорна станція	16 x 8 x 5
	1	Насосна станція	8 x 5 x 4,5
	2	Газорозподільний пункт	6 x 5 x 5,5
	3	Хлораторна	12 x 10 x 5
	4	Котельня	12 x 8 x 6
	5	Хімчистка	20 x 10 x 4
	6	Цех реагентів	16 x 8 x 5
	7	Склад балонів	10 x 6 x 5
	8	Склад продуктів споживання	16 x 12 x 5
9	Склад легкозаймистих рідин	10 x 5 x 4,5	

a – довжина,
 b – ширина,
 h_x – висота об'єкта, м

Місце розташування об'єкта і відстань між об'єктом і одиночним стержневим блискавковідводом наведені у табл. 3.13б.

Таблиця 3.13б – Вихідні дані за варіативними параметрами

Варіанти	Місце розташування об'єкта	Відстань між об'єктом і стержневим блискавковідводом, м
Номер у журналі списку групи	0	Харків
	1	Сімферополь
	2	Полтава
	3	Львів
	4	Миколаїв
	5	Суми
	6	Одеса
	7	Луганськ
	8	Житомир
9	Донецьк	

Потрібно:

1. Визначити інтенсивність грозової діяльності за рік (кількість годин для заданої місцевості) [13].
2. Знайти очікувану кількість ураження будівлі без улаштування блискавко захисту і визначити тип зони захисту відповідно до [13].
3. Визначити висоту одиночного стержневого блискавковідводу [13].
4. Накреслити ескіз взаємного розташування блискавковідводу і будівлі із зазначенням розмірів кордонів зон захисту на рівні землі й висоти будівлі.

Вказівки до виконання завдання:

Після визначення інтенсивності грозової діяльності за рік (кількість годин) [13] необхідно знайти очікувану кількість ураження будівлі без улаштування блискавко захисту за формулою

$$N = (S + 6h) \cdot (L + 6h) \cdot n \cdot 10^{-6},$$

де S, L, h – відповідно ширина, довжина, найбільша висота будівлі, що захищається, м;

n – середнє число ударів блискавки на 1 км^2 земної поверхні у місці розташування будівлі [13].

Знаючи очікувану кількість уражень будівлі без улаштування блискавко захисту (N) і категорію обладнання блискавко захисту [13], прийняти зону типу А або Б [13].

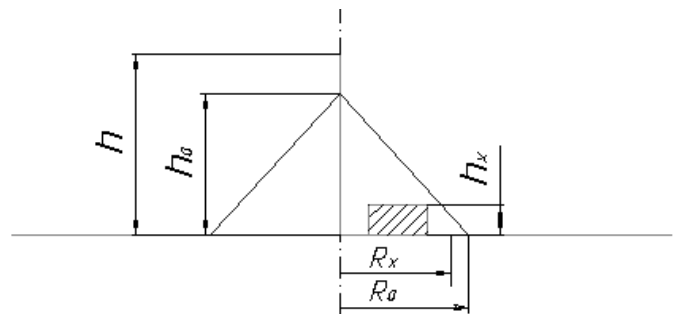
Зона захисту одиночного стержневого блискавковідводу являє собою корпус, вершина якого знаходиться на рівні $h_0 < h$. На рівні землі зона захисту утворює коло радіусом R_0 . Зони захисту мають такі розміри:

Зона А

$$h_0 = 0,85h;$$

$$R_0 = (1,1 - 0,002h) \cdot h;$$

$$R_x = (1,1 - 0,002h) \cdot (h - h_x / 0,85).$$

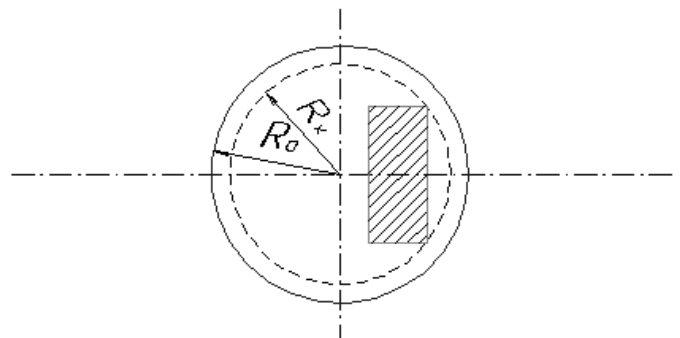


Зона Б

$$h_0 = 0,92h;$$

$$R_0 = 1,5h;$$

$$R_x = 1,5 \cdot (h - h_x / 0,92).$$



Для зони Б висота одиночного стержневого блискавковідводу при відомих h_x і R_x може бути визначена за формулою

$$h = (R_x + 1,63h_x) / 1,5.$$

В кінці завдання надати класифікацію блискавко захистів [9].

3.14 Розрахунок часу евакуації людей у випадку надзвичайної ситуації

Основним критерієм оцінки по забезпеченню безпечної евакуації людей є її короткочасність. Умови безпеки характеризуються виразом

$$\tau_p \leq \tau_{\text{доп}},$$

де τ_p – розрахункова тривалість вимушеної евакуації в хв.;

$\tau_{\text{доп}}$ – допустима тривалість вимушеної евакуації у хвилинах [11].

Розрахунковий час евакуації людей із приміщення або будинку визначають виходячи з довжини евакуаційних шляхів (l_i) і швидкості руху (v_i) людських потоків на усіх ділянках шляху – від найбільш віддалених місць до евакуаційних виходів.

При розрахунках увесь шлях руху людського потоку поділяють на ділянки (прохід, коридор, дверний пролом, сходи) довжиною l_i і шириною b_i .

Розрахунковий час евакуації людей τ_p визначають як суму часу руху людського потоку по окремим ділянкам шляху τ_i по формулі:

$$\tau_p = \tau_1 + \tau_2 \dots + \tau_i.$$

Час руху людського потоку по ділянках шляху визначають:

$$\tau_i = l_i / v_i.$$

Значення швидкості руху потоку людей залежить від щільності D_i потоку:

$$D_i = N_i \cdot f / l_i \cdot b_i,$$

де N_i – кількість людей на ділянці; f – середня площа горизонтальної проекції літньої людини в зимовому одязі – $0,125 \text{ м}^2$.

По довіднику [11] визначаємо:

$$v_i = f(D_i).$$

Таблиця 3.14 – Вихідні дані за варіантами

Показники	Одиниця виміру	Номер у журналі списку групи									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N_{1\text{кор}}$	чол	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16
$l_{1\text{кор}}$	м	5	7	8	5	6	7	8	10	12	15
$N_{2\text{кор}}$	чол	8	10	12	14	10	13	15	18	18	20
$l_{2\text{кор}}$	м	5	7	8	8	6	5	8	5	5	7
$N_{3\text{кор}}$	чол	12	12	16	20	20	15	20	22	24	25
$l_{3\text{кор}}$	м	5	5	4	6	6	7	8	5	4	4
$N_{\text{сходи}}$	чол	12	12	16	20	20	15	20	22	24	25
$l_{\text{сходи}}$	м	6	12	18	24	30	24	18	12	6	6
$N_{\text{фойє}}$	чол	12	12	16	20	20	15	20	22	24	25
$l_{\text{фойє}}$	м	5	6	7	4	4	5	6	7	8	10

Приймаємо, що приміщення знаходиться в самій віддаленій точці евакуаційного шляху. Ширина горизонтального шляху по коридору до сходів складає $b_1 = 2 \text{ м}$, ширина сходів - $b_2 = 1,2 \text{ м}$, ширина горизонтального шляху по фойє - $b_2 = 5 \text{ м}$,

Якщо $\tau_p \leq \tau_{\text{доп}}$ - умови безпеки виконуються.

3.15 Розрахунок дренчерної системи пожежогасіння

Завдання: розрахувати дренчерну систему пожежогасіння для приміщення розміром $a \times b$, м.

Розрахунок полягає у наступному:

1. Знаходять групу приміщення (табл.3.15а) згідно пожежного навантаження, які забезпечуються автоматичними установками пожежогасіння (ДВН В.2.5-13-98):

Табл. 3.15а – Групи приміщень

Група	Приміщення	Пожежне навантаження
1.	Приміщення книгосховищ, ЕВМ, магазинів, будівель управлінь, готелів, лікарень	до 200 Мдж/м ²
2.	Приміщення з використанням рідин, які легко спалахують (ЛСР) і горять (ГР); деревообробні, швейні та інші приміщення; підприємства по обслуговуванню автомобілів.	200...2000 Мдж/м ²
3.	Приміщення гумотехнічного виробництва	«»
4.	Приміщення для виробництва, переробки, обробки різних матеріалів з використанням ЛСР і ГР	>2000 Мдж/м ²
5.	Склади негорючих матеріалів в упаковці, що горить	«»
6.	Склади твердих матеріалів, що горять	«»
7.	Склади лаків, красок, ЛСР, ГР, пластмас та ін.	«»

2. Відповідно додатку Б ДВН В.2.5-13-98 знаходять параметри для розрахунку дренчерної установки залежно від групи приміщення:

- інтенсивність зрошування водою, (L), л/(с×м²);
- площа, яка захищається одним зрошувачем, (S_{зр}), м²;
- тривалість роботи установки водяного пожежогасіння, (T), хвилин;
- відстань між зрошувачами, (D), м.

Таблиця 3.15б – Вихідні дані за варіантами

Показники	Одиниця виміру	Номер у журналі списку групи									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	м	14	15	16	17	8	9	10	12	14	16
b	м	5	7	8	5	6	7	8	10	12	15
L	л/(с×м ²)	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15	0,20	0,24	0,32	0,40
S _{зр}	м ²	8	9	10	12	12	10		8	9	9
T	хвилин	30	30	60	40	40	50	60	30	40	60
D	м	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3

3. Знаходимо площу приміщення: $S_{\text{прим}} = (a \times b) \text{ м}^2$.

4. Знаходимо необхідну кількість зрошувачів: $N = S_{\text{прим}} / S_{\text{зр}}$.

5. Розміщуємо зрошувачі на плані приміщення.

6. Знаходимо необхідну інтенсивність води в трубопроводі: $L_{\text{тр}} = L \times S_{\text{прим}}$.

7. Знаходимо інтенсивність води крізь один дренчер: $L_{\text{др}} = L_{\text{тр}} / N$.

Список джерел

1. Жидецький В.Д. Основи охорони праці: Підручник. - Львів.: Афіша, 2004.
2. Конспект лекцій з дисципліни “Охорона праці”. Укладач Коржик Б.М. - Харків, ХНАМГ, 2005 .
3. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.
4. Проектирование промышленной вентиляции: Справочник. /Торговников Б.И., Табачник В.Е., Ефанов В.Н. – К.: Будівельник, 1983. – 256 с.
5. Жидецький В.Ц., Джигерей В.С., Сторожук В.М. та ін. Практикум із охорони праці. Навч. посібник. / За ред. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000.
6. Жидецкий В.Ц., Джигерей В.С., Мельников А.В. Основы охраны труда. – Львов, 2000. – 351 с.
7. Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха. 3-е изд. / Под ред. И.Г. Староверова. - М.: Стройиздат 1978. – 510с.
8. Пчелинцев В.А., Коптев Д.В., Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. –М.: Высш. шк., 1991. -271 с.
9. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проєктів інженерно-будівельних спеціальностей: Навч. посібник. /За ред. Сафонова В.В. – К.: Основа, 2001. – 336 с.
10. СНиП III-4-80* Техника безопасности в строительстве. М., 1982.
11. Орлов Г.Г. Инженерные решения по охране труда в строительстве: Справочник. - М., Стройиздат, 1985.
12. СНиП II-12-77. Защита от шума. Нормы проектирования.
13. РД 34.21.122-99. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.
14. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М., 1992.
15. Ярошевська В.М., Чабан В.Й. Охорона праці в галузі. – Навчальний посібник. – К.: Професіонал, 2004. – 288 с.
16. ДСН 3.3.6-037-99. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
17. ДСН 3.3.6-042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
18. Основи охорони праці. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. / За ред. Проф. Б.М. Коржика. –Харків: ХДАМГ, 2009. -105с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для практичних занять і самостійної роботи
з дисципліни

“ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ”

*(для студентів 5 курсу всіх форм навчання спеціальностей
8.03050901, 7.03050901 «Облік і аудит»,
8.03050401, 7.03050401 «Економіка підприємства»)*

Укладач **ЧЕБОТАРЬОВА** Олександра Вячеславівна

Відповідальний за випуск *В. І. Заїченко*

За авторською редакцією

Комп'ютерний набір *О. В. Чеботарьова*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз. 260 М

Підп. до друку 07.11.2012
Друк на ризографі
Зам. №

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 1,1
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.