

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять, виконання курсового проекту
та самостійної роботи
з дисципліни

**«ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ
ЗАХОДІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
СУБ'ЄКТА ГОСПОДАРЮВАННЯ»**

*(для студентів денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 263 – Цивільна безпека,
освітньої програми «Охорона праці»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2018

Методичні рекомендації до проведення практичних занять, виконання курсового проекту та самостійної роботи з дисципліни «Організація і проведення заходів цивільного захисту суб'єкта господарювання» (для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 263 – Цивільна безпека освітньої програми «Охорона праці») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Г. В. Фесенко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 72 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. Г. В. Фесенко

Рецензенти:

І. А. Черепньов, кандидат технічних наук, доцент, доцент Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;

А. С. Рогозін, кандидат технічних наук, доцент, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою охорони праці та безпеки життєдіяльності,
протокол № 1 від 29.08.2016.*

ЗМІСТ

1 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ.....	4
Практичне заняття 1 Розрахунок значень уражальних чинників при горінні на об'єкті ЖКГ парогазоповітряної хмари за типом «вогняна куля».....	4
Практичне заняття 2 Прогнозування та оцінка наслідків повені для об'єктів ЖКГ і міської інфраструктури.....	9
Практичне заняття 3 Розрахунок сил і засобів для проведення рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт при повенях.....	13
Практичне заняття 4 Визначення необхідних засобів індивідуального захисту, дегазуючих речовин та кількості працівників ЖКГ для виконання аварійно-рятувальних робіт в умовах зараження НХР.....	25
2 КУРСОВИЙ ПРОЕКТ.....	31
3 САМОСТІЙНА РОБОТА.....	66
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	72

1 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Практичне заняття 1 Розрахунок значень уражальних чинників при горінні на об'єкті ЖКГ парогазоповітряної хмари за типом «вогняна куля»

Мета: оволодіти навичками розрахунку значень уражальних чинників при горінні парогазоповітряної хмари за типом «вогняна куля».

Зміст заняття

1.1 Загальні відомості

«Вогняна куля» – це великомасштабне дифузійне горіння парогазоповітряної хмари, що виникає при розгерметизації резервуару з перегрітою горючою рідиною або газом під тиском, а також із скрапленими газами.

Хмара пари (газу), змішаної з повітрям, але перезбагачена паливом і не здатна об'ємно детонувати, починає горіти навколо своєї зовнішньої оболонки, утворюючи «вогняну кулю». Такі «вогняні кулі» вкрай небезпечні. Якщо вони викликані горінням вуглеводнів, то світяться і випромінюють тепло, що може заподіяти смертельні опіки спостерігачам і запалити дерево або папір. Піднімаючись, «вогняну кулю» утворює грибоподібна хмара, ніжка якої - це сильна висхідна конвективна течія. Така течія може всмоктувати окремі предмети, запалювати їх і розкидати предмети, що горять, на великі площі.

«Вогняні кулі» виникають у момент займання парогазових хмар, що ще не досягли стехіометричної концентрації у всьому своєму об'ємі і які утворюються в результаті повного руйнування резервуарів, що містять перегріті рідини і гази під тиском. Об'єм і форма хмар, що спочатку утворюються, істотно залежать від характеру руйнування судин. При миттєвому повному руйнуванні судини хмара має сферичну форму. Утворення тріщин в оболонці обумовлює сувору спрямованість струменя газопарорідинного середовища і надає хмарі плоскої або витягнутої форми. Після остаточного формування «вогняної кулі» вона відривається від землі і підживлюється повітрям за рахунок конвективних сил, що збільшує її масу. Після досягнення стехіометричного складу суміші повітря, що залучається, охолоджує гази і призводить надалі до повного вигорання горючих газів або пари. Температура «вогняних куль» вуглеводнів може перевищувати 2000 °С.

Тривалість горіння і розміри «вогняних куль» визначаються загальною масою пального в ємності у момент аварії. Окремі «вогненні кулі» охоплюють поверхню землі радіусом до 60 м із займанням горючих матеріалів в радіусі 350 м. Такі аварії можуть викликати катастрофічні наслідки, оскільки від теплового випромінювання «вогняних куль» можливе займання інших об'єктів. Крім того, утворення «вогняних куль» часто супроводжується потужною ударною хвилею стислого газу (адіабатичне розширення).

Розвиток «вогняної кулі» в часі включає чотири основні стадії [1]:

- 1) від втрати герметичності ємності до моменту займання;
- 2) від моменту займання до моменту витягування;
- 3) від моменту витягування до повного утворення;
- 4) від повного утворення до припинення існування.

Час життя «вогненної кулі» визначається з урахуванням процесів, що протікають при його виникненні і розвитку.

У основі оцінки небезпеки «вогнених куль», як джерел нагріву об'єктів, що потрапляють в зону інтенсивного випромінювання, лежать закономірності перенесення від них теплової енергії. Під час оцінки випромінювальної здатності «вогняних куль» зазвичай передбачалося, що вони є абсолютно чорним тілом. Проте насправді вони мають вельми низьку випромінювальну здатність. Наприклад, випромінювання водневої «вогняної кулі» невелике, і об'єкти, що знаходяться поза його радіусом практично не отримують теплового ураження. Слід також відзначити, що випромінювальна здатність «вогняних куль», що виникли при вибуху перегрітих горючих рідин, менше випромінювальної здатності різних нафтопродуктів, що горять.

Вибухи з утворенням «вогняних куль» відбуваються при великих масах горючої рідини, високих значеннях енергії перегріву і раптовому руйнуванні судин, коли миттєво утворюється величезна маса пари. Це часто відбувається при вогняному або іншому інтенсивному нагріві судин із скрапленими вуглеводневими газами (СВГ) і горючих рідин (ГР). Тому локальні пожежі або вибухи з подальшим виникненням пожеж на складах ГР і СВГ або технологічних установках завжди представляють небезпеку масштабного розвитку аварій, особливо при великій щільності енергоносіїв на виробничих площах [2].

1.2 Завдання

1. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом (п. 1.6, таблиця 1.5) у вигляді таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Форма таблиці для запису вихідних даних

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Назва речовини	
Маса речовини, що випаровується m , кг	

2. Знайти кутові коефіцієнти випромінювання з вогняної кулі на елементарний майданчик на поверхні мішені (людини), що знаходиться на відстані r , яка дорівнює 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400 м від центру «вогняної кулі». Результати розрахунків подати у вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Форма таблиці для запису результатів розрахунків за п.2

$r, м$	50	100	150	200	250	300	350	400
F_q								

3. Визначити інтенсивність $q, кВт \cdot м^{-2}$ та дозу $Q, Мдж \cdot м^{-2}$ теплового випромінювання на відстані r , яка дорівнює 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400 м від центру «вогняної кулі». Результати розрахунків подати у вигляді таблиці 1.3. Користуючись даними таблиці 1.3 визначити безпечну відстань для людини $R_6, м$ (відстань для якої $q < 4 кВт \cdot м^{-2}$) та наступні відстані: R_{cm1} , на якій людина отримує опік першого ступеня ($Q = 0,12 Мдж \cdot м^{-2}$); R_{cm2} , на якій людина отримує опік другого ступеня ($Q = 0,22 Мдж \cdot м^{-2}$); R_{cm3} , на якій людина отримує опік третього ступеня ($Q = 0,32 Мдж \cdot м^{-2}$).

Таблиця 1.3 – Форма таблиці для запису результатів розрахунків за п.3

$r, м$	50	100	150	200	250	300	350	400
$q, кВт \cdot м^{-2}$								
$Q, Мдж \cdot м^{-2}$								

4. Визначити імовірність летального ураження людей $P_{ур}, \%$ з використанням «пробіт»-функції Pr на відстані r , яка дорівнює 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400 м від центру «вогняної кулі». Результати розрахунків подати у вигляді таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Форма таблиці для запису результатів розрахунків за п.4

$r, м$	50	100	150	200	250	300	350	400
Pr								
$P_{ур}, \%$								

1.3 Порядок виконання завдання

1. Визначають ефективний діаметр «вогняної кулі»:

$$D_s = 5,33 \cdot m^{0,327}, м. \quad (1.1)$$

2. Визначають час існування «вогняної кулі»:

$$t_s = 0,92 \cdot m^{0,303}, с. \quad (1.2)$$

3. Визначають кутові коефіцієнти випромінювання з вогняної кулі на елементарний майданчик на поверхні мішені (людини) для кожної з вказаних у п.2 завдання відстані r :

$$F_q = \frac{1}{4 \cdot \left[1 + (r / D_s)^2 \right]^{1,5}}. \quad (1.3)$$

4. Результати розрахунків за п.3 Порядку виконання завдання (далі – Порядку) відповідно до п.2 Завдання оформлюють у вигляді таблиці 1.2.

5. Визначають коефіцієнт пропускання атмосфери:

$$\tau = \exp \left[-7,0 \cdot 10^{-4} \left(\sqrt{r^2 + (0,5 \cdot D_s)^2} - 0,5 \cdot D_s \right) \right]. \quad (1.4)$$

6. Визначають інтенсивність теплового випромінювання для кожної вказаної у п.3 Завдання відстані r :

$$q = 450 \cdot F_q \cdot \tau, \text{кВт} \cdot \text{м}^{-2}. \quad (1.5)$$

7. Визначають дозу теплового випромінювання для кожної вказаної у п.3 Завдання відстані r :

$$Q = q \cdot t_s, \text{мДж} \cdot \text{м}^{-2}. \quad (1.6)$$

8. Результати розрахунків за п.6 та п.7 Порядку оформлюють у вигляді таблиці 1.3.

9. Користуючись даними таблиці 1.3 визначають безпечну відстань для людини R_0 , м (відстань для якої $q < 4 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$) та наступні відстані: R_{cm1} , на якій людина отримує опік першого ступеня ($Q = 0,12 \text{ Мдж} \cdot \text{м}^{-2}$); R_{cm2} , на якій людина отримує опік другого ступеня ($Q = 0,22 \text{ Мдж} \cdot \text{м}^{-2}$); R_{cm3} , на якій людина отримує опік третього ступеня ($Q = 0,32 \text{ Мдж} \cdot \text{м}^{-2}$).

10. Визначають «пробіт»-функцію для кожної з вказаної у п.4 Завдання відстані r :

$$P_r = -14,9 + 2,56 \cdot \ln(t_s \cdot q^{1,33}). \quad (1.7)$$

11. Використовуючи результати розрахунків п.7 Порядку та дані таблиці 1.5. визначають імовірність летального ураження людей $P_{ур}$, % для кожної з вказаних у п.4 Завдання відстані r .

Таблиця 1.5 – Зв'язок імовірності ураження людини з «пробіт»-функцією

$P_{ур}$, %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2,67	2,95	3,12	3,25	3,38	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,86	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8.09

12. Результати розрахунків за п.10 та п.11 оформлюють у вигляді таблиці 1.4.

1.4 Варіанти завдань

Таблиця 1.6 – Варіанти завдань (для всіх варіантів у якості горючої рідини розглядається дизельне паливо)

Вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$m, \text{кг} \cdot 10^4$	1,11	1,31	1,32	1,41	1,52	1,63	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26

Практичне заняття 2 Прогнозування та оцінка наслідків повені для об'єктів ЖКГ і міської інфраструктури

Мета: оволодіти навичками прогнозування та оцінки наслідків повені для об'єктів ЖКГ і міської інфраструктури.

Зміст заняття

2.1 Загальні відомості

Серед стихійних лих, що дошкуляють об'єктам ЖКГ, повені займають лідируюче місце за числом їх повторів, охопленням територій, а також за сумарним середньорічним економічним збитком, який вони завдають.

Повінь – це значне затоплення місцевості в результаті підйому рівня води в річці, озері, водосховищі, що викликається різними причинами, яке завдає великого матеріального збитку і призводить до людських жертв.

Основними причинами повеней є: весняне сніготанення; випадання зливових або дощових опадів (паводки); вітровий нагін води; затори льоду на річках; прорив дамб і захищаючих гребель; завали річок при землетрусах, гірських обвалах або селевих потоках тощо.

При повенях і паводках, зокрема викликаних тривалими зливовими дощами, практично на всіх річках можливе утворення зон підтоплення.

За масштабами розповсюдження повені бувають: низькі або малі – із затопленням до 10% земель; високі – із затопленням 10-15% земель; видатні (великі) – із затопленням до 70% земель і ряду населених пунктів; катастрофічні – із затопленням більше 70 % сільгоспугідь, міст, населених пунктів, промислових підприємств, комунікацій.

Велику небезпеку при повені представляють зажори і затори. *Зажори* – це скупчення шуги і дрібного льоду, що утворюються в зимовий час, тобто в період формування льодового покриву. *Затори* – скупчення крижин в руслі річок під час весняного руйнування льодового покриву, тобто весняного льодоходу.

Вражаюча дія повеней і їх матеріальний збиток полягають в затопленні територій, пошкодженні при цьому житлових і виробничих будівель, автомобільних доріг, ліній електропередач (ЛЕП) з можливою пожежею, руйнуванні інших комунально-енергетичних мереж (КЕМ). Зоною НС при повені називають територію, в межах якої відбулося затоплення місцевості, пошкодження будівель, споруд і інших об'єктів, що супроводжується ураженнями або загибеллю людей, забрудненням навколишнього природного середовища.

Масштаби повеней залежать від висоти і тривалості стояння небезпечних рівнів води, площі і часу затоплення (навесні, літом, зимою).

Схематично переріз русла річки можна представити або трикутним (рисунок 2.1 а), або трапецеїдальним (рисунок 2.1 б).

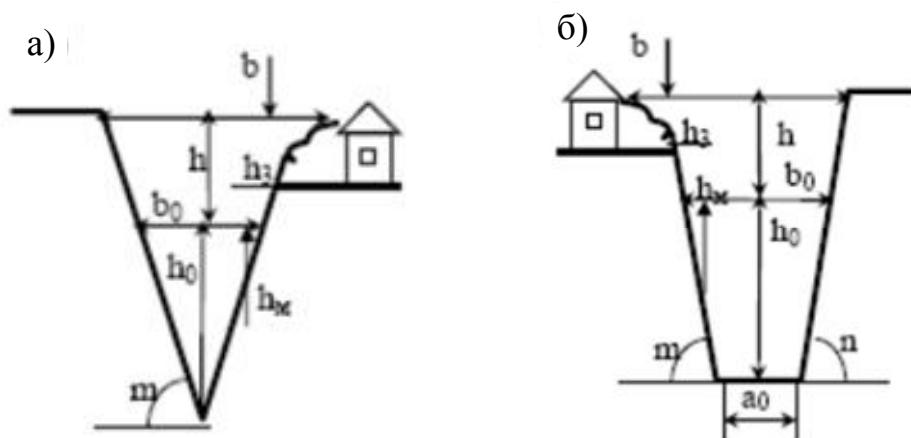


Рисунок 2.1 – Перерізи русла річки

Розрахункова схема перерізу річки:

а) трикутний перетин б) трапецеїдальний переріз

a_0 – ширина дна річки; b_0, b – ширина річки до і під час паводку; h_0, h, h_3 – глибина річки до і під час паводку і глибина затоплення; m, n – кути нахилу берегів річки.

2.2 Завдання

1. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом (таблиця 2.3) у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Форма таблиці для запису вихідних даних

Назва параметра, його позначення та розмірність		Значення параметра
Схема перерізу річки		
Ширина дна річки (для перерізу у формі трапеції) $a_0, м$		
Ширина річки	до повені $b_0, м$	
	під час повені $b, м$	
Глибина річки до затоплення h_0		
Кути нахилу берегів	$m, ^\circ$	
	$n, ^\circ$	
Інтенсивність опадів (танення снігу) $J, мм \cdot год^{-1}$		
Площа випадання опадів (танення снігу) $F, км^2$		
Розрахунковий параметр M		
Параметр віддаленості від русла річки f		
Швидкість води у річці до повені $v_0, м \cdot с^{-1}$		

2. Здійснити прогнозування та дати оцінку наслідкам повені на 24 та 48 годину, використовуючи таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Частка пошкоджених об'єктів (%) на затоплених територіях при великих повенях ($v_3 = 3-4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$)

Об'єкт	Години					
	1	2	3	4	24	48
Затоплення підвалів	10	15	40	60	85	90
Порушення дорожнього руху	15	30	60	75	95	100
Руйнування вуличних мостових	-	-	3	6	30	45
Змивання дерев'яних будинків	-	7	70	90	100	100
Руйнування цегляних будинків	-	-	10	40	50	60
Припинення електропостачання	75	90	90	100	100	100
Припинення телефонного зв'язку	75	85	100	100	100	100
Пошкодження систем газо- та теплопостачання	-	-	7	10	30	70

Примітка. У разі $v_3 = 1,5-2,5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ наведені у таблиці значення необхідно помножити на 0,6, а у разі $v_3 = 4,5-5,5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ – на 1,4 (якщо отримане значення перевищить 100, результат все одно записують як 100).

2.3. Порядок виконання завдання

1. Визначають площу перерізу річки до повені:

$$S_0 = \begin{cases} 0,5 \cdot b_0 \cdot h_0, \text{ м}^2, & \text{якщо переріз у формі трикутника;} \\ 0,5 \cdot (a_0 + b_0) \cdot h_0, \text{ м}^2, & \text{якщо переріз у формі трапеції.} \end{cases} \quad (2.1)$$

2. Визначають витрату води до повені:

$$Q_0 = v_0 \cdot S_0, \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}. \quad (2.2)$$

3. Визначають витрату води після випадання опадів та настання повені:

$$Q_{\max} = Q_0 + J \cdot F \cdot 0,2778, \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}. \quad (2.3)$$

4. Визначають висоту підйому води у річці після проходження повені:

$$h = \begin{cases} \left[\frac{2 \cdot Q_{\max} \cdot h_0^{5/3}}{b_0 \cdot v_0} \right]^{3/8} - h_0, \text{ м, якщо переріз у формі трикутника;} \\ \left\{ 2 \cdot Q_{\max} \cdot \left[\frac{(b_0 - a_0)}{\text{ctg } n + \text{ctg } m} \right]^{5/3} \right\}^{3/8} - \left[\frac{(b_0 - a_0)}{\text{ctg } n + \text{ctg } m} \right], \text{ м,} \\ \text{якщо переріз у формі трапеції.} \end{cases} \quad (2.4)$$

5. Визначають площу поперечного перерізу потоку під час проходження повені:

$$S_{max} = \begin{cases} 0,5 \cdot b \cdot h, \text{ м}^2, \text{ якщо переріз у формі трикутника;} \\ 0,5 \cdot (a_0 + b) \cdot h, \text{ м}^2, \text{ якщо переріз у формі трапеції.} \end{cases} \quad (2.5)$$

6. Визначають максимальну швидкість потоку води під час проходження повені:

$$v_{max} = \frac{Q_{max}}{S_{max}}, \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}. \quad (2.6)$$

7. Визначають максимальну швидкість потоку затоплення:

$$v_z = M \cdot f, \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}. \quad (2.7)$$

8. Надають оцінку наслідкам повені на 24 та 48 годину, використовуючи таблицю 2.2.

2.4 Варіанти завдань

Для непарних варіантів схема перерізу річки у формі трикутника, для парних варіантів – у формі трапеції

Таблиця 2.3 – Варіанти завдань

Вар	$a_0, \text{ м}$	$b_0, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$h_0, \text{ м}$	$m, ^\circ$	$n, ^\circ$	$J, \text{ мм} \cdot \text{год}^{-1}$	$F, \text{ км}^2$	M	f	$v_0, \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
1	-	70	120	4	60	50	10	600	1,25	0,6	0,5
2	65	120	235	5	65	15	15	700	1,5	0,84	0,6
3	-	71	121	4	61	49	11	602	1,25	0,6	0,7
4	100	240	380	6	65	25	25	800	2	1,17	0,8
5	-	72	119	4	62	48	12	604	1,25	0,6	0,5
6	66	121	236	5	66	16	16	702	1,5	0,84	0,6
7	-	69	118	4	61	51	9	604	1,25	0,6	0,7
8	101	241	381	6	66	24	26	802	2	1,17	0,8
9	-	68	117	4	62	52	10	606	1,25	0,6	0,7
10	67	122	237	5	67	16	17	704	1,5	0,84	0,8
11	-	66	115	4	63	48	11	608	1,25	0,6	0,5
12	99	242	382	6	66	25	27	804	2	1,17	0,6
13	-	63	112	4	64	47	12	610	1,25	0,6	0,7
14	68	123	234	5	68	14	14	706	1,5	0,84	0,8
15	-	68	119	4	60	51	9	598	1,25	0,6	0,5
16	98	239	381	6	66	26	24	806	2	1,17	0,6
17	-	67	117	4	59	50	10	596	1,25	0,6	0,7
18	66	118	230	5	65	17	15	708	1,5	0,84	0,8
19	-	66	114	4	58	50	11	594	1,25	0,6	0,7
20	102	237	379	6	66	24	23	808	2	1,17	0,8

Практичне заняття 3 Розрахунок сил і засобів для проведення рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт при повенях

Мета: оволодіти навичками розрахунку сил і засобів для проведення рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт при повенях.

Зміст заняття

3.1 Загальні положення

Під час складання прогнозу про можливу обстановку у разі повені повинні бути визначені наступні показники:

- площа затоплення;
- кількість населених пунктів, що потрапили в зону затоплення;
- ступені і якісні характеристики пошкоджень будівель житлового фонду (до ступенів пошкоджень будівель слід відносити важкі пошкодження, помірні і слабкі);
- чисельність населення, що потрапило в зону затоплення і його втрати;
- протяжність комунально-енергетичних мереж, що потрапили в зону затоплення і зазнали пошкоджень;
- протяжність мостів, що потрапили в зону затоплення і зазнали пошкоджень;
- протяжність захисних гребель, що потрапили в зону затоплення і зазнали пошкоджень;
- об'єми і трудомісткість виконання аварійно-рятувальних робіт.

На основі даних можливої обстановки в зоні затоплення повинне бути створене угруповання сил ліквідації наслідків повені, яке здатне:

- провести розвідку зони затоплення; провести порятунок постраждалого населення;
- організувати будівництво пунктів посадки і висадки постраждалого населення зі всіх видів транспорту; організувати відновлення автомобільних доріг і залізничних магістралей;
- організувати відновлення пошкоджених і будівництво (улаштування) нових мостів;
- організувати відновлення пошкоджених і будівництво нових захисних гребель;
- організувати відновлення комунально-енергетичних мереж і ліній зв'язку.

Основні завдання персоналу об'єктів ЖКГ будуть полягати у відновленні комунально-енергетичних мереж і ліній зв'язку, наданні транспорту для евакуації із зон затоплення та участь спецтехніки ЖКГ в інших перелічених вище заходах відповідно до вказівок голови обласної (районної) державної держадміністрації). Для виконання вищевикладених завдань в зонах затоплень представники ЖКГ регіону (району) та їх спецтехніка беруть участь у створенні наступних формувань:

- для організації розвідки – груп загальної розвідки; груп інженерної розвідки; ланки повітряної розвідки; ланок річкової розвідки; ланок розвідки на залізничному транспорті;
- для проведення рятувальних робіт – рятувальних команд (груп) на плавзасобах; санітарних дружин;
- для відновлення зруйнованих і будівництва нових гребель – команд по захисту гребель (КЗГ) у складі: особовий склад – 35 чол; екскаватор – 1; бульдозер – 1; каток – 1; автосамоскиди – 2; автомашини – 2;
- для відновлення пошкоджених доріг – команд по відновлюванню доріг (КВД) у складі: особовий склад – 35 чол; екскаватор – 1; бульдозери – 2; грейдер – 1; автосамоскиди – 2; автомашини – 2;
- для ремонту і відновлення зруйнованих мостів і будівництва причалів команд по захисту мостів (КЗМ) у складі: особовий склад – 25 чол; автокран – 1; бульдозер – 1; екскаватор – 1; копер – 1; автомобілі – 2; мотопилки – 2;
- для ліквідації наслідків на КЕС і лініях зв'язку – аварійно-технічних команд за видами комунікацій.

3.2 Розрахунок сил і засобів для проведення рятувальних робіт у зоні затоплення

3.2.1 Завдання

1. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом (п. 3.2.3, таблиця 3.2) у вигляді таблиці 3.1 (значення, що вже внесені до таблиці є однаковими для всіх варіантів).

Таблиця 3.1 – Форма таблиці для запису вихідних даних

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Протяжність затоплення $R_{зат}^{жз}$, км	
Максимальна висота повені у створі міста h_{max} , м	
Висота берега від дзеркала води $h_б$, м	
Кут нахилу місцевості у створі міста α	
Горизонтальна відстань від берега до жилої зони $R_{б-жз}$, км	
Щільність населення у жилій зоні $\rho_{жз}$, чол·км ⁻²	
Кількість змін ланки річної розвідки для організації розвідки затоплених територій міської жилої зони (ЛПРЖЗ) $n_{ЛПРЖЗ}^{зм}$	2
Чисельність особового складу ЛПРЖЗ $n_{ЛПРЖЗ}^{ос}$, чол	4
Тривалість ведення розвідки ЛПРЖЗ $T_{ЛПРЖЗ}^{6p}$, год	
Кількість змін ланки річної розвідки для розвідки річкових напрямків (ЛПРРН) $n_{ЛПРРН}^{зм}$	2
Чисельність особового складу ЛПРРН $n_{ЛПРРН}^{ос}$, чол	4

Продовження таблиці 3.1

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Тривалість ведення розвідки ЛПРРН $T_{ЛПРРН}^{6p}$, год	
Кількість змін ланки повітряної розвідки (ЛПР) $n_{ЛПР}^{3м}$	2
Чисельність особового складу ЛПР $n_{ЛПР}^{ос}$, чол	3
Тривалість ведення розвідки ЛПР $T_{ЛПР}^{6p}$, год	
Назва плавзасобу №1	
Назва плавзасобу №2	
Протяжність маршруту евакуації плавзасобами $R_{ПЗ}$, м	
Швидкість течії водного потоку $v_{ВП}$, $м \cdot с^{-1}$	0,5
Тривалість евакуації плавзасобами $T_{ПЗ}^{евак}$, хв	
Коефіцієнт використання плавзасобів $k_{ПЗ}$	
Чисельність населення для евакуації 1-м видом плавзасобу $N_{ПЗ1}^{нас}$, чол	
Чисельність населення для евакуації 2-м видом плавзасобу $N_{ПЗ2}^{нас}$, чол	
Назва транспортного засобу №1	
Назва транспортного засобу №2	
Чисельність населення для евакуації 1-м видом транспортного засобу $N_{ТЗ1}^{нас}$, чол	
Чисельність населення для евакуації 2-м видом транспортного засобу $N_{ТЗ2}^{нас}$, чол	
Тривалість евакуації транспортними засобами $T_{ТЗ}^{евак}$, хв.	
Тривалість рейсу 1-го виду транспортного засобу $T_{ТЗ1}^{рейс}$, год	
Тривалість рейсу 2-го виду транспортного засобу $T_{ТЗ2}^{рейс}$, год	
Коефіцієнт часу доби $k_{чд}$	1,5
Коефіцієнт підводних умов $k_{пв}$	1,25

2. Розрахувати сили і засоби для проведення рятувальних робіт.

3.2.2 Порядок виконання завдання

1. Визначають ширину затоплення жилої зони:

$$b_{зат}^{жз} = \frac{(h_{max} - h_0) \cdot 10^{-3}}{tg \alpha} - R_{0-жз}, км. \quad (3.1)$$

2. Визначають площу затоплення жилої зони:

$$S_{зат}^{жз} = b_{зат}^{жз} \cdot R_{зат}^{жз}, км^2. \quad (3.2)$$

3. Визначають чисельність населення жилої зони, що потрапило до зони затоплення:

$$N_{зат}^{жз} = S_{зат}^{жз} \cdot \rho_{жз}, \text{чол.} \quad (3.3)$$

4. Визначають кількість ланок річної розвідки для організації розвідки затоплених територій міської жилої зони :

$$N_{ЛРРЖЗ} = \frac{8,4 \cdot S_{зат}^{жз} \cdot n_{ЛРРЖЗ}^{зм}}{T_{ЛРРЖЗ}^{вр} \cdot n_{ЛРРЖЗ}^{ос}} \cdot k_{чд} \cdot k_{пу}, \text{ланок.} \quad (3.4)$$

5. Визначають кількість ланок річної розвідки для розвідки річкових напрямків:

$$N_{ЛРРРН} = \frac{0,28 \cdot R_{зат}^{жз} \cdot n_{ЛРРРН}^{зм}}{T_{ЛРРРН}^{вр} \cdot n_{ЛРРРН}^{ос}} \cdot k_{чд} \cdot k_{пу}, \text{ланок.} \quad (3.5)$$

6. Визначають загальну кількість ланок річної розвідки:

$$N_{ЛРР} = N_{ЛРРЖЗ} + N_{ЛРРРН}, \text{ланок.} \quad (3.6)$$

7. Визначають загальну кількість ланок повітряної розвідки:

$$N_{ЛПР} = \frac{0,013 \cdot S_{зат}^{жз} \cdot n_{ЛПР}^{зм}}{T_{ЛПР}^{вр} \cdot n_{ЛПР}^{ос}} \cdot k_{пу}, \text{ланок.} \quad (3.7)$$

8. Визначають кількість груп охорони громадського порядку (на плавзасобах):

$$N_{ГОП} = 0,0033 \cdot N_{зат}^{жз}, \text{груп.} \quad (3.8)$$

9. Визначають кількість рятувальних груп для безпосереднього рятування населення, що потрапило до зони затоплення:

$$N_{РГ} = 0,0033 \cdot N_{зат}^{жз}, \text{груп.} \quad (3.9)$$

10. Визначають санітарні втрати населення:

$$N_{сан}^{жз} = 0,05 \cdot N_{зат}^{жз}, \text{чол.} \quad (3.10)$$

11. Визначають кількість санітарних дружин для надання першої медичної допомоги:

$$N_{CD} = 0,0033 \cdot N_{сан}^{ЖЗ}, \text{ дружин.} \quad (3.11)$$

12. Для 1-го виду плавзасобу за таблицею 3.3 визначають:

12.1 Швидкість руху плавзасобу $v_{ПЗ1}$, $м \cdot хв^{-1}$.

12.2 Час на завантаження (вивантаження) плавзасобу $t_{ПЗ1}$, $хв$.

12.3 Місткість плавзасобу $M_{ПЗ1}$, $чол$.

13. Визначають тривалість рейсу 1-го плавзасобу:

$$T_{ПЗ1}^{рейс} = \frac{2 \cdot R_{ПЗ}}{v_{ПЗ1}} \cdot (1 + 0,3 \cdot v_{ВП}) + t_{ПЗ1}, \text{ хв.} \quad (3.12)$$

14. Визначають кількість плавзасобів 1-го виду для евакуації населення із зони затоплення:

$$N_{ПЗ1} = \frac{N_{ПЗ1}^{нас} \cdot T_{ПЗ1}^{рейс}}{M_{ПЗ1} \cdot T_{ПЗ}^{евак}} \cdot k_{ПЗ} \cdot k_{чд} \cdot k_{пу}, \text{ плавзасобів.} \quad (3.13)$$

15. Для 2-го виду плавзасобу за таблицею 3.3 визначають:

15.1 Швидкість руху плавзасобу $v_{ПЗ2}$, $м \cdot хв^{-1}$.

15.2 Час на завантаження (вивантаження) плавзасобу $t_{ПЗ2}$, $хв$.

15.3 Місткість плавзасобу $M_{ПЗ2}$, $чол$.

16. Визначають тривалість рейсу 2-го плавзасобу:

$$T_{ПЗ2}^{рейс} = \frac{2 \cdot R_{ПЗ}}{v_{ПЗ2}} \cdot (1 + 0,3 \cdot v_{ВП}) + t_{ПЗ2}, \text{ хв.} \quad (3.14)$$

17. Визначають кількість плавзасобів 2-го виду для евакуації населення із зони затоплення:

$$N_{ПЗ2} = \frac{N_{ПЗ2}^{нас} \cdot T_{ПЗ2}^{рейс}}{M_{ПЗ2} \cdot T_{ПЗ}^{евак}} \cdot k_{ПЗ} \cdot k_{чд} \cdot k_{пу}, \text{ плавзасобів.} \quad (3.15)$$

18. Визначають загальну кількість плавзасобів для евакуації населення із зони затоплення:

$$N_{ПЗ} = N_{ПЗ1} + N_{ПЗ2}, \text{ плавзасобів.} \quad (3.16)$$

19. Для 1-го виду транспортного засобу за таблицею 3.4 визначають його місткість M_{T31} , чол.

20. Визначають необхідну кількість транспортних засобів 1-го виду для перевезення постраждалого населення від межі затоплення до районів розселення:

$$N_{T31} = \frac{N_{T31}^{нас} \cdot T_{T31}^{рейс}}{M_{T31} \cdot T_{T3}^{евак}} \cdot k_{ПЗ} \cdot k_{чд} \cdot k_{ну}, \text{ транс. засобів.} \quad (3.17)$$

21. Для 2-го виду транспортного засобу за таблицею 3.4 визначають його місткість M_{T32} , чол.

22. Визначають необхідну кількість транспортних засобів 2-го виду для перевезення постраждалого населення від межі затоплення до районів розселення:

$$N_{T32} = \frac{N_{T32}^{нас} \cdot T_{T32}^{рейс}}{M_{T32} \cdot T_{T3}^{евак}} \cdot k_{ПЗ} \cdot k_{чд} \cdot k_{ну}, \text{ транс. засобів.} \quad (3.18)$$

23. Визначають загальну кількість транспортних засобів для перевезення постраждалого населення від межі затоплення до районів розселення:

$$N_{T3} = N_{T31} + N_{T32}, \text{ транс. засобів.} \quad (3.19)$$

3.2.3 Варіанти завдань

Таблиця 3.2 – Вихідні дані

Параметри	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$R_{зат}^{жз}$, км	5	6	7	8	9	6	7	8	9	5
h_{max} , м	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
h_0 , м	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	1,9	2
α	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
$R_{0-жз}$, км	1,5	2	2,2	2,3	1,5	2	2,2	2,3	1,5	2
$\rho_{жз}$, чол·км ⁻²	60	61	62	63	64	65	67	68	69	70
$T_{ЛРРЖЗ}^{вр}$, год	18	19	20	21	22	23	24	18	19	20
$T_{ЛРРРН}^{вр}$, год	18	19	20	21	22	23	24	18	19	20

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$T_{ЛПР}^{6p}, год$	18	19	20	21	22	23	24	18	19	20
<i>ПЗ №1</i>	ПТС-2	ДЛ-10-д	НЛ-5-д	НЛ-8-д	ПТС-2	ДЛ-10-в	НЛ-5-в	НЛ-8-в	ПТС-2	ДЛ-10-д
<i>ПЗ №2</i>	ДЛ-10 -д	НЛ-5-д	НЛ-8-д	ПТС-2	ДЛ-10-в	НЛ-5-в	НЛ-8-в	ПТС-2	ДЛ-10-д	НЛ-5-д
$R_{ПЗ}, м$	500	300	350	400	280	500	350	350	400	280
$T_{ПЗ}^{евак}, хв.$	100	110	120	130	140	150	160	180	100	110
$T_{ТЗ}^{евак}, хв.$	120	130	140	150	160	180	100	110	100	110
$k_{ПЗ}$	1,1	1,15	1,2	1,25	1,1	1,15	1,2	1,25	1,1	1,15
$N_{ПЗ1}^{нас}, чол$	500	250	100	90	220	230	110	95	210	115
$N_{ПЗ1}^{нас}, чол$	250	100	90	220	230	110	95	210	260	115
<i>ТЗ №1</i>	Рута 23	Рута 18	«Еталон»	Богдан – А091	Богдан – А301	Богдан – А069	«Еталон»	Богдан – А091	Рута 23	Рута 18
<i>ТЗ №2</i>	Еталон»	Рута 23	Богдан – А091	Еталон»	Богдан – А069	Богдан – А301	Рута 18	«Еталон»	Богдан – А091	Богдан – А069
$N_{ТЗ1}^{нас}, чол$	180	190	200	210	220	180	190	200	210	220
$N_{ТЗ2}^{нас}, чол$	250	240	230	220	225	250	240	230	220	225
$T_{ТЗ1}^{рейс}, год$	2	2,5	3	3,5	2	2,5	3	3,5	3	3,5
$T_{ТЗ2}^{рейс}, год$	2,2	3	3,5	2	2	3,5	2,5	2,5	3	2,2

Примітка. У таблиці 3.2 прийнято наступні скорочення: ПЗ – плавзасіб; ТЗ – транспортний засіб; д – обладнані двигуном; в – на веслах.

3.2.4 Таблиці, необхідні для проведення розрахунків

Таблиця 3.3 – Характеристики плавзасобів рятувальних формувань

№ з/п	Найменування характеристик	Плавзасоби			
		ПТС-2	ДЛ-10	НЛ-5	НЛ-8
1.	Місткість, чол	75	25	5	8
2.	Швидкість, м/хв.: з забортним двигуном на веслах:	283	200	133	116
		–	83	67	50
3.	Час, необхідний для завантаження та розвантаження, хвилини	30	22	13	16

Таблиця 3.4 – Характеристики транспортних засобів

№ з/п	Транспортний засіб	Місткість, чол
1.	Рута 23	23
2.	Рута 18	18
3.	БАЗ – А091 «Еталон»	26
4.	Богдан – А091	45
5.	Богдан – А301	41
6.	Богдан – А069	19

3.3 Розрахунок сил і засобів для аварійно-відновлювальних робіт

3.3.1 Завдання

1. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом (табл. 3.6) у вигляді таблиці 3.5 (значення, що вже внесені до таблиці 3.5, є однаковими для всіх варіантів).

Таблиця 3.5 – Форма таблиці для запису вихідних даних

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Кількість населених пунктів, що потрапили до зони затоплення $N_{зат}^{нп}$, нас. пунктів	
Протяжність зруйнованих ліній електропередач (ЛЕП), що припадають на один затоплений населений пункт $R_{ЛЕП}^{нп}$, км	
Чисельність особового складу однієї аварійно-технічної команди з відновлення зруйнованих ЛЕП $n_{АТКЛЕП}^{ос}$, м	25
Кількість змін аварійно-технічної команди з відновлення зруйнованих ЛЕП $n_{АТКЛЕП}^{зм}$	3
Час, протягом якого необхідно здійснити відновлення ЛЕП $T_{ЛЕП}$, год	
Протяжність зруйнованих кабельних ліній зв'язку (КЛЗ), що припадають на один затоплений населений пункт $R_{КЛЗ}^{нп}$, км	
Чисельність особового складу однієї аварійно-технічної команди з відновлення зруйнованих КЛЗ $n_{АТККЛЗ}^{ос}$, м	25
Кількість змін аварійно-технічної команди з відновлення зруйнованих КЛЗ $n_{АТККЛЗ}^{зм}$	3
Час, протягом якого необхідно здійснити відновлення КЛЗ $T_{КЛЗ}$, год	
Чисельність особового складу однієї аварійно-технічної команди з відновлення зруйнованих комунально-енергетичних мереж (КЕМ) $n_{АТККЕМ}^{ос}$, м	24
Кількість змін аварійно-технічної команди з відновлення зруйнованих КЕМ $n_{АТККЕМ}^{зм}$	3

Продовження таблиці 3.5

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Час, протягом якого необхідно здійснити відновлення КЕМ $T_{КЕМ}, год$	
Чисельність особового складу однієї аварійно-технічної команди для ліквідації аварій на мережах водопостачання (МВ) $n_{АТКМВ}^{ос}, м$	25
Кількість змін аварійно-технічної команди для ліквідації аварій на МВ $n_{АТКМВ}^{зм}$	3
Час, протягом якого необхідно здійснити ліквідацію аварій на МВ $T_{МВ}, год$	
Чисельність особового складу однієї аварійно-технічної команди з відновлення зруйнованих каналізаційних мереж (КМ) $n_{АТККМ}^{ос}, м$	25
Кількість змін аварійно-технічної команди з відновлення зруйнованих КМ $n_{АТККМ}^{зм}$	3
Час, протягом якого необхідно здійснити відновлення зруйнованих КМ $T_{КМ}, год$	
Чисельність особового складу однієї команди захисту мостів для обладнання сходнів (ОС) $n_{КЗМОС}^{ос}, м$	25
Кількість змін команди захисту мостів для ОС $n_{КЗМОС}^{зм}$	3
Час, протягом якого необхідно здійснити ОС $T_{ОС}, год$	
Чисельність особового складу однієї команди захисту мостів для обладнання пристаней (ОП) $n_{КЗМОП}^{ос}, м$	25
Кількість змін команди захисту мостів для ОП $n_{КЗМОП}^{зм}$	3
Час, протягом якого необхідно здійснити ОП $T_{ОП}, год$	
Чисельність особового складу дорожньо-відновлювальних команд для відновлення та будівництва захисних дамб (ВБЗД) $n_{ДВКВБЗД}^{ос}, м$	35
Кількість змін дорожньо-відновлювальних команд для ВБЗД $n_{ДВКВБЗД}^{зм}, м$	3
Протяжність відновлення (зведення нових) дамб $L_{дамб}, п. м.$	
Час, протягом якого необхідно здійснити ВБЗД $T_{ВБЗД}, год$	
Чисельність особового складу дорожньо-відновлювальних команд для відновлення зруйнованих доріг (ВЗД) $n_{ДВКВЗД}^{ос}, м$	35
Кількість змін дорожньо-відновлювальних команд для ВЗД $n_{ДВКВЗД}^{зм}, м$	3
Протяжність зруйнованих доріг $L_{дор}, км$	
Час, протягом якого необхідно здійснити ВЗД $T_{ВЗД}, год$	
Чисельність особового складу однієї команди захисту мостів для відновлення зруйнованих мостів (ВЗМ) $n_{КЗМВЗМ}^{ос}, м$	35

Закінчення таблиці 3.5

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Кількість змін команди захисту мостів для ВЗМ $n_{КЗМВЗМ}^{ЗМ}$	3
Середня довжина мостів, що потрапили до зони затоплення $L_{мост}, км$	
Час, протягом якого необхідно здійснити ВЗМ $T_{ВЗМ}, год$	

2. Розрахувати сили і засоби для проведення рятувальних робіт.

3.3.2 Порядок виконання завдання

1. Визначають кількість аварійно-технічних команд з відновлення магістральних ліній електропередач:

$$N_{АТКЛЕП} = \frac{375 \cdot R_{ЛЕП}^{нп} \cdot N_{зат}^{нп} \cdot n_{АТКЛЕП}^{ЗМ}}{T_{ЛЕП} \cdot n_{АТКЛЕП}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.20)$$

2. Визначають кількість аварійно-технічних команд з відновлення кабельних ліній зв'язку:

$$N_{АТККЛЗ} = \frac{100 \cdot R_{КЛЗ}^{нп} \cdot N_{зат}^{нп} \cdot n_{АТККЛЗ}^{ЗМ}}{T_{КЛЗ} \cdot n_{АТККЛЗ}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.21)$$

3. Визначають кількість аварій на комунально-енергетичних мережах міста:

$$N_{КЕМ}^{ав} = 1,75 \cdot S_{зат}^{ЖЗ}. \quad (3.22)$$

4. Визначають кількість аварійно-технічних команд з відновлення зруйнованих комунально-енергетичних мереж:

$$N_{АТККЕМ} = \frac{30 \cdot N_{КЕМ}^{ав} \cdot n_{АТККЕМ}^{ЗМ}}{T_{КЕМ} \cdot n_{АТККЕМ}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.23)$$

5. Визначають кількість аварій на мережах водопостачання:

$$N_{МВ}^{ав} = 1,25 \cdot S_{зат}^{ЖЗ}. \quad (3.24)$$

6. Визначають кількість аварійно-технічних команд для ліквідації аварій на мережах водопостачання:

$$N_{ATKMB} = \frac{30 \cdot N_{MB}^{ав} \cdot n_{ATKMB}^{зм}}{T_{MB} \cdot n_{ATKMB}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.25)$$

7. Визначають загальну кількість аварій на каналізаційних мережах:

$$N_{KM}^{ав} = 1,25 \cdot S_{зат}^{жз}. \quad (3.26)$$

8. Визначають кількість аварійно-технічних команд з відновлення зруйнованих каналізаційних мереж:

$$N_{ATKKM} = \frac{30 \cdot N_{KM}^{ав} \cdot n_{ATKKM}^{зм}}{T_{KM} \cdot n_{ATKKM}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.27)$$

9. Визначають кількість аварій на мережах теплопостачання:

$$N_{MT}^{ав} = 0,75 \cdot S_{зат}^{жз}. \quad (3.28)$$

10. Визначають кількість аварійно-технічних команд з відновлення зруйнованих мереж теплопостачання:

$$N_{ATKMT} = \frac{30 \cdot N_{MT}^{ав} \cdot n_{ATKMT}^{зм}}{T_{MT} \cdot n_{ATKMT}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.29)$$

11. Визначають кількість команд захисту мостів для обладнання сходнів:

$$N_{KЗМОС} = \frac{10 \cdot N_{зат}^{нп} \cdot n_{KЗМОС}^{зм}}{300 \cdot T_{ОС} \cdot n_{KЗМОС}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.30)$$

12. Визначають кількість команд захисту мостів для обладнання пристаней:

$$N_{KЗМОП} = \frac{100 \cdot N_{зат}^{нп} \cdot n_{KЗМОП}^{зм}}{T_{ОП} \cdot n_{KЗМОП}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.31)$$

13. Визначають кількість дорожньо-відновлювальних команд для відновлення та будівництва захисних дамб:

$$N_{ДВКВБЗД} = \frac{2,5 \cdot L_{дамб} \cdot n_{ДВКВБЗД}^{зм}}{T_{БЗД} \cdot n_{ДВКВБЗД}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.32)$$

14. Визначають протяжність зруйнованих доріг:

$$L_{дор} = 5 \cdot N_{зат}^{нп}, \text{ км}. \quad (3.33)$$

15. Визначають кількість дорожньо-відновлювальних команд для відновлення зруйнованих доріг:

$$N_{ДВКВБЗД} = \frac{300 \cdot L_{дор} \cdot n_{ДВКВБЗД}^{зм}}{T_{БЗД} \cdot n_{ДВКВБЗД}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.34)$$

20. Визначають загальну кількість команд захисту мостів для відновлення зруйнованих мостів:

$$N_{КЗМБЗМ} = \frac{12 \cdot L_{мост} \cdot N_{зат}^{нп} \cdot n_{КЗМБЗМ}^{ос}}{T_{БЗМ} \cdot n_{КЗМБЗМ}^{ос}} \cdot n_{чд} \cdot n_{пу}. \quad (3.35)$$

3.3.3 Варіанти завдань

Таблиця 3.2 – Вихідні дані

Параметри	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N_{зат}^{нп}, \text{ нас. п}$	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3
$R_{ЛЕП}^{нп}, \text{ км}$	10	11	12	13	14	15	16	10	11	12
$T_{ЛЕП}, \text{ год}$	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
$R_{КЛЗ}^{нп}, \text{ км}$	11	12	13	14	15	16	10	11	10	11
$T_{КЛЗ}, \text{ год}$	47	46	45	44	43	42	41	40	39	46
$T_{КЕМ}, \text{ год}$	43	42	41	40	39	46	47	46	45	44
$T_{МВ}, \text{ год}$	45	44	43	42	41	39	46	47	46	40
$T_{КМ}, \text{ год}$	46	47	46	45	44	43	42	41	40	39
$T_{ОС}, \text{ год}$	42	41	45	44	43	42	46	47	46	40
$T_{ОП}, \text{ год}$	44	43	42	45	42	46	43	44	40	39
$L_{дамб}, \text{ п. м.}$	5000	5200	5400	5600	5800	6000	6200	6400	6600	6800
$T_{ББЗД}, \text{ год}$	46	45	44	43	42	41	40	39	47	46
$L_{дор}, \text{ км}$	250	255	260	270	280	290	300	310	320	330
$T_{БЗД}, \text{ год}$	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38
$L_{мост}, \text{ км}$	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
$T_{БЗМ}, \text{ год}$	54	52	50	48	46	44	42	40	38	56

Практичне заняття 4 Визначення необхідних засобів індивідуального захисту, дегазуючих речовин та кількості працівників ЖКГ для виконання аварійно-рятувальних робіт в умовах зараження НХР

Мета: оволодіти навичками визначення необхідних засобів індивідуального захисту, дегазуючих речовин та кількості працівників для виконання аварійно-рятувальних робіт (АРР) в умовах зараження НХР

Зміст заняття

4.1 Загальні відомості

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) застосовують тоді, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією та розміщенням устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями та засобами колективного захисту.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» (ст. 10) на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці в особливих температурних умовах, в забрудненому середовищі робітникам та службовцям безкоштовно видаються спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту.

ЗІЗ поділяють на засоби захисту органів дихання, спецодяг, спецвзуття, засоби захисту рук, голови, обличчя, очей, органів слуху, шкіри, засоби захисту від падіння з висоти та ін.

Захист органів дихання здійснюють за допомогою протигазів та респіраторів. За принципом дії протигазу поділяють на фільтруючі та ізолюючі.

У фільтруючих протигазах повітря очищується від токсичних речовин при проходженні його через фільтруючу коробку. У випадку наявності у повітрі невідомих речовин, або значного вмісту шкідливих речовин (більше 0,5 % за об'ємом), а також при зменшеному вмісті кисню (менше 18% при нормі 21 %) і застосовувати фільтруючі протигазу не можна.

В таких випадках, а також при роботах в колодязях та ємкостях застосовують лише ізолюючі протигазу — *шлангові* (подача повітря для дихання з чистої зони по шлангу), або *автономні* (з генерацією або без генерації кисню).

Респіратор — полегшений засіб захисту органів дихання від шкідливих газів, парів, аерозолів. Він, як правило, складається з двох елементів: півмаски, що ізолює органи дихання від забрудненої атмосфери, та фільтруючої частини. За призначенням респіратори поділяються на протигазові, протипилові та універсальні.

До спецодягу відносять: куртки, штани, комбінезони, халати, плащі тощо. Виходячи із необхідних захисних властивостей, обираються матеріали для виготовлення спецодягу.

Спеціальне взуття класифікують залежно від захисних властивостей аналогічно спецодягу. Його поділяють на чоботи, напівчоботи, черевики, напівчеревики, валянки, бахіли.

Засоби захисту голови дозволяють не допускати травмування голови під час виконання монтажних, будівельних, навантажувально-розвантажувальних робіт, під час видобутку корисних копалин.

Засоби захисту рук — це різні види рукавиць, рукавичок напальчників, дерматологічних засобів (мазі, пасти, креми). Рукавиці та рукавички виготовляють із бавовни, льону, шкіри, замінника шкіри, гуми, азбесту, полімерів тощо. Засоби захисту рук за захисними властивостями класифікують аналогічно до спецодягу та спецвзуття.

До засобів захисту обличчя відносять ручні, неголовні та універсальні щитки. Найбільш часто на виробництві використовують: щиток електрозварювальника універсальний ЩЗУ-1, щиток захисний ЩЗ, захисну маску С-40, захисну сітчасту маску С-39.

4.2 Завдання

Керівнику робіт необхідно організувати аварійно-рятувальні роботи (АРР) в умовах зараження НХР в трьох зонах місцевості – А, Б, В.

Для цього слід виконати наступні завдання.

1. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом у вигляді таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Форма таблиці для запису вихідних даних

Назва параметра, його позначення та розмірність		Значення параметра
Зона А	Назва НХР, якою заражена місцевість	
	Працевитрати на виконання АРР T_A , люд.год	
	Тривалість зміни t_A , год	
Зона Б	Назва НХР, якою заражена місцевість	
	Працевитрати на виконання АРР T_A , люд.год	
	Тривалість зміни t_A , год	
Зона В	Назва НХР, якою заражена місцевість	
	Працевитрати на виконання АРР T_A , люд.год	
	Тривалість зміни t_A , год	

2. Визначити для кожної зони:

- засоби індивідуального захисту;
- дегазуючу речовину;
- відсоток зниження продуктивності праці K_{zn} , %;
- уточнені працевитрати $T_{уточн}$, люд.год;
- кількість рятувальників $N_{рят}$, чол.

4.3 Порядок виконання завдання

1. Визначають для зони А:

1.1 Необхідні ЗІЗ за таблицею 4.3

1.2 Дегазуючу речовину за таблицею 4.4.

1.3 Відсоток зниження продуктивності праці $K_{зн(А)}$, % за таблицею 4.5.

1.4 Уточнені працевитрати:

$$T_{\text{уточн}(А)} = T_A + T_A \cdot K_{зн(А)} / 100, \text{ люд.год} \quad (4.1)$$

1.5 Кількість рятувальників:

$$N_{\text{рят}(А)} = T_{\text{уточн}(А)} / t_A, \text{ чол.} \quad (4.2)$$

2. Визначають для зони Б:

2.1 Необхідні ЗІЗ за таблицею 4.3

2.2 Дегазуючу речовину за таблицею 4.4.

2.3 Відсоток зниження продуктивності праці $K_{зн(Б)}$, % за таблицею 4.5.

2.4 Уточнені працевитрати:

$$T_{\text{уточн}(Б)} = T_B + T_B \cdot K_{зн(Б)} / 100, \text{ люд.год} \quad (4.3)$$

2.5 Кількість рятувальників:

$$N_{\text{рят}(Б)} = T_{\text{уточн}(Б)} / t_B, \text{ чол.} \quad (4.4)$$

3. Визначають для зони В:

3.1 Необхідні ЗІЗ за таблицею 4.3

3.2 Дегазуючу речовину за таблицею 4.4.

3.3 Відсоток зниження продуктивності праці $K_{зн(В)}$, % за таблицею 4.5.

3.4 Уточнені працевитрати:

$$T_{\text{уточн}(В)} = T_B + T_B \cdot K_{зн(В)} / 100, \text{ люд.год} \quad (4.5)$$

3.5 Кількість рятувальників:

$$N_{\text{рят}(В)} = T_{\text{уточн}(В)} / t_B, \text{ чол.} \quad (4.6)$$

Увага! Під час проведення розрахунків за формулами 4.1-4.6 всі кінцеві значення потрібно округляти до найбільшого цілого числа.

4.4 Приклад виконання завдання

Вихідні дані задані таблицею 4.2.

Таблиця 4.2 – Вихідні дані

Назва параметра, його позначення та розмірність		Значення параметра
Зона А	Назва НХР, якою заражена місцевість	Хлор
	Працевитрати на виконання АРР T_A , люд.год	110
	Тривалість зміни t_A , год	6
Зона Б	Назва НХР, якою заражена місцевість	Аміак
	Працевитрати на виконання АРР T_B , люд.год	100
	Тривалість зміни t_B , год	5
Зона В	Назва НХР, якою заражена місцевість	Сірковуглець
	Працевитрати на виконання АРР T_B , люд.год	130
	Тривалість зміни t_B , год	4

Розрахунок

1. Визначаємо для зони А:

1.1 Необхідні ЗІЗ за таблицею 4.3:

цивільні протигази ЦП-5,7, або промислові протигази з коробками В, Г, КД, БКФ, М, СО

1.2 Дегазуючу речовину за таблицею 4.4: гашене вапно.

1.3 Відсоток зниження продуктивності праці $K_{зн(А)}$, % за таблицею 4.5.

$$K_{зн(А)} = 30 \%$$

1.4 Уточнені працевитрати:

$$T_{\text{уточн}(А)} = T_A + T_A \cdot K_{зн(А)} / 100 = 110 + 110 \cdot 30 / 100 = 143 \text{ люд. год}$$

1.5 Кількість рятувальників:

$$N_{\text{рят}(А)} = T_{\text{уточн}(А)} / t_A = 143 / 6 \approx 24 \text{ чол.}$$

2. Визначаємо для зони Б:

2.1 Необхідні ЗІЗ за таблицею 4.3:

ДП-2 з ФПК протигазів ЦП-5,7, або промислові протигази з коробками Ц, КД, М, СО.

2.2 Дегазуючу речовину за таблицею 4.4: вода.

2.3 Відсоток зниження продуктивності праці $K_{зн(Б)}$, % за таблицею 4.5:

$$K_{зн(Б)} = 25 \%$$

2.4 Уточнені працевитрати:

$$T_{\text{уточн(Б)}} = T_{\text{Б}} + T_{\text{Б}} \cdot K_{\text{зн(Б)}}/100 = 100 + 100 \cdot 25/100 = 125 \text{ люд. год}$$

2.5 Кількість рятувальників:

$$N_{\text{рят(Б)}} = T_{\text{уточн(Б)}}/t_{\text{Б}} = 125/5 = 25 \text{ чол.}$$

3. Визначаємо для зони В:

3.1 Необхідні ЗІЗ за таблицею 4.3:

цивільні протигази ЦП-5,7, або промислові протигази з коробками В, Г, КД, БКФ, М, СО.

3.2 Дегазуючу речовину за таблицею 4.4: сірчистий натрій або калій.

3.3 Відсоток зниження продуктивності праці $K_{\text{зн(В)}}$, % за таблицею 4.5.

$$K_{\text{зн(В)}} = 20 \%$$

3.4 Уточнені працевитрати:

$$T_{\text{уточн(В)}} = T_{\text{В}} + T_{\text{В}} \cdot K_{\text{зн(В)}}/100 = 130 + 130 \cdot 20/100 = 156 \text{ люд. год}$$

3.5 Кількість рятувальників:

$$N_{\text{рят(В)}} = T_{\text{уточн(В)}}/t_{\text{В}} = 156/4 \text{ год} = 39 \text{ чол.}$$

4.5 Таблиці, необхідні для проведення розрахунків

Таблиця 4.3 – Марки протигазів

НХР	Марки протигазів
Аміак	Ц, КД, М, СО, ДП-2 з ФПК протигазів ЦП-5,7
Синильна кислота	А, В, Г, Е, КД, БКФ, М, СО, ЦП-5,7
Сірковуглець	В, Г, КД, БКФ, М, СО, ЦП-5,7
Хлор	В, Г, КД, БКФ, М, СО, ЦП-5,7
Сірчистий ангідрид	В, БКФ, ЦП-5,7

Таблиця 4.4 – Дегазуючі речовини

НХР	Дегазуючі розчини
Аміак	Вода
Синильна кислота	Луги, аміачна вода
Сірковуглець	Сірчистий натрій або калій
Хлор	Гашене вапно
Сірчистий ангідрид	Гашене вапно, аміачна вода.

Таблиця 4.5 – Зниження продуктивності праці, % в засобах захисту

Тривалість зміни, години	Зниження продуктивності праці, % в засобах захисту	
	Протигаз	Протигаз і захисний костюм
1	5	10
2	10	20
3	15	30
4	20	40
5	25	45
6	30	50

4.6 Варіанти завдань

Таблиця 4.6 – Варіанти завдань

Вар	Зона А			Зона Б			Зона В		
	НХР	T_A , люд.год	t_A , год	НХР	T_B , люд.год	T_B , год	НХР	T_B , люд.год	T_B , год
1	Cl ₂	110	6	SO ₂	87	5	HCN	221	4
2	NH ₃	120	3	Cl ₂	94	4	SO ₂	215	5
3	CS ₂	130	5	NH ₃	101	3	HCN	209	6
4	Cl ₂	140	4	HCN	108	6	NH ₃	203	3
5	NH ₃	150	6	CS ₂	115	5	SO ₂	197	4
6	CS ₂	160	3	SO ₂	122	4	HCN	191	5
7	Cl ₂	170	5	NH ₃	129	3	SO ₂	185	6
8	NH ₃	180	4	SO ₂	136	6	HCN	179	3
9	CS ₂	190	6	HCN	143	5	NH ₃	173	4
10	Cl ₂	200	3	CS ₂	150	4	SO ₂	167	5
11	NH ₃	210	5	SO ₂	157	3	HCN	161	6
12	CS ₂	220	4	Cl ₂	164	6	SO ₂	155	3
13	Cl ₂	230	6	NH ₃	85	5	HCN	149	4
14	NH ₃	240	3	HCN	89	4	NH ₃	143	5
15	CS ₂	250	5	Cl ₂	93	3	SO ₂	137	6
16	Cl ₂	260	4	SO ₂	97	6	HCN	131	3
17	NH ₃	270	6	Cl ₂	101	5	SO ₂	125	4
18	CS ₂	96	3	NH ₃	105	4	HCN	119	5
19	Cl ₂	100	5	HCN	109	3	NH ₃	113	6
20	NH ₃	104	4	CS ₂	113	6	SO ₂	156	3

Примітка: Cl₂ – хлор; NH₃ – аміак; CS₂ – сірковуглець ; SO₂ – сірчистий ангідрид; HCN – синильна кислота.

2 КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Розділ 1. Основні відомості про завали та їх характеристики

Завалом називається хаотичне нагромадження будівельних матеріалів і конструкцій, уламків технологічного устаткування, санітарно-технічних пристроїв, меблів, домашнього начиння, каменів.

Причиною утворення завалів можуть стати природні стихійні лиха (землетруси, повені, цунамі, урагани, бурі, обвали, зсуви, селеві потоки), дії природних чинників, що приводять до старіння і корозії матеріалів (атмосферна волога, ґрунтові води, різкі зміни температури повітря), помилки на стадії проектування і будівництва, порушення правил експлуатації об'єкту, військові дії. Ступінь пошкодження будівель залежить від сили руйнуючого чинника, тривалості його дії, сейсмостійкості конструкцій, якості будівництва, ступеня зносу (старіння) будівель.

За ступенем руйнування будівель завали підрозділяються на п'ять видів.

1. *Легке пошкодження*: на стінах будівель з'являються тонкі тріщини, обсипається штукатурка, відколюються невеликі шматки, ушкоджуються скло у вікнах.

2. *Слабке руйнування*: невеликі тріщини в стінах, відколюються досить великі шматки штукатурки, з'являються тріщини в димарях, частина з них руйнується, частково ушкоджується покрівля, повністю розбивається скло у вікнах.

3. *Середнє руйнування*: великі тріщини в стінах будівель, обвалення димарів, часткове падіння покрівлі.

4. *Сильне руйнування*: обвалення внутрішніх перегородок і стін, проломи в стінах, обвалення частин будівель, руйнування зв'язків між частинами будівель, обвалення покрівлі.

5. *Повне руйнування*.

Завали бувають *суцільними* і *окремими* (місцевими). Об'єм завалів при руйнуванні промислових виробничих будівель складає 15-20% будівельного об'єму. Висота завалів – 1/4-1/10 їхньої первинної висоти. Середній кут укосів завалів – 30°. Об'єм порожнеч в завалах складає 40-60%.

Завали умовно поділяються на *залізобетонні* і *цегляні*.

Залізобетонні завали складаються з уламків залізобетонних, бетонних, металевих і дерев'яних конструкцій, уламків цегляної кладки, елементів технологічного устаткування. Вони характеризуються наявністю великої кількості крупних елементів, часто сполучених між собою, порожнеч і нестійких елементів.

Цегляні завали складаються з цегляних глиб, битої цеглини, штукатурки, уламків залізобетонних, металевих, дерев'яних конструкцій. Вони характеризуються великою щільністю, відсутністю великих, як правило, елементів і порожнеч.

Утворення завалів супроводжується пошкодженням електричних, теплових, газових, сантехнічних і інших систем. Це створює загрозу виникнення пожеж, вибухів, затоплень, уражень електричним струмом. Особливо небезпечні завали виробничих будівель, в яких проводяться або зберігаються небезпечні речовини

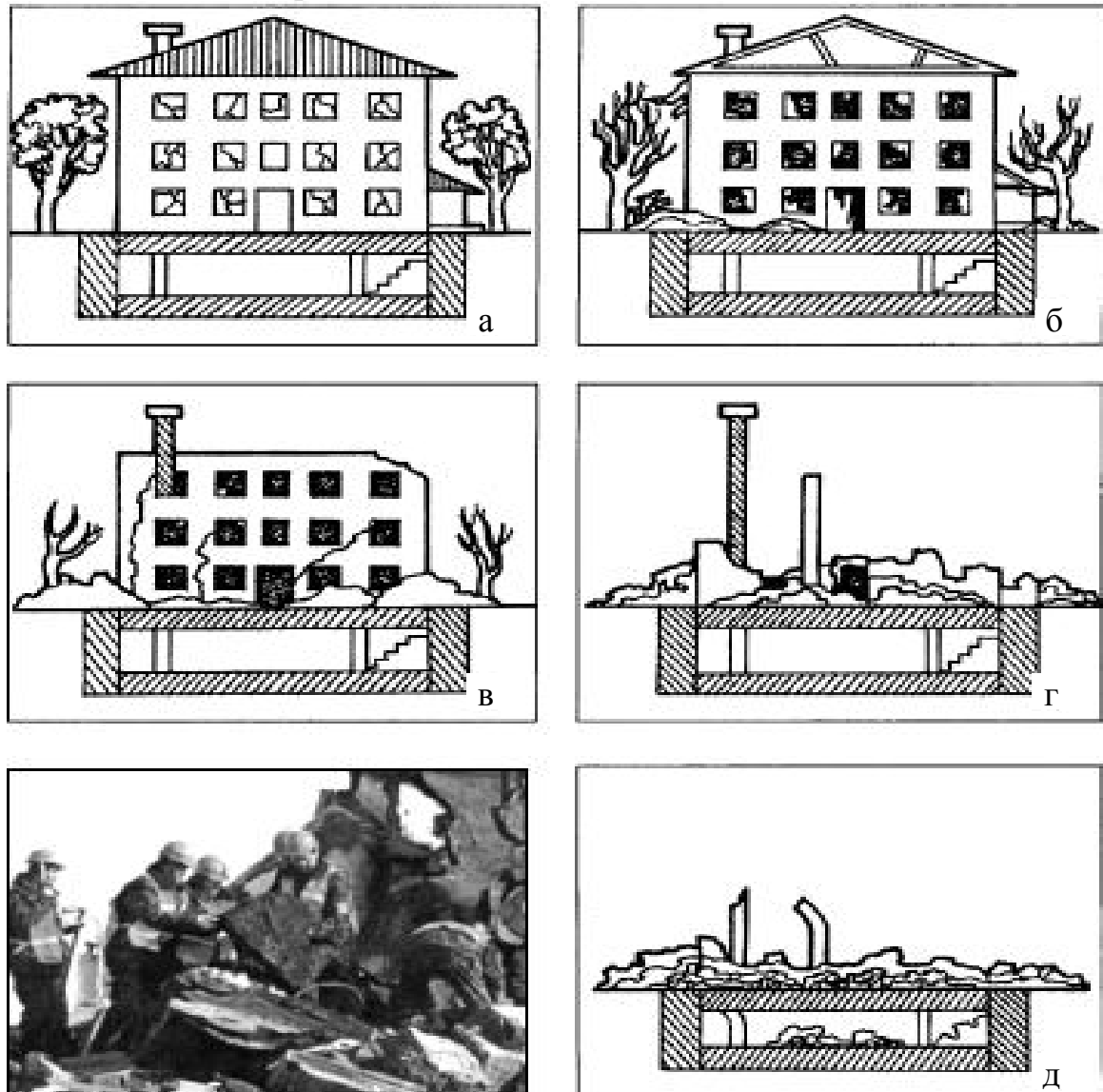


Рисунок 2.1 – Завали за ступенем руйнування

Руйнування будівель і утворення завалів зазвичай супроводжується загибеллю, блокуванням, травмуванням людей. Зі всіх постраждалих у завалах приблизно 40% отримують легкі травми, травми середньої тяжкості отримують 20%, стільки ж відсотків отримують важкі і вкрай важкі травми і каліцтва. Типова схема організації аварійно-рятувальних робіт при надзвичайних ситуаціях (НС) в результаті руйнування будівлі або споруди показана на рисунку 2.2.

Постраждалі можуть знаходитися у верхній, середній, нижній частині завалу, в завалених підвалах і підземних захисних спорудах, технологічному підпіллі і в приміщеннях перших поверхів. В окремих випадках вони можуть

залишатися на різних поверхах частково зруйнованих приміщень, в нішах і порожнечках, на дахах.

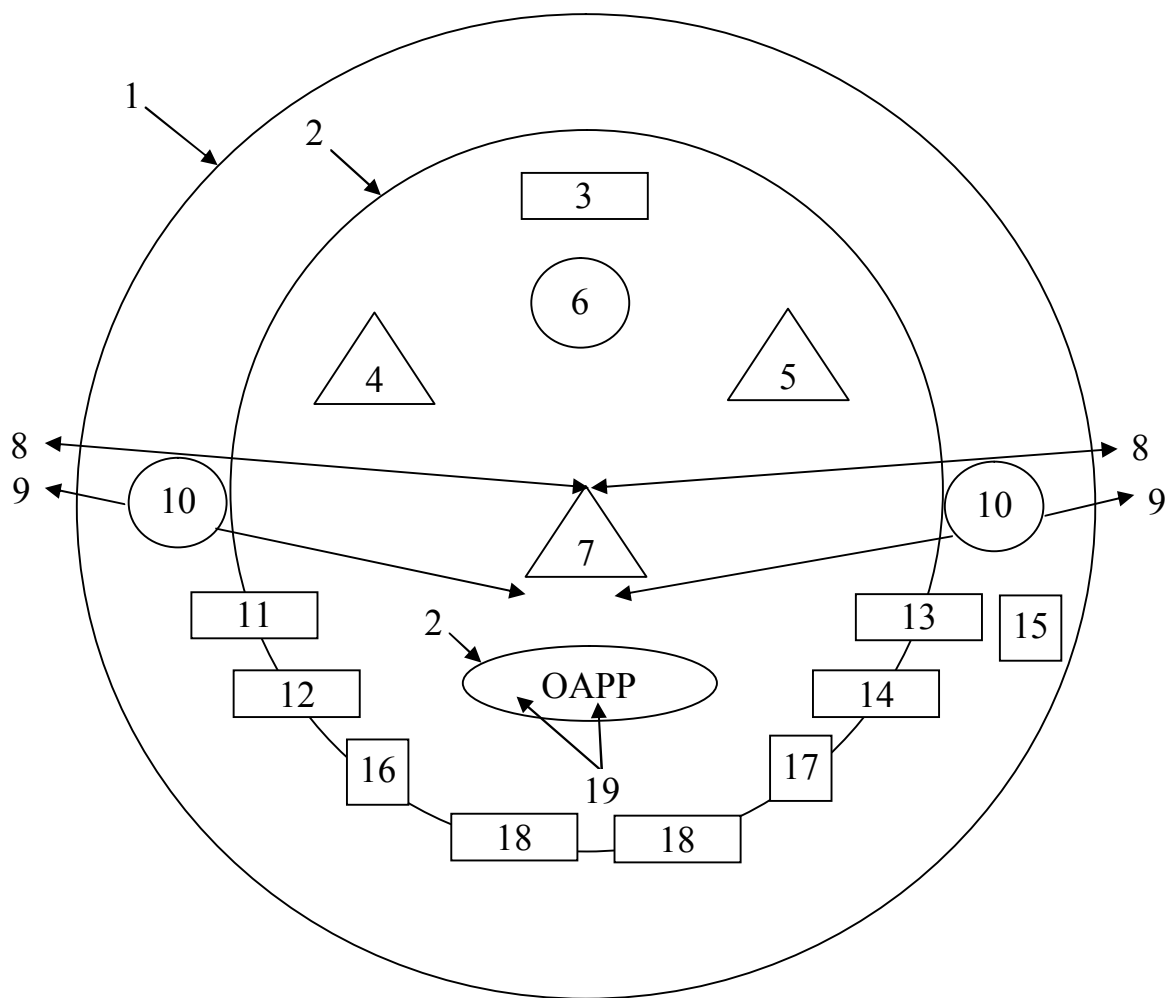


Рисунок 2.2 – Типова схема організації АРР при НС в результаті руйнування будівлі або споруди:

1 - оточення силами ДАІ району НС, пости на дорогах; 2 - оточення силами правоохоронних органів зони НС і об'єкту проведення АРР; 3 - штаб керівництва; 4 - пункт надання медичної допомоги легкопостраждалим; 5 - пункт надання медичної допомоги важкопостраждалим; 6 - майданчик ідентифікації постраждалих; 7 - медпункт сортування постраждалих; 8 - шлях для кризового руху автомобілів «Швидкої допомоги»; 9 - шлях для кризового руху пожежно-рятувальної і будівельної техніки; 10 - пункт координації в'їзду і виїзду; 11 - пункт відпочинку рятувальників; 12 - пункт обігріву рятувальників; 13- пункту харчування рятувальників; 14 - резерв сил; 15 - пункт прийому знайдених документів і цінностей; 16 - резерв техніки; 17 - майданчик заправки техніки ПММ; 18 - сили і засоби необхідних аварійних служб; 19 - ділянки робіт; ОАРР – об'єкт проведення аварійно-рятувальних робіт (виробнича будівля механічного цеху).

Практично у всіх завалах опиняються люди, частина з них гине відразу, частина отримує поранення. У першу добу після НС за відсутності першої допомоги в завалі гине приблизно 40% постраждалих. Після 3-4 днів після утворення завалу живі люди, що знаходяться в ньому, починають гинути від

спраги, холоду, травм. Після закінчення 7-10 діб в завалі практично не залишається живих людей.

Розділ 2. Основи проведення рятувальних робіт

АРР в умовах завалів починаються з проведення розвідки, для чого слід:

- встановити зону НС і її характер;
- визначити місця знаходження і стан постраждалих;
- оцінити розташування об'єктів в зоні НС (будівель, комунікацій, інженерних систем);
- визначити наявність осередків пожежі, радіоактивного, хімічного, бактеріологічного зараження, отруйливих і вибухонебезпечних речовин, запобігти їх негативній дії на людей, ліквідовувати або локалізувати;
- визначити місця прокладки під'їзних шляхів, установки техніки, шляхів евакуації постраждалих;
- встановити постійний контроль за станом завалу.

Перед початком АРР в завалі необхідно:

- відключити електроживлення, газопостачання, водопостачання;
- перевірити стан конструкцій, що залишилися, нависаючих елементів, стін;
- оглянути внутрішні приміщення;
- переконатися у відсутності небезпеки, створити безпечні умови роботи;
- визначити шляхи евакуації у разі виникнення небезпеки.

Технологія проведення АРР в завалі включає наступні основні етапи.

Етап № 1. Вивчення і аналіз обстановки, оцінка ступеня руйнування, встановлення зони руйнування, маркування. Оцінка стійкості будівель і конструкцій. Організація безпечних умов роботи рятувальників.

Етап № 2. Надання оперативної допомоги постраждалим, що знаходяться на поверхні завалу.

Етап № 3. Ретельний пошук постраждалих з використанням всіх наявних засобів і методів пошуку.

Етап № 4. Часткове розбирання завалу з використанням важкої техніки для надання допомоги постраждалим.

Етап № 5. Загальне розбирання (розчищення) завалу після витягання всіх постраждалих.

Важливим елементом організації АРР в завалі є маркування. Основні знаки маркування представлені нижче.



– будівля має доступ і безпечна для проведення АРР. Пошкодження незначні. Імовірність подальшого руйнування мала;



– будівля має значні пошкодження, деякі зони безпечні, інші вимагають зміцнення або руйнування;



– будівля небезпечна для проведення АРР;



– стрілка поряд з квадратом указує напрям до безпечного входу у будівлю.

Пошук постраждалих в завалі здійснюється наступними основними способами: візуально, за свідченнями очевидців, за допомогою пошукових собак, за допомогою спеціальних приладів.

Після проведення розвідки і забезпечення безпечних умов роботи рятувальники приступають до розбирання завалу для надання допомоги постраждалим. В першу чергу АРР проводяться в тих місцях, де виявлені живі люди. При цьому використовуються два основні способи: розбирання завалу зверху донизу; улаштування лазу в завалі.

При проведенні АРР в завалах найчастіше використовуються наступні інструменти, пристосування, машини і механізми.

Гідравлічний інструмент: щелепні розтискачі, розширювачі, домкрати, гідравлічні циліндри.

Електричний інструмент: ланцюгові і дискові електропили, кутові шліфувальні машини.

Шанцевий інструмент: ломы, лопати, кирки, пили.

Машини і механізми: автокрани різної вантажопідйомності, екскаватори, навантажувачі, бульдозери, вантажні машини.

Для отримання звукової інформації при проведенні АРР в завалах необхідно влаштовувати так звану «ГОДИНУ ТИШІ». По команді керівника в зоні НС припиняються всі роботи, зупиняється рух транспорту, вимикаються всі працюючі машини і механізми. На завалі залишаються тільки рятувальники з приладами пошуку постраждалих, кінологи з собаками, «слухачі». Тривалість «години тиші» складає 15-20 хвилин. Протягом доби «ГОДИНА ТИШІ» може оголошуватися кілька разів.

Розбирання завалу зверху здійснюється для надання допомоги постраждалим, які знаходяться у верхній частині завалу і до них є вільний доступ. Завал розбирається уручну з використанням ломів, лопат, совків. Для підйому і переміщення великих і важких елементів завалу застосовуються вантажопідйомні засоби (домкрати, лебідки, крани). При цьому необхідно виключити можливість раптового переміщення елементів завалу, які можуть заподіяти додаткові страждання постраждалим. Після звільнення постраждалих їм надається допомога, і вони транспортуються в безпечне місце.

Часто постраждалі знаходяться в глибині завалу. Для витягання їх рятувальники роблять спеціальний вузький прохід (лаз), з урахуванням найкоротшої відстані до людей, в ділянках завалу, які найлегше подолати (рис. 2.3).

Не рекомендується влаштовувати лаз в безпосередній близькості від великих глиб, оскільки вони можуть осісти і утруднити роботу.

Лаз роблять в горизонтальному, похилому і вертикальному напрямках. Оптимальна ширина лазу – 0,8-0,9 м, висота – 0,9-1,0 м. Роботи по улаштуванню лазу виконують декілька груп (по 3-4 людини) вручну або з використанням інструменту. У їх завдання входить:

- розбирання завалу,
- розробка лазу;
- підготовка і установка кріпильних елементів;

- видалення уламків;
- деблокування постраждалих; їх транспортування.

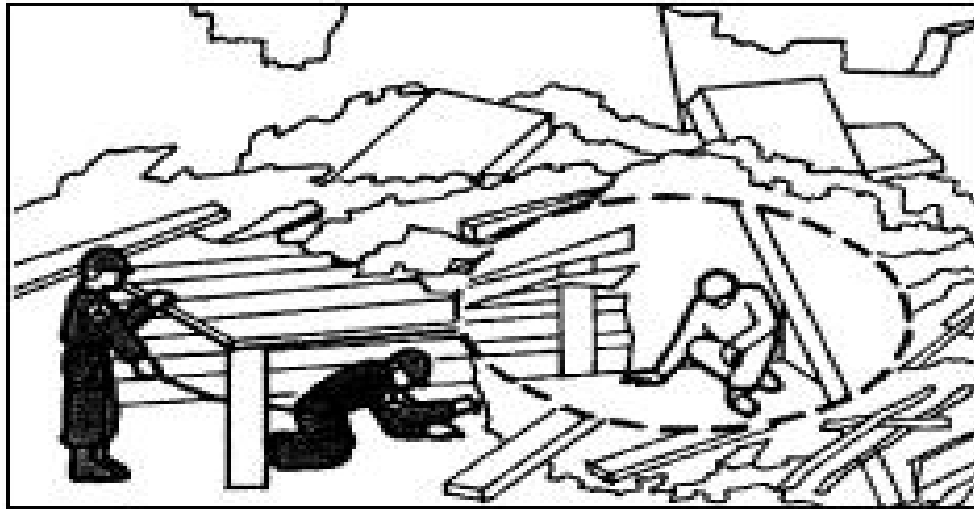


Рисунок 2.3 – Улаштування лазу у завалі

- розбирання завалу,
- розробка лазу;
- підготовка і установка кріпильних елементів;
- видалення уламків;
- деблокування постраждалих; їх транспортування.

Переміщення рятувальників при улаштуванні лазу здійснюється рачки, повзучи лежачи на спині, на животі, на боці. Якщо пересуванню рятувальників перешкоджають крупні залізобетонні, металеві, дерев'яні, цегляні вироби, то їх необхідно обійти, якщо такої можливості немає, то зруйнувати, у ряді випадків в них можна виконати отвір.

Особлива увага при улаштуванні лазу повинна приділятися надійному його кріпленню з метою запобігання обваленню стінок. Для цього використовується спеціальний, заздалегідь заготовлений кріпильний матеріал, - стійки, розпірки, дошки, брус, щити, щаблина, підкошування.

При улаштуванні лазу не допускається пересування рятувальників і техніки по верхній частині завалу.

Після закінчення робіт по улаштуванню лазу і кріпленню проходу рятувальники приступають до звільнення людей. В першу чергу визначається стан постраждалого і ступінь його травмування. Потім звільняються придавлені або затиснуті частини тіла з одночасним накладенням джгутів і здавлюючих пов'язок, очищаються порожнини рота і носа, руками видаляються від постраждалого дрібні уламки, сміття, щебінь. Залежно від фізичного стану постраждалого вибирається спосіб його витягання і транспортування.

Звільняти постраждалого із завалу повинні, як мінімум, два рятувальники. Якщо така можливість є, то його витягують за руки або верхній плечовий пояс. Якщо це зробити неможливо, то рятувальники підводять руки під його плечовий

пояс і поясницю і тільки потім обережно звільняють постраждалого. Іноді доцільно використовувати щільну тканину для укладання постраждалого або носилки.

Якщо постраждалий знаходиться під великими і важкими елементами завалу, то його звільняють за допомогою розтисків, домкратів, вантажопідйомної техніки. У тих випадках, коли постраждалий придавлений до землі, його можна звільнити, зробивши підкоп.

Проходи в блоковані приміщення будівель і споруд використовуються при евакуації з них постраждалих.

Проходи можна утворити:

- розбиранням або розсуненням конструкцій біля завалу або дверного або віконного прорізу;
- улаштуванням отворів в зовнішніх і внутрішніх стінах;
- улаштуванням отворів у міжповерхових перекриттях.

Вибір напрямку і місця для улаштування проходу до блокованого приміщення визначається виходячи з мінімальних термінів на проведення робіт і забезпечення безпеки їх проведення.

Роботи по улаштуванню проходів в блоковані приміщення проводять після проведення інженерної розвідки за оцінкою стану конструкцій будівель поблизу майбутніх робіт і проведення заходів щодо закріплення елементів будівель, що загрожують обвалом.

Отвір в зовнішній стіні може бути утворений одним з наступних способів:

- руйнуванням матеріалу стіни навісним гідромолотом;
- руйнуванням матеріалу стіни гідроклинами;
- діамантовим свердлінням суміжних отворів по контуру отвору;
- використанням невибухових руйнівних матеріалів (НРМ) в шпурах.

Вибір способу залежить від стану конструкцій будівлі і здійснюється відповідно до вимог відповідних технологій.

Утворення отвору навісним гідромолотом здійснюється шляхом повного руйнування матеріалу стіни у межах отвору. При улаштуванні отвору в залізобетонній конструкції голі арматурні стержні перерізуються гідравлічними кусачками КГ-250 або вогневим різанням.

Утворення отвору гідроклиновим способом полягає у створенні граничної руйнівної напруги в матеріалі конструкції силою розпору клину, що вводиться штоком гідроциліндра в шпури діаметром 35-50 мм, пробурені на глибину не менше 400 мм. Для утворення отвору в конструкції бурять серії врубових і відбійних шпурів. Врубіві шпури розташовують в центральній частині отвору по контуру підстави усіченої піраміди з кроком 200-250 мм під кутом 45 градусів так, щоб шпури розташовувалися в бічних гранях піраміди. Відбійні шпури з таким же кроком розташовуються по контурній лінії отвору перпендикулярно до стіни. У залізобетонних конструкціях голі арматурні стержні перерізуються.

Утворення отвору в стіні діамантовим свердлінням отворів по контурній лінії здійснюється в наступній послідовності:

- підготовка пересувного верстата і технологічного оснащення до роботи;

- свердління отворів по контурній лінії з кроком, залежним від матеріалу конструкції і діаметру свердла;
- вибивання кернів з просвердлених отворів;
- ломка перегородок (перемичок) між отворами по контуру отвору;
- видалення блоку з отвору.

Свердління отворів здійснюється діамантовим кільцевим свердлом діаметром 20-100 мм з кроком, що дорівнює:

- для бетонних і залізобетонних конструкцій завтовшки до 300 мм, цегельних і керамзитобетонних конструкцій понад 300+30 мм;
- для цегельних і керамзитобетонних конструкцій завтовшки до 300+50 мм;
- для бетонних і залізобетонних конструкцій завтовшки понад 300+20 мм.

Всі отвори рекомендується недосвердлювати до протилежної сторони стіни на величину 20 мм для бетонних конструкцій і 30 мм - для цегельних і керамзитобетонних конструкцій.

Перегородки між отворами після свердління і вибивання кернів руйнують монтажним ломом починаючи з перегородки верхнього лівого або правого куту отвору і донизу. Для охолодження діамантового свердла використовується вода, що подається з ємності або водовозної машини. Висвердлений блок віддаляється з отвору убік від блокованого приміщення крюками, виготовленими з арматурних стержнів.

Улаштування отворів із застосуванням НРМ здійснюється за технологічною схемою руйнування матеріалу конструкції гідроклинами. У пробуренні перфоратором шпури закладаються патроновані НРМ, заздалегідь витримані протягом певного часу у воді. Руйнування матеріалу конструкції відбувається внаслідок збільшення патронованих НРМ в об'ємі при їх затвердінні і створенні руйнівної напруги. Для доопрацювання отвору до необхідних розмірів застосовують бетонолом або відбійний молоток.

Отвори в стінах між приміщеннями на одному поверсі у залежності від товщини конструкцій можуть бути утворені: різанням конструкцій по контуру отвору ручною діамантовою пилою; діамантовим свердлінням отворів по контурній лінії. У стінах завтовшки до 250 мм отвір рекомендується владнувати різкій конструкції ручною механізованою пилою типа "Партнер".

При товщині стін понад 250 мм отвір слід робити діамантовим свердлінням отворів.

Улаштування отворів в перекриттях блокованих приміщень будівель.

Отвори в міжповерхових перекриттях улаштовують в підвальні приміщення або приміщення нижнього поверху з метою деблокування постраждалих.

При цьому роботи можуть проводитися за наявності вільного простору в робочій зоні, необхідного для розміщення механізмів, технологічного устаткування і рятувальників і забезпечення безпеки робіт.

Отвори в перекриттях із залізобетонних плит можуть бути утворені:

- різанням конструкцій ручною діамантовою пилою по контурній лінії;
- діамантовим свердлінням отворів по контуру отвору.

В окремих випадках в пустотних плитах перекриття в обмежених умовах за відсутності діамантової пили отвір може бути утворений пробиттям щілини по контуру монтажним ломом.

При улаштуванні отвору в перекритті з використанням для різання ручної діамантової пили робота виконується за наступною технологією:

- ломка дерев'яної підлоги;
- підготовка силової установки і механізованої пили до роботи;
- різання плити діамантовою пилою на половину периметра;
- установка опори з роликом під отвором і ручної лебідки;
- строповка блоку в отворі;
- різання плити по контуру отвору до кінця;
- видалення блоку з отвору;
- установка в отворі монтажних сходів.

Ломка дерев'яної підлоги на площі не менше 100 х 100 см за місцем улаштування отвору здійснюється за допомогою монтажного лому, сокири і пили. Роботу виконують дві людини в підготовчий період.

Підготовку силової установки і механізованої ручної пили до роботи, а також різання конструкції здійснює моторист-механік. Монтаж ємності, наповнення її водою, установку опори і закріплення ручної лебідки з тросом для видалення блоку з отвору виконують 2-3 рятувальники з розрахунку (ланки).

В разі улаштування отвору в пустотній плиті перекриття рекомендується довгу сторону отвору розташовувати уздовж порожнеч плити.

Утворення отвору в плиті перекриття свердлінням дірок по контуру отвору включає наступні технологічні операції:

- ломка дерев'яної підлоги;
- підготовка пересувного верстата і технологічної оснастки до роботи;
- свердління дірок по контуру отвору;
- ломка перегородок між отворами на половині периметра отвору;
- установка опори з роликом і ручною лебідкою;
- підведення стропи з петлевим захватом під блок в отворі;
- ломка перегородок, що залишилися, між отворами;
- видалення блоку з отвору;
- установка монтажних сходів в отвір.

Ломку дерев'яної підлоги, підготовку пересувного верстата до роботи, монтаж ємності і заповнення її водою виконує ланка рятувальників з 3-4 чоловік, у тому числі одного механіка-моториста діамантового свердління.

Свердління дірок по контуру отвору в суцільних і пустотних плитах рекомендується виробляти діамантовим кільцевим свердлом діаметром 20-100 мм з кроком 50 мм. Отвори в суцільних плитах можна недосвердлювати до протилежної сторони плити на величину до 30 мм. Ломку перегородок між отворами здійснюють монтажним ломом. Для видалення блоку під отвором вмонтовується опора з роликом, через який пропускається трос від ручної лебідки, закріпленої до анкера в перекритті або будь-якого іншого металевого елементу в стіні. Висвердлений блок за допомогою лебідки може опускатися вниз або підніматися на поверхню плити перекриття.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Розділ 3. Розрахунок сил і засобів для деблокування потерпілих з-під завалів при виникненні надзвичайних ситуацій унаслідок раптового руйнування будівель і споруд

Завдання 1. Визначення основних показників завалів

Мета: оволодіти навичками визначення основних показників завалів, що утворюються під час руйнування житлових та виробничих будинків

Зміст завдання

1.1 Загальні відомості

Завалами прийнято називати нагромадження уламків будівель (стін, перекриттів, внутрішнього устаткування, меблів тощо) при їх руйнуванні. Конфігурація, розміри і структура завалів залежать від характеристики будівель, величини і напрямку руйнівної дії.

Структура, конфігурація і розміри завалу залежать від:

- типа будівлі;
- величини будівлі;
- напрямку руйнівного впливу.

Основними показниками завалів є:

- висота завалу – відстань від поверхні землі до максимального рівня завалу в межах контуру будівлі;
- порожнистість завалу – об'єм порожнеч на 100 м (куб) завалу. У важких завалах порожнистість може досягати 60%, в середніх і легких 45-55% і 35-45% відповідно;
- дальність розльоту уламків будівлі – відстань від контуру будівлі до межі умовної маси уламків.
- структура завалу по величині уламків. Великими вважають уламки розміром 0,5 м (куб), середні від 0,1-0,5 м (куб), дрібні менше 0,1 м (куб);
- структура завалу по складу елементів, залежно від того, з яких будівельних матеріалів було побудовано будівлю, можуть бути цегельні, залізобетонні або змішані;
- структура завалу за змістом арматури, розрізняють високу кількість вмісту арматури в (%);

Завали різних типів будівель характеризуються показниками. Показники завалів будівель є визначальними параметрами при виборі технології рятувальних робіт. Показники можна звести до двох груп:

- показники, що безпосередньо характеризують завал;
- показники, що характеризують уламки завалу.

До показників, що безпосередньо характеризують завал, можна віднести:

- дальність розльоту уламків;

- висоту завалу;
- об'ємно-масові характеристики завалів;
- структуру завалів по вазі уламків, складу будівельних елементів і арматури.

До показників, що характеризують уламки завалу, відносять:

- вагу уламків;
- геометричні розміри;
- структуру і вміст арматури.

Всі завали неоднорідні за своїм обсягом. Як правило, в поверхні завали мають вищу щільність. Тут же буде зосереджена основна маса дрібних уламків, уламків даху, будівельного сміття. В центрі завалу, у його основи, переважно знаходяться великі і середні уламки, порожнечі зустрічаються частіше, розміри порожнечі відносно великі. Такий розподіл уламків пояснюється природою формування завалу. При руйнуванні будівлі, конструкції його верхніх поверхів долають більш протяжний шлях, отримують більше прискорення і піддаються вищим динамічним навантаженням. Це призводить до того, що ці конструкції в більшій частині перетворюються на дрібні уламки і сміття. Конструкції нижніх поверхів будівлі менше руйнуються при падінні і, нагромаджуючись, формують вторинні зведення, в яких утворюється велика кількість порожнеч. Велика імовірність утворення порожнеч в уцілілих кутах будівлі і в районах розташування сходових кліток (ліфтових шахт).

1.2 Завдання

Визначити показники завалів.

Для цього слід виконати наступні завдання.

1. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом (табл. 1.8) у вигляді таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Форма таблиці для запису вихідних даних

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Довжина будівлі A , м	
Ширина будівлі B , м	
Висота будівлі H , м	
Тип будівлі	
Матеріал стін будівлі	

2. Визначити показники:

- висоту завала h , м;
- довжину завала $A_{зав}$, м;
- ширину завала $B_{зав}$, м;
- дальність розлітання уламків L , м;
- структуру завала за вагою уламків C_y , %;

- структуру завала за складом елементів C_e , %;
- структуру завала за складом арматури C_a , %;
- порожнистість завала α , m^3 ;
- питомий об'єм завала γ , m^3 ;
- об'ємну вагу завала β , t/m^3 ;
- об'єм завала V , m^3 ;
- максимальну вагу уламків ρ , t ;
- максимальні розміри уламків;
- структуру уламків за складом арматури m_a , кг.

1.3 Порядок виконання завдання

Розрахунки здійснюють у такій послідовності.

1. Визначають дальність розлітання уламків:

$$L = H, \text{ м.} \quad (1.1)$$

2. Визначають висоту завала:

$$h = \frac{\gamma \cdot H}{100 + 0,5H}, \text{ м.} \quad (1.2)$$

3. Визначають довжину завала.

3.1 У разі вибуху всередині будівлі:

$$A_{зав} = 2L + A, \text{ м.} \quad (1.3)$$

3.2 У разі вибуху поза будівлею:

$$A_{зав} = L + A, \text{ м.} \quad (1.4)$$

4. Визначають ширину завала.

4.1 У разі вибуху всередині будівлі:

$$B_{зав} = 2L + B, \text{ м.} \quad (1.5)$$

4.2 У разі вибуху поза будівлею:

$$B_{зав} = L + B, \text{ м.} \quad (1.6)$$

5. За таблицею 1.2 визначають структуру завала за вагою уламків.

5.1 Дуже великі (більше 5 т) C_{y1} , %.

5.2 Великі (від 2 до 5 т) C_{y2} , %.

5.3 Середні (від 0,2 до 2 т) C_{y3} , %

5.4 Дрібні (до 0,2 т) C_{y3} , %

6. За таблицею 1.3 визначають структуру завала за складом елементів C_e , %:

6.1 Цегляні глиби, бита цегла C_{e1} , %

6.2 Уламки залізобетонних та бетонних конструкцій C_{e2} , %

6.3 Дерев'яні конструкції C_{e3} , %

6.4 Металеві конструкції C_{e4} , %

6.5 Будівельне сміття C_{e5} , %

7. За таблицею 1.4 визначають структуру завала за складом арматури.

7.1 Вміст арматури в межах контуру будівлі на 1 пог. м. завала C_a , $см^2$.

7.2 Сортамент арматури на 1 пог. м. завала.

8. За таблицею 1.5 визначають порожнистість завала α , $м^3$.

9. За таблицею 1.5 визначають питомий об'єм завала γ , $м^3$.

10. За таблицею 1.5 визначають об'ємну вагу завала β , $т/м^3$.

11. Визначають об'єм завала:

$$V = \frac{\gamma \cdot A \cdot B \cdot H}{100}, м^3. \quad (1.7)$$

12. За таблицею 1.6 або 1.7 визначають максимальну вагу уламків.

13. За таблицею 1.6 або 1.7 визначають максимальні розміри уламків.

14. За таблицею 1.6 або 1.7 визначають структуру уламків за складом арматури m_a , кг.

1.4 Таблиці, необхідні для проведення розрахунків

Таблиця 1.2 – Структура завала за вагою уламків, %

Тип будівлі	Тип уламків за вагою			
	Дуже великі Більше 5 т	Великі від 2 до 5 т	Середні від 0,2 до 2 т	Дрібні від 0,2 т
Виробнича одноповерхова	60	10	20/5	20/25
Виробнича одноповерхова та змішаного типу	10	40	40/10	10/40
Житловий будинок безкаркасний	0	30	60/10	10/60
Житловий будинок каркасний	0	50	40/10	10/40

Примітка: У чисельнику – значення для стін з великих панелей, у знаменнику – значення для стін з кам'яних матеріалів (цегли, дрібних уламків).

Таблиця 1.3 – Структура завала за складом елементів, %

Склад елементів	Будинки житлові зі стінами		Будівлі виробничі зі стінами	
	з цегли	з великих панелей	з цегли	з великих панелей
Цегляні глиби, бита цегла	50	–	25	–
Уламки залізобетонних та бетонних конструкцій	15	75	55	80
Дерев'яні конструкції	15	8	3	3
Металеві конструкції	5	2	10	10
Будівельне сміття	15	15	7	7

Таблиця 1.4 – Структура завала за вмістом арматури

Тип будівлі	Вміст арматури у межах контуру будівлі на 1 пог. м завала	Сортамент арматури на 1 пог. м завала
Виробничі одноповерхові		
Легкого типа	20	d = 12-14 мм – 11 од. d = 28-32 мм – 1 од.
Середнього типа	25	d = 12-14 мм – 12 од. d = 32-36 мм – 1 од.
Важкого типа	30	d = 12-14 мм – 13 од. d = 36-40 мм – 1 од.
Виробнича багатоповерхова	15 п (п – кількість поверхів)	d = 12-14 мм – 16 од. d = 36-40 мм – 1 од.
Виробнича змішаного типу	40	d = 12-14 мм – 16 од. d = 36-40 мм – 1 од.
Житлові будинки безкаркасні		
дрібноблочні	12 п	d = 12-14 мм – 7 од.
великоблочні	12 п	d = 12-14 мм – 7 од.
великопанельні	14 п	d = 12-14 мм – 9 од.
Житлові будинки каркасні	20 п	d = 12-14 мм – 9 од. d = 25-28 мм – 11 од.

Таблиця 1.5 – Об’ємно-масові характеристики завала

Тип будівлі	Порожнистість $\alpha, м^3$	Питома вага $\gamma, м^3$	Об’ємна вага β , $т/м^3$
Виробничі будівлі			
Одноповерхова легкого типу	40	14	1,5
Одноповерхова середнього типу	50	16	1,2
Одноповерхова важкого типу	60	20	1
Багатоповерхова	40	21	1,5
Змішаного типу	45	22	1,4
Житлові будинки безкаркасні			
цегляний	30	36	1,2
дрібноблочний	30	36	1,2
великоблочний	30	36	1,2
великопанельний	40	42	1,1
Житлові будинки каркасні			
зі стінами з навісних панелей	40	42	1,1
зі стінами з кам’яних матеріалів	40	42	1,1

Таблиця 1.6 – Вага основних конструктивних елементів виробничих будівель

Тип будівлі	Конструктивні елементи та їх розміри, м		Вага, $\rho, тон$	Вміст арматури, $m_a, кг$
1	2		3	4
Одноповерхова легкого типа	Колони:	H=3,6	1	80
		H=7,2	4	300
	Балки покриття:	l=6	3	200
		l=12	5	300
		l=18	12	1200
		l=24	20	1500
	Плити покриття:	6x1,5	1	130
		6x3	2	250
		12x1,5	3,5	200
		12x3	7	400
Одноповерхова середнього типа	Смугові панелі зовнішніх стін:	6x1,2	2	60
		6x1,8	3	100
	Колони:	H=8,4	5	300
		H=10,8	12	600
	Ферми покриття:	l=18	8	500
		l=24	20	1500
Одноповерхова важкого типа	Колони:	H=10,8	10	600
		H=18	20	1500
	Ферми покриття:	l=24	20	1200
		l=36	35	2500
	Плити покриття:	12x3	7	300
Багатоповерхова	Колони:	H=6,2		
		H=10		
		H=14,8		

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4
Багатоповерхова	Балки перекриттів: $l=5$ $l=9$ Плити перекриттів: $6 \times 0,75$ $6 \times 2,5$		

Таблиця 1.7 – Вага основних конструктивних елементів житлових будинків

Тип будинку	Конструктивні елементи	Вага, ρ , тон	Вміст арматури, m_a , кг
Безкаркасний			
Цегляний	Максимальна вага уламків стін	1,5	–
Дрібноблочний	Максимальна вага уламків стін	1	–
Великоблочний	Максимальна вага уламків стін	2	–
Великопанельний	Панелі зовнішніх стін	4	140
Каркасний			
Зі стінами з навісних панелей	Панелі зовнішніх стін	3	100
Зі стінами з кам'яних матеріалів	Максимальна вага уламків стін	1	–
	Колони: $H=8$ м		
	- перерізом 30×30 см (до 5-ти поверхів)	2	150
	- перерізом 40×40 см (до 5-12 поверхів)	2,5	200
	Ригелі каркаса 40×45 см	2	150
	Плити перекриттів 6×1 м	2,5	150

1.5 Варіанти завдань

Таблиця 1.8 – Варіанти завдань

Вар	A , м	B , м	H , м	Тип будівлі	Матеріал стін будівлі
1	12,3	10	9	Житловий безкаркасний трьох поверховий	Цегла
2	12,3	10	9	Житловий безкаркасний трьох поверховий	Великі панелі
3	76	14	16	Житловий безкаркасний п'ятиповерховий	Цегла
4	76	14	16	Житловий безкаркасний п'ятиповерховий	Великі панелі
5	78	16	27	Житловий безкаркасний дев'ятиповерховий	Цегла
6	78	16	27	Житловий безкаркасний дев'ятиповерховий	Великі панелі

Продовження таблиці 1.8

Вар	<i>A, м</i>	<i>B, м</i>	<i>H, м</i>	Тип будівлі	Матеріал стін будівлі
7	40	20	8	Виробничий одноповерховий легкого типу	Цегла
8	60	30	12	Виробничий одноповерховий середнього типу	Цегла
9	144	102	14,4	Виробничий одноповерховий важкого типу	Цегла
10	40	20	8	Виробничий одноповерховий легкого типу	Великі панелі
11	60	30	12	Виробничий одноповерховий середнього типу	Великі панелі
12	144	102	14,4	Виробничий одноповерховий важкого типу	Великі панелі
13	12,3	10	9	Житловий безкаркасний трьох поверховий	Цегла
14	12,3	10	9	Житловий безкаркасний трьох поверховий	Великі панелі
15	76	14	16	Житловий безкаркасний п'ятиповерховий	Цегла
16	76	14	16	Житловий безкаркасний п'ятиповерховий	Великі панелі
17	78	16	27	Житловий безкаркасний дев'ятиповерховий	Цегла
18	78	16	27	Житловий безкаркасний дев'ятиповерховий	Великі панелі
19	40	20	8	Виробничий одноповерховий легкого типу	Великі панелі
20	60	30	12	Виробничий одноповерховий середнього типу	Великі панелі

Завдання 2. Розрахунок сил і засобів для деблокування потерпілих з-під завалів при виникненні надзвичайних ситуацій унаслідок раптового руйнування будівель і споруд

Мета: оволодіти навичками розрахунку сил і засобів для деблокування потерпілих з-під завалів при виникненні надзвичайних ситуацій унаслідок раптового руйнування будівель і споруд

Зміст завдання

2.1 Загальні відомості

Технологія проведення аварійно-рятувальних робіт (АРР) в завалі включає наступні основні етапи.

Етап № 1. Вивчення і аналіз обстановки, оцінка ступеня руйнування, встановлення зони руйнування, маркування. Оцінка стійкості будівель і конструкцій. Організація безпечних умов роботи рятувальників.

Етап № 2. Надання оперативної допомоги постраждалим, що знаходиться на поверхні завалу.

Етап № 3. Ретельний пошук постраждалих з використанням всіх наявних засобів і методів пошуку.

Етап № 4. Часткове розбирання завалу з використанням важкої техніки для надання допомоги постраждалим.

Етап № 5. Загальне розбирання (розчищення) завалу після витягання всіх постраждалих.

Пошук постраждалих в завалі здійснюється наступними основними способами: візуально, за свідченнями очевидців, за допомогою пошукових собак, за допомогою спеціальних приладів.

Після проведення розвідки і забезпечення безпечних умов роботи рятувальники приступають до розбирання завалу для надання допомоги постраждалим. В першу чергу АРР проводяться в тих місцях, де виявлені живі люди. При цьому використовуються два основні способи: розбирання завалу зверху вниз; пристрій лазу в завалі.

При проведенні АРР в завалах найчастіше використовуються наступні інструменти, пристосування, машини і механізми.

Гідравлічний інструмент: щелепні розтискачі, розширювачі, домкрати, гідравлічні циліндри.

Електричний інструмент: ланцюгові і дискові електропили, кутові шліфувальні машини.

Шанцевий інструмент: ломи, лопати, кирки, пили.

Машини і механізми: автокрани різної вантажопідйомності, екскаватори, навантажувачі, бульдозери, вантажні машини.

2.2 Завдання

1. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом (табл. 2.6) у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Форма таблиці для запису вихідних даних

Назва параметру, його позначення та розмірність	Значення параметру
Кількість людей, що перебувають у завалі $N_{зав}$, чол.	
Висота завалу $h_{зав}$, м	
Трудомісткість по розбиранню завалу $\Pi_{зав}$, чол. год/м ³ ,	
Загальний час виконання рятувальних робіт T , год	
Кількість змін у добу при виконанні рятувальних робіт n	
Призначення зруйнованого будинку	
Матеріал стін зруйнованого будинку	
Час доби	
Температура повітря, °С	

2. Розрахувати сили і засобів для деблокування потерпілих з-під завалів

Увага! Під час проведення розрахунків за формулами (2.1)-(2.5) всі кінцеві значення потрібно округляти до найбільшого цілого числа.

2.3 Порядок виконання завдання

1. Визначають обсяг завалу для звільнення потерпілих:

$$W_{зав} = 1,25 \cdot N_{зав} \cdot h_{зав} \cdot m^3. \quad (2.1)$$

2. За таблицею 2.2 визначають коефіцієнт $K_{зав}$, що враховує структури завалу.

3. За таблицею 2.3 визначають коефіцієнт K_D впливу часу доби на продуктивність.

4. За таблицею 2.4 визначають коефіцієнт K_{Π} , що враховує погодні умови.

5. Визначають кількість особового складу для комплектування рятувальних механізованих груп:

$$N_{PMГ} = 0,15 \cdot \frac{W_{зав} \cdot \Pi_{зав}}{T} \cdot K_{зав} \cdot K_D \cdot K_{\Pi}, \text{чол.} \quad (2.2)$$

6. Визначають кількість ланок ручного розбирання:

$$n_{PMГ} = \frac{N_{PMГ}}{23}, \text{шт.} \quad (2.3)$$

7. За таблицею 2.5 визначають коефіцієнт k , що враховує співвідношення між механізованими групами й ланками ручного розбирання залежно від структури завалу.

8. Визначають загальну кількість рятувальних ланок ручного розбирання:

$$n_{PP} = n \cdot k \cdot n_{PMГ}, \text{шт.} \quad (2.4)$$

9. Визначають кількість особового складу для укомплектування ланок ручного розбирання завалів:

$$N_{PP} = 7 \cdot n_{PP}, \text{чол.} \quad (2.5)$$

Примітка. При визначенні параметрів $W_{зав}$, $N_{PMГ}$, n_{PP} , N_{PP} округлення робити в бік більшого цілого числа.

2.4 Таблиці, необхідні для проведення розрахунків

Таблиця 2.2 – Значення коефіцієнту $K_{зав}$, що враховує структуру завалу

Житлових будинків зі стінами			Виробничих будинків зі стінами	
з місцевих предметів	із цегли	з панелей	із цегли	з панелей
0,1	0,2	0,75	0,65	0,9

Таблиця 2.3 – Коефіцієнт K_D впливу часу доби на продуктивність

Час доби	ранок	вечір	день	ніч
K_D	1,25	1,25	1	1,5

Таблиця 2.4 – Коефіцієнт K_{II} , що враховує погодні умови

Температура повітря, °С	>25	від 25 до 0	від 0 до -10	від -10 до -20	< -20
K_{II}	1,5	1	1,3	1,4	1,6

Таблиця 2.5 – Значення коефіцієнту k , що враховує співвідношення між механізованими групами й ланками ручного розбирання залежно від структури завалу

Кількість ланок ручного розбирання на одну механізовану групу при веденні рятувальних робіт у завалах				
Житлових будинків зі стінами			Виробничих будинків зі стінами	
з місцевих предметів	із цегли	з панелей	із цегли	з панелей
9	8	3	2	1

2.5 Варіанти завдань

Таблиця 2.6 – Варіанти завдань

Вар	$N_{зав}$, чол	$h_{зав}$, м	$P_{зав}$, чол. год/м ³	T , год	n	Призначення будинку	Матеріал стін	Час доби	t , °С
1	100	3	1,6	5	2	житловий	цегла	ранок	26
2	110	2	1,7	6	2	житловий	панелі	вечір	18
3	120	4	1,8	7	2	виробничий	цегла	день	-5
4	130	5	1,6	5	2	виробничий	панелі	ніч	-25
5	140	3	1,7	6	2	житловий	цегла	ранок	28
6	150	2	1,8	7	2	житловий	панелі	вечір	16
7	160	4	1,6	5	2	виробничий	цегла	день	-7
8	170	5	1,7	6	2	виробничий	панелі	ніч	-23
9	180	3	1,8	7	2	житловий	цегла	ранок	26
10	190	3	1,6	5	2	житловий	панелі	вечір	18
11	100	2	1,7	6	2	виробничий	цегла	день	-5
12	110	4	1,8	7	2	виробничий	панелі	ніч	-25
13	120	5	1,6	6	2	житловий	цегла	ранок	28
14	130	3	1,7	7	2	житловий	панелі	вечір	16
15	140	2	1,8	5	2	виробничий	цегла	день	-7
16	150	4	1,6	6	2	виробничий	панелі	ніч	-23
17	160	5	1,7	7	2	житловий	цегла	ранок	28
18	170	2	1,8	5	2	житловий	панелі	вечір	16
19	180	4	1,7	6	2	виробничий	цегла	день	-7
20	190	5	1,8	7	2	виробничий	панелі	ніч	-23

Розділ 4. Визначення необхідної кількості рятувальників та техніки для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт на об'єкті

Завдання 3. Визначення необхідної кількості рятувальників та техніки для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт на об'єкті

Мета: оволодіти навичками визначення необхідної кількості рятувальників та техніки для проведення рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт на об'єкті

Зміст заняття

3.1 Загальні відомості

Рятувальні та інші невідкладні роботи (РІНР) мають різний зміст, але організовуються і проводяться, як правило, одночасно, як єдиний комплекс. При цьому обов'язково враховується, що кожному виду стихійних лих властиві свої специфічні особливості, з яких випливають певні вимоги до складу сил, що залучаються, їх технічного оснащення і способів дій.

РІНР в мирний і воєнний час проводяться:

- для порятунку людей, надання першої медичної допомоги постраждалим і ураженим та евакуації їх у лікувальні установи;
- локалізації аварій і усунення ушкоджень, які заважають проведенню рятувальних робіт;
- ліквідації аварій, які загрожують життю людей (на АЕС, хімічно небезпечних об'єктах, енергетичних і комунальних мережах, нафто- і газопроводах та інших аналогічних об'єктах і мережах);
- забезпечення життєдіяльності міст і об'єктів господарювання;
- створення необхідних умов проведення відновлювальних робіт.

До рятувальних робіт належать:

- відшукування потерпілих; розкриття зруйнованих, пошкоджених і завалених сховищ та укриттів і діставання з них, а також з частково зруйнованих або палаючих будинків й інших споруд, людей;
- надання постраждалим першої медичної допомоги, винесення (вивезення) їх з осередків ураження до місця розміщення медичних формувань і установ, надання необхідної лікарської допомоги ураженим і евакуація їх на лікарняну базу.

У ході рятувальних робіт проводять:

- розвідку осередків ураження і маршрутів виходу формувань на ділянки (об'єкти) робіт;
- локалізацію і гасіння пожеж на ділянках проведення робіт і шляхах виходу до них;
- подачу повітря в завалені захисні споруди з пошкодженою фільтровентиляційною системою;

- виведення (вивезення) населення з небезпечних місць і зон зараження та затоплення в безпечні райони;
- санітарну обробку людей і знезаражування одягу, дезактивацію і дегазацію техніки, транспорту і засобів захисту,
- знезаражування території і споруд, продовольства, харчової сировини, води і фуражу.

До невідкладних відносять роботи, що проводяться:

- для створення умов успішних і безпечних рятувальних робіт;
- забезпечення життєдіяльності міст та запобігання подальшим руйнуванням і втратам серед населення в результаті впливу вторинних факторів ураження.

При проведенні таких робіт:

- прокладають колонні шляхи;
- влаштовують проїзди у завалах і на заражених ділянках;
- відновлюють пошкоджені мости і створюють переправи;
- локалізують аварії на енергетичних, газових, водопровідних, каналізаційних і технологічних мережах;
- відновлюють окремі установки і мережі водопроводу, енергопостачання, лінії зв'язку;
- зміцнюють чи руйнують конструкції, які загрожують обвалом і перешкоджають безпечному руху людей та техніки, проведенню рятувальних робіт;
- ремонтують і відновлюють пошкоджені захисні споруди для подальшого їх використання.

У ході РІНР здійснюються також:

- санітарне очищення вогнищ ураження, медична розвідка для оцінки санітарно-епідемічної обстановки і визначення потрібної кількості медичних сил;
- організація комендантської служби й охорони громадського порядку;
- збирання матеріальних цінностей;
- забезпечення харчуванням і предметами першої необхідності населення, яке залишилося без домівок.

РІНР організовують у максимально короткі терміни і проводять безперервно вдень і вночі, у будь-яку погоду, до повного їх завершення.

3.2 Завдання

Необхідно визначити необхідну кількість рятувальників та техніки для проведення рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт на об'єкті.

Завдання виконують у наступній послідовності.

1. Беруть необхідні вихідні дані з таблиці 3.3 згідно зі своїм варіантом та подають їх у вигляді таблиці 3.1 (значення параметрів, що вже внесені до таблиці 3.1 є однаковими для всіх варіантів, тому у таблиці 3.3 вони не наведені).

Таблиця 3.1 – Форма таблиці для запису вихідних даних

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Площа об'єкта S , км^2	
Кількість працюючих на момент виникнення НС N_I , <i>чол</i>	
Кількість цехів, будівель і споруд D	
Кількість цехів, будівель і споруд, що продовжують роботу $D_{НС}$	
Кількість сховищ на об'єкті C_I	
Загальна місткість сховищ n_I , <i>чол</i>	
Кількість укриттів на об'єкті C_2	
Загальна місткість укриттів n_2 , <i>чол</i>	
Ступінь ураження об'єкта C_v	
Тривалість роботи рятувальників t_p , <i>год</i>	24
Кількість змін рятувальників n_p	3
Тривалість роботи техніки t_m , <i>год</i>	20
Кількість змін техніки n_m	1
Розрахунковий коефіцієнт K_L	0,5
Розрахунковий коефіцієнт K_o	0,3
Розрахунковий коефіцієнт K_I^o	25
Розрахунковий коефіцієнт K_2^o	50
Розрахунковий коефіцієнт K_I^v	10
Розрахунковий коефіцієнт K_2^v	100
Розрахунковий коефіцієнт K_M	4
Розрахунковий коефіцієнт K_Z	10
Розрахунковий коефіцієнт K_R	15
Розрахунковий коефіцієнт K_I^F	2
Розрахунковий коефіцієнт K_2^F	1
Розрахунковий коефіцієнт K_q^L	30
Розрахунковий коефіцієнт K_m^L	10
Розрахунковий коефіцієнт K_q^o	15
Розрахунковий коефіцієнт K_m^o	5
Розрахунковий коефіцієнт K_q^c	30
Розрахунковий коефіцієнт K_m^c	6
Розрахунковий коефіцієнт K_q^v	20
Розрахунковий коефіцієнт K_m^v	4
Розрахунковий коефіцієнт K_q^M	0,3
Розрахунковий коефіцієнт K_q^z	12
Розрахунковий коефіцієнт K_q^R	0,5
Розрахунковий коефіцієнт K_q^F	50
Розрахунковий коефіцієнт K_m^F	2,5

2. Проводять розрахунки відповідно до пункту 3.3.

3.3 Порядок виконання завдання

1. Визначають площу сильних руйнувань:

$$S_{cp} = C_y \cdot S, \text{ км}^2. \quad (3.1)$$

2. Визначають необхідний обсяг робіт для улаштування магістральних проїздів:

$$L_M = S_{cp} \cdot K_L, \text{ км}. \quad (3.2)$$

3. Визначають необхідний обсяг робіт для улаштування проїздів до ОНГ:

$$L_o = \frac{S_{cp} \cdot D_{НС} \cdot K_o}{D}, \text{ км}. \quad (3.3)$$

4. Визначають необхідний обсяг робіт для відкопування і відкриття сховищ:

$$C_1^0 = \frac{C_1 \cdot C_y \cdot K_1^0}{100}, \text{ сховищ}. \quad (3.4)$$

5. Визначають необхідний обсяг робіт для відкопування і відкриття укриттів:

$$C_2^0 = \frac{C_2 \cdot C_y \cdot K_2^0}{100}, \text{ укриттів}. \quad (3.5)$$

6. Визначають кількість сховищ, які потребують подачі до них повітря:

$$V_1 = \frac{C_1^0 \cdot K_1^v}{100}, \text{ сховищ}. \quad (3.6)$$

7. Визначають кількість укриттів, які потребують подачі до них повітря:

$$V_2 = \frac{C_2^0 \cdot K_2^v}{100}, \text{ укриттів}. \quad (3.7)$$

8. Визначають кількість уражених, яких необхідно діставати з-під завалів:

$$M = \left(\frac{C_1^0}{C_1} \cdot n_1 + \frac{C_2^0}{C_2} \cdot n_2 \right) \cdot \frac{K_M}{100}, \text{чол.} \quad (3.8)$$

9. Визначають кількість уражених, яких необхідно відкопувати з-під завалів:

$$Z = \left(N_I - (n_1 + n_2) \right) \cdot C_y \cdot \frac{K_Z}{100}, \text{чол.} \quad (3.9)$$

10. Визначають кількість уражених, що потребують розшуку:

$$R = \left(N_I - (n_1 + n_2) \right) \cdot C_y \cdot \frac{K_R}{100}, \text{чол.} \quad (3.10)$$

11. Визначають кількість аварій на комунально-енергетичних мережах (КЕМ) на ОНГ:

$$F_1 = D_{HC} \cdot C_y \cdot K_I^F, \text{аварій.} \quad (3.11)$$

12. Визначають кількість аварій на КЕМ міста:

$$F_2 = S_{cp} \cdot K_2^F, \text{аварій.} \quad (3.12)$$

13. Визначають людські працезатрати для улаштування магістральних проїздів:

$$Q_q^L = L_M \cdot K_q^L, \text{люд.} - \text{год.} \quad (3.13)$$

14. Визначають працезатрати техніки для улаштування магістральних проїздів:

$$Q_m^L = L_M \cdot K_m^L, \text{маш.} - \text{год.} \quad (3.14)$$

15. Визначають людські працезатрати для улаштування проїздів до ОНГ:

$$Q_q^o = L_o \cdot K_q^o, \text{люд.} - \text{год.} \quad (3.15)$$

16. Визначають працезатрати техніки для улаштування проїздів до ОНГ:

$$Q_m^o = L_o \cdot K_m^o, \text{маш.} - \text{год.} \quad (3.16)$$

17. Визначають людські працезатрати для відкопування і відкриття захисних споруд із засобами механізації:

$$Q_q^c = (C_1^o + C_2^o) \cdot K_q^c, \text{ люд.} - \text{год.} \quad (3.17)$$

18. Визначають працезатрати техніки для відкопування і відкриття захисних споруд засобами механізації:

$$Q_m^c = (C_1^o + C_2^o) \cdot K_m^c, \text{ маш.} - \text{год.} \quad (3.18)$$

19. Визначають людські працезатрати для подачі повітря до захисних споруд (ЗС):

$$Q_q^v = (V_1 + V_2) \cdot K_q^v, \text{ люд.} - \text{год.} \quad (3.19)$$

20. Визначають працезатрати техніки для подачі повітря до ЗС:

$$Q_m^v = (V_1 + V_2) \cdot K_m^v, \text{ маш.} - \text{год.} \quad (3.20)$$

21. Визначають людські працезатрати для діставання та винесення уражених із ЗС:

$$Q_q^M = M \cdot K_q^M, \text{ люд.} - \text{год.} \quad (3.21)$$

22. Визначають людські працезатрати для відкопування уражених з-під звалів:

$$Q_q^z = Z \cdot K_q^z, \text{ люд.} - \text{год.} \quad (3.22)$$

23. Визначають людські працезатрати для розшуку і винесення поранених:

$$Q_q^R = R \cdot K_q^R, \text{ люд.} - \text{год.} \quad (3.23)$$

24. Визначають людські працезатрати для ліквідації аварій на КЕМ:

$$Q_q^F = (F_1 + F_2) \cdot K_q^F, \text{ люд.} - \text{год.} \quad (3.24)$$

25. Визначають працезатрати техніки для ліквідації аварій на КЕМ:

$$Q_m^F = (F_1 + F_2) \cdot K_m^F, \text{ маш.} - \text{год.} \quad (3.25)$$

26. Визначають загальну кількість працезатрат людей для проведення РІНР:

$$Q_q = Q_q^L + Q_q^o + Q_q^c + Q_q^v + Q_q^m + Q_q^z + Q_q^R + Q_q^F, \text{ люд.} - \text{год.} \quad (3.26)$$

27. Визначають загальну кількість рятувальників для проведення РІНР:

$$N_p = \frac{Q_q \cdot n_p}{t_p}, \text{ чол.} \quad (3.27)$$

28. Визначають кількість рятувальників підрозділів медичного захисту:

$$N_p^{MЗ} = 0,5 \cdot N_p, \text{ чол.} \quad (3.28)$$

29. Визначають кількість рятувальників пожежно-рятувальної служби:

$$N_p^{ПРС} = 0,25 \cdot N_p, \text{ чол.} \quad (3.29)$$

30. Визначають кількість рятувальників підрозділів протихімічного захисту:

$$N_p^{ПЗ} = 0,1 \cdot N_p, \text{ чол.} \quad (3.30)$$

31. Визначають кількість рятувальників підрозділів охорони громадського порядку:

$$N_p^{ОГП} = 0,1 \cdot N_p, \text{ чол.} \quad (3.31)$$

32. Визначають кількість рятувальників аварійно-відновлювальних формувань:

$$N_p^{ABФ} = N_p - (N_p^{MЗ} + N_p^{ПРС} + N_p^{ПЗ} + N_p^{ОГП}), \text{ чол.} \quad (3.32)$$

33. Визначають загальну кількість працезатрат машин:

$$Q_m = Q_m^L + Q_m^o + Q_m^c + Q_m^v + Q_m^F, \text{ маш.} - \text{год.} \quad (3.33)$$

34. Визначають необхідну кількість техніки:

$$N_m = \frac{Q_m \cdot n_m}{t_m}, \text{ маш.} \quad (3.34)$$

Увага! Під час проведення розрахунків за формулами (3.2)-(3.27), (3.33), (3.34) результати слід округляти до найбільшого цілого числа. Під час розрахунків за формулами (3.28)-(3.31) округлення слід здійснювати за правилами математики.

3.4 Приклад виконання завдання

Вихідні дані задані таблицею 3.2.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Площа об'єкта S , км^2	54
Кількість працюючих на момент виникнення НС N_I , <i>чол</i>	13000
Кількість цехів, будівель і споруд D	55
Кількість цехів, будівель і споруд, що продовжують роботу $D_{НС}$	24
Кількість сховищ на об'єкті C_I	16
Загальна місткість сховищ n_I , <i>чол</i>	7000
Кількість укриттів на об'єкті C_2	48
Загальна місткість укриттів n_2 , <i>чол</i>	5500
Ступінь ураження об'єкта C_v	0,7
Тривалість роботи рятувальників t_p , <i>год</i>	24
Кількість змін рятувальників n_p	3
Тривалість роботи техніки t_m , <i>год</i>	20
Кількість змін техніки n_m	1
Розрахунковий коефіцієнт K_L	0,5
Розрахунковий коефіцієнт K_o	0,3
Розрахунковий коефіцієнт K_I^o	25
Розрахунковий коефіцієнт K_2^o	50
Розрахунковий коефіцієнт K_I^v	10
Розрахунковий коефіцієнт K_2^v	100
Розрахунковий коефіцієнт K_M	4
Розрахунковий коефіцієнт K_Z	10
Розрахунковий коефіцієнт K_R	15
Розрахунковий коефіцієнт K_I^F	2
Розрахунковий коефіцієнт K_2^F	1
Розрахунковий коефіцієнт K_q^L	30
Розрахунковий коефіцієнт K_m^L	10

Продовження таблиці 3.2

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Розрахунковий коефіцієнт K_q^o	15
Розрахунковий коефіцієнт K_m^o	5
Розрахунковий коефіцієнт K_q^c	30
Розрахунковий коефіцієнт K_m^c	6
Розрахунковий коефіцієнт K_q^v	20
Розрахунковий коефіцієнт K_m^v	4
Розрахунковий коефіцієнт K_q^M	0,3
Розрахунковий коефіцієнт K_q^z	12
Розрахунковий коефіцієнт K_q^R	0,5
Розрахунковий коефіцієнт K_q^F	50
Розрахунковий коефіцієнт K_m^F	2,5

Розрахунок

1. Визначаємо площу сильних руйнувань:

$$S_{cp} = C_y \cdot S = 0,7 \cdot 54 = 37,8 \text{ км}^2.$$

2. Визначаємо необхідний обсяг робіт для улаштування магістральних проїздів:

$$L_m = S_{cp} \cdot K_L = 37,8 \cdot 0,5 = 19 \text{ км.}$$

3. Визначаємо необхідний обсяг робіт для улаштування проїздів до ОНГ:

$$L_o = \frac{S_{cp} \cdot D_{HC} \cdot K_o}{D} = \frac{37,8 \cdot 24 \cdot 0,3}{55} \approx 5 \text{ км.}$$

4. Визначаємо необхідний обсяг робіт для відкопування і відкриття сховищ:

$$C_I^o = \frac{C_I \cdot C_y \cdot K_I^o}{100} = \frac{16 \cdot 0,7 \cdot 25}{100} \approx 3 \text{ сховища.}$$

5. Визначаємо необхідний обсяг робіт для відкопування і відкриття укриттів:

$$C_2^0 = \frac{C_2 \cdot C_y \cdot K_2^0}{100} = \frac{48 \cdot 0,7 \cdot 50}{100} \approx 17 \text{ укриттів.}$$

6. Визначаємо кількість сховищ, які потребують подачі до них повітря:

$$V_1 = \frac{C_1^0 \cdot K_1^v}{100} = \frac{3 \cdot 10}{100} \approx 1 \text{ сховище.}$$

7. Визначаємо кількість укриттів, які потребують подачі до них повітря:

$$V_2 = \frac{C_2^0 \cdot K_2^v}{100} = \frac{17 \cdot 100}{100} \approx 17 \text{ укриттів.}$$

8. Визначаємо кількість уражених, що треба діставати з-під завалів:

$$M = \left(\frac{C_1^0}{C_1} \cdot n_1 + \frac{C_2^0}{C_2} \cdot n_2 \right) \cdot \frac{K_M}{100} = \left(\frac{3}{16} \cdot 7000 + \frac{17}{48} \cdot 5500 \right) \cdot \frac{4}{100} \approx 131 \text{ чол.}$$

9. Визначаємо кількість уражених, що треба відкопувати з-під завалів:

$$Z = (N_1 - (n_1 + n_2)) \cdot C_y \cdot \frac{K_z}{100} = (13000 - (7000 + 5500)) \cdot 0,7 \cdot \frac{10}{100} \approx 35 \text{ чол.}$$

10. Визначаємо кількість уражених, що потребують розшуку:

$$R = (N_1 - (n_1 + n_2)) \cdot C_y \cdot \frac{K_R}{100} = (13000 - (7000 + 5500)) \cdot 0,7 \cdot \frac{15}{100} \approx 53 \text{ чол.}$$

11. Визначаємо кількість аварій на комунально-енергетичних мережах (КЕМ) на ОНГ:

$$F_1 = D_{НС} \cdot C_y \cdot K_1^F = 24 \cdot 0,7 \cdot 2 \approx 34 \text{ аварії.}$$

12. Визначаємо кількість аварій на КЕМ міста:

$$F_2 = S_{cp} \cdot K_2^F = 37,8 \cdot 1 \approx 38 \text{ аварій.}$$

13. Визначаємо людські працезатрати для улаштування магістральних проїздів:

$$Q_q^L = L_M \cdot K_q^L = 19 \cdot 30 = 570 \text{ люд.} - \text{год.}$$

14. Визначаємо працезатрати техніки для улаштування магістральних проїздів:

$$Q_m^L = L_m \cdot K_m^L = 19 \cdot 10 = 190 \text{ маш.} - \text{год.}$$

15. Визначаємо людські працезатрати для улаштування проїздів до ОНГ:

$$Q_q^o = L_o \cdot K_q^o = 5 \cdot 15 = 75 \text{ люд.} - \text{год.}$$

16. Визначаємо працезатрати техніки для улаштування проїздів до ОНГ:

$$Q_m^o = L_o \cdot K_m^o = 5 \cdot 5 = 25 \text{ маш.} - \text{год.}$$

17. Визначаємо людські працезатрати для відкопування і відкриття захисних споруд із засобами механізації:

$$Q_q^c = (C_1^o + C_2^o) \cdot K_q^c = (3 + 17) \cdot 30 = 600 \text{ люд.} - \text{год.}$$

18. Визначаємо працезатрати техніки для відкопування і відкриття захисних споруд із засобами механізації:

$$Q_m^c = (C_1^o + C_2^o) \cdot K_m^c = (3 + 17) \cdot 6 = 120 \text{ маш.} - \text{год.}$$

19. Визначаємо людські працезатрати для подачі повітря до захисних споруд (ЗС):

$$Q_q^v = (V_1 + V_2) \cdot K_q^v = (1 + 17) \cdot 20 = 360 \text{ люд.} - \text{год.}$$

20. Визначаємо працезатрати техніки для подачі повітря до ЗС:

$$Q_m^v = (V_1 + V_2) \cdot K_m^v = (1 + 17) \cdot 4 = 72 \text{ маш.} - \text{год.}$$

21. Визначаємо людські працезатрати для діставання та винесення уражених із ЗС:

$$Q_q^M = M \cdot K_q^M = 131 \cdot 0,3 = 40 \text{ люд.} - \text{год.}$$

22. Визначаємо людські працезатрати для відкопування уражених з-під завалів:

$$Q_q^z = Z \cdot K_q^z = 35 \cdot 12 = 420 \text{ люд.} - \text{год.}$$

23. Визначаємо людські працезатрати для розшуку і винесення поранених:

$$Q_q^R = R \cdot K_q^R = 53 \cdot 0,5 = 27 \text{ люд.} - \text{год.}$$

24. Визначаємо людські працезатрати для ліквідації аварій на КЕМ:

$$Q_q^F = (F_1 + F_2) \cdot K_q^F = (34 + 38) \cdot 50 = 3600 \text{ люд.} - \text{год.}$$

25. Визначаємо працезатрати техніки для ліквідації аварій на КЕМ:

$$Q_m^F = (F_1 + F_2) \cdot K_m^F = (34 + 38) \cdot 2,5 = 180 \text{ маш.} - \text{год.}$$

26. Визначаємо загальну кількість працезатрат людей для проведення РІНР:

$$Q_q = Q_q^L + Q_q^O + Q_q^C + Q_q^V + Q_q^M + Q_q^z + Q_q^R + Q_q^F = \\ = 570 + 75 + 600 + 360 + 40 + 420 + 27 + 3600 = 5692 \text{ люд.} - \text{год.}$$

27. Визначаємо загальну кількість рятувальників для проведення РІНР:

$$N_p = \frac{Q_q \cdot n_p}{t_p} = \frac{5692 \cdot 3}{24} = 712 \text{ чол.}$$

28. Визначаємо кількість рятувальників підрозділів медичного захисту:

$$N_p^{MЗ} = 0,5 \cdot N_p = 0,5 \cdot 712 = 356 \text{ чол.}$$

29. Визначаємо кількість рятувальників пожежно-рятувальної служби:

$$N_p^{ППС} = 0,25 \cdot N_p = 0,25 \cdot 712 = 178 \text{ чол.}$$

30. Визначаємо кількість рятувальників підрозділів протихімічного захисту:

$$N_p^{ПЗ} = 0,1 \cdot N_p = 0,1 \cdot 712 \approx 71 \text{ чол.}$$

31. Визначаємо кількість рятувальників підрозділів охорони громадського порядку:

$$N_p^{\hat{I} \hat{A} \hat{I}} = 0,1 \cdot N_p = 0,1 \cdot 712 \approx 71 \div \hat{I} \hat{I}.$$

32. Визначаємо кількість рятувальників аварійно-відновлювальних формувань:

$$N_p^{AB\Phi} = N_p - (N_p^{M3} + N_p^{PPC} + N_p^{ПЗ} + N_p^{ОГП}) = \\ = 712 - (356 + 178 + 71 + 71) = 36 \text{ чол.}$$

33. Визначаємо загальну кількість працезатрат машин:

$$Q_m = Q_m^L + Q_m^o + Q_m^c + Q_m^v + Q_m^F = \\ = 190 + 25 + 120 + 72 + 180 = 587 \text{ маш.} - \text{год.}$$

34. Визначаємо необхідну кількість техніки:

$$N_m = \frac{Q_m \cdot n_m}{t_m} = \frac{587 \cdot 1}{20} = 30 \text{ маш.}$$

3.5 Варіанти завдань

Таблиця 3.3 – Варіанти завдань

Вар.	$S, \text{ км}^2$	$N_I, \text{ чол}$	D	D_{nc}	C_1	$n_1, \text{ чол}$	C_2	$n_2, \text{ чол}$	C_y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	4500	12	5	4	2300	18	2000	0,4
2	9	4700	13	6	5	2400	19	2100	0,45
3	10	4900	14	6	5	2500	20	2200	0,5
4	11	5100	15	7	6	2600	21	2300	0,55
5	12	5300	16	7	6	2700	22	2400	0,6
6	13	5500	17	8	7	2800	23	2500	0,65
7	14	5700	18	8	7	2900	24	2600	0,7
8	15	5900	19	9	8	3000	25	2700	0,4
9	16	6100	20	9	8	3100	26	2800	0,45
10	17	6300	21	10	9	3200	27	2900	0,5
11	18	6500	22	10	9	3300	28	3000	0,55
12	19	6700	23	11	10	3400	29	3100	0,6
13	20	6900	24	11	10	3500	30	3200	0,65
14	21	7100	25	12	11	3600	31	3300	0,7

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	22	7300	26	12	11	3700	32	3400	0,4
16	23	7500	27	13	12	3800	33	3500	0,45
17	24	7700	28	13	12	3900	34	3600	0,5
18	25	7900	29	14	13	4000	35	3700	0,55
19	26	8100	30	14	13	4100	36	3800	0,6
20	27	8300	31	15	14	4200	37	3900	0,65
21	28	8500	32	15	14	4300	38	4000	0,7
22	29	8700	33	16	15	4400	39	4100	0,4
23	30	8900	34	16	15	4500	40	4200	0,45
24	31	9100	35	17	16	4600	41	4300	0,5
25	32	9300	36	17	16	4700	42	4400	0,55
26	33	9500	37	18	17	4800	43	4500	0,6
27	34	9700	38	18	17	4900	44	4600	0,65
28	35	9900	39	19	18	5000	45	4700	0,7
29	36	10100	40	19	18	5100	46	4800	0,4
30	37	10300	41	20	19	5200	47	4900	0,45

3 САМОСТІЙНА РОБОТА

3.1 Загальні відомості

В ході вивчення дисципліни «Організація і проведення заходів цивільного захисту суб'єкта господарювання» робочою програмою дисципліни передбачено самостійне вивчення окремих питань згідно зі змістом і тематикою дисципліни. Самостійна робота є складовою частиною навчального процесу на рівні підготовки магістрів і сприятиме розвитку навичок до самостійного вирішення питань.

Мета самостійної роботи – доповнення і закріплення знань, набутих за час вивчення теоретичного курсу, активізація творчих здібностей студентів, розвиток навичок роботи з нормативними джерелами, а також підготовка до самостійного вирішення питань оцінки та обґрунтувати можливих наслідків аварій на промислових об'єктах.

Вивчення рекомендованого для самостійної роботи матеріалу повинно виконуватися послідовно. Самостійна робота повинна відбуватися паралельно з викладенням лекційного матеріалу відповідної тематики.

Вивчення кожного нормативного документу під час самостійної роботи перевіряється шляхом включення питань до модульних контрольних робіт.

3.2 Рекомендації до самостійної роботи

Тема 1. Планування заходів цивільного захисту

План самостійного опрацювання

1. Поняття про перелік документів з питань цивільного захисту
2. Склад документів з питань цивільного захисту.

Перелік питань для самоконтролю

1. Документи щодо планування заходів з питань цивільного захисту
2. Організаційні документи.
3. Документи щодо створення матеріального резерву.
4. Документи з питань радіаційного і хімічного захисту.
5. Документи з питань евакуації.
6. Документи щодо організації інженерного захисту.
7. Документи з питань медичного та біологічного захисту населення, профілактики травматизму невинного характеру.
8. Документи з питань цивільного захисту щодо забезпечення функціонування об'єктів.
9. Документи з організації зв'язку та оповіщення.
10. Документи з організації забезпечення пожежної безпеки.
11. Документи з підготовки керівного складу та навчання населення діям

у надзвичайних ситуаціях.

Література

1. Про затвердження Примірного переліку документів з питань цивільного захисту, що розробляються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання: Наказ ДСНС України від 12.07.2016 р. № 335 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dsns.gov.ua/files/2016/7/13/335.odt>.

Тема 2. Формування цивільного захисту

План самостійного опрацювання

1. Поняття про радіаційне та хімічне спостереження.
2. Організація і проведення

Перелік питань для самоконтролю

1. Організація спостережень.
2. Зона відповідальності.
3. Диспетчерська служба.
4. Обсяг заходів щодо здійснення радіаційного та хімічного спостереження у режимі повсякденної діяльності.
5. Обсяг заходів щодо здійснення радіаційного та хімічного спостереження у режимі підвищеної готовності.
6. Обсяг заходів щодо здійснення радіаційного та хімічного спостереження у режимі надзвичайної ситуації.
7. Вимоги до радіаційного та хімічного спостереження.
8. Організація спостережень на об'єктах, які мають диспетчерські служби цілодобового чергування.
9. Організація спостережень постами радіаційного та хімічного спостереження
10. Організація збирання та обробки інформації.
11. Прилади для ведення радіаційного та хімічного спостереження.

Література

1. Про введення в дію Методики спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки: Наказ МНС України від 06.08.2002 р. № 186 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0708-02>.

Тема 3. Спеціалізовані служби цивільного захисту

План самостійного опрацювання

1. Поняття про єдину державну систему цивільного захисту.
2. Функціонування єдиної державної системи цивільного захисту.

Перелік питань для самоконтролю

1. Єдина державна система цивільного захисту.
2. Органи управління цивільного захисту.
3. Координаційні органи.
4. Основні завдання єдиної державної системи цивільного захисту
5. Функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту.
6. Територіальні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту.
7. Забезпечення управління у режимі повсякденного функціонування.
8. Режими функціонування єдиної державної системи цивільного захисту.
9. Сили єдиної державної системи цивільного захисту.
10. Забезпечення фінансування єдиної державної системи цивільного захисту.

Література

1. Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 09.01.2014 р. № 11 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-п>.

Тема 4. Навчання працівників з питань цивільного захисту

План самостійного опрацювання

1. Порядок забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами радіаційного та хімічного захисту.
2. Організація забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами радіаційного та хімічного захисту.

Перелік питань для самоконтролю

1. Засоби радіаційного та хімічного захисту працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту.

2. Забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами індивідуального захисту органів дихання від бойових отруйних речовин.

3. Забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту спеціальним захисним одягом.

4. Забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту респіраторами.

5. Забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту приладами радіаційної розвідки та дозиметричного контролю

6. Забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту військовими приладами хімічної розвідки.

7. Забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту промисловими засобами індивідуального захисту органів дихання від небезпечних хімічних речовин.

8. Забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту спеціальними промисловими приладами хімічної розвідки.

9. Особливості забезпечення працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами радіаційного та хімічного захисту.

10. Номенклатура засобів радіаційного та хімічного захисту та норм забезпечення ними.

Література

1. Про затвердження Порядку забезпечення населення і особового складу невоєнізованих формувань засобами радіаційного та хімічного захисту: Постанова Кабінету Міністрів України від 19.08.2002 р. № 1200 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1200-2002-п>.

Тема 5. Організація і проведення евакуаційних заходів

План самостійного опрацювання

1. Класифікація надзвичайних ситуацій.
2. Комісії з питань надзвичайних ситуацій.

Перелік питань для самоконтролю

1. За якими ознаками можна класифікувати надзвичайні ситуації?
2. Які існують рівні надзвичайних ситуацій залежно від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації?
3. Які існують види надзвичайних ситуацій залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України?

4. Ким визначається порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями?
5. Ким визначається класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій?
6. Хто здійснює координацію діяльності органів виконавчої влади у сфері цивільного захисту у межах своїх повноважень?
7. Хто утворює Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій?
8. Хто утворює регіональну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій?
9. Хто утворює місцеву комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій?
10. Хто утворює комісію з питань надзвичайних ситуацій?

Література

1. Кодекс цивільного захисту України. – Чинний від 2013–07–01 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

Тема 6. Організація і проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт

План самостійного опрацювання

1. Територіальні підсистеми, сили цивільного захисту.
2. Захисні споруди цивільного захисту.

Перелік питань для самоконтролю

1. Що входить до складу територіальних підсистем та їх ланок?
2. Які вимоги до організації заходів цивільного захисту суб'єкта господарювання?
3. З чого складаються сили цивільного захисту?
4. Як поділяються формування цивільного захисту?
5. За рахунок яких систем здійснюється оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій?
6. Що належить до захисних споруд цивільного захисту?
7. Що, окрім захисних споруд, може також використовуватись для захисту людей від деяких факторів небезпеки, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій у мирний час, та дії засобів ураження в особливий період?
8. Які захисні споруди цивільного захисту не можуть передаватися в оренду у мирний час?

Література

1. Кодекс цивільного захисту України. – Чинний від 2013–07–01 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Кодекс цивільного захисту України. – Чинний від 2013–07–01 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.
2. ДСТУ 5058–2008. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях. Основні положення. – Чинний від 2008-07-01. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 19 с.
3. Про порядок обслуговування об'єктів та окремих територій Державними аварійно-рятувальними службами: Наказ МНС України від 17.11.2003 р. № 440 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1125-03>.
4. Про затвердження Інструкції з розробки плану ліквідації аварій на об'єктах метрополітену: Наказ МНС України від 11.10.2010 р. № 888 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0015-11>.
5. Про затвердження Примірною переліку документів з питань цивільного захисту, що розробляються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання: Наказ ДСНС України від 12.07.2016 р. № 335 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dsns.gov.ua/files/2016/7/13/335.odt>.
6. Про затвердження Рекомендацій щодо гасіння пожеж у висотних будівлях: Наказ МНС України від 30.08.2011 р. № 900 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0900735-11>.
7. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо порядку створення, обладнання та забезпечення функціонування консультаційних пунктів з питань цивільного захисту при житлово-експлуатаційних організаціях та сільських (селищних) радах: Наказ МНС України від 07.06.2011 р. № 587 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://iducz.gov.ua/files/587.pdf>.

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до проведення практичних занять, виконання курсового проекту та самостійної
роботи
з дисципліни

**«ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
СУБ'ЄКТА ГОСПОДАРЮВАННЯ»**

*(для студентів денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 263 – Цивільна безпека,
освітньої програми «Охорона праці»)*

Укладач **ФЕСЕНКО** Герман Вікторович

Відповідальний за випуск *В. Е. Абракітов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Г. В. Фесенко*

План 2017, поз. 166 М

Підп. до друку 10.07.2017. Формат 60×84/16
Друк на ризографі Ум. друк. арк. 2,5.
Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК 5328 від 11.04.2017.