

**Кафедра організації та технічного забезпечення
аварійно-рятувальних робіт
Національного університету цивільного захисту України**

**ТАКТИКА
ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*Конспект лекцій
Лекції 18-30*

Харків 2011

Друкується за рішенням
кафедри організації та технічного
забезпечення аварійно-рятувальних
робіт факультету цивільного захисту
НУЦЗ України
Протокол від 21.03.2011 року № 12

Укладачі : В.А. Гузенко, О.І. Камардаш, І.М. Неклонський, В.О. Самарін

Рецензент: кандидат технічних наук В.Г. Аветисян, доцент кафедри
пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт НУЦЗ України.

Тактика ліквідації надзвичайних ситуацій: Конспект лекцій.
Лекції 18-30./ Укладачі: В.А. Гузенко, О.І. Камардаш, І.М. Неклонський, В.О. Самарін. – Х.: НУЦЗУ, 2011. – 216 с.

Конспект лекцій призначений для курсантів та студентів на пряму підготовки «Цивільний захист». Видання містить короткі відомості про тактику ведення оперативних дій під час ліквідації надзвичайної ситуації, де наведені основні способи і прийоми гасіння пожеж, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, а також розкриті основні теоретичні питання щодо організації оперативних дій під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

ЗМІСТ

Лекція 18. Розрахунок сил та засобів для проведення рятувальних та інженерно-технічних заходів під час ліквідації НС	3
Лекція 19. Етапи та порядок проведення АРР при аваріях на хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО)	10
Лекція 20. Етапи та порядок проведення пошуково-рятувальних робіт в умовах радіаційного та біологічного зараження	26
Лекція 21. Порядок ліквідації наслідків НС при перевезенні небезпечних вантажів	55
Лекція 22. Визначення режимів робіт особового складу підрозділів ЦЗ у зонах хімічного та радіоактивного забруднення	83
Лекція 23. Організація робіт з непридатними або забороненими до використання пестицидами та порядок демеркурації ртуті	93
Лекція 24. Аварійні роботи на системах водопостачання та каналізації	113
Лекція 25. Тактика робіт при аваріях на електроенергетичних системах міст, населених пунктів та об'єктів.....	132
Лекція 26. Тактика робіт при аваріях на системах газу і теплопостачання.....	151
Лекція 27. Тактика робіт при руйнуванні підземних комунікацій і транспортних споруд	162
Лекція 28. Ліквідація НС при аваріях в системах нафтогазового промислового комплексу.....	180
Лекція 29. Види та форми тактичної підготовки особового складу органів управління та підрозділів МНС України.....	188
Література.....	205

ЛЕКЦІЯ 18.
РОЗРАХУНОК СИЛ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РЯТУ-
ВАЛЬНИХ ТА ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ПІД ЧАС
ЛІКВІДАЦІЇ НС

18.1. Розрахунок сил і засобів для деблокування потерпі-
лих з-під завалів при руйнуванні багатоповерхових будин-
ків (споруд)

Досвід ліквідації НС останнього років показав, що розбирання завалу найбільше доцільно проводити ланками ручного розбирання й рятувальних механізованих груп. Склад ланки і групи наведено у таблицях 16,17.

Таблиця 16 – Склад і засоби механізованої групи

№ з/п	Сили		Засоби		Роботи, які виконуються
	Спеціальність	Кількість, чол.	Вид засобу	Кількість, од.	
1	Командир групи	1			Керівництво роботами
2	Крановик	2	Автокран (16-25т)	1	Підйом і переміщення з/б конструкції і піддонів із дрібними уламками
3	Стропальник	4			
4	Екскаваторник	2	Екскаватор (0,65 куб. м)	1	Завантаження дрібних уламків у самоскиди
5	Компресорник	2	Компресорна станція	1	Дроблення з/б конструкцій
6	Газозварювальник	2	Керосиновий різ	1	Різання арматури
7	Бульдозерист	2	Бульдозер	1	Зрушування уламків конструкцій, підготовка місць для автокрана та екскаватора
8	Водій	4	Самоскид	2	Вивіз уламків конструкцій
9	Завантажники	4	Піддон (см. 1,5 куб.м.)	1	Завантаження піддонів дрібними уламками конструкції
ВСЬОГО:		23		8	

Таблиця 17 – Склад і засоби ланки ручного розбирання завалів

№ з/п	Сили		Засоби		Роботи, які виконуються
	Спеціальність	Кільк., чол.	Вид засобу	Кільк., од.	
1	Рятувальник-командир ланки	1			Загальне керівництво роботами і контроль за дотриманням заходів безпеки
2	Рятувальник-розвідник	3	прилад розшуку людей під завалом мотоперфоратор розтискний прилад рятувальні ножиці плунжерна розпірка	1 2 1 1 1	Виявляють місцезнаходження завалених, виконують розбору завалу
3	Рятувальник	3	лебідка ноші молоток мала саперна лопата ножівка по дереву пожежна сокира	1 1 2 2 1 1	Розбирають уламки, встановлюють кріплення, звільняють потерпілих
ВСЬОГО:		7		14	

Кількість особового складу для комплектування механізованих груп може бути визначене по наступній залежності:

$$N_{\text{рмг}} = 0,15 \cdot \frac{W \cdot \Pi_3}{T} \cdot K_3 \cdot K_c \cdot K_{\text{п}}, \quad (18.1)$$

де: $N_{\text{рмг}}$ - чисельність особового складу, необхідного для комплектування рятувальних механізованих груп; W - обсяг завалу зруйнованих будинків і споруд, м^3 ; Π_3 - трудомісткість по розбиранню завалу, чол. год/ м^3 , приймається рівною 1,8 чол. год/ м^3 ; T - загальний час виконання рятувальних робіт у годинах; K_3 - коефіцієнт, що враховує структури завалу, прийнятий по табл. 18; K_c - коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності в темний час доби, приймається рівним

1,5; $K_{п}$ - коефіцієнт, що враховує погодні умови, прийнятий по табл. 19.

Таблиця 18 – Значення коефіцієнту $K_з$ що враховує структури завалу

житлових будинків зі стінами			промислових будинків зі стінами	
з місцевих матеріалів	із цегли	з панелей	із цегли	з панелей
0,1	0,2	0,75	0,65	0,9

Таблиця 19 –Значення коефіцієнту $K_{п}$, що враховує погодні умови

Температура повітря, С°	> 25	25 ÷ 0	0 ÷ -10	-10 ÷ -20	< -20
$K_{п}$	1,5	1	1,3	1,4	1,6

Наведена залежність по визначенню особового складу для комплектування механізованих груп застосовна за умови, якщо невідома кількість людей, що перебувають у завалі. Тому коефіцієнт 0,15 припускає (по досвіду) частку завалу, що розбирається, від його загального обсягу. Ця формула застосовується при великому обсязі руйнувань у місті (населеному пункті).

Якщо відома кількість людей, що перебувають у завалі, то обсяг завалу для звільнення потерпілих можна визначити по формулі:

$$V_{зав} = 1,25 \cdot N_{зав} \cdot h_{зав}, \quad (18.2)$$

де: $N_{зав}$ - кількість людей, що перебувають у завалі, чел.; $h_{зав}$ - висота завалу, м; $V_{зав}$ - обсяг завалу, якому необхідно розібрати для визволення постраждалих.

Дана залежність припускає, що для добування одного потерпілого потрібно влаштувати в завалі шахту (колодязь) на всю висоту завалу й розміром у плані 1 x 1 м. Коефіцієнт 1,25 враховує збільшення обсягу завалу, який розбирають, за рахунок неможливості встаткування шахти зазначених розмірів (опадання завалу, добування великих уламків, нахилу шахти й т.п.).

Для визначення кількості рятувальних механізованих груп необхідно загальну чисельність особового складу розділити на чисельність однієї групи (див. таблицю 16):

$$n_{рмг} = \frac{N_{рмг}}{23}. \quad (18.3)$$

Кількість рятувальних механізованих груп можна визначити в прямій постановці, якщо в наведені вище залежності ввести продуктивність однієї групи

$$n_{\text{рмг}} = 0,15 \cdot \frac{W}{\Pi_{\text{рмг}} \cdot T}, \text{ або } n_{\text{рмг}} = 0,15 \cdot \frac{V_{\text{зав}}}{\Pi_{\text{рмг}} \cdot T}, \quad (18.4)$$

де: $\Pi_{\text{рмг}}$ - продуктивність однієї механізованої групи на розбиранні завалу, приймається рівною $15 \text{ м}^3/\text{год}$.

Чисельність особового складу рятувальної механізованої групи прийнята з урахуванням її роботи у дві зміни.

Загальна кількість рятувальних ланок ($n_{\text{рр}}$) ручного розбирання, при цьому складе:

$$n_{\text{рр}} = n \cdot k \cdot n_{\text{рмг}}, \quad (18.5)$$

де: n - кількість змін у добу при виконанні рятувальних робіт; k - коефіцієнт, що враховує співвідношення між механізованими групами й ланками ручного розбирання залежно від структури завалу, визначається по таблиці 20.

Таблиця 20 – Значення коефіцієнту k , що враховує співвідношення між механізованими групами й ланками

Кількість ланок ручного розбирання в зміну на одну механізовану групу при веденні рятувальних робіт у завалах				
житлових будинків зі стінами			промислових будинків зі стінами	
з місцевих матеріалів	із цегли	з великих панелей	із цегли	з великих панелей
9	8	3	2	1

Кількість особового складу для укомплектування ланок ручного розбирання ($N_{\text{рр}}$), у цьому випадку, визначається як добуток їхньої кількості на чисельність

$$N_{\text{рр}} = 7 \cdot n_{\text{рр}} \quad (18.6)$$

Якщо всі завали розбираються тільки вручну, тоді необхідну кількість ланок ручного розбирання можна визначити по формулі

$$n_{pp} = \frac{V_{зав} \cdot n}{P_{pp} \cdot T}, \quad (18.7)$$

де: P_{pp} - продуктивність однієї ланки ручного розбирання, прийнята рівною $1,2 \text{ м}^3/\text{год}$; n - кількість змін у добу при виконанні рятувальних робіт.

Продуктивність, прийнята у вищевикладених залежностях при роботі особового складу в засобах індивідуального захисту зменшується в 2 рази. Чисельність розвідників $N_{роз}$ приймається з умови, що на 5 рятувальних механізованих груп формується одна розвідувальна ланка в складі 3 чоловік.

18.2. Особливості розрахунку сил та засобів для проведення рятувальних робіт при масових руйнуваннях

18.2.1. Вихідні дані для розрахунку

Вихідними даними для попередньої оцінки потрібних сил та засобів повинні бути ступень руйнувань (форма пошкоджень) будинків та споруд, а також можлива кількість постраждалих. Витрати часу на вилучення одного постраждалого в залежності від форми руйнування будівлі наведена в таблиці 21.

Таблиця 21 – Попередня оцінка часу потрібного для вилучення постраждалих

Форма руйнувань	Затрати часу на одного постраждалого год.	Кількість постраждалих, чол.	Загальні затрати, чол-год.
Вдарена	2	n_1	$2n_1$
Частково зруйнована	8	n_2	$8n_2$
Повністю зруйнована	20	n_3	$20n_3$
		Всього:	“СУММА” Σ

Максимальна тривалість надання допомоги постраждалим (вилучення їх з-під завалів) не повинна перевищувати 10 годин.

18.2.2 Основні припущення для проведення розрахунку

Дані таблиці 21 можна використовувати в наступних умовах:

- рятувальні підрозділи підготовлені професійно та оснащені необхідним обладнанням;

- всі рятувальники можуть бути сконцентровані для рятування постраждалих та мають необмежений доступ до місця ведення робіт;
- постраждалі передаються медичній службі на місці проведення рятувальних робіт (тобто рятувальники не гають часу на транспортування постраждалих);
- на місці ведення рятувальних робіт відсутні: вогонь, небезпечні хімічні речовини та інші пошкоджуючі фактори, якщо є пошкоджуючі фактори то розрахунок сил та засобів для їхнього усунення проводиться додатково;
- добровольці з населення можуть врятувати 1/3 постраждалих;
- здійснюється безперебійне постачання необхідних матеріалів, палива, та інших енергоносіїв.

18.2.3. Методика розрахунку

1. Визначення потрібної кількості рятувальників для вилучення постраждалих.

$$N_{APP} = \frac{\Sigma}{10} = \frac{2n_1 + 8n_2 + 20n_3}{10}, \text{ чол} \quad (18.8)$$

де: $\Sigma = 2n_1 + 8n_2 + 20n_3$ – сумарні витрати (чол · год). на вилучення постраждалих; 10 – допустима тривалість вилучення постраждалих (год).

2. Визначення сил та засобів для гасіння виниклих пожеж.

2.1. Визначення потрібних витрат вогнегасних речовин для забезпечення рятувальних робіт.

$$Q_{\text{потр}}^{\Gamma} = \Pi_{\Gamma} \cdot I_{\text{потр}}^{\Gamma}, \text{ л/с} \quad (18.9)$$

$Q_{\text{потр}}^{\Gamma}$ - потрібна витрата вогнегасного засобу на гасіння пожежі, л/с; Π_{Γ} - величина розрахункового параметра гасіння пожежі: площа ($S_{\text{п}}, S_{\Gamma}$) м², периметр чи фронт ($P_{\Gamma}, \Phi_{\Gamma}$) м; $I_{\text{потр}}^{\Gamma}$ - необхідна інтенсивність подачі вогнегасного засобу для гасіння пожежі: поверхнева ($I_{\text{с}}$) л/м²с, кг/м²с, лінійна ($I_{\text{л}}$) л/мс.

2.2. Визначення потрібних витрат вогнегасних речовин на захист сусідніх об'єктів.

$$Q_{\text{потр}}^3 = \Pi_3 \cdot I_{\text{потр}}^3, \text{ л/с} \quad (18.10)$$

$Q_{\text{потр}}^3$ - потрібна витрата води на захист, л/с.; P_3 - величина розрахункового параметра захисту: площа – м², периметр чи частина довжини ділянки, що захищається – м; $I_{\text{потр}}^3$ - необхідна інтенсивність подачі води для захисту в залежності від прийнятого розрахункового параметра: поверхнева – л/м² с, лінійна – л/ м с .

2.3. Визначення потрібних витрат вогнегасних речовин на гасіння та захист.

$$Q_{\text{потр}}^{\text{заг}} = Q_{\text{потр}}^{\Gamma} + Q_{\text{потр}}^3, \text{ л/с} \quad (18.11)$$

2.4. Визначення необхідної кількості засобів подачі вогнегасних речовин.

$$N_{\text{пр}}^{\Gamma} = \frac{Q_{\text{потр}}^{\Gamma}}{Q_{\text{пр}}}, \text{ л/с} \quad (18.12)$$

$$N_{\text{пр}}^3 = \frac{Q_{\text{потр}}^3}{Q_{\text{пр}}}, \text{ л/с} \quad (18.13)$$

2.5. Визначення фактичних витрат вогнегасних речовин.

$$Q_{\Phi} = Q_{\Phi}^{\Gamma} + Q_{\Phi}^3, \text{ л/с} \quad (18.14)$$

2.6. Визначення забезпеченості об'єктів вогнегасними речовинами, та необхідність організації підвозу води чи її перекачування.

2.7. Визначення потрібної кількості пожежних машин для організації подачі води.

2.8. Визначення кількості особового складу для проведення дій по гасінню пожежі, використовуючи емпіричну формулу, та орієнтовні нормативні потрібної кількості особового складу, виходячи з виду робіт, що виконуються

$$N_{\text{ос.скл}} = N_{\text{ст}}^{\Gamma} \cdot 3 + N_{\text{ст}}^3 \cdot 2 + N_{\text{м}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{д}} + N_{\text{зв}} \dots, \quad (18.15)$$

2.9. Визначення потрібної кількості відділень на пожежних автоцистернах для гасіння пожеж.

$$N_{\text{від}} = \frac{N_{\text{ос.скл}}}{4}; \quad (18.16)$$

2.10. Визначення потрібної кількості відділень на пожежних автостанціях для захисту введення рятувальних сил при суцільних пожежах.

$$N_{\text{від}}^{\text{зах}} = \frac{L}{50}, \quad (18.17)$$

де L – довжина фронту пожежі, м.; 50 – довжина фронту пожежі на одно відділення

3. Визначення загальної кількості підрозділів для проведення АРР.

$$N_{\text{підр}} = N_{\text{АРР}} + N_{\text{від}} + N_{\text{від}}^{\text{зах}} \quad (18.19).$$

ЛЕКЦІЯ 19.

ЕТАПИ ТА ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ АРР ПРИ АВАРІЯХ НА ХІМІЧНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ (ХНО)

19.1. Хімічна небезпека об'єктів

19.1.1. Терміни та визначення

Хімічно небезпечний об'єкт - промисловий об'єкт (підприємство) на якому знаходяться одна, або декілька НХР (до ХНО не належить залізниця).

Небезпечна хімічна речовина НХР – хімічна речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей і завдати шкоди довкіллю.

Аварія з НХР - це подія техногенного характеру, що сталася на ХНО з виливом, викидом НХР в атмосферу і реально загрожує життю, здоров'ю людей.

Зона хімічного забруднення НХР (ЗХЗ) – це територія, яка включає осередок хімічного забруднення, де фактично розлита НХР, і ділянки місцевості, над яким утворилась хмара НХР.

Хмара НХР – це хмара яка виникає протягом певного часу внаслідок випару НХР з підстилаючої поверхні.

Експозиція НХР - це час впливу НХР на організм людини.

ГДК (гранично допустима концентрація) - це концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони, яка не викликає захворювань або відхилень стану здоров'я.

При аваріях на ХНО можуть утворюватися зони хімічного зараження.

19.1.2. Утворення зон хімічного зараження

Зоною хімічного зараження називається територія яка заражена НХР в небезпечних для життя межах. Розподіляються вони на первинну та вторинну.

Первинна зона - це територія на якій пройшло безпосереднє розповсюдження НХР (місце розливу рідини, розбризкування, витікання газу під тиском).

Вторинна зона - це територія над якою пройшло розповсюдження парів НХР.

Вторинна зона має значно більші розміри. Зона зараження формується первинним та вторинним хмарою:

Первинна хмара - це хмара яка утворюється в перший момент 1-3 хвилини переходу в атмосферу НХР .

Вторинна хмара - це хмара, яка утворюється в наслідок випарювання речовини з підстилаючої поверхні.

Підстилаюча поверхня - це поверхня, на яку пройшов вилів речовини. Розрізняють два види розливу: розлив у піддон, або обвалування; розлив вільний, або на ґрунт.

Під час випарювання НХР утворюється хмара яка розповсюджується за вітром та утворює зону хімічного зараження.

Зона хімічного зараження характеризується двома основними параметрами:

- Γ - глибина (км), найбільша відстань від осередку на якій зберігається вражаюча концентрація НХР;
- S - площа (км²), проекція хмари НХР на поверхню землі.

$$S = f(\Gamma), \quad (19.1)$$

$$\Gamma = F(VB, G, u, t, v, \Phi X_{НХР}, XM), \quad (19.2)$$

де: VB – умови виходу НХР (розлиття, або викид); G – кількість НХР яка вийшла в атмосферу; u – вертикальна стійкість атмосфери; t – температура повітря; v – швидкість вітру; $\Phi X_{НХР}$ – фізико хімічні властивості НХР; XM – характер місцевості.

Проаналізувавши рівняння (19.2) можна зробити наступні висновки:

1. Якщо речовина буде повільно витікати з повільно глибини буде меншою, а час аварій збільшиться.
2. Чим більша кількість речовини перейде в навколишнє середовище тим більше буде глибина зони хімічного зараження.

3. Глибина залежить від вертикальної стійкості атмосфери тобто зміни температури повітря по висоті (див. далі).

4. Чим більше температура повітря тим швидше випариться речовина тобто глибина збільшиться, а час дії зменшиться.

5. Чим більше швидкість вітру тим менше глибина та час дії хмари НХР.

6. Чим важче речовина тим довше зберігається отруйна дія, в залежності від цього НХР поділяються на стійкі та нестійкі.

7. Чим більш закрита місцевість глибина зони зараження менше, проте час її зберігання збільшується завдяки застою.

Вертикальна стійкість атмосфери - це зміна температури повітря по висоті, математично це можна виразити наступним чином:

$$U = -\frac{dt(h)}{dh}, \quad (19.3)$$

де $t(h)$ - температура повітря; h - висота на якій вимірюється ця температура.

Розрізняють три стану вертикальної стійкості атмосфери (слайд):

Інверсія - такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту менша за температуру повітря на висоті 2 м від поверхні.

Ізотермія - такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту орієнтовно рівна температурі повітря на висоті 2 м від поверхні.

Конвекція - такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту більша за температуру повітря на висоті 2 м від поверхні.

19.2. Організаційно-підготовчі заходи щодо підготовки підрозділів до дій в зоні хімічного зараження

Відповідно до чинного законодавства у сфері цивільного захисту підрозділи Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України проводять: аварійно-рятувальні роботи з ліквідації виливу шкідливих для довкілля хімічних і радіоактивних речовин, локалізацію і ліквідацію аварій, їх наслідків та усунення умов їх повторного виникнення, забезпечують безпеку осіб, які залучаються до роботи в зоні виникнення надзвичайних ситуацій.

Захист особового складу підрозділів МНС повинен забезпечуватися шляхом проведення організаційних і технічних заходів, спря-

мованих на попередження чи максимальне послаблення ступеня негативного впливу небезпечних факторів пожеж і аварій за наявності НХР на життя та здоров'я, запобігання травмуванню під час виконання своїх обов'язків.

У системі забезпечення захисту особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України можна виділити такі складові:

1. Планування необхідних дій щодо гасіння пожеж і ліквідації наслідків аварій за наявності НХР.

2. Підготовка особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України до роботи під час гасіння пожеж і ліквідації наслідків аварій за наявності НХР у системі службової підготовки.

3. Організація робіт з локалізації зони та ліквідації джерела хімічного забруднення.

4. Організація робіт щодо гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварій за наявності НХР.

5. Організація медичного забезпечення та охорони здоров'я особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС під час гасіння пожеж і ліквідації наслідків аварій за наявності НХР.

Планування оперативних дій. Для забезпечення системи узгоджених дій, які виконуються негайно при виникненні пожежі або аварії працівниками об'єкта та аварійно-рятувальними службами (формуваннями) і спрямовані на порятунок людей, гасіння пожежі, локалізацію і ліквідацію аварії та мінімізацію її наслідків, начальник підрозділу Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України спільно з адміністрацією хімічно небезпечного об'єкта розробляє план пожежогасіння та бере участь у розробленні плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (ПЛАС).

Для розроблення плану пожежогасіння на хімічно небезпечних об'єктах начальник підрозділу Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС повинен: отримати інформацію щодо кількості та агрегатного стану НХР на об'єкті; уточнити розу вітрів на території об'єкта; зробити прогноз найбільш небезпечних обставин у разі виникнення пожежі (аварії); провести розрахунок сил та засобів для ліквідації пожежі (наслідків аварії); намітити пункти збору додаткових сил та засобів.

У планах пожежогасіння та ПЛАС повинні бути відображені:

- оперативно-тактична характеристика об'єкта;
- прогноз можливих аварій, їх розвиток та заходи щодо їх попередження, локалізації та ліквідації їх наслідків;

- порядок інформування центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів санітарно-епідеміологічної служби (СЕС), підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС, аварійно-рятувальних підрозділів, швидкої допомоги тощо;
- порядок взаємодії підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС з іншими підрозділами та службами, які залучаються для гасіння пожежі та ліквідації наслідків аварії;
- організація управління та зв'язку;
- розрахунок сил та засобів, необхідних для ліквідації наслідків аварії (гасіння пожежі) та проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;
- шляхи можливого поширення полум'я;
- наявність, кількість та місцезнаходження НХР, способи та засоби їх гасіння;
- порядок виявлення НХР та визначення меж зон хімічного забруднення;
- порядок здійснення заходів щодо запобігання та обмеження розповсюдження НХР та ліквідації наслідків аварії (пожежі);
- дії персоналу об'єкта під час пожежі (аварії) до і після прибуття підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС;
- дії служб, які залучаються відповідно до планів (інструкцій) взаємодії;
- вид і обсяг робіт, які виконуватимуть підрозділи Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС;
- місця розгортання сил та засобів, ділянки оперативних дій;
- порядок отримання допуску на проведення конкретних робіт і надання інструктажу щодо забезпечення безпеки під час виконання цих робіт;
- заходи щодо захисту особового складу;
- заходи безпеки та особи, відповідальні за їх виконання;
- медико-санітарне забезпечення особового складу, який залучається для ліквідації наслідків аварії (гасіння пожежі);
- порядок забезпечення особового складу засобами індивідуального захисту, спеціальними медичними препаратами;
- порядок проведення дегазації техніки, засобів індивідуального захисту, вид і необхідна кількість засобів дегазації;
- місця та порядок включення установок пожежогасіння, систем протипожежного захисту, систем локалізації аварії;
- місця та порядок відключення електроенергії, технологічного обладнання, вентиляційних систем тощо;
- організація матеріально-технічного забезпечення виконання робіт з ліквідації наслідків аварії (гасіння пожежі) за наявності НХР.

До ПЛАС треба додавати копії наказу про призначення посадової особи, яка виконує функції відповідального керівника на різних рівнях аварії. З урахуванням специфіки об'єкта до плану пожежога-сіння доцільно додавати вичерпні рекомендації для осіб, які відповідають за техніку безпеки та порядок організації розвідки.

З метою організації взаємодії підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС з іншими службами (водопостачання, енергозабезпечення, медичного забезпечення, транспортно-рятувального забезпечення, газорятувальників, МВС, військових підрозділів тощо) треба розробляти плани (інструкції) взаємодії, які повинні регулярно коригуватися та відпрацьовуватися.

Плани (інструкції) взаємодії мають містити в собі:

- взаємні дії диспетчерських служб Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України і служб взаємодії;

- порядок виклику підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України та служб взаємодії, визначення обсягів і послідовності спільних дій;

- порядок підпорядкування, управління і взаємодії підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України та служб, які залучаються, при виконанні спільних завдань, а також питання матеріально-технічного забезпечення їх дій;

- питання взаємного інформування про обстановку в населеному пункті та на об'єкті (стан водопроводу, проїздів, метеорологічні умови тощо);

- кількість техніки й аварійних бригад, що залучаються, обов'язки старшого аварійної бригади (служби), котра прибула за вимогою Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України.

Плани (інструкції) взаємодії підрозділів Оперативно-рятувальної служби МНС України з іншими оперативними службами області (міста, району, об'єкта) затверджуються їх керівниками.

До ліквідації наслідків аварій за наявності НХР залучаються особи, які пройшли спеціальну підготовку та атестовані для виконання цих робіт відповідно до вимог чинного законодавства.

Список особового складу, який залучається до ліквідації пожежі (аварії) за наявності НХР, затверджується наказом начальника територіального підрозділу Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України.

19.3. Основний зміст АРР на ХНО.

При виході НХР в атмосферу утворюється зона хімічного зараження, яка може мати значні розміри та приводити до поразки не

захищених людей. Тому основними задачами при ліквідації аварії на ХНО являються: локалізація зони хімічного ураження з одночасною евакуацією людей з небезпечного місця; припинення виходу НХР в навколишнє середовище.

Для успішного вирішення цих задач необхідна попередня підготовка підрозділів ОРС ЦЗ, яка включає в себе знання та виконання наступних дій: розвідка (загальна та хімічна); пошук та евакуація постраждалих; локалізація зони зараження; ліквідація джерела зараження; дегазація; санітарна обробка особового складу.

Розвідка. Задачами загальної розвідки є: встановити вид НХР, місце та характер аварії (викид, або витікання); визначити в приблизну зону зараження; визначити наявність, кількість та можливі місця знаходження людей на об'єкті; визначити можливість вибуху, або пожежі.

Задачі хімічної розвідки: визначити межі зони хімічного зараження, а також межі вибухонебезпечної зони; визначити вид та наявність на об'єкті нейтралізуючих речовин.

По результатам розвідки приймаються наступні рішення:

- про необхідність, порядок та напрямок евакуації людей з об'єкту та території, що розташована поруч;
- про необхідну кількість сил та засобів для ліквідації аварії;
- про спосіб захисту особового складу;
- про вид, кількість та спосіб подання нейтралізуючих речовин в осередок ураження;
- про спосіб припинення виходу НХР в навколишнє середовище а також сили та засоби, що потрібні для цього.

Пошук та евакуація постраждалих. При розшуку постраждалих потрібно керуватися наступними правилами:

- постраждалих слід шукати на робочих місцях, шляхах евакуації, на території починаючи з місць розташованих поблизу від джерела аварії за вітром;
- якщо речовина, що вийшла важче повітря, то особливу увагу слід надавати нижче розташованим поверхам будівель та підвалам, а також заниженим ділянкам території;
- якщо речовина легше за повітря, то відповідно верхнім;
- використовувати відомості про кількість робочих які знаходилися на об'єкті, а також можливих місцях їх знаходження;
- по мірі відшукування постраждалі евакуюються з небезпечної зони найкоротшим шляхом до пункту прийому.

Локалізація зони хімічного зараження полягає в припиненні розповсюдження отруйної речовини в навколишньому середовищі. Це досягається наступним чином:

- зменшенням швидкості випарювання за рахунок ізоляції шару

НХР ПМП (ефективно для тих НХР які не розчинюються , або погано розчинюються водою), а також зв'язуючими матеріалами (піском, ґрунтом тощо) з наступним видаленням;

- зменшення концентрації НХР у вторинній хмарі за допомогою водяних завіс з розпилених струменів, які встановлюються на шляху розповсюдження хмари, або розпиленням за допомогою димовсмоктувачів;

- нейтралізацією розлитого НХР за рахунок подання нейтралізуючих речовин (наприклад кислота нейтралізується лужним розчином).

Ліквідація джерела зараження полягає в припиненні потрапляння НХР в навколишнє середовище. Це досягається: перекриттям засувок на трубопроводах по яким подається речовина; перекачуванням НХР з пошкоджених ємностей в резервні; відновленням герметичності пошкоджених ємностей за допомогою бандажів, затискачів, пробок та ін.;

Дегазація полягає у виключенні шкідливого впливу НХР шляхом видалення їх із зараженої місцевості , будинків, споруд, техніки, води, продовольства, сировини тощо.

Дегазація може здійснюватись наступними способами:

- механічним: видалення зараженого шару на глибину проникнення НХР;

- фізичним: розкладання НХР за допомогою високих температур;

- хімічним: розкладання НХР за допомогою хімічних засобів (дегазуючими речовинами, як правило, хлористими препаратами).

Санітарна обробка особового складу. Санітарна обробка особового складу полягає у видаленні отруйних речовин з поверхні шкіри, обмундирування, техніки та території. Проводиться по закінченні всіх робіт на спеціально відведеному для цього майданчику.

Вона буває частковою і повною. Часткову санітарну обробку проводять негайно і самостійно у разі потрапляння НХР на відкриті ділянки тіла в осередках ураження або відразу після виходу з них. Повна санітарна обробка полягає в обмиванні всього тіла, як правило, теплою водою з милом на пунктах санітарної обробки.

19.4. Розрахунок сил і засобів для обмеження зони хімічного забруднення при аваріях на промислових об'єктах і транспорті ”

19.4.1. Аварійне прогнозування хімічної обстановки у разі виходу НХР в атмосферу.

З метою визначення єдиного порядку прогнозування хімічної обстановки при аваріях на промислових об'єктах і транспорті, підвищення якості планування заходів щодо захисту населення у разі вилу (викиду) небезпечних хімічних речовин затверджена Методика прогнозування наслідків вилу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті.[29]

Методика призначена для прогнозування масштабів забруднення при аваріях з небезпечними хімічними речовинами (НХР) на промислових об'єктах, автомобільному, річковому, залізничному і трубопровідному транспорті і може бути використана для розрахунків на морському транспорті, якщо хмара НХР при аварії на ньому може дістати прибережної зони, де мешкає населення.

Методика застосовується тільки для НХР, які зберігаються у газоподібному або рідкому стані і які в момент викиду, вилу переходять у газоподібний стан і створюють первинну або/і вторинну хмару НХР. Методика передбачає проведення розрахунків для планування заходів щодо захисту населення тільки на висотах до 10 м над поверхнею землі (приземному шарі повітря).

Методика подається у вигляді таблиць, що унеможливує тривалі розрахунки і дає змогу оперативно здійснювати прогнозування масштабів забруднення.

В ході реалізації методики необхідно розуміти значення наступних термінів:

Зона можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) - територія, у межах якої під впливом зміни напрямку вітру може виникнути переміщення хмари НХР з небезпечними для людини концентраціями.

Прогнозована зона хімічного забруднення (ПЗХЗ) – розрахункова зона в межах ЗМХЗ, параметри якої приблизно визначаються за формою еліпса.

Для визначення можливих масштабів забруднення, сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, складення планів роботи та інших довгострокових (довідкових) матеріалів здійснюється **довгострокове прогнозування**. Воно проводиться заздалегідь.

Під час виникнення аварії з НХР здійснюється **аварійне прогнозування**. Воно проводиться за даними розвідки з метою визначення можливих наслідків аварії і порядку дій в зоні можливого забруднення.

Для аварійного прогнозування використовуються такі дані:

- загальна кількість НХР на момент аварії в ємкості (трубопроводі), на якій виникла аварія;

- характер розливу НХР на підстильній поверхні ("вільно" або "у піддон");

- висота обвалування (піддону);
- реальні метеорологічні умови: температура повітря ($^{\circ}\text{C}$), швидкість (м/с) і напрямок вітру у приземному шарі, ступінь вертикальної стійкості повітря СВСП (інверсія, конвекція, ізотермія);
- середня щільність населення для місцевості, над якою розповсюджується хмара НХР;
- площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ);
- площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПЗХЗ);
- прогнозування здійснюється на термін не більше ніж на 4 години, після чого прогноз має бути уточнений.

Для прогнозування за цією методикою розлив "вільно" приймається, якщо вилита НХР розливається підстильною поверхнею при висоті шару (h) не вище 0,05 м. Розлив "у піддон" приймається, якщо вилита НХР розливається поверхнею, яка має обвалування, при цьому висота шару розлитої НХР має бути $h=H-0,2$ м, де H – висота обвалування.

Прогнозування виконується у такій послідовності:

1. Визначаються додаткові дані:
 - характер забудови населеного пункту, його глибина ($\Gamma_{\text{нп}}$) та ширина ($\text{Ш}_{\text{нп}}$), площа (S), кількість населення (N);
 - характер місцевості: наявність лісових масивів, їх глибина та ширина.
 2. Визначається глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря (Γ). – табл.8-19 [29].
- Глибини розповсюдження для НХР, значення глибин розповсюдження яких не визначено в таблицях 8 - 19, розраховуються з використанням коефіцієнтів таблиці 20 [29]. Для розрахунків у цьому разі береться значення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря хлору, яке відповідає умовам, за яких виникла аварія з НХР (швидкість вітру, СВСП, температура повітря, кількість НХР), і множиться на коефіцієнт, отриманий з таблиці табл. 20 для даного НХР.
3. Визначається глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря з урахуванням коефіцієнтів зменшення

$$\Gamma_{\text{зм.}} = \frac{\Gamma}{k_1} - \Gamma_{\text{заб.}}, \quad (19.4)$$

де: k_1 - коефіцієнт зменшення глибини розповсюдження хмари НХР при виливі "у піддон" (табл.1 [29]); $\Gamma_{\text{заб.}}$ - глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря в умовах міської забудови, сільського будівництва або лісів, км;

$$\Gamma_{\text{заб.}} = \Gamma_{\text{НП}} \cdot k_3 + \Gamma_{\text{ЛМ}} \cdot k_3, \quad (19.5)$$

де: $\Gamma_{\text{НП}}$ - глибина населеного пункту, км.; $\Gamma_{\text{ЛМ}}$ - глибина лісового масиву, км.; k_3 - коефіцієнт зменшення глибини розповсюдження хмари в умовах міської забудови, сільського будівництва або лісів (табл.3 [29]).

4. Визначається максимальне значенням переносу повітряних мас за 4 години:

$$\Gamma_{\text{max}} = 4 \cdot v, \quad (19.6)$$

де v - швидкість переносу повітряних мас (табл. 2 [29]).

5. Визначається розрахункове значення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря ($\Gamma_{\text{розр.}}$).

Після отримання даних глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря з урахуванням усіх коефіцієнтів ($\Gamma_{\text{зм.}}$) отримане значення порівнюється з максимальним значенням переносу повітряних мас за 4 години Γ_{max} . Для подальшої роботи береться найменше з двох значень, що порівнюються.

6. Визначається площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ)

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma_{\text{розр.}}^2 \cdot \phi, \quad (19.7)$$

де ϕ - коефіцієнт, який залежить від швидкості вітру (табл.5 [29])

7. Визначається площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПЗХЗ)

$$S_{\text{ПЗХЗ}} = k_4 \cdot \Gamma_{\text{розр.}}^2 \cdot \tau^{0,2}, \quad (19.8)$$

де k_4 – коефіцієнт, який залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря (СВСП); τ - час, на який розраховується глибина ПЗХЗ.

8. Визначається ширина прогнозованої зони хімічного забруднення

$$\text{при інверсії } Ш = 0,3 \cdot \Gamma_{\text{розр.}}^{0,6}, \text{ км;} \quad (19.9)$$

$$\text{при ізотермії } Ш = 0,3 \cdot \Gamma_{\text{розр.}}^{0,75}, \text{ км;} \quad (19.10)$$

$$\text{при конвекції } Ш = 0,3 \cdot \Gamma_{\text{розр.}}^{0,95}, \text{ км;} \quad (19.11)$$

9. Визначення часу підходу забрудненого повітря до об'єкта.

Час підходу хмари НХР до заданого об'єкта залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою

$$t = \frac{L}{v}, \text{ год.} \quad (19.12)$$

де L - відстань від джерела забруднення до заданого об'єкта, км;

10. Визначається площа зони прогнозованого хімічного забруднення, що проходить через населений пункт

$$S_{\text{прогн.}}^{\text{НП}} = \text{Ш} \cdot \Gamma_{\text{НП}}, \text{ км}^2 \quad (19.13)$$

де $\Gamma_{\text{НП}}$ - глибина населеного пункту, м.

11. Визначається кількість населення, яке мешкає в населеному пункті і опиняється у ПЗХЗ:

$$N_{\text{ПЗХЗ}} = N \cdot s, \text{ чол.} \quad (19.14)$$

де s - частка площі населеного пункту, яка опиняється у ПЗХЗ, ви-

значається по рівнянню $s = \frac{S_{\text{прогн.}}^{\text{НП}} \cdot 100}{S}, \%$;

- кількість населення, яке мешкає в населеному пункті і опиняється у ПЗХЗ може визначатись з урахуванням середньої щільності населення для цієї місцевості (ρ):

$$N_{\text{ПЗХЗ}} = S_{\text{прогн.}}^{\text{НП}} \cdot \rho, \text{ чол.} \quad (19.15)$$

12. Прогнозування втрат населення.

Можливі втрати населення, робітників та службовців, які опинилися у ЗМХЗ (ПЗХЗ) визначається відповідно табл. 6 [29].

Структура втрат може розподілятися за такими даними: легкі - до 25%; середньої тяжкості - до 40%; зі смертельними наслідками - до 35%.

13. Виконується присвоєння ступеня хімічної небезпеки для кожного об'єкта, а також для адміністративно-територіальної одиниці (АТО) (табл. 22 [29]) – тільки при оперативному прогнозуванні.

19.4.2. Розрахунок сил і засобів для обмеження зони хімічного забруднення створенням водяної завіси.

Розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі і виконання аварійно-рятувальних робіт на ХНО проводиться до аварії - під час розробки ПЛАС, планів пожежогасіння, карток хімічної небезпеки об'єкта, а також під час підготовки навчань і вирішення тактичних задач.

Розрахунок сил і засобів для виконання аварійно-рятувальних робіт у разі витікання НХР проводиться з метою визначення кількості особового складу, необхідного для обмеження поширення хмари НХР шляхом встановлення водних перешкод залежно від обстановки, що склалася в результаті аварій на ХНО, а також визначення типу і кількості технічних засобів, які необхідно застосувати для встановлення перешкод. При розрахунку застосовуються прийняті в пожежній охороні нормативи виконання робіт.

Водна перешкода на шляху поширення хмари НХР повинна забезпечити обмеження поширення хмари та(або) осадження речовини. Залежно від розчинності НХР приймається рішення щодо створення водяної завіси або осадження хмари НХР.

1. Для осадження хмари НХР визначається необхідна кількість води, яка залежить від питомої витрати води для осаджування НХР; швидкості випаровування НХР.

Питома витрата води q залежить від розчинності парів НХР і може бути визначена за формулою:

$$q = \frac{100}{R_m}, \text{ т} \quad (19.16)$$

де q - питома витрата води для осаджування 1 тони НХР, т; R_m - розчинність НХР, г.

Розчинність R_m показує скільки грам НХР розчиняється в 100 г води.

Витрата води для осадження НХР $Q_{\text{ПОТ}}$ визначається за формулою:

$$Q_{\text{ПОТ}} = 0,28 \cdot q \cdot V_{\text{ВИП}}, \text{ л/с} \quad (19.17)$$

де $V_{\text{ВИП}}$ - швидкість випаровування НХР, т/год.

Швидкість випаровування $V_{\text{ВИП}}$ визначається за формулою:

$$V_{\text{ВИП}} = \frac{M}{T_{\text{ВИП}}}, \text{ т/год} \quad (19.18)$$

де M - кількість НХР, т., $T_{\text{вип}}$ - час випаровування, год.

Час випаровування НХР T визначається відповідно до Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті.[29]

Необхідна кількість стволів n_{oc} для осадження НХР, дорівнює:

$$n_{oc} = \frac{Q_{пот}}{Q_{ст}}, \quad (19.19)$$

де $Q_{ст}$ - витрата води з одного пожежного ствола з насадкою-розпилювачем.

Значення кількості стволів округлюється до цілого значення в більшу сторону.

Технічні характеристики розпилювачів наведено в таблиці 21

Таблиця 21 – Технічні характеристики розпилювачів

Найменування	Кут подачі ствола, град.	Напір, мПа	Витрата води, л/с
НРТ - 5	50	0,6	5
НРТ – 10	50	0,6	10
НРТ - 20	50	0,6	20

Фактична витрата води для осадження НХР буде складати

$$Q_{осад.}^{\phi} = n_{oc} \cdot Q_{ст}, \text{ л/с} \quad (19.20)$$

Під час організації активного захисту стволи розташовуються по периметру розливу НХР. Відстань L між стволами дорівнює:

$$L = \frac{P}{n_{oc}}, \text{ м}, \quad (19.22)$$

де P - периметр розливу НХР, м.

2. Для створення завіси з метою обмеження поширення хмари НХР доцільно використовувати розпилювачі типу РВ-12. Технічні характеристики розпилювача РВ-12 наведено в таблиці 22.

Таблиця 22 – Технічні характеристики розпилювача РВ-12

Технічна характеристика	Значення
Тиск перед розпилювачем, P_{min} , МПа	0,6
Витрата, q , л/с	12
Висота факелу розпилю H, м	8
Відстань між розпилювачами L , м	14

Розрахунок засобів, необхідних для створення водяної завіси, виконується у такій послідовності:

2.1. Кількість потрібних для створення водяної завіси розпилювачів $n_{\text{обмеж}}$ визначається за формулою:

$$n_{\text{обмеж}} = \frac{P_{\text{ф}}}{L} + 1, \text{ шт.}, \quad (19.23)$$

де $n_{\text{обмеж}}$ - кількість розпилювачів; $P_{\text{ф}}$ - довжина фронту завіси, м; L - відстань між розпилювачами, м.

Для створення водяної завіси стволи встановлюють так, щоб факели розпилювачів перекривали один одного.

2.2. Витрати води $Q_{\text{потр}}^{\text{зав}}$ для встановлення завіси визначаються за формулою:

$$Q_{\text{потр}}^{\text{зав}} = q \cdot n_{\text{обмеж}}, \text{ л/с}, \quad (19.24)$$

де q - витрата розпилювача, л/с; $n_{\text{обмеж}}$ - кількість розпилювачів, шт.

3. Розрахунок сил і засобів для створення водяної завіси та (або) осадження хмари НХР.

3.1. Потрібна кількість пожежних машин $N_{\text{м}}$, які необхідно влаштувати на вододжерело, визначається за формулою:

$$N_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{Q_{\text{н}}}, \text{ од.} \quad (19.25)$$

3.2. Потрібна кількість відділень на основних пожежних машинах $N_{\text{від}}$ визначається за формулою:

$$N_{\text{від}} = K_0 \frac{n}{n_{\text{р.м.}}}, \text{ шт.} \quad (19.26)$$

де K_0 - коефіцієнт запасу ($= 1,3$ влітку, $= 1,5$ взимку); n - кількість розпилювачів, дорівнює $n_{\text{обмеж}}$ або $n_{\text{ос}}$; $n_{\text{р.м.}}$ - кількість стволів, що може забезпечити одне відділення, шт.

3.3. Перевірка наявності відповідного запасу води.

За наявності протипожежного водогону необхідно перевірити відповідність можливостей мережі протипожежного водопостачання з витратою води для встановлення завіси:

$$Q_{\text{заг}} < Q_{\text{вм}}, \quad (19.27)$$

де $Q_{\text{заг}}$ - витрати води для встановлення завіси та осадження НХР, л/с;
 $Q_{\text{вм}}$ - водовіддача мережі протипожежного водопостачання, л/с.

За наявності пожежних водоймищ або інших джерел з обмеженим запасом води необхідна кількість води G визначається за формулою:

$$G = 3,6 \cdot Q_{\text{заг}} \cdot T_3 \cdot k_{\text{зап}}, \text{ м}^3, \quad (19.28)$$

де T_3 - тривалість підтримання завіси, год.; $k_{\text{зап}} = 3$ - коефіцієнт запасу води.

Тривалість підтримання завіси T_3 визначається за формулою:

$$T_3 = T_{\text{виш}} - T_{\text{п}}, \text{ год.} \quad (19.29)$$

де $T_{\text{виш}}$ - тривалість випаровування НХР, год.; $T_{\text{п}}$ - час від початку аварії до створення завіси, год.

Тривалість випаровування НХР $T_{\text{виш}}$ визначається відповідно до Методики прогнозування наслідків вилу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті.[29]

Загальна кількість необхідної пожежної техніки складається з кількості пожежних машин, що залучені для створення завіси, перекачування та підвезення води, допоміжної техніки (рукавні автомобілі, автомобілі зв'язку, освітлення тощо) і визначається, виходячи з конкретної обстановки аварії, віддаленості джерел води та інших умов.

ЛЕКЦІЯ 20.

ЕТАПИ ТА ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ТА БІОЛОГІЧНОГО ЗАРАЖЕННЯ

20.1. Реагування на НС на радіаційно небезпечних об'єктах

20.1.1. Нормативні посилання

Система радіаційної безпеки України базується на відповідних нормативно-правових актах та нормативних документах основними з яких є [6,7,10,12,25,31]

Відповідно до керівних документів основні поняття визначаються наступним чином:

Радіаційна аварія (РА) - подія, внаслідок якої втрачено контроль над ядерною установкою, джерелом іонізуючого випромінювання, і яка призводить або може призвести до радіаційного впливу на людей та навколишнє природне середовище, що перевищує допустимі межі, встановлені нормами, правилами і стандартами з безпеки (Закон України „Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку“).

Опромінення - вплив на людину іонізуючого випромінювання, яке може бути зовнішнім опроміненням внаслідок практичної діяльності від джерел іонізуючого випромінювання поза тілом людини або внутрішнім опроміненням від джерел іонізуючого випромінювання, які знаходяться всередині тіла людини.

Ефективна доза опромінення - розрахункова доза опромінення людини, яка враховує вклади ефектів опромінення різних органів і тканин людини на стан її здоров'я у цілому.

Одиниці вимірювання.

При вимірюванні ступеню іонізації повітря користуються одиницею так званої експозиційної дози – рентгеном (Р)

Доза зовнішнього опромінення у системі СІ - Мілізіверт (мЗв) - похідна від одиниці вимірювання еквівалентної та ефективної дози іонізуючого опромінення - зіверт (Зв). Позасистемна одиниця - бер (1 мЗв дорівнює 0,1 бера).

Доза зовнішнього опромінення, яка поглинається організмом – рад, в системі СІ – греї, 1рад=0,01 греї.

Основна дозова межа індивідуального опромінення населення не повинна перевищувати 1 мілізіверта ефективної дози опромінення за рік, при цьому середньорічні ефективні дози опромінення людини, віднесеної до критичної групи, не повинні перевищувати встановлених основних дозових меж опромінення незалежно від умов та шляхів формування цих доз.

Основна дозова межа індивідуального опромінення персоналу об'єктів, на яких здійснюється практична діяльність, введених в експлуатацію після набрання чинності [7], не повинна перевищувати 20 мілізівертів ефективної дози опромінення на рік, при цьому допускається її збільшення до 50 мілізівертів за умови, що середньорічна доза опромінення протягом п'яти років підряд не перевищує 20 мілізівертів.

20.1.2. Види, масштаби і фази радіаційних аварій

Види радіаційних аварій. Відповідно до прийнятих визначень, не запланована подія на будь-якому об'єкті з радіаційною або радіаційно-ядерною технологією кваліфікується як радіаційна аварія, якщо при виникненні цієї події виконуються дві необхідних і достатніх умови:

- а) утрата регулюючого контролю над джерелом;
- б) реальне (або потенційне) опромінення людей, зв'язане з утратою регулюючого контролю над джерелом.

Під визначення радіаційної аварії підпадає широкий спектр таких подій, як крадіжки або втрати одиночних закритих джерел гамма-випромінювання, неконтрольовані розгерметизації джерел, що містять гама -, бета- і альфа-випромінювачі, включаючи радіонуклідні нейтронні джерела.

У випадку, якщо радіаційна аварія відбулася з одночасною втратою контролю над ланцюговою ядерною реакцією і виникненням реальної або потенційної погрози мимовільної ланцюгової реакції, то така подія кваліфікується як аварія радіаційно-ядерна .

Всі радіаційні аварії підрозділяються **на дві групи:**

а) аварії, що не супроводжуються радіоактивним забрудненням виробничих приміщень, проммайданчику об'єкта і навколишнього середовища;

б) аварії, у результаті яких відбувається радіоактивне забруднення виробничих приміщень, проммайданчика об'єкта і навколишнього середовища.

В результаті аварії першої групи (а) утрата регулюючого контролю над джерелом може супроводжуватись додатковим зовнішнім рентгенівським, гама -, бета- і нейтронним опроміненням людини.

До аварій другої групи (б) відносяться:

а) аварії на об'єктах, де проводяться роботи з радіоактивними речовинами у відкритому виді, що супроводжуються локальним радіоактивним забрудненням об'єктів виробничого середовища;

б) аварії, зв'язані з радіоактивним забрудненням виробничого і навколишнього середовища, викликані проникненням у них радіоактивних речовин унаслідок розгерметизації закритих джерел гамма-, бета- і альфа-випромінювання;

в) радіаційні аварії на об'єктах ядерно-енергетичного циклу, експериментальних ядерних реакторах і критичних зборках, а також на складах радіоактивних речовин і на пунктах поховання радіоактивних відходів, де можливі аварійні газоаерозольні викиди і/або водні скидання радіонуклідів у навколишнє середовище.

Класифікація радіаційних аварій по масштабах. Масштаб радіаційної аварії визначається розміром територій, а також чисельністю персоналу і населення, що у неї потрапляють. По своєму масштабу радіаційні аварії підрозділяються на два великих класи: **промислові і комунальні.**

До класу промислових відносяться такі радіаційні аварії, наслідки яких не поширюються за межі територій виробничих приміщень і проммайданчика об'єкта, а аварійному опроміненню може піддаватися тільки персонал.

До класу комунальних відносяться радіаційні аварії, наслідки яких не обмежуються приміщеннями об'єкта і його проммайданчика, а поширюються на навколишні території, де проживає населення. Останнє стає, таким чином, об'єктом реального або потенційного аварійного опромінення.

По масштабу комунальні радіаційні аварії більш детально підрозділяються на:

а) локальні, якщо в зоні аварії проживає населення з загальною чисельністю до десяти тисяч чоловік;

б) регіональні, при яких у зоні аварії виявляються території декількох населених пунктів, один або кілька адміністративних районів і навіть областей, а загальна чисельність населення, яке потрапило в аварію, перевершує десять тисяч чоловік;

в) глобальні - це комунальні радіаційні аварії, у наслідки яких утягується значна частина (або вся) територія країни і її населення.

Фази аварії. У розвитку комунальних радіаційних аварій виділяють три основних тимчасових фази :

а) рання (гостра) фаза аварії;

б) середня фаза аварії або фаза стабілізації;

в) пізня фаза аварії або фаза відновлення.

20.1.3. Планування та реагування на РА.

Аварійне планування на випадок РА. Для забезпечення узгодженого оперативного реагування органів управління, сил і засобів функціональних та територіальних підсистем Єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру на РА розробляється План реагування на РА.

Аварійне планування на випадок РА ведеться відповідно до наступних категорій радіаційної небезпеки:

I - об'єкти (такі, як атомні електричні станції), для яких небезпечні події на проммайданчику, включаючи події з дуже низькою імовірністю виникнення, можуть призвести до тяжких детермінованих медичних ефектів за межами майданчика;

II - об'єкти (такі, як деякі типи дослідницьких реакторів або підприємства з виробництва закритих джерел іонізуючого випромінювання тощо), для яких небезпечні події на проммайданчику можуть призвести до підвищення доз опромінення населення за межами майданчика, що виправдовує здійснення термінових контрзаходів;

III - об'єкти (такі, як промислові випромінювальні установки, підприємства, що зберігають відпрацьоване ядерне паливо, або підприємства, що здійснюють збір та захоронення відходів низької активності тощо), для яких небезпечні події на проммайданчику можуть призвести до підвищення доз опромінення або виникнення забруднення, що виправдовує термінові захисні дії на проммайданчику;

IV - діяльність, яка може призвести до виникнення РА, що виправдовує застосування термінових контрзаходів у непередбаченому місці.

Розподіл обов'язків щодо реагування на РА. Підприємства, які експлуатують об'єкти категорії радіаційної небезпеки I-III, повинні здійснювати:

- аварійне оповіщення з наступним інформуванням місцевих органів виконавчої влади, регулюючих органів, територіальних органів МНС, органів управління відповідних функціональних підсистем;

- оцінку, прогноз розвитку РА і змін радіаційної ситуації та надання рекомендацій місцевим органам виконавчої влади щодо захисту населення;

- захист персоналу об'єкта, а також осіб, які перебувають на території проммайданчика та санітарно-захисної зони об'єкта;

- реалізацію додаткових заходів щодо фізичного захисту об'єкта.

Повноваження місцевих органів виконавчої влади щодо реагування на РА визначаються відповідно до Законів України "Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання" та "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру".

Центральний орган виконавчої влади, до сфери управління якого належить аварійний об'єкт, відповідає за:

- забезпечення участі власних сил і засобів наявних підпорядкованих аварійно-рятувальних формувань у проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у разі виникнення (загрози виникнення) РА, а також організацію взаємодії з центральними та місцевими органами виконавчої влади щодо залучення додаткових сил і засобів;

- надання допомоги аварійному об'єкту за рахунок мобілізації галузевих ресурсів;
- надання інформаційно-аналітичної підтримки МНС та Урядовій комісії з ліквідації надзвичайної ситуації;
- у разі потреби - подання у встановленому порядку запиту щодо допомоги аварійному об'єкту з державних резервів.

У разі виникнення РА нижченаведені центральні органи виконавчої влади здійснюють такі функції:

1) МНС:

- організацію оповіщення населення про загрозу і виникнення РА, контроль за функціонуванням територіальних і локальних систем оповіщення;
- використання аварійно-рятувальних спеціалізованих формувань для реагування на РА;
- координацію та контроль за здійсненням заходів щодо захисту населення і територій при виникненні РА;
- виконання обов'язків компетентного національного органу і пункту зв'язку, уповноваженого робити запити та одержувати прохання про допомогу згідно з Конвенцією про допомогу в разі ядерної аварії або радіаційної аварійної ситуації.

2) Мінпаливенерго:

- створення системи заходів щодо забезпечення готовності до ліквідації РА на об'єктах категорії радіаційної небезпеки I, включаючи розробку відповідних нормативних актів;
- координацію дій з ліквідації РА на об'єктах категорії радіаційної небезпеки I та мінімізації її наслідків;
- надання інформаційно-аналітичної підтримки групі екстреної допомоги АЕС;
- створення резервів медичного майна і лікарських засобів для захисту персоналу об'єктів категорії радіаційної небезпеки I та осіб, які перебувають у санітарно-захисній зоні, організацію і координацію робіт з надання термінової медичної допомоги постраждалому персоналу.

3) МОЗ:

- організацію і координацію робіт з надання термінової медичної допомоги постраждалому населенню в зонах РА, координацію робіт з евакуації постраждалого населення і хворих із цих зон;
- оцінку і прогноз дозових навантажень населення та надання рекомендацій щодо їх мінімізації, організацію оперативного контролю радіоактивного забруднення у зонах РА;
- збирання, узагальнення, аналіз і надання органам Системи відомостей про постраждалих і хворих осіб у зонах РА;

- створення резервів медичного майна і лікарських засобів та забезпечення термінового постачання їх для локалізації наслідків РА.

4) Мінприроди:

- методичне забезпечення управління та контроль за екологічно обгрунтованим проведенням робіт з ліквідації наслідків РА;

- організацію і проведення спостереження, оцінки і прогнозу стану атмосфери, водних об'єктів і сільськогосподарських культур, радіоактивного забруднення довкілля України;

- забезпечення керівних органів Системи гідрометеорологічною інформацією та даними про забруднення довкілля;

- оперативний контроль за радіоактивним забрудненням у випадку РА згідно з установленим регламентом у місцях проведення постійних спостережень.

5) Держатомрегулювання:

- міжнародний інформаційний обмін згідно з Конвенцією про оперативне оповіщення про ядерну аварію та у рамках відповідних двосторонніх договорів з іншими країнами;

- оперативне повідомлення через засоби масової інформації про РА на території України, а також за її межами у разі можливості транскордонного перенесення радіоактивних речовин.

Функції інших центральних органів виконавчої влади, які залучаються до реагування у разі РА, визначаються [10].

Аварійне реагування на РА. При оголошенні об'єктом категорії радіаційної небезпеки I або II комунальної аварії негайно вводяться в дію аварійний план об'єкта, плани реагування місцевих та регіональних територіальних підсистем Системи, територія яких належить до зони спостереження об'єкта, плани реагування відповідних функціональних підсистем та цей План.

При оголошенні об'єктом категорії радіаційної небезпеки I або II аварії на майданчику негайно вводиться в дію аварійний план об'єкта, плани реагування місцевих та регіональних територіальних підсистем Системи, територія яких належить до зони спостереження об'єкта, та плани реагування функціональних підсистем центрального органу виконавчої влади, до сфери управління якого належить аварійний об'єкт.

Цей План вводиться у дію таким шляхом:

- здійснюється оповіщення МНС в порядку, передбаченому Планом реагування на надзвичайні ситуації державного рівня [12];

- керівництвом МНС приймається рішення про розгортання Кризового центру МНС та формування міжвідомчого оперативного штабу;

- міжвідомчий оперативний штаб починає свою роботу у Кризовому центрі МНС, аналізує ситуацію та визначає дії щодо подальшого аварійного реагування на державному рівні.

При утворенні Кабінетом Міністрів України спеціальної Урядової комісії з ліквідації надзвичайної ситуації для загальної координації дій центральних і місцевих органів виконавчої влади міжвідомчий оперативний штаб виконує функції її робочого органу.

У разі комунальної аварії на АЕС крім Кризового центру МНС в обов'язковому порядку активізуються кризовий центр НАЕК "Енергоатом", Інформаційно-кризовий центр Держатомрегулювання та відповідні кризові структури Мінпаливенерго.

Функціональні підсистеми центральних органів виконавчої влади, що залучаються до реагування у разі виникнення РА державного рівня:

1. Функціональні підсистеми МНС: "Оповіщення населення про надзвичайні ситуації"; "Захист населення і територій при виникненні надзвичайних ситуацій"; "Життєзабезпечення постраждалого населення"; "Проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт"; "Сили і засоби реагування на надзвичайні ситуації"; "Розроблення планів дій у разі виникнення НС щодо забезпечення безпеки населення, захисту довкілля та мінімізації негативних наслідків цих ситуацій".

2. Функціональна підсистема Держатомрегулювання: "Безпека об'єктів ядерної енергетики".

3. Функціональна підсистема Мінпаливенерго: "Атомна енергетика та паливно-енергетичний комплекс".

4. Функціональні підсистеми МОЗ: "Медицина катастроф"; "Нагляд за санітарно-епідемічною обстановкою"; "Створення резервів медичного майна і лікарських засобів".

5. Функціональні підсистеми Мінприроди: "Державна система екологічного моніторингу навколишнього середовища"; "Спостереження і контроль за природними гідрометеорологічними явищами та забрудненням довкілля"; "Прогнозування гідрометеорологічних умов і явищ"; "Спостереження і контроль за рівнем забруднення підземних вод, включаючи радіоактивне".

20.1.4. Вимоги до роботи персоналу РНО.

Опромінення персоналу категорії А. Нормами радіаційної безпеки встановлюються наступні категорії осіб, що опромінюються:

Категорія А (персонал) - особи, що постійно або тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань.

Категорія Б (персонал) - особи, що безпосередньо не зайняті роботою з джерелами іонізуючих випромінювань, але в зв'язку з розташуванням робочих місць у приміщеннях і на промислових площа-

дках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть одержувати додаткове опромінення.

Категорія В - усе населення.

Чисельні значення меж доз устанавлюються на рівнях, що виключають можливість виникнення детермінованих ефектів опромінення і, одночасно, що гарантують настільки низьку імовірність виникнення стохастичних ефектів опромінення, що вона є прийнятною як для окремих осіб, так і для суспільства в цілому.

Для персоналу (категорія А) індивідуальна річна ефективна доза й еквівалентні дози зовнішнього опромінення не повинні перевищувати значення DL для даної категорії (таблиця 23).

Особи до 18 років не допускаються до роботи з джерелами іонізуючого випромінювання.

Радіоактивне забруднення шкіри, спецодягу і робочих поверхонь не повинне перевищувати ДЗ_А, чисельні значення яких приводяться в Додатку 3 НРБУ.

Індивідуальний дозиметричний контроль, у конкретних для кожного випадку обсягах є обов'язковим для осіб, у яких річна ефективна доза опромінення може перевищувати 10 мЗв рік⁻¹.

При проведенні індивідуального дозиметричного контролю повинні враховуватися індивідуальні умови опромінення працівника.

Таблиця 23 – Межі дози опромінення (мЗв-год-1)

	Категорія осіб, що опромінюються		
	А	Б	В
DL_E (межа ефективної дози)	20 ^{в)}	2	1
Межі еквівалентної дози зовнішнього опромінення:			
- DL_{lens} (для хрусталика ока)	150	15	15
- DL_{skin} (для шкіри)	500	50	50
- DL_{extrim} (для кистей і стіп)	500	50	-

Підвищене плановане опромінення персоналу. Підвищене плановане опромінення персоналу - це опромінення персоналу (категорія А) вище встановлених меж доз у непередбачених ситуаціях при практичній діяльності.

Непередбачені ситуації, при яких допускається планування підвищеного опромінення персоналу, характеризуються наступними умовами:

- не можуть бути усунуті без проведення технологічних операцій, зв'язаних з перевищенням меж доз;
- мають потребу в терміновому усуненні;

- можуть привести до розвитку радіаційної аварії або значному соціально-економічному збитку.

Обґрунтування підвищеного планованого опромінення персоналу полягає в тому, що шкода від перевищення меж доз в окремих осіб з персоналу буде значно менше, ніж можлива шкода у випадку розвитку радіаційної аварії.

При плануванні підвищеного опромінення персоналу використовується значення DL_{\max} за один окремий рік - 50 мЗв. Плановане опромінення персоналу в дозах від 1 до $2 DL_{\max}$ (50-100 мЗв рік⁻¹) дозволяється місцевими органами Державного санітарно-епідеміологічного нагляду. Порядок допуску персоналу до таких робіт розглянутий у відповідному розділі ОСПУ.

Опромінення персоналу при дозі не більш $2DL_{\max}$ (100 мЗв рік⁻¹) повинне бути скомпенсоване так, щоб після десятилітнього періоду очікувана ефективна доза за цей час (разом з дозою від виконання спеціальних робіт), не перевищувала 200 мЗв.

Плановане опромінення персоналу в дозах від 2 до $5 DL_{\max}$ може бути дозволене у виняткових випадках Міністерством охорони здоров'я України один раз протягом усієї трудової діяльності працівника.

Особи, що одержали одноразове опромінення в дозі $2 DL_{\max}$ і більш, повинні бути виведені з зони опромінення і спрямовані на медичне обстеження. Подальша робота з джерелами випромінювання цим особам дозволяється в індивідуальному порядку відповідно до вимог ОСПУ за умови інформування про ризики для їхнього здоров'я й одержання письмової згоди від них.

Забороняється повторне плановане підвищене опромінення до повної компенсації попереднього. Планування підвищеного опромінення жінок у віці до 45 років і чоловіків до 30 років забороняється.

Особи, що залучаються до проведення аварійних і рятувальних робіт, на цей період прирівнюються до персоналу (категорія А)

Персонал в умовах радіаційної аварії. В умовах радіаційної аварії всі роботи виконуються аварійним персоналом, до складу якого входять:

а) персонал аварійного об'єкта, а також члени спеціальних, заздалегідь підготовлених аварійних бригад - основний персонал;

б) особи, що залучаються до аварійних робіт - залучений персонал, який також повинен бути попередньо навчений та інформований про радіаційну обстановку в місцях виконання робіт.

До робіт по ліквідації наслідків промислової радіаційної аварії залучається тільки основний персонал як з числа працівників об'єкта, так і професійно підготовлені працівники аварійних бригад.

Обмеження опромінення основного персоналу, зайнятого на аварійних роботах, здійснюється таким чином, щоб не були перевищені встановлені НРБУ-97 значення регламентів першої групи для категорії А.

На час робіт в умовах комунальної радіаційної аварії залучений персонал прирівнюється до категорії А. При цьому цей персонал повинен бути забезпечений в однаковій мірі з основним персоналом усіма табельними і спеціальними засобами індивідуального і колективного захисту (спецодяг, засоби захисту органів дихання, зору і відкритих поверхонь шкіри, засоби дезактивації й ін.), а також системою вимірів і реєстрації отриманих в ході проведення робіт доз опромінення.

Аварійний персонал повинний постійно інформуватися про вже отриманих і можливих (майбутній) дозах опромінення і відповідних цим дозам ризиках для здоров'я.

Допускається плановане підвищене опромінення осіб зі складу аварійного персоналу (за винятком жінок, а також чоловіків молодше 30 років) у випадках, якщо роботи в зоні аварії сполучені з:

- а) здійсненням втручання для запобігання серйозних наслідків для здоров'я людей, які знаходяться в зоні аварії;
- б) зменшенням чисельності осіб, що можуть піддатися аварійному опроміненню (запобіганням великих колективних доз);
- в) запобіганням такого розвитку аварії, що може привести до катастрофічних наслідків.

При цьому повинні бути початі всі заходи для того, щоб величина сумарного опромінення не перевищила 100 мЗв (подвоєне значення максимальної межі ефективної дози професійного опромінення за одиночний рік, DL_{max}).

При здійсненні заходів, у яких доза може перевищити максимальну дозову межу (DL_{max}), особи з числа аварійного персоналу, що виконують ці роботи, повинні бути добровольцями, що пройшли медичне обстеження, причому, кожний з них повинний бути чітко і всебічно проінформований про ризик подібного опромінення для здоров'я, пройти попередню підготовку і дати письмову згоду на участь у подібних роботах.

У випадках, коли роботи здійснюються з метою збереження життя людей, повинні бути початі всі можливі заходи для того, щоб особи з числа аварійного персоналу, що виконують ці роботи, не могли одержати еквівалентну дозу на який-небудь з органів (включаючи рівномірне опромінення всього тіла) більше 500 мЗв.

20.2. Особливості організації і ведення аварійно-рятувальних робіт у зонах радіоактивного забруднення

Залучення осіб до ліквідації радіаційних аварій та їх наслідків допускається лише на добровільних засадах, за контрактом, в якому повинна зазначитися можлива доза опромінення за час ліквідації радіаційної аварії та її наслідків.

Залучення до ліквідації радіаційних аварій та їх наслідків осіб, які мають медичні протипоказання, осіб віком до 18 років та жінок дітородного віку забороняється.

Опромінення осіб, залучених до ліквідації радіаційної аварії та її наслідків, вище основних дозових меж опромінення, встановлених Законом [7] та НРБУ, допускається лише за їх згодою, у випадках, якщо не можна вжити заходів, які виключають їх перевищення, і може бути виправдано лише рятуванням життя людей та попередженням подальшого небезпечного розвитку аварії і опромінення більшої кількості людей.

Для роботи в умовах підвищеної радіації необхідна відповідна підготовка підрозділів, яка передбачає навчання, вибір режиму захисту та визначення режиму організації робіт.

Вибір режиму захисту передбачає використання відповідного способу захисту:

1. Захист часом. З урахуванням припустимої дози опромінення встановлюється припустимий час перебування в зоні. Виходячи з цього визначається кількість змін та загальна кількість людей для проведення робіт.

$$\tau = \frac{D}{P}, \text{ хв.} \quad (20.1.)$$

2. Захист екрануванням. Стіни дерев'яного будинку послаблюють іонізуюче випромінювання в 2 рази, цегляного - у 10 разів; заглиблені укриття (підвали): з покриттям із дерева у 7 разів, з покриттям із цегли або бетону у 40 - 100 разів.

3. Захист відстанню. Якщо дозволяє обстановка роботи необхідно проводити з максимальної відстані, а також зосереджувати мінімальну кількість людей.

4. Фармакологічна профілактика. Для зменшення впливу радіації на організм треба вжити спеціальні препарати. Найбільш розповсюдженим препаратом - є йод.

У випадку радіаційної аварії може відбутися радіоактивне забруднення території і розташованих на ній об'єктів (у першу чергу самого аварійного об'єкта). Найбільш ймовірно забруднення зовнішніх поверхонь будинків і прилягаючої території, однак можливе про-

никнення радіоактивних речовин усередину будинків за рахунок роботи вентиляції (якщо вона не була вчасно виключена), замету радіоактивних речовин під час руху людей, транспорту, а також повітряними потоками через відкриті вікна, двері і т.п.

Перелік заходів, які необхідно розпочинати, і характер проведених робіт істотно різні в залежності від рівня радіоактивного забруднення території та виробничих об'єктів.

Сформована термінологія припускає поділ аварійних робіт у випадку радіаційної аварії **на 2 етапи**: першочергові аварійні роботи та ліквідація наслідків аварії (у тому числі ремонтно-відбудовчі роботи на об'єкті і його території).

Основними етапами в ході першочергових аварійних робіт на радіаційно небезпечному об'єкті, в залежності від масштабів аварії, у загальному виді є:

- установлення контролю над аварійною ядерно-технічною установкою (реактором);
- оцінка обстановки і прийняття рішень по зниженню небезпеки аварії і її наслідків;
- проведення рятувальних робіт;
- гасіння пожеж;
- придушення викидів радіоактивних речовин і запобігання поширення радіоактивної хмари;
- дезактивація шляхів підходу людей і техніки до місць проведення робіт;
- заходи щодо радіаційного захисту.

Система протирадіаційних заходів (контрзаходів). При виникненні комунальної радіаційної аварії, крім термінових робіт зі стабілізації радіаційної обстановки (включаючи відновлення контролю над джерелом), повинні бути одночасно розпочаті заходи, спрямовані на:

- а) зведення до мінімуму кількості осіб з населення, що піддаються аварійному опроміненню;
- б) запобігання або зниження індивідуальних і колективних доз опромінення населення;
- в) запобігання або зниження рівнів радіоактивного забруднення продуктів харчування, питної води, сільськогосподарської сировини і сільгоспугідь, об'єктів навколишнього середовища (повітря, води, ґрунту, рослинних покривів і ін.), а також будинків і споруд.

Протирадіаційний захист населення в умовах радіаційної аварії ґрунтується на системі протирадіаційних заходів (контрзаходів), що практично завжди є втручаннями в нормальну життєдіяльність людей, а також у сферу нормального соціально-побутового, господарського і культурного функціонування території.

При плануванні і реалізації втручань, спрямованих на мінімізацію доз і чисельності осіб з населення, які знаходяться під впливом аварійного опромінення, варто керуватися трьома головними принципами протирадіаційного захисту в умовах радіаційної аварії: виправданості, не перевищення, оптимізації.

Усі захисні контрзаходи, застосовувані в умовах радіаційної аварії підрозділяються на *прямі і непрямі*.

До прямих відносяться контрзаходи, реалізація яких приведе до запобігання або зниження індивідуальних і/або колективних доз аварійного опромінення населення.

До непрямих відносяться усі види контрзаходів, що не запобігають індивідуальним і колективним дозам опромінення населення, але зменшують (компенсують) величину шкоди для здоров'я, пов'язаної з цим аварійним опроміненням.

У залежності від масштабів і фаз радіаційної аварії, а також від рівнів прогнозованих аварійних доз опромінення контрзаходи умовно підрозділяються на **екстрені, невідкладні та довгострокові**.

а) До екстрених відносяться такі контрзаходи, проведення яких має на меті запобігання таких рівнів доз гострого і/або хронічного опромінення осіб з населення, що створюють погрозу виникнення радіаційних ефектів в формах, які клінічно проявляються.

б) Контрзаходи кваліфікуються як невідкладні, якщо їхня реалізація спрямована на запобігання детермінованих ефектів.

в) До довгострокових відносяться контрзаходи, спрямовані на запобігання доз, як правило, хронічного опромінення, значення яких звичайно лежать нижче порогів індуктування детермінованих ефектів.

До екстрених і невідкладних контрзаходів гострої фази аварії відносяться:

- укриття населення;
- обмеження режиму поведінки (обмеження часу перебування на відкритому повітрі);
- евакуація;
- фармакологічна профілактика опромінення щитовидної залози радіоактивними ізотопами йоду за допомогою препаратів стабільного йоду (йодна профілактика);
- тимчасова заборона споживання окремих продуктів харчування місцевого виробництва і використання води з місцевих джерел.

Рішення по проведенню екстрених і невідкладних контрзаходів повинні прийматися не тільки з урахуванням поточного стану радіаційної обстановки, але, у першу чергу, ґрунтуватися на прогнозі її розвитку в зв'язку з очікуваними аварійними викидами і скиданнями, а також з використанням гідрометеорологічних прогнозів.

Основні організаційні і технологічні характеристики, а також перелік і розміри ресурсів, необхідних для проведення екстрених і невідкладних втручань (включаючи укриття, евакуацію та йодну профілактику) повинні бути визначені у відповідних аварійних планах.

До довгострокових контрзаходів, що можуть здійснюватися і на ранній, і на пізній фазах аварії, відносяться:

- а) тимчасове відселення;
- б) переселення (на постійне місце проживання);
- в) обмеження споживання радіоактивно забруднені води і продуктів харчування;
- г) дезактивація територій;
- д) різні сільськогосподарські контрзаходи;
- е) інші контрзаходи (гідрологічні, у т.ч. протипаводкові, обмеження, які пов'язані з лісокористуванням, полюванням, рибною ловлею тощо та інш.).

Сільськогосподарські, гідротехнічні та інші індустриально-технічні контрзаходи розглядаються, як правило, після завершення інтенсивного аварійного радіоактивного забруднення території, включаючи водойми, з урахуванням результатів детального моніторингу.

Радіаційна розвідка. Силами радіаційної розвідки вирішуються наступні задачі:

- виявлення забруднення місцевості і приземного шару повітря радіоактивними речовинами та передача інформації про це старшому начальнику;
- визначення потужності дози гама-випромінювання на маршрутах руху рятувальних формувань і позначення границь зон радіоактивного забруднення;
- встановлення (при необхідності) шляхів обходу для подолання забруднених ділянок;
- контроль за динамікою зміни радіаційної обстановки;
- взяття проб води, продовольства, рослинності, ґрунту, об'єктів техніки і майна і відправлення їх у лабораторії;
- метеорологічне спостереження;
- дозиметричний контроль особового складу формувань після виходу з зони радіоактивного забруднення.

При організації радіаційної розвідки необхідно враховувати обстановку, що може скластися в районах проведення робіт при зміні зовнішніх умов (наприклад, напрямку вітру, інших погодних умов) або у випадку повторного радіоактивного забруднення.

Для спостереження за радіаційною обстановкою в районах розташування рятувальних формувань, а також на об'єктах проведення робіт можуть створюватися пости радіаційного спостереження, ос-

новними задачами яких є: своєчасне виявлення радіоактивного забруднення і подача сигналів оповіщення; визначення напрямку руху хмари радіоактивної речовини; розвідка ділянок, забруднених радіоактивними речовинами в районі поста, а також метеорологічне спостереження.

Пост радіаційного спостереження складається, як правило, із трьох чоловік. Пост оснащується вимірником потужності дози типу ДП-5 (А, Б, У), ДРГ-01Т и т. п., метеокомплексом № 3, індивідуальними вимірниками доз ИД11 (ДКП-02 і т.п.), вимірником дози типу ИД-1, секундоміром, засобами індивідуального захисту органів дихання і шкіри, засобами оповіщення і зв'язку, журналом для запису параметрів радіаційної обстановки, комплектом устаткування для взяття проб повітря.

Для виконання задач по визначенню зон радіоактивного забруднення, контролю забруднення місцевості, техніки, майна, продовольства, води і фуражу, а також взяття проб для аналізу їх у лабораторії в місцях розташування і районах дій підрозділів сил ЦЗ залучаються групи (ланки, розрахунки) радіаційної розвідки.

Виходячи з наявності у керівника робіт у районі радіаційної аварії сил і засобів радіаційна розвідка й оцінка ступеня забруднення може проводитись послідовно і (або) паралельно з застосуванням сил і засобів наземної і повітряної розвідки.

Тактика дій екіпажа при проведенні повітряної радіаційної розвідки (ППР) і порядок вибору маршрутів визначаються: задачами, що вирішуються на основі даних про радіаційну обстановку; часом, відведеним на проведення обстеження (розвідки); припустимими дозами опромінення екіпажа; типом і можливостями виміральної апаратури і літального апарата.

В даний час найбільш широке застосування одержали наступні методи проведення ППР і вибору маршрутів: крапкова методика; методика курсових пліч; методика маршрутних курсів; вільне обстеження (лінійне сканування).

Вибір конкретної методики визначається виходячи з особливостей регіонів, у яких планується проведення ППР.

Крапкова методика - найбільш простий спосіб одержання первинної інформації про ступінь радіоактивного забруднення території в окремих точках досліджуваного району. Метою цієї методики є відстеження динаміки процесу розвитку ситуації в обстежуваному районі радіоактивного забруднення.

Методика курсових пліч полягає у вимірі потужності дози під час польоту через визначені інтервали часу. Політ здійснюється по прямій лінії (маршруту) між двома заздалегідь обраними орієнтирами (пунктами). Ці орієнтири зв'язуються прямими лініями - курсо-

вими плечима. У залежності від топографії району обстеження заздалегідь визначається висота проходження кожного плеча маршруту розвідки. Методика курсових пліч використовується для систематичного обстеження великих площ.

Методика маршрутних курсів заключається в прокладанні маршруту польоту між двома легко помітними наземними орієнтирами (пунктами), уздовж чітко видної на землі лінії (дороги, ЛЕП і т.п.). Виміри потужностей доз роблять у заздалегідь відзначених точках маршруту або через визначені інтервали шляху (часу) у залежності від завдання на розвідку й умов польоту.

Ця методика добре застосовується для обстеження великих територій з легко помітними наземними орієнтирами (в умовах гарної видимості).

Методика вільного обстеження (лінійне сканування) заснована на проведенні постійного виміру потужності дози при обльоті (обстеженні) території смугами з одночасним автоматичним відображенням отриманих результатів на пристроях документування. Розмір смуг обстеження визначається емпірично.

Дозиметричний контроль - це система заходів, які організуються для контролю радіоактивного опромінення особового складу формувань і населення та визначення ступеня радіоактивного забруднення об'єктів зовнішнього середовища.

Дозиметричний контроль проводиться з метою своєчасного одержання даних про дози опромінення особового складу формувань і населення при діях у зонах радіоактивного забруднення. За даними контролю визначається режим роботи формувань і ступень їх радіаційної поразки з метою встановлення необхідності лікування в медичних установах.

Контроль опромінення у свою чергу підрозділяється на груповий і індивідуальний.

Груповий контроль проводиться командиром (начальником) по підрозділам, що входить у формування, з метою одержання даних про середні дози опромінення для оцінки і визначення категорій працездатності. Для цього формування забезпечуються військовими вимірниками дози ИД-1 (дозиметрами ДКП50А з комплектів ДП24, ДП-22В) з розрахунку 1-2 дозиметра на групу людей чисельністю 14-20 чоловік, що діють в однакових умовах обстановки.

Індивідуальний контроль проводиться з метою одержання даних про дози кожної людини, що необхідні для первинної діагностики ступеня тяжкості променевої поразки.

Особовому складу формувань у цих цілях видаються індивідуальні вимірники потужності дози типу ИД-11.

Контроль опромінення особового складу, що знаходиться на ураженій місцевості, проводиться постійно. Сумарну дозу записують в індивідуальну картку обліку доз опромінення.

Контроль радіоактивного забруднення проводиться для визначення ступеня забруднення техніки, транспорту, одягу, індивідуальних засобів захисту і взуття. Цей контроль проводиться, як правило, після виконання формуваннями поставлених задач, при виході особового складу з забруднених районів, при проведенні повної спеціальної обробки.

Рятувальні роботи. Рятувальні роботи пов'язані з пошуком, порятунком і евакуацією постраждалих людей, при цьому головною особливістю їхнього проведення в умовах радіоактивного забруднення є необхідність дотримання цілого ряду заходів радіаційної безпеки.

Кожен вид надзвичайної ситуації при аварії на радіаційно небезпечному об'єкті має свої специфічні ознаки, умови і вражаючі фактори, що, в основному, й визначають характеристики осередку ураження і вимоги до організації і технології ведення рятувальних робіт з урахуванням характеру і масштабів наслідків аварії.

Проведення пошуково-рятувальних робіт містить у собі технології наступних основних операцій:

- розвідки зони забруднення і пошуку потерпілих;
- робіт з локалізації зони (ділянки) забруднення і джерел випромінювання;
- рятувальних робіт (деблокування потерпілих, надання їм екстреній медичній допомозі і їхній евакуації з зони забруднення);
- невідкладних аварійно-відбудовних робіт (де більше на комунально-енергетичних мережах, на системі водопостачання й інших системах та об'єктах життєзабезпечення населення).

Кожна з зазначених операцій виконується у визначеній послідовності силами і засобами рятувальних підрозділів, при цьому основна увага приділяється вибору найбільш раціональних технологій та організації ведення рятувальних робіт відповідно до умов конкретної аварійної ситуації на радіаційно небезпечному об'єкті з мінімальними витратами часу й оптимальним використанням наявних сил і засобів.

Нормативи виконання окремих операцій, технологічні регламенти ведення аварійно-рятувальних робіт на окремих ділянках і об'єктах будуть визначатися характером і масштабом аварії.

Проведення робіт у приміщеннях (зонах, територіях), забруднених радіоактивними речовинами, вимагає здійснення комплексу заходів радіаційної безпеки, спрямованих на зниження зовнішнього і

внутрішнього опромінення працюючих і виключення заносу радіоактивного забруднення на чисті території й у житлові приміщення.

Цей комплекс заходів для радіаційної безпеки включає:

- суворе нормування радіаційних факторів;
- медичний огляд усіх осіб, які залучені до роботи в умовах радіоактивного забруднення, і рішення на цій основі питання про можливість допуску їх до робіт;
- інструктаж з питань радіаційної безпеки;
- систематичний контроль за радіаційною обстановкою, її змінами і визначення на цій основі припустимої тривалості робіт на конкретних ділянках;
- індивідуальний дозиметричний контроль і облік опромінення всіх працюючих на забрудненій місцевості;
- локалізацію забруднень;
- організацію індивідуального захисту всіх працюючих;
- організацію санітарно-пропускного режиму, що виключає поширення забруднень з ділянок проведення робіт;
- організацію санітарної обробки і систематичної дезактивації спецодягу, спецвзуття й інших засобів індивідуального захисту, що використовувались працюючими.

При виникненні радіаційних аварій уся територія (приміщення), яка забруднена радіоактивними речовинами, повинна позначатися як зона аварії і прирівнюватися до зони строгого режиму. При цьому на основі результатів радіометричного контролю й оцінки радіаційної обстановки доцільно розділити зону аварії на дві зони.

До першої зони (зони суворого режиму) варто віднести приміщення і території, де спостерігається перевищення встановлених припустимих рівнів радіоактивного забруднення поверхонь і повітря. Перебування персоналу в цій зоні вимагає застосування поряд з основним комплектом спецодягу додаткових ЗІЗ (наприклад ЗІЗ органів дихання, додаткового спецодягу з плівкових або прогумованих матеріалів, додаткового спецвзуття, ізолюючих костюмів і т.п.).

До другої зони (зони режиму радіаційної безпеки) варто віднести приміщення і території, де рівні радіоактивного забруднення поверхонь і повітря, обумовлені аварійною ситуацією, знаходяться в межах припустимих величин.

Для захисту людей у цій зоні і запобігання поширення радіоактивних забруднень, досить перевдягання персоналу, що бере участь у ліквідації наслідків аварій, в основний комплект спецодягу з використанням респіраторів або без них.

Вхід на забруднену територію організується через санітарний пропускник з обов'язковим повним перевдяганням, а в приміщення і на територію першої зони через санітарні шлюзи (або санітарні бар'єри) з обов'язковим застосуванням додаткових ЗІЗ.

Організація санітарно-пропускного режиму. Основне призначення санітарно-пропускного режиму - виключення поширення радіоактивних забруднень зі спецодягом, взуттям і додатковими ЗІЗ за межі зон і аварії та забезпечення щоденного миття і перевдягання персоналу після закінчення робіт.

Ефективна організація санітарно-пропускного режиму в комплексі з застосуванням спецодягу й інших ЗІЗ дозволяє також виключити або значно знизити імовірність потрапляння радіоактивних речовин усередину організму персоналу.

При виході з зони радіоактивного забруднення кожна людина зобов'язана:

- у спеціально відведеному місці зняти додаткові ЗІЗ (бахіли, наруківники, костюм короткострокового застосування, гумові рукавички і т.п.) і здати їх на дезактивацію;

- у "брудному" відділенні санпропускника зняти основне спецвзуття, верхній спецодяг, шапочку й у випадку забруднення їх вище припустимих рівнів здати на дезактивацію;

- у випадку забруднення натільної білизни, шкарпеток вище припустимих рівнів здати їх на дезактивацію;

- майно, що забруднене нижче встановлених допустимих рівнів має зберігатись до наступного використання в шафах;

- зняти респіратор; респіратор "Лепесток" здати у відходи, респіратор РМ-2 здати на дезактивацію; прополоскати рот чистою водою, ретельно вимити руки теплою водою з застосуванням лазневого або туалетного мила. Перевірити за допомогою радіометричних приладів чистоту рук. У випадку перевищення припустимого рівня забруднення шкірних покривів руки повторно обробити препаратами "Захист" або "Радез";

- ретельно вимити тіло теплою водою під душем із застосуванням лазневого або туалетного мила, ретельно витерти шкіру рушником; перевірити чистоту шкірних покривів, у випадку виявлення ділянок тіла, забруднених вище припустимих рівнів, повторити їх обробку під душем; у чистому відділенні санпропускника надягти чистий одяг і взуття.

Ліквідація наслідків аварії переслідує основну мету по запобіганню поширення радіоактивних речовин за межі забрудненої території і містить у собі: локалізацію і ліквідацію джерел радіоактивного забруднення; дезактивацію (реабілітацію) самої цієї забрудненої території; збір і поховання (розміщення) радіоактивних відходів, що утворюються в ході робіт; ремонтно-відбудовчі роботи на об'єкті і його території.

Конкретний перелік робіт і порядок їх планування визначаються рівнем радіоактивного забруднення території, реальним забрудненням і технічним станом відновлюваного об'єкта.

Основними принципами планування робіт з локалізації забруднень і ліквідації наслідків аварії є наступні:

- оцінка складу й основних форм перебування радіонуклідів забруднення;
- облік властивостей основних типових поверхонь території й об'єктів;
- оцінка передбачуваного характеру (міцності) фіксації радіоактивного забруднення на різних поверхнях;
- визначення пріоритетів (черговості) проведення робіт з локалізації і ліквідації забруднень на різних об'єктах (ділянках) у залежності від їхнього впливу на формування радіаційної обстановки;
- вибір найбільш ефективного і реально здійсненого способу локалізації і ліквідації радіоактивного забруднення об'єктів виходячи з можливості наявних у розпорядженні сил і технічних засобів.

Локалізація і ліквідація джерел радіоактивного забруднення.

Особливістю збору і локалізації високоактивних радіоактивних матеріалів (уламки паливних елементів, конструкційних і захисних матеріалів) є, як правило, те, що точне розташування радіоактивних джерел не відомо, по території вони розподілені випадковим чином, при проведенні робіт можлива несподівана "поява" джерела в результаті розкриття завалу або зміни місця його розташування.

Проведення робіт в умовах полів з високою потужністю експозиційної дози (ПЕД) гамма-випромінювання повинне плануватися з максимально можливим застосуванням механізованих засобів. У випадку крайньої необхідності залучення ручної праці повинне бути забезпечено наступними факторами:

- підбір керівного технічного персоналу, здатного вести роботи без детально розробленого плану і приймати управлінські рішення за оперативною інформацією через засоби спостереження за працюючими;
- розробка детальних організаційно-технічних заходів щодо робіт у зонах високих ПЕД до початку робіт;
- чітка організація робочих місць у зоні зосередження персоналу безпосередньо перед виходом у зони робіт (місця прийому персоналу, місця надягання захисного одягу, пости дозиметричного контролю, командний пункт керування, місця виводу персоналу в зони робіт, місця роздягання); організація підрозділів комендантської служби для підтримки встановленого порядку в зоні зосередження;
- подолання психологічного бар'єру в персоналу, що безпосередньо виконує особливі небезпечні роботи (повинні відбиратися добровольці); постановка конкретних задач і докладний інструктаж.

Методи локалізації.

Метод переорювання ґрунту. Основний захисний ефект досягається за рахунок "розведення" активності по товщині переораного

шару ґрунту. Характеристикою ефективності використання даного способу є коефіцієнт ослаблення

Метод екранування. Використовується звичайно після зняття забрудненого шару при високих залишкових рівнях радіоактивного забруднення. На території проммайданчика аварійного об'єкта може широко застосовуватися екранування шляхом засипання піском, гравієм або покриттям бетоном або бетонними плитами.

Метод обвалування і гідроізоляції забруднених ділянок. Використовується звичайно як тимчасова міра на перших етапах робіт для запобігання "розповзання" забруднення за сеп змиву опадами і для виключення влучення радіоактивних речовин у ґрунтові води. Для сильно заглиблених забруднень можуть використовуватися складні гідротехнічні спорудження: "стіна в ґрунті", "фільтруюча завіса". Застосування цього методу припускає великий обсяг робіт із залученням інженерно-будівельної техніки.

Методи зв'язування радіоактивних забруднень в'язкими і плівкоутворюючими композиціями. Основними методами є: пилоподавлення і хіміко-біологічне задерніння.

Умовно можна виділити 3 великих класи пилоподавлюючих композицій:

- ПАР - поверхнево-активні речовини;
- органічні дисперсії й емульсії (бітумні емульсії, бутадієнстирольний латекс, поліуретани, синтетичні смоли і т.д.);
- відходи промислових виробництв (технічний лігносульфанол, сульфитно спиртова барда, сульфитні луґи, пектин та відходи, що мають у своєму складі декстрин і т.п.).

В якості основних технічних засобів пилоподавлення використовуються поливні машини, авторозливні станції, сільськогосподарська авіація.

Основні відомості про технологію дезактиваційних робіт. Дезактивація є однією з ефективних заходів радіаційного захисту, тому що цей прийом призначений для видалення радіоактивних речовин зі сфери життєдіяльності людини і тим самим зниження рівнів радіаційного впливу на людину. Найбільш підходящими термінами проведення дезактивації, якщо не розглядати необхідність її для забезпечення безпеки при евакуації населення або проведенні невідкладних аварійних робіт на проммайданчику аварійного об'єкта (підприємства), є період пізньої фази аварії. Це визначається часом, необхідним для планування й організації дезактиваційних робіт, і термінами настання відносної стабілізації радіаційної обстановки, коли припиняється надходження радіоактивних речовин із джерела викиду і закінчується формування сліду радіоактивного забруднення.

Основними методами дезактивації окремих об'єктів є:

а) для відкритих територій (грунту): зняття і наступне поховання верхнього забрудненого шару ґрунту (механічний спосіб); дезактивація методом екранування; очищення методом вакуумування; хімічні методи дезактивації ґрунтів (промивання); біологічні методи дезактивації (природна дезактивація);

б) для доріг і майданчиків із твердим покриттям: змив радіоактивних забруднень струменем води або дезактивууючих розчинів (рідинний спосіб); видалення верхнього шару спеціальними засобами або абразивною обробкою; дезактивація методом екранування; очищення методом вакуумування; змивання щітками за допомогою поливних машин (багаторазово);

в) для ділянок місцевості, покритих лісами та чагарником: лісопояс і засипання чистим ґрунтом після опадання крони; зрізання крони з наступним її збором і похованням;

г) для будинків і споруд: обробка дезактивууючими розчинами; обробка високонапірним струменем води; очищення методом вакуумування; заміна пористих елементів конструкцій; знос будівель.

Основними етапами дезактиваційних робіт є паспортизація об'єкта дезактивації, підготовчі заходи і безпосередньо дезактивація об'єкта.

Черговість проведення дезактиваційних робіт на території зони радіоактивного забруднення визначається необхідністю послідовної дезактивації, починаючи з найбільш забруднених і закінчуючи менш забрудненими місцями і ділянками постійного або тривалого перебування населення в процесі його життєдіяльності або трудової діяльності. Черговість дезактивації будинків, споруд, засобів виробництва, транспортних засобів, доріг повинна також визначатися необхідністю першочергової дезактивації найбільш забруднених об'єктів, що знаходяться в постійному використанні.

При виборі відповідних прийомів для конкретних об'єктів дезактивації необхідно керуватися наявністю ресурсів, очікуваною ефективністю і продуктивністю прийому. Варто пам'ятати, що практично завжди ефективність дезактивації забезпечується ретельним дотриманням відповідної технології прийому і постійним оперативним дозиметричним або радіометричним контролем, інакше може знадобитися повторення операцій або збільшення їхнього числа при багаторазових обробках. Найбільш ефективними є ручні прийоми, які, однак, характеризуються найбільшою трудомісткістю і підвищеним опроміненням персоналу.

При проведенні дезактивації ділянок території необхідно визначити порядок робіт (рух транспорту і персоналу), що дозволяє запобігти новому радіоактивному забрудненню вже продезактивована-

них ділянок. У цьому плані дезактивацію варто вести в напрямку від більш забруднених ділянок до менш забруднених. Для дезактивації транспортних засобів і іншої самохідної техніки доцільне створення стаціонарних пунктів дезактивації з централізованим забезпеченням технічними засобами, ділянками розбирання техніки, системами локалізації й обробки радіоактивних відходів, що утворюються.

При проведенні дезактивації будинків, споруд, засобів виробництва, транспортних засобів із застосуванням методів, що викликають пилоутворення, потрібно попереднє або одночасне зволоження. Варто враховувати можливість перерозподілу радіоактивного забруднення в ході дезактивації будинків і споруд. Зокрема, при дезактивації покрівель і стін (вертикальних поверхонь) мокрими методами стікаючі розчини можуть привести до концентрування радіоактивного забруднення в окремих місцях на поверхні ґрунту, що зажадає повторної його дезактивації, якщо вона була проведена раніше.

Збір і поховання (розміщення) радіоактивних відходів. При дезактивації має бути приділена серйозна увага на питання локалізації, обробки, збереження і захоронення радіоактивних відходів. У залежності від застосовуваних методів дезактивації локалізація відходів може бути досягнута такими способами:

- локалізація обсягів, що утворюються, забрудненого ґрунту й інших матеріалів безпосередньо в транспортних засобах при дезактивації методами зняття поверхневого шару ґрунту, щебеню або всього обсягу сміття і т.д.;
- локалізація відходів, що утворюються, в ході дезактивації механічними (дробоструйними або гідроабразивними) методами, шляхом відсосу пилу, що утвориться, або пульпи;
- локалізація рідких відходів у спеціальних ємкостях збірниках;
- локалізація як додатковий технологічний прийом, що здійснюється ручними або механізованими методами при дезактивації, який включає розбирання конструкцій, а також механічні і фізико-хімічні способи.

На стаціонарних пунктах дезактивації повинні бути задіяні системи очищення; схема очисних споруд повинна включати оборотне водокористування, системи збору відходів, їхнього відстою, коагуляції, іонообмінної сорбції, збору і видалення шламів, що концентрують радіоактивність. Бажано, щоб заходи пізнього періоду включали створення спеціальних підприємств по обробці більшої частини накопичених у ході дезактиваційних робіт радіоактивних відходів у рідкому і твердому виді, включаючи ґрунт. Ґрунтові могильники радіоактивних відходів повинні бути розташовані в місцях, вибір яких визначається:

- гідрогеологічними й іншими природними характеристиками, що дозволяють здійснювати тривале збереження відходів без небезпеки проникнення їхній у навколишнє середовище;

- малою господарською цінністю ділянок території розміщення могильників;

- можливістю організації постійного контролю за станом могильників і обмеження доступу до них у ході господарської діяльності. Місця розміщення могильників повинні бути погоджені з місцевими органами санепіднагляду, позначені на місцевості в натурі й обгороджені, місце розташування їхній повинне бути нанесене на карту. Могильники повинні бути ізольовані зверху чистим шаром ґрунту з можливою його подальшою біологічною рекультивацією.

20.3. Організації роботи особового складу в осередках біологічного зараження

Вимоги до організації заходів біологічного захисту особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту визначаються Методичними рекомендаціями щодо організації заходів біологічного захисту особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту при ліквідації надзвичайних ситуацій [55].

Відповідно до цього документу терміни і визначення вживаються в такому значенні:

біологічна аварія - аварія, яка супроводжується розповсюдженням небезпечних біологічних речовин у кількості, які створюють загрозу життю і здоров'ю людей та тварин, існуванню рослин, наносять збитки навколишньому природному середовищу;

біологічна безпека - стан захисту людей, сільськогосподарських тварин і рослин, навколишнього природного середовища від небезпек, які викликані біологічними чинниками;

біологічний захист - комплекс заходів, спрямованих на захист людини, тварин і рослин від біологічного зараження (ураження) біологічними патогенними агентами;

біологічно небезпечні об'єкти - підприємства фармацевтичної, медичної і мікробіологічної промисловості з наявністю в технологічному циклі так званого біологічного фактора, основними компонентами якого є мікроорганізми, продукти їх метаболічної діяльності і мікробіологічного синтезу;

дезінфекція - процес знищення або видалення збудників інфекційних захворювань в оточуючому середовищі фізичними, хімічними або біологічними методами;

зона біологічного зараження - територія або акваторія, у межах яких розповсюджені або занесені небезпечні біологічні речовини, біологічні засоби ураження людей або небезпечні мікроорганізми, які створюють небезпеку для життя та здоров'я людей, сільсько-господарських тварин, існування рослин, а також для оточуючого природного середовища;

Методичне керівництво з організації роботи особового складу в осередках біологічного зараження, контроль за дотриманням ними вимог протиепідемічного режиму та спостереження за станом здоров'я здійснюється Департаментом охорони здоров'я та медико-біологічного захисту, відділами (секторами) охорони здоров'я та медико-біологічного захисту Головних управлінь МНС в Автономній Республіці Крим, областях, мм. Києві та Севастополі і медичною службою спеціальних регіональних центрів швидкого реагування і спеціальних загонів центрального підпорядкування.

Підготовчі заходи. Перед залученням особового складу до участі в локалізації та ліквідації надзвичайної ситуації в осередку біологічного зараження керівник органу управління та підрозділу зобов'язаний за результатами біологічної розвідки:

- з'ясувати наявність та характер небезпечних чинників в осередку надзвичайної ситуації, яких не можна уникнути за допомогою організаційних, технічних, технологічних та інших заходів захисту;
- з метою ефективного захисту особового складу визначити характеристики, які повинні мати ЗІЗ, та з'ясувати, чи відповідають вони умовам праці рятувальників та біологічним небезпекам, які є в осередку зараження.

Керівник не повинен допускати до роботи в осередку біологічного зараження працівників без ЗІЗ, а також, якщо ЗІЗ знаходяться в забрудненому, несправному стані або з простроченими термінами експлуатації та періодичних випробувань.

Керівник зобов'язаний переконатися, що ЗІЗ застосовуються працівниками відповідно до інструкції з їх експлуатації та відсутності в ЗІЗ будь-яких змін, що можуть призвести до зниження їх захисних властивостей.

Керівник організовує зберігання і належний догляд за ЗІЗ, своєчасну спеціальну обробку, прання, знезараження, ремонт та знищення ЗІЗ за процедурами, визначеними інструкціями з їх експлуатації.

Під час роботи в ЗІЗ взимку необхідно передбачати заходи з попередження переохолодження та обмороження особового складу (застосування теплої білизни, розгортання пунктів обігріву в зоні зараження, де особовий склад без зняття засобів захисту може відігрітися та продовжити виконання завдань).

Дотримання правил безпеки при роботі в зоні біологічного зараження. До робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків у зоні біологічного зараження допускається тільки особовий склад, який не має медичних протипоказань і скарг на погіршення стану здоров'я.

Під час виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках біологічного зараження особовим складом необхідно дотримуватись правил безпеки, спрямованих на запобігання зараженню БПА, як особисто себе, так і інших рятувальників.

На весь період робіт у зоні біологічного зараження кожен рятувальник забезпечується особистим комплектом (при необхідності декількома комплектами) ЗІЗ.

Рятувальники зобов'язані застосовувати ЗІЗ лише за призначенням згідно з інструкціями щодо їх експлуатації.

Кожен рятувальник щоденно перевіряє справність власного захисного одягу та працездатність засобів індивідуального захисту органів дихання. При необхідності надається взаємодопомога у перевірці справності захисного одягу.

Під час роботи в ЗІЗ ізолюючого типу (комплект Л-1, загальновійськовий захисний комплект (ЗЗК) у вигляді комбінезону) особовий склад повинен суворо дотримуватися фізіологічних термінів перебування в даному типі одягу.

Рятувальникам категорично забороняється знаходитися у спеціальному одязі поза межами зони біологічного зараження, а також зберігати його в побутових приміщеннях не пристосованих для його зберігання, а також у житлових приміщеннях.

У випадку проявів симптомів інфекційного захворювання у рятувальника, який бере участь у ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків у зоні біологічного зараження спеціальний одяг, взуття та інші ЗІЗ, якими він користувався та приміщення, де вони зберігались, підлягають заключній дезінфекції.

ЗІЗ одягаються поза осередком біологічного зараження.

Зняття захисного одягу здійснюється на пункті спеціальної обробки (ПСО), розташованому на межі зони біологічного зараження. Пункт розгортається на рівному, не забрудненому місці або у приміщенні, яке має забезпечує прохід особового складу наскрізь.

Перед прибуттям особового складу для роботи в осередку біологічного зараження спеціально визначені особи підготовлюють необхідні засоби для проведення дезінфекції ЗІЗ та санітарної обробки особового складу.

На весь період знаходження рятувальників в осередку біологічного зараження поблизу ПСО організується чергування медичного працівника із спеціальною укладкою для надання невідкладної

медичної допомоги та проведення загальної екстреної профілактики можливого біологічного зараження.

Після закінчення робіт в осередку біологічного зараження за вказівкою керівника підрозділу рятувальники збираються на ПСО для зняття захисного одягу.

Перед входом до ПСО на межі із зоною зараження обладнується дезінфекційний бар'єр у вигляді великої, але не високої ємності, в яку на товщину 5 - 10 см наливається дезінфікуючий розчин (тип дезінфектанту та його концентрація залежить від виду БПА). Завчасно готуються спеціальні квачі (ганчір'я, закріплене на держаку) для обробки взуття. Кожен рятувальник повинен виходити із зони зараження тільки після обробки взуття у дезінфекційному розчині.

При плануванні заходів з ліквідації надзвичайної ситуації, пов'язаної з роботою особового складу в зонах біологічного зараження обов'язково повинно бути вирішено питання про проведення повної санітарної обробки рятувальників. Для цього необхідно передбачити можливість розгортання дезінфекційно-душової техніки (автомобіля, причепа), або використання наявних лазень.

Гігієнічне миття особового складу, залученого до ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків, рекомендовано здійснювати кожен день протягом всього періоду перебування особового складу в зоні біологічного зараження. Зміну верхнього одягу та білизни рекомендовано проводити через кожні 2 дні.

Дезінфекція одягу здійснюється наступним чином:

1 спосіб - майно замочується на 6 - 8 годин у 3% розчині мила із содою, піддається кип'ятінню протягом 15 хв., ополіскується в проточній воді та просушується.

2 спосіб - проведення камерної дезінфекції у ДДУ за режимом відповідно до виду застосованого небезпечного біологічного агенту.

Для захисту особового складу від біологічного зараження може застосовуватися також захисний одяг одноразового використання.

Для індивідуального захисту особового складу при ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків в осередках біологічного зараження при необхідності можуть застосовуватися і протичумні костюми першого типу, якщо не визначено збудник інфекційного захворювання.

Протичумний костюм забезпечує захист рятувальників від зараження БПА в усіх випадках підозри на карантинні та інші особливо небезпечні інфекційні хвороби. Він захищає від зараження при всіх основних механізмах передачі збудників інфекційних захворювань - повітряно-крапельному, контактному та при укусах комах-кровососів. Види протичумних костюмів, порядок їх одягання та зняття викладено в додатку 3 [55].

При пошкодженні засобів індивідуального захисту під час роботи особового складу в зоні біологічного зараження може виникнути так звана аварійна ситуація, коли на шкіру та/або слизові оболонки очей, рота, носа можуть потрапити БПА і призвести до можливого біологічного зараження та викликати інфекційні захворювання.

У разі пошкодження ЗІЗ рятувальник повинен повідомити про цей випадок керівника аварійно-рятувальних робіт і негайно вийти із зони біологічного зараження, де у встановленому порядку зняти захисний одяг та пройти часткову санітарну обробку. У подальшому здійснюється повна санітарна обробка із зміною верхнього одягу та натільної білизни.

За рішенням медичного працівника та під його безпосереднім керівництвом здійснюється курс загальної екстреної профілактики, відповідно до додатка 4 [55], після чого рятувальник у супроводі медичного працівника направляється до лікувального закладу для консультації.

Медичне спостереження за станом здоров'я осіб, які працюють в осередку біологічного зараження. Особовий склад, який залучається до ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків в умовах біологічного зараження, повинен бути придатний за станом здоров'я до виконання цих робіт, відповідно до вимог наказу МОЗ України від 21.05.2007 N 246 "Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій".

Перед направленням особового складу в зону біологічного зараження для ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків, він повинен бути оглянутий та опитаний медичним фахівцем на предмет відсутності скарг на стан здоров'я.

Щоденно перед початком робіт в осередку біологічного зараження медичним фахівцем проводиться медичний огляд та опитування особового складу. Дані про стан здоров'я реєструються в журналі щоденного медичного контролю за станом здоров'я особового складу, який працює в осередку біологічного зараження.

Особи, які пред'являють скарги на погіршення самопочуття або у них виявляються загальні симптоми інфекційного захворювання (підняття температури тіла, головний біль, слабкість, нудота тощо) негайно ізолюються і направляються санітарним автотранспортом до лікувального закладу для обстеження та надання необхідної медичної допомоги.

Фахівець Медичної служби МНС України, який здійснює медичне забезпечення особового складу, що працює в зоні біологічного зараження, з перших днів ліквідації НС повинен вирішити питання щодо територіального лікувального закладу, куди можуть бути госпіталізовані рятувальники у разі виявлення в них проявів інфекційних захворювань.

Медичний працівник, який є відповідальним за медичне забезпечення аварійно-рятувальних робіт у зоні біологічного зараження, перед виїздом до місця проведення цих робіт повинен підготувати медикаменти та інше медичне майно, необхідне для надання невідкладної медичної допомоги та проведення загальної екстреної профілактики інфекційних захворювань особовому складу відповідно до додатка 6 [55].

Організують та проводять загальну екстрену профілактику інфекційних захворювань рятувальникам, які працюють у зоні біологічного зараження фахівці Медичної служби МНС. Ними ведеться журнал проведення загальної екстреної профілактики інфекційних захворювань особам, які підпали ризику зараження при роботі в осередку біологічного зараження.

Особовий склад, який підпав ризику зараження на інфекційні захворювання внаслідок пошкодження ЗІЗ, підлягає направленню на консультацію до лікувального закладу за місцем проведення робіт з метою визначення необхідності проведення йому специфічної екстреної профілактики, лікування та можливості подальшого продовження роботи в осередку біологічного зараження.

Рятувальники, які брали участь у ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків, пов'язаних з небезпечними біологічними чинниками, після повернення з осередку біологічного зараження підлягають медичному спостереженню з боку медичних фахівців Медичної служби МНС на термін максимального інкубаційного періоду відповідного інфекційного захворювання.

Дані про результати щоденного медичного спостереження реєструються у журналі медичного спостереження за особами, які брали участь у ліквідації надзвичайних ситуацій в зоні біологічного зараження.

Під час медичного спостереження медичний працівник ретельно перевіряє відсутність синдромів, які характерні для відповідного інфекційного захворювання в особи (осіб), яка брала (брали) участь у ліквідації надзвичайної ситуації в зоні біологічного зараження, а при наявності скарг на погіршення стану здоров'я та появи симптомів інфекційного захворювання, організовує негайну госпіталізацію до інфекційного відділення лікувального закладу.

У направленні на госпіталізацію медичним фахівцем обов'язково повинно бути зазначено про роботу захворілого в зоні біологічного зараження.

ЛЕКЦІЯ 21.

ПОРЯДОК ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НС ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

21.1. Нормативно-правове регулювання перевезення небезпечних вантажів

21.1.1. Необхідність регулювання перевезень небезпечних вантажів

Небезпечні вантажі — вантажі, які внаслідок притаманних їм властивостей, за наявності певних факторів можуть під час перевезення спричинити вибух, пожежу, пошкодження технічних засобів, пристроїв, споруд та інших об'єктів, заподіяти матеріальні збитки та шкоду довкіллю, а також призвести до загибелі, травмування, отруєння людей, тварин.

Перевезення небезпечних вантажів — це діяльність, пов'язана з переміщенням небезпечних вантажів від місця їх виготовлення чи зберігання до місця призначення з підготовкою вантажу, тари, транспортних засобів та екіпажу, прийманням вантажу, здійсненням вантажних операцій та короткостроковим зберіганням вантажів на всіх етапах переміщення.

Численні аварії під час перевезення небезпечних вантажів різними видами транспорту, з часто дуже важкими наслідками, спонукали міжнародне співтовариство й національні органи влади в окремих країнах розробити нормативно-правові акти, що регулюють перевезення таких вантажів.

Перевезення небезпечних вантажів з мінімальним ризиком можливе лише за умови дотримання встановлених вимог. Перевезення деяких небезпечних вантажів зовсім заборонене.

Таким чином, необхідність розробки нормативно-правових актів, що регламентують перевезення небезпечних вантажів, обумовлено цілями: захисту та охорони людей; захисту навколишнього природного середовища та матеріальних цінностей.

При цьому, нормативно-правові акти, що регламентують перевезення небезпечних вантажів, повинні розроблятися із застосуванням таких принципів: економічна прийнятність; нейтральність у конкурентному відношенні для всіх учасників перевезень небезпечних вантажів; необхідність міжнародного схвалення норм та гармонізація з міжнародними угодами; можливість застосування для різних видів транспорту.

21.1.2. Міжнародне законодавство з питань перевезень небезпечних вантажів

Розробка рекомендацій з перевезення небезпечних вантажів для всіх видів транспорту здійснюється Комітетом експертів з перевезення небезпечних вантажів та узгодженої на глобальному рівні системи класифікації й маркування хімічних речовин Економічної й Соціальної Ради Організації Об'єднаних Націй (Комітет експертів ООН).

30 вересня 1957 року під егідою Європейської економічної комісії Організації Об'єднаних Націй в Женеві була складена Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ), яка набрала чинності з 29 січня 1968 року.

ДОПНВ — це угода, у рамках якої більшість європейських держав погодили загальні правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів через їх кордони та по їх території. Скорочення «ДОПНВ» засновано на ключових словах назви угоди українською мовою (Дорожнє Перевезення Небезпечних Вантажів). Скорочення «ADR» ґрунтується на ключових словах назви Угоди французькою мовою (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route).

Головна мета ДОПНВ полягає в забезпеченні безпечного перевезення небезпечних вантажів, а також у спрощенні міжнародних перевезень таких вантажів, зобов'язуючи країни-учасниці угоди допускати перевезення небезпечних вантажів з інших країн учасниць за умови дотримання вимог ДОПНВ.

ДОПНВ є угодою між державами і не передбачає створення будь-яких загальних органів, для забезпечення дотримання її положень. Перевірки на дорогах здійснюються договірними сторонами. Недотримання вимог угоди може призвести до порушення національними органами позову проти водія, відповідно до внутрішньодержавного законодавства.

21.1.3. Державна нормативно-правова база щодо організації перевезення небезпечних вантажів

Нормативно-правова база щодо організації перевезення небезпечних вантажів в Україні складається з наступних основних документів:

1. Закон України "Про перевезення небезпечних вантажів", 2000р.
2. Положення про функціональну підсистему "Сили і засоби реагування на надзвичайні ситуації на залізничному транспорті" Міністерства транспорту України щодо запобігання і реагування на

надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, затверджене наказом Міністерства транспорту України від 5 травня 1999 р. № 132-Ц.

3. "Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам", затверджені на п'ятнадцятому засіданні Ради із залізничного транспорту держав-учасниць Співдружності 5 квітня 1996 р.

4. Протокол двадцять другого засідання Ради із залізничного транспорту держав-учасниць Співдружності 3-4 листопада 1998 р. (м. Ташкент).

5 Правила безпеки та порядок ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом [54]

6. Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів. (Наказ МВС України від 26.07.2004 N 822).

Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів визначають порядок, а також основні вимоги до забезпечення безпеки цих перевезень автомобільними дорогами на всій території України та обов'язкові для виконання всіма українськими перевізниками.

Міжнародні дорожні перевезення небезпечних вантажів здійснюються відповідно до Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) та інших міжнародних договорів України.

21.2. Маркування небезпечних вантажів

21.2.1. Види безпеки

Перевезення небезпечних вантажів супроводжується наступними небезпеками: вибухонебезпечність; тиск газів; горючість, самозаймання й самонагрівання; виникнення небезпечних реакцій з водою або іншими речовинами; виникнення спонтанних реакцій (полімеризація); токсичність; інтенсифікація горіння; корозійна (роз'їдаюча) дія; виділення токсичних газів при горінні; загроза водним ресурсам; радіоактивність; небезпека інфекційного зараження; високі та низькі температури тощо.

21.2.2. Класифікація небезпечних вантажів.

Під час перевезення небезпечних вантажів транспортом їх класифікація здійснюється на підставі вимог, розроблених комітетом експертів ООН і викладених в частині 2 додатка А ДОПНВ.

Установлено такі класи небезпечних вантажів:

клас 1 - вибухові речовини та вироби;

клас 2 - гази;

клас 3 - легкозаймисті рідини;

клас 4.1 - легкозаймісті тверді речовини, самореактивні речовини, тверді десенсибілізовані вибухові речовини;

клас 4.2 - речовини, схильні до самозаймання;

клас 4.3 - речовини, що виділяють легкозаймісті гази при сти-
канні з водою;

клас 5.1 - окислювальні речовини;

клас 5.2 - органічні пероксиди;

клас 6.1 - токсичні речовини;

клас 6.2 - інфекційні речовини;

клас 7 - радіоактивні матеріали;

клас 8 - корозійні речовини;

клас 9 - інші небезпечні речовини та вироби.

Порядковий номер класу не відповідає ступеню небезпеки ван-
тажу.

Для вказівки на небезпечні властивості небезпечних вантажів застосовуються знаки небезпеки, що повинні наноситися на вантаж або упаковку з вантажем. Система знаків небезпеки заснована на класифікації небезпечних вантажів і розроблена з наступною метою: зробити небезпечні вантажі такими, що легко розпізнаються на відстані за загальним видом наявних на них знаків небезпеки (символ, колір і форма); забезпечити за допомогою кольорів знаків небезпеки першу корисну вказівку щодо вантажно-розвантажувальних операцій, укладання вантажів і їх розподілу.

Крім цього, для вказівки на небезпечні властивості небезпечних вантажів, а також їх фізичні й хімічні властивості або приналежність до визначеної групи речовин, застосовуються класифікаційні коди, що самі собою розкривають властивості небезпечного вантажу.

Класифікаційний код складається з букви (букв), що позначає (-ють) групу небезпечних властивостей, і може бути доповнена цифрою, яка характеризує фізичні або хімічні властивості вантажу або його приналежність до визначеної групи хімічних речовин.

21.2.3. Маркування небезпечних вантажів

Відповідно до «Правил міжнародної перевезки небезпечних грузов по железной дороге», Європейської Угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ), Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів та ДСТУ4500-5:2005 «Вантажі небезпечні. Маркування» кожна вантажна одиниця та вантажно-транспортна одиниця, в яких транспортується небезпечний вантаж, повинна мати маркування, що характеризує цей вантаж. Маркування наноситься на зовнішню поверхню вантажної одиниці або вантажно-транспортної одиниці.

Вантажні одиниці та вантажно-транспортні одиниці, що містять небезпечні вантажі різних найменувань, мають маркування, що характеризує вантаж кожного найменування. Разом з тим, однакові елементи маркування на одному боці вантажних одиниць або вантажно-транспортних одиниць не повторюються. Елементи маркування наведено в таблиці 24.

Таблиця 24 – Елементи маркування вантажних та вантажно-транспортних одиниць

№ з/п	Вантажна або вантажно-транспортна одиниця	Елементи маркування
1	Вантажна одиниця	<ul style="list-style-type: none"> - знак (або знаки) небезпеки; - номер ООН; - транспортна назва; - класифікаційний шифр; - попереджувальний знак (якщо це потрібно для вантажу); - маніпуляційні знаки (якщо це потрібно для вантажу)
2	Вантажно-транспортна одиниця	<ul style="list-style-type: none"> - знак-табло (або знаки-табло) небезпеки; - номер оон; - попереджувальний знак (якщо це потрібно для вантажу); - ідентифікаційний номер небезпеки (у разі перевезення автомобільним, залізничним, річковим транспортом або мультимодальних перевезень з використанням цього виду транспорту); - номер аварійної картки залізничного транспорту (у разі перевезення залізничним транспортом або мультимодальних перевезень з використанням цього виду транспорту); - транспортна назва (у разі перевезення морським транспортом або мультимодальних перевезень з використанням цього виду транспорту)

Місце нанесення маркування на дорожньо-транспортні засоби наведено в таблиці 25.

Таблиця 25 – Нанесення маркування на дорожньо-транспортні засоби

Вид дорожньо-транспортного засобу	Місце нанесення маркування
Дорожньо-транспортний засіб, який перевозить небезпечні вантажі в пакуваннях	спереду й ззаду, перпендикулярно до його поздовжньої осі, – дві інформаційні таблички оранжевого кольору; на двох бокових сторонах і ззаду – знак-табло безпеки (при перевезенні небезпечних вантажів класів 1 і 7)
Дорожньо-транспортний засіб, який перевозить небезпечні вантажі навалом або наливом	спереду й ззаду, перпендикулярно до його поздовжньої осі, – дві інформаційні таблички оранжевого кольору; на двох бокових сторонах і ззаду – знак-табло безпеки і дві інформаційні таблички оранжевого кольору із зазначенням номера ООН та ідентифікаційного номера небезпечного вантажу
Дорожньо-транспортний засіб, який перевозить вантажно-транспортні одиниці з небезпечними вантажами	спереду й ззаду, перпендикулярно до його поздовжньої осі, – дві інформаційні таблички оранжевого кольору; на двох сторонах і ззаду транспортного засобу – знаки-табло безпеки й дві інформаційні таблички оранжевого кольору із зазначенням номера ООН та ідентифікаційного номера безпеки небезпечного вантажу (якщо маркування, нанесене на вантажно-транспортні одиниці, не видно з зовні транспортного засобу, який їх перевозить)
Залізничний транспортний засіб	на двох бокових сторонах – знаки-табло безпеки, інформаційні таблички оранжевого кольору із зазначенням номера ООН та ідентифікаційного номера безпеки небезпечного вантажу, номер аварійної картки

Приклад маркування залізничного транспортного засобу наведено на рисунку 21.1.

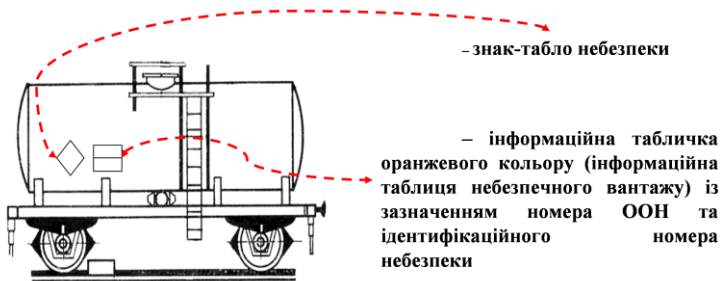


Рис. 21.1 – Приклад маркування залізничного транспортного засобу

Приклад маркування автотранспортного засобу наведено на рисунку 21.2..

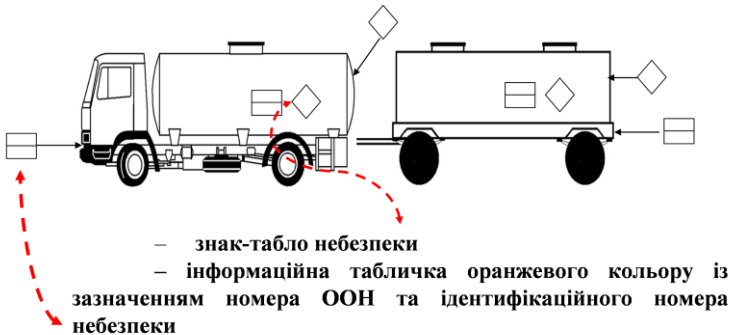


Рис.21.2 – Приклад маркування автотранспортного засобу

21.2.4. Елементи маркування

Знаки (знаки - табло) небезпеки. Знаки небезпеки характеризують вид небезпеки і мають форму квадрата, який повернуто під кутом 45^0 (у формі ромба). Знаки небезпеки умовно поділяються на дві рівні частини. У верхньому трикутнику знаків небезпеки відображається символ небезпеки (крім небезпечних вантажів підкласу 1.4, 1.5, 1.6 та подільних матеріалів), у нижньому трикутнику - номер класу або підкласу, група сумісності (для небезпечних вантажів класу 1), текст (для небезпечних вантажів класу 7).

Знаки небезпеки, відповідні кожному виду небезпеки, розташовуються по горизонталі поруч один з одним. Знак додаткового виду небезпеки розміщується праворуч від знака основного виду небезпеки.

Знаки небезпеки, які використовуються для маркування небезпечних вантажів з НХР наведено в таблиці 26. У нижній частині знака небезпеки, за винятком тих, які встановлені для небезпечних вантажів класу 7 та класу 9, може бути нанесено напис, який визначає характеристику або вид небезпеки вантажу, наведений у таблиці 27.

Таблиця 26 – Знаки небезпеки, які використовуються для маркування небезпечних вантажів з НХР

Номер знака	Зразок знака	Опис знака	Небезпека
1	2	3	4
КЛАС 2. ПІДКЛАС 2.1. Легкозаймісті гази			
2.1		Колір: фон – червоний; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою Нижня половина: у нижньому куті цифра 2	Характеризуються можливістю створення зони вибухо-небезпечної концентрації і виникнення потужного вибуху або об'ємного загоряння. В умовах пожежі можлива розгерметизація або руйнування транспортної тари через підвищення тиску
2.2		Колір: фон – червоний; символ небезпеки, цифра та лінія – білі Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою Нижня половина: у нижньому куті цифра 2	умовах пожежі можлива розгерметизація або руйнування транспортної тари через підвищення тиску
КЛАС 2. ПІДКЛАС 2.1. Незаймісті, нетоксичні гази			
2.3		Колір: фон – зелений; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні. Верхня половина: символ небезпеки – газовий балон Нижня половина: у нижньому куті цифра 2	Характеризуються можливістю задушливої дії (розбавлення або заміна кисню в повітрі) або, якщо газ є окисником, можливістю спричинення займання чи підтримання горіння інших матеріалів значно сильніше, ніж повітря. В умовах пожежі можлива розгерметизація або руйнування транспортної тари через підвищення тиску
2.4		Колір: фон – зелений; символ небезпеки, цифра та лінія – білі Верхня половина: символ небезпеки – газовий балон Нижня половина: у нижньому куті цифра 2	Характеризуються можливістю задушливої дії (розбавлення або заміна кисню в повітрі) або, якщо газ є окисником, можливістю спричинення займання чи підтримання горіння інших матеріалів значно сильніше, ніж повітря. В умовах пожежі можлива розгерметизація або руйнування транспортної тари через підвищення тиску

КЛАС 2. ПІДКЛАС 2.1 Токсичні гази			
2.5		Колір: фон – білий; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – череп і перехрещені кістки Нижня половина: у нижньому куті цифра 2	Спричиняють отруєння та захворювання при потраплянні в організм або контакті зі шкірою. Під час аварійних ситуацій можуть створювати великі зони хімічного забруднення і призвести до отруєння на значній відстані
КЛАС 3 Легкозаймісті рідини			
3.1		Колір: фон – червоний; символ небезпеки, цифра та лінія – білі Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою Нижня половина: у нижньому куті цифра 3	Характеризуються у разі витікання здатністю створювати над поверхнею розлитої рідини горюче середовище з пожежо-небезпечною концентрацією
3.2		Колір: фон – червоний; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою Нижня половина: у нижньому куті цифра 3	
КЛАС 4. ПІДКЛАС 4.1 Легкозаймісті тверді речовини, самореактивні речовини і десенсибілізовані вибухові речовини			
4.1		Колір: фон – білий із сімома рівновіддаленими вертикальними червоними смугами; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою. Нижня половина: у нижньому куті цифра 4	Легкозаймісті тверді речовини характеризуються здатністю займатись під час короткочасного контакту з джерелом займання. Небезпеку становить не тільки полум'я, але й токсичні продукти горіння. Особливо небезпечні порошки металів, так як застосування води або двооксиду вуглецю може посилили горіння

			Самореактивні речовини здатні до бурного екзотермічного розкладу навіть без участі кисню повітря. Розклад самореактивних речовин може бути ініційовано дією тепла, контактом з кислотами, сполуками важких металів, основами тощо, тертям або ударом. Розклад речовин (особливо якщо не відбувається займання) призводить до виділення токсичних газів та парів
КЛАС 4. ПІДКЛАС 4.2 Речовини, здатні до самозаймання			
4.2		Колір: фон: верхня половина – біла, нижня половина – червона; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою Нижня половина: у нижньому куті цифра 4	Характеризуються можливістю самозаймання при контакті з киснем повітря (фосфор жовтий, металоорганічні сполуки). Виникнення процесу горіння у разі руйнування транспортної тари уникнути практично неможливо. Під час горіння утворюються токсичні речовини
КЛАС 4. ПІДКЛАС 4.3 Речовини, що виділяють легкозаймісті гази під час контакту з водою			
4.3		Колір: фон – синій або блакитний; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою Нижня половина: у нижньому куті цифра 4	Характеризуються високою активністю щодо води. Взаємодія з водою є причиною вибуху. У ході хімічної реакції утворюються займісті (горючі) гази. Більшість вантажів цього підкласу є горючими речовинами. Небезпека збільшується у випадку аварії поблизу

4.4		<p>Колір: фон – синій або блакитний; символ безпеки, цифра та лінія – білі</p> <p>Верхня половина: символ безпеки – полум'я над горизонтальною смугою</p> <p>Нижня половина: у нижньому куті цифра 4</p>	<p>водоймищ та річок, у дощову погоду або взимку</p>
<p>КЛАС 5. ПІДКЛАС 5.1 Речовини, що окиснюють</p>			
5.1		<p>Колір: фон – жовтий; символ безпеки, цифра та лінія – чорні</p> <p>Верхня половина: символ безпеки – полум'я над колом</p> <p>Нижня половина: у нижньому куті цифри 5.1</p>	<p>Характеризуються здатністю спричинювати займання або підтримувати горіння інших матеріалів</p>
<p>КЛАС 5. ПІДКЛАС 5.2 Органічні пероксиди</p>			
5.2		<p>Колір: фон: верхня половина – червоний, нижня половина – жовтий; символ безпеки, цифра та лінія – чорні</p> <p>Верхня половина: символ безпеки – полум'я над горизонтальною смугою</p> <p>Нижня половина: у нижньому куті цифри 5.2</p>	<p>Характеризуються здатністю розкладатися при нагріванні з утворенням кисню (розкладання може стати причиною вибуху), що сприяє розвитку пожежі в умовах аварійної ситуації; утворювати з горючими речовинами суміші, які самозаймаються в момент їх утворення або займаються при наявності джерела займання;</p>
5.3		<p>Колір: фон: верхня половина – червоний, нижня половина – жовтий; символ безпеки – білий, цифра та лінія – чорні</p> <p>Верхня половина: символ безпеки – полум'я над горизонтальною смугою</p> <p>Нижня половина: у нижньому куті цифри 5.2</p>	<p>утворювати токсичні речовини в контакт з неорганічними речовинами.</p> <p>Контакт з пероксидами може призвести до важкої травми роговиці очей або ушкодження шкіри</p>

КЛАС 6. ПІДКЛАС 6.1			
Токсичні речовини			
6.1		<p>Колір: фон – білий; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні</p> <p>Верхня половина: символ небезпеки – череп і перехрещені кістки</p> <p>Нижня половина: у нижньому куті цифра 6</p>	<p>Спричинюють отруєння та захворювання. Особливо небезпечними є легкі речовини, які можуть створювати небезпечні концентрації і призвести до отруєння не тільки в зоні аварійної ситуації, а й на значній відстані від неї. Більшість вантажів цього класу є горючими речовинами і під час горіння утворюють газоподібні токсичні речовини (ціанід водню, фосген, хлороводень, оксиди азоту тощо). У разі пожежі нагрівання призводить до випаровування і розкладання негорючих і малолетких отруйних речовин, що підвищує небезпеку отруєння</p>
КЛАС 8			
Корозійні речовини			
8		<p>Колір: фон: верхня половина – білий, нижня половина – чорний з білою окантовкою; символ небезпеки та лінія – чорні, цифра – біла</p> <p>Верхня половина: символ небезпеки – рідина, що виливається з двох пробірок та вражають метал і руку</p> <p>Нижня половина: у нижньому куті цифра 8</p>	<p>При безпосередньому контакті ці речовини спричиняють ушкодження живої тканини, а при витіканні або висипанні - пошкодження і руйнування вантажів та транспортних засобів. Окремі вантажі цього класу є горючими речовинами, які утворюють при горінні токсичні продукти та виявляють окиснювальні властивості. Можуть сприяти займанню горючих речовин</p>

Номер ООН вказується в нижній частині таблички, ідентифікаційний номер небезпеки – у верхній. Приклад інформаційної таблички оранжевого кольору наведено на рисунку 21.3.

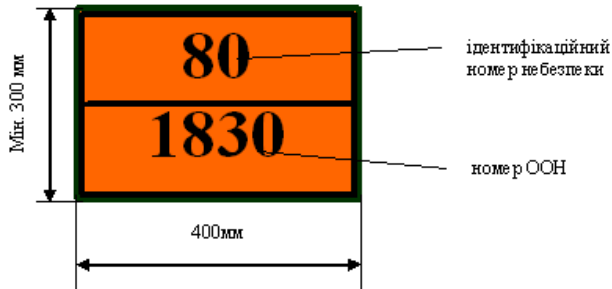


Рисунок 21.3 – Приклад інформаційної таблички оранжевого кольору з ідентифікаційним номером небезпеки та номером ООН

Ідентифікаційний номер небезпеки складається з двох або трьох цифр. Цифри позначають наступні види небезпеки:

- виділення газу в результаті тиску або хімічної реакції;
- займість рідин (парів) і газів або рідини, що самонагрівається;
- займість твердих речовин або твердої речовини, що самонагрівається;
- окисний ефект (ефект інтенсифікації горіння);
- токсичність або небезпека інфекції;
- радіоактивність;
- корозійна активність;
- небезпека спонтанної бурхливої реакції.

Подвоєння цифри позначає посилення відповідного виду небезпеки.

Якщо для вказівки небезпеки, яка характерна для речовини, досить однієї цифри, після цієї цифри ставиться нуль. Якщо перед ідентифікаційним номером небезпеки стоїть буква “Х”, то це означає, що дана речовина вступає в небезпечну реакцію з водою.

Ідентифікаційні номери небезпеки, які застосовуються для позначення небезпеки вантажів, наведено в таблиці 3.14.[22].

21.3. Порядок ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом

21.3.1. Організаційні заходи та заходи безпеки

Локомотивні бригади, що залучаються до перевезення небезпечних вантажів, проходять навчання та перевірку знань щодо Правил [54] та порядку постановки їх в поїзд вагонів з небезпечними вантажами. Відповідно до Типового положення про навчання з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 17.02.99 N 27, локомотивні бригади проходять цільовий інструктаж. У разі потреби дотримання особливого порядку руху поїзда вони ознайомлюються з цим порядком.

Після отримання перевізних документів перед відправленням поїзда локомотивна бригада ознайомлюється з натурним листом щодо наявності небезпечних вантажів в поїзді.

Локомотиви укомплектовуються засобами радіозв'язку, аптечками з необхідними медикаментами. При залученні локомотивної бригади до роботи з небезпечними вантажами під час аварійної ситуації локомотивні бригади забезпечуються засобами індивідуального захисту.

Дії працівників залізничного транспорту і формувань, залучених до ліквідації наслідків аварійної ситуації, мають бути оперативними, відповідати характеру і масштабу аварійної ситуації, проводиться з урахуванням властивостей вантажів (пожежовибухонебезпечність, токсичність, корозійність, здатність до окиснення тощо), заходів безпеки та профілактики.

Основні властивості та види небезпеки вантажів, а також заходи безпеки та застороги при ліквідації наслідків аварійних ситуацій наведені в аварійних картках (АК).

Аварійна картка (АК) - документ установленної форми, що регламентує первинні оперативні дії працівників залізничного транспорту та спецформувань, причетних до ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх магістральним залізничним транспортом.

У разі перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом на вагони, вагони-цистерни, контейнери та контейнери-цистерни на білій табличці наноситься номер аварійної картки, перед яким наводять літери «АК». Приклад таблички для зазначення номера аварійної картки наведено на рисунку 21.4.

AK 802

Рисунок 21.4 – Приклад таблички для зазначення номера аварійної картки

Класифікаційний шифр (позначення) - числовий код небезпечного вантажу, що характеризує його транспортну небезпеку та обумовлюється ГОСТ 19433-88.

Класифікаційний шифр небезпечного вантажу наноситься на зовнішню поверхню кожної вантажної одиниці з небезпечним вантажем. Перед номером класифікаційного шифру наводяться літери «КШ». Класифікаційний шифр указують поруч із транспортною назвою, якщо її наносять, у іншому випадку його вказують поруч із номером ООН.

Номер ООН - порядковий номер, наданий небезпечному вантажу або групі подібних за властивостями небезпечних вантажів на основі Рекомендацій Комітету експертів Організації Об'єднаних Націй з перевезення небезпечних вантажів (документ ST/SG/AC. 10/1 Rev. 8).

Речовини, у яких не зазначена якість, мають позначку н.з.я.

Якщо з будь-якої причини точно (повне) найменування вантажу встановити неможливо, але відомий номер ООН вантажу, то номер аварійної картки з'ясовується за номером ООН вантажу згідно з відповідним додатком Правил [54]. У разі відсутності найменування та номера ООН вантажу при ліквідації наслідків аварійної ситуації використовують такі ЗІЗ:

- для хімрозвідки і керівника робіт - ПДУ-3 (протягом 20 хвилин) або ізолювальний протигаз УПП-12, ІП-4М. Для аварійних бригад - ізолювальний захисний костюм КІХ-5, ІК-УА або КІ-АР "Іній" у комплекті з ізолювальним протигазом ІП-4М, УПП-12 або дихальним апаратом АСВ-2. При загорянні - вогнезахисний костюм ТЗК-1 у комплекті з ізолювальним протигазом. Маслобензостійкі рукавички, рукавички з дисперсії бутилкаучуку, спеціальне взуття за ГОСТ 12265-78.

При цьому необхідно відвести вагон у безпечне місце, ізолювати небезпечну зону в радіусі 200 м, вивести сторонніх. У небезпечну зону входити в захисних засобах. Додержуватися правил пожежної безпеки. Не палити. Усунути джерела вогню та іскор. Триматися навітряного боку. Уникати низьких місць. Постраждалим надати першу допомогу. Відправити людей з осередку ушкодження на медобстеження.

У разі витікання, розливу або розсипу вантажу необхідно припинити рух поїздів та маневрову роботу в небезпечній зоні. Не доторкатися до розлитої або розсипаної речовини. Усунути течу з дотриманням запобіжних заходів. Перекачати вміст у справну, суху, захищену від корозії ємкість. Розливи захистити земляним валом. Не допускати попадання речовини у водоймища, підвали, каналізацію. Засипати сухим інертним матеріалом. Зібрати в сухі ємкості. Повідомити у державну санітарно-епідеміологічну службу на залізничному транспорті (СЕС).

У разі пожежі не наближатися до ємкостей, що горять. Гасити порошками з максимальної відстані. Не використовувати воду!

Також керуються трафаретами, знаками безпеки на вагонах, контейнерах або тарі для визначення загального характеру безпеки вантажу.

Ліквідацію наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами, відбудовні та пожежні поїзди здійснюють за своїми тактико-технічними можливостями. У разі потреби до відбудовного або пожежного поїзда причіплюється вагон з медичним обладнанням та персоналом для надання медичної допомоги.

Особовий склад поїздів і працівників залізниць, залучений до ліквідації наслідків аварійних ситуацій, забезпечується засобами індивідуального захисту та навчається правилам користування ними.

Порядок прямування відбудовних і пожежних поїздів залізниць до місця аварійних ситуацій встановлюється Укрзалізницею.

21.3.2. Організація сповіщення та реагування.

У разі виникнення аварійних ситуацій на перегоні машиніст локомотива негайно вживає заходів щодо захисту членів локомотивної бригади від можливого впливу небезпечних вантажів та сповіщає про аварійну ситуацію у встановленому порядку через поїзний радіозв'язок або іншим можливим видом зв'язку поїзного диспетчера і чергових по станціях, які обмежують перегін. У цьому разі машиніст локомотива і його помічник розкривають пакет із перевізними документами.

Повідомлення містить опис характеру аварійної ситуації, відомості про наявність потерпілих, найменування вантажу, номер аварійної картки і номер ООН вантажу (за їх наявності в перевізних документах), кількість небезпечного вантажу в зоні аварійної ситуації, а на електрифікованих ділянках - повідомлення щодо необхідності зняття напруги з контактної мережі.

Після передачі повідомлення про аварійну ситуацію локомотивна бригада вживає заходів за вказівкою поїзного диспетчера згідно з аварійною карткою на даний небезпечний вантаж.

У разі одержання від машиніста повідомлення про аварійну ситуацію, а також у разі виникнення аварійної ситуації в межах станції черговий по станції сповіщає про ситуацію начальника станції, поїзного диспетчера, районний (міський) відділ з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, після чого вживає заходів згідно з аварійною картою.

Поїзний диспетчер, отримавши повідомлення про аварійну ситуацію, сповіщає про це чергового по дирекції перевезень (ДП), а також регулює рух поїздів у зоні аварійної ситуації.

Черговий по ДП, отримавши повідомлення про аварійну ситуацію, сповіщає начальника ДП, першого заступника начальника ДП, старшого чергового помічника начальника оперативно-розпорядчого відділу служби перевезень залізниці, ревізора з безпеки руху поїздів ДП, головного державного санітарного лікаря лінійної дільниці. У разі потреби сповіщаються відправник (одержувач) вантажу та черговий помічник військового коменданта.

Якщо в зоні аварійної ситуації виявилася велика кількість небезпечного вантажу (вагон, групи вагонів або велика кількість упаковок небезпечного вантажу) або виникла аварійна ситуація, то черговий по ДП сповіщає про це в місцеві органи виконавчої влади.

Старший черговий помічник начальника оперативно-розпорядчого відділу служби перевезень залізниці інформує про аварійну ситуацію начальника залізниці, головного ревізора з безпеки руху поїздів залізниці, головного диспетчера оперативно-розпорядчого відділу головного управління перевезень Укрзалізниці.

У разі виникнення аварійної ситуації з небезпечними вантажами дирекції залізничних перевезень залучають до ліквідації наслідків аварійної ситуації фахівців МНС, найближчих підприємств, пожежних підрозділів, інших служб населених пунктів та об'єктів згідно з планами взаємодії, які створюються відповідно до постанови Кабінету Міністрів України "Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру" (Єдина державна система). Залучені фахівці та організації прибувають на місце аварійної ситуації із засобами та технікою, ЗІЗ, необхідними для ліквідації її наслідків, використовують засоби, указані в аварійних картах, а також специфічні нейтралізатори, методи й засоби.

Управління залізниць задалегідь узгоджують з регіональними органами МНС України перелік підприємств, які мають аварійні служби та фахівців, а також номенклатуру небезпечних вантажів, у ліквідації наслідків аварійних ситуацій з якими ці підприємства можуть взяти участь. Інформація щодо оперативного зв'язку з органами МНС надається підрозділам залізниці відділами та управліннями МНС згідно із зазначеними планами взаємодії.

До ліквідації наслідків аварійних ситуацій залучаються невоєнізовані формування та військові підрозділи, які входять до територіальних підсистем Єдиної державної системи.

Для оперативного керівництва з ліквідації аварійної ситуації створюються оперативні групи в ДП під керівництвом першого заступника начальника ДП, в управліннях залізниць - першого заступника начальника управління залізниці (керівника робіт) за участю служб перевезення (Д), комерційної (М), локомотивного господарства (Л) та безпеки руху поїздів (РБ) і відповідних відділів ДП за умови обов'язкового проведення з ними цільового інструктажу щодо роботи з небезпечними вантажами і забезпечення їх засобами індивідуального захисту. Допуск до роботи оформляється нарядом-допуском, як на роботи з підвищеною небезпекою

Для ліквідації наслідків аварійної ситуації керівник робіт у необхідних випадках залучає фахівців відправника (одержувача) з їх засобами, які після отримання інформації від залізниці в найкоротший термін прибувають на місце аварійної ситуації.

Рішення про направлення відбудовного і пожежного поїздів, а також інших аварійно-відбудовних підрозділів на аварійно-відбудовні роботи в межах ДП приймає черговий по ДП, у межах залізниці - старший дорожній диспетчер оперативно-розпорядчого відділу служби перевезень з наступною доповіддю головному ревізору залізниці та його заступнику з відбудовних засобів. Рішення про направлення відбудовних поїздів з інших залізниць приймає головний диспетчер Головного управління перевезень з наступною доповіддю головному ревізору з безпеки руху поїздів та автотранспорту Укрзалізниці.

Керівник робіт у разі виникнення аварійної ситуації, яка загрожує населенню, довкіллю, спільно із фахівцями причетних служб, а за потреби - разом із представниками територіальних служб з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, міністерств охорони здоров'я, внутрішніх справ, найближчих підприємств, організацій і фахівцями відправника (одержувача) оперативно розроблюють та виконують план реагування на аварійну ситуацію, у якому передбачають:

- проведення санітарно-хімічної (у разі потреби - бактеріологічної) розвідки на місці аварії і території, що перебуває під загрозою дії чинників аварії, визначення межі небезпечної зони, огороження зони та вжиття заходів щодо її охорони;
- організацію ходу робіт з установами порядку надання повідомлень;
- оповіщення і проведення евакуації населення з небезпечних територій (радіус зони евакуації визначається, зважаючи на власти-

вості і кількість вантажу, особливості місцевості і погодно-кліматичні умови);

- оцінку пожежної обстановки;
- виявлення людей, що зазнали дії отруйних (токсичних) і їдких речовин, біологічно небезпечних препаратів, й організацію надання їм долікарської допомоги;
- визначення загрози вибуху і пожежі для особового складу підрозділів і населення, а також загрози розвитку пожежі;
- визначення сил і засобів для ліквідації наслідків аварії і порядку їх використання;
- визначення завдання окремим підрозділам і спеціалізованим формуванням;
- проведення динамічного контролю вмісту небезпечних речовин у довкіллі;
- послідовність аварійно-відбудовних робіт;
- організацію реєстрації учасників ліквідації наслідків аварійної ситуації;
- з'ясування і забезпечення засобами нейтралізації і дегазації згідно з аварійною картою;
- контроль за повнотою нейтралізації (дегазації, знезараження) місцевості, об'єктів довкілля, техніки, транспорту, спецодягу;
- організацію медичного забезпечення;
- ужиття необхідних заходів безпеки.

Відновлення наскрізного руху, розчищення завалів, підймання рухомого складу, розбирання вагонів здійснює залізниця. Гасіння пожеж здійснюють пожежно-рятувальні підрозділи ОРС ЦЗ.

Керівник робіт здійснює організацію безпечного ведення робіт з ліквідації наслідків аварійної ситуації. Відповідальність за виконання встановлених ним завдань та заходів безпеки несуть керівники залучених підрозділів.

Забороняється починати відбудовні роботи в зоні аварії з небезпечними вантажами силами підрозділів Міністерства транспорту України до прибуття відповідних аварійних служб, усунення ними загрози життю і здоров'ю людей та до одержання інструктажу на ведення відбудовних робіт і засобів індивідуального захисту.

Якщо властивості небезпечних вантажів невідомі, то керівник робіт вживає заходів щодо з'ясування цих даних через відправника (одержувача) вантажу, спеціалізовані науково-дослідні організації та, у разі потреби, вимагає прибуття на місце аварії відповідних фахівців відправника (одержувача).

Старший черговий помічник начальника оперативного розпорядчого відділу служби перевезень залізниці, отримавши повідомлення про аварійну ситуацію, сповіщає керівництво відповідних

служб залізниці, Головного державного санітарного лікаря залізниці та територіальні (за їх відсутності - центральні) служби з організації ліквідації наслідків аварійних ситуацій із небезпечними вантажами відповідного міністерства, відомства або організації, включаючи чергового територіальних органів МНС - обласне управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення. За потреби сповіщається черговий офіцер управління військових сполучень на залізничному транспорті.

21.3.3. Ведення аварійно - відбудовних робіт.

Керівники відбудовних підрозділів керуються вимогами Інструкції по організації відбудовних робіт при ліквідації наслідків катастроф, аварій та сходів рухомого складу на залізницях України від 08.01.95 N ЦРБ-0003, а також вимогами Правил [54].

Відправлення з колії стоянки на місце аварійної ситуації відбудовного поїзда (ВП) забезпечується не пізніше 30 хвилин після повідомлення в робочий час і через 40 хвилин в інший час доби. Начальник ВП одержує розпорядження, поїзного диспетчера із зазначенням запобіжних заходів, виходячи з дій, передбачених в аварійній картці.

Відправлення ВП на під'їзні колії промислових підприємств здійснюється за умови одержання заявок і проводиться з дозволу головного ревізора залізниці з безпеки руху або його заступника та за вказівкою начальника ДП.

Поїзний диспетчер у кожному разі передачі розпорядження про відправлення ВП зазначає ступінь його негабаритності і забезпечує умови безпечного руху, керуючись при цьому чинними нормативними документами.

Поїзний диспетчер, на дільниці якого відбувся схід рухомого складу, забезпечує: своєчасну підготовку найближчих станцій і дільницю для безперешкодного просування ВП; оперативне просування ВП і передачу за поїзним радіозв'язком начальникам ВП усієї необхідної для підготовки до проведення робіт інформації; до прибуття ВП звільнення колії від рухомого складу; можливість вільного маневрування відбудовних поїздів, що прибувають до місця аварії.

Організація відбудовних робіт включає:

- виявлення обсягів робіт, визначення необхідних сил і засобів, у тому числі засобів індивідуального захисту працівників;
- вибір схеми і встановлення черговості проведення робіт, розробку планів з організації відбудови;
- забезпечення охорони й огороження місць роботи;
- забезпечення залучених осіб засобами індивідуального захисту;
- уживання необхідних заходів пожежної безпеки;
- оцінку прийнятих рішень з урахуванням шкоди, завданої до-вкіллю.

Роботи виконуються у визначеній послідовності відповідно до прийнятого плану. За умов звільнення земляного полотна від рухомого складу, що зійшов, працівники відбудовних поїздів беруть участь у ремонті колії, установленні пошкоджених опор контактної мережі, відновленні засобів зв'язку й пристроїв сигналізації, централізації та блокування. Начальник ВП відповідає за виконання оперативного плану відновлення в частині підймання рухомого складу, що зійшов з рейок.

Перед початком робіт, пов'язаних з підйманням і прибиранням рухомого складу, що зійшов з рейок, начальник ВП обстежує місце сходу.

Робота з вантажопідймальним краном (кранами) здійснюється під керівництвом особи, яка відповідає за безпечне виконання робіт з переміщення вантажів краном. Ця особа повинна бути атестована в установленому порядку та призначена наказом згідно з п.1.2 Типової інструкції для осіб, відповідальних за утримання вантажопідймальних кранів в справному стані, затвердженої Держнаглядохоронпраці від 20.10.94 за N 107.

Забороняється проведення робіт щодо підймання і ремонту рухомого складу, який містить вибухові матеріали, займісті газу, а також вантажі, що легко займаються і горять, без застосування іскробезпечного інструменту і безпечних технічних засобів.

Вагони з небезпечними вантажами, що можуть становити небезпеку (пожежі, витікання), з дотриманням запобіжних заходів переставляються в безпечне місце на відстань, зазначену в аварійній картці, але не менше 200 м від виробничих і житлових будівель, інших вагонів з небезпечними вантажами або на спеціально обладнані колії, обумовлені технічно-розпорядчим актом станції.

Роботи з вагонами, завантаженими небезпечними вантажами, під час технічного обслуговування, безвідцепного ремонту і поточного відцепного ремонту здійснюються в порядку, установленому Укрзалізницею.

При виявленні випадків співудару вагонів з небезпечними вантажами на швидкості, що перевищує допустиму, які не спричинили сходу їх з колії, провадиться технічний і комерційний огляд вагонів з додержанням заходів безпеки. За потреби їх переставляють у безпечне місце, відповідальність за виконання вимог цього пункту покладається на начальника станції.

Якщо протягом 2 годин після співудару не виявлено ознак витікання, просипання, загоряння небезпечного вантажу, то вагон відправляється за призначенням.

Якщо в зазначений період часу виявлено витікання, просипання, загоряння небезпечного вантажу, то діють відповідно до аварійної картки на цей вантаж.

У разі потреби освітлення фронту робіт використовують освітлювальні пристрої у вибухозахищеному виконанні.

Керівник робіт у плані робіт передбачає можливість обстеження компетентними особами зони аварії (відеозйомка, фотографування, об'єктів, складання схем, відбирання зразків тощо).

По закінченні відбудовних робіт залучені працівники, що брали участь у цих роботах, проходять медичне обстеження згідно з рекомендаціями аварійної картки.

21.3.4. Особливості ліквідації наслідків аварійних ситуацій в залежності від класу безпеки вантажів.

При ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами враховуються їх властивості залежно від класу безпеки.

Клас 1 - вибухові матеріали (ВМ). Ураховується їхня особлива небезпека, спроможність завдати значної шкоди життю та здоров'ю людей, а також житловим і виробничим об'єктам, транспортній інфраструктурі.

При плануванні аварійно-відбудовних робіт з ВМ передусім ураховується підклас вантажу, що зазначений в аварійній картці:

- підклас 1.1 (ВМ із небезпекою вибуху масою) - вибухають усією масою під впливом ударів, нагрівання, детонації. При цьому утворюється ударна хвиля, що призводить до руйнування рухомого складу, будівельних конструкцій, відбудовної і пожежної техніки, до ушкодження людей. Прогрівання ВМ цього підкласу в умовах пожежі збільшує можливість переходу горіння в детонацію, і в тактичній діяльності аварійні і пожежні служби прирівнюють можливість вибуху до одиниці. Крім ударної хвилі, великої шкоди завдають осколки й уламки упакувань, вагонів, будівельних конструкцій тощо, що розлітаються в зоні вибуху з великою швидкістю; небезпечні газоподібні продукти вибуху (вуглецю монооксид, оксиди азоту, фосфору, ціанід водню);

- підкласи 1.2 (ВМ, що не вибухають масою) і 1.3 (ВМ пожежо-небезпечні, що не вибухають масою) характеризуються небезпекою розкидання, загоряння, але не створюють небезпеки вибуху масою. Горіння металних ВМ (порохи, ракетне паливо підкласів 1.2 і 1.3) за зовнішнім ефектом виглядає як вибух, що супроводжується руйнуванням упакування, вагона і розкиданням окремих уламків на значну відстань (заряди ракетних палив спроможні до розлітання на декілька кілометрів, створюючи при цьому окремі осередки пожежі);

- підкласи 1.4 (ВМ, що не становлять значної небезпеки), 1.5 (дуже малочутливі ВМ) і 1.6 (надзвичайно малочутливі ВМ) станов-

лять значно меншу небезпеку, можливість вибуху дуже низька, навіть при їх запаленні або ініціюванні.

Клас 2 - гази стиснені, зріджені і розчинені під тиском в ємкостях (цистернах, балонах), де створюється надлишковий тиск, який значно підвищується зі збільшенням температури і може призвести до розгерметизації ємкості або до її руйнування.

Цистерни зі зрідженими та стисненими газами охолоджуються незалежно від природи газу. У разі пошкодження казана цистерни з негорючим і нетоксичним газом цистерна відводиться в безпечне місце і перебуває під наглядом. Ліквідація витікання або переливання вантажу в порожню цистерну здійснюється в присутності фахівців відправника (одержувача).

При розгерметизації цистерни і витіканні горючого газу, густина якого більша за густину повітря, з метою уникнення створення вибухонебезпечної концентрації і виникнення потужного вибуху або об'ємного загоряння газ, що виходить, під контролем фахівців підпалюють і при інтенсивному охолодженні казана цистерни дають йому вигоріти. Рішення про підпалення газу приймається керівником робіт на основі письмового повідомлення фахівців після визначення зони загазованості, евакуації людей і оцінки можливих наслідків об'ємного загоряння газоповітряної суміші.

Під час піднімання цистерн з вантажами класу 2 стежать, щоб підйімальні засоби і самий процес піднімання не призводили до розгерметизації цистерн. У разі витікання отруйних (токсичних) газів для ізоляції газу створюється водяна завіса.

При пошкодженні критого вагона або контейнера з балонами зі стисненими або зрідженими газами вагон (контейнер) відкривають, уникаючи іскроутворення і пожежі. Перевірка цілісності балонів, наявності витікання газу і ступеня загазованості здійснюється з дотриманням передбачених аварійною карткою заходів безпеки. Якщо виявляються ушкоджені балони, то їх віддаляють на відстань, не меншу 100 м від колії на перегоні, будинків і споруд, занурюють в ємкість із розчином відповідно до аварійної картки або ємкість з водою. До повного виходу газу встановлюється охорона і спостереження.

Порожні цистерни з-під займистих зріджених газів мають підвищену небезпеку, поводження з ними унеможлиблює пошкодження казана з причини падіння надлишкового тиску в об'ємі казана, де може утворитися вибухонебезпечна суміш газу з повітрям. В умовах пожежі порожні цистерни прогриваються з великою швидкістю і через підвищення тиску можливі їх розгерметизація або руйнування.

Клас 3 - ЛЗР. До особливо небезпечних належать вантажі підкласу 3.1 - ЛЗР з температурою спалаху нижче мінус 18 град. С.

Загальною властивістю вантажів класу 3 у разі витікання є здатність створювати над поверхнею розлитої рідини горюче середовище з пожежонебезпечною концентрацією парів при температурах навколишнього повітря вище температури спалаху. Горюча концентрація може поширюватися від місця виникнення на відстань понад 2 км, а низькі температури самозаймання парів (100-300⁰С) призводять до їх займання від нагрітих тіл і поверхонь. Насичені пари ЛЗР (особливо підкласу 3.1) з підвищенням температури навколишнього середовища створюють у цистерні значний тиск, здатний призвести до її розгерметизації. Перед початком робіт з цистернами, що містять ЛЗР, переконуються в їх герметичності і в тому, що вони не нагріті. Частина цистерн, що нагрілися в зоні теплового впливу пожежі, тривалий час становлять небезпеку опіків для працівників. Розігріті цистерни, особливо верхні їх частини, які не контактують з рідкою фазою, можуть спричиняти загоряння парової фази внаслідок переміщення рідкої фази і гідроудару при зсуві цистерн з місця сильними ривками. Тому під час роботи відбудовних засобів з цистернами передбачається можливість негайного відчеплення тягової техніки і відведення її на безпечну відстань. При цьому протипожежні засоби перебувають у повній готовності, забезпечуючи прикриття відбудовних робіт.

Під час пошкодження цистерни з ЛЗР, що супроводжується витіканням небезпечного вантажу, уживаються заходи щодо усунення витікання, відведення цистерни на безпечну відстань і переливання рідини у порожню цистерну.

Якщо при витіканні ЛЗР виникає пожежа, то на шляху рідини, яка горить, будується земляна загата, пожежа гаситься або підтримується контрольоване горіння до повного вигорання рідини, що витікає.

Під час робіт з нагрітими цистернами з ЛЗР уживаються заходи щодо їх інтенсивного охолодження водою до температури навколишнього середовища і усунення витікання парової і рідкої фаз. Недеформовані цистерни піднімаються або переставляються на залізничні колії за допомогою техніки відбудовного поїзда і виводяться за межі небезпечної зони.

При пожежі, яка супроводжується вибухами і потужним тепловим випромінюванням, особовому складу, який бере участь у ліквідації наслідків аварійної ситуації, забороняється наближатися до ємкостей і перебувати від них на відстані, меншій за 200 м. Для захисту від ударної хвилі використовуються місцеві укриття.

Порожні цистерни із залишками ЛЗР містять насичені пари, вибухонебезпечна концентрація яких знаходиться у температурних межах поширення полум'я. Якщо температура навколишнього середовища лежить у діапазоні температурних меж поширення полум'я,

то за наявності джерела запалювання може відбутися вибух паропо-вітряної суміші. Порядок дій з порожніми цистернами аналогічний до порядку для навантажених.

Клас 4 - легkozаймісті тверді речовини; самозаймісті речовини; речовини, які виділяють займісті гази при взаємодії з водою.

У разі гасіння пожеж з вантажами підкласу 4.1 враховується, що недостатнє зволоження вантажу сприяє самозайманню після припинення горіння. Після гасіння пожежі таких вантажів здійснюється додатковий контроль появи повторних вогнищ.

Якщо в аварійну ситуацію потрапили вагони з небезпечними вантажами підкласу 4.2, особлива увага звертається на те, що окремі з них (фосфор жовтий, металоорганічні сполуки) самозаймаються при контакті з киснем повітря. У цьому разі виникнення процесу горіння уникнути практично неможливо. При горінні утворюються токсичні речовини. Продовження робіт можливе після гасіння загоряння вогнегасними речовинами, зазначеними в аварійній картці.

Вантажі підкласу 4.3 характеризуються високою активністю щодо води. Взаємодія з водою має характер вибуху. У ході хімічної реакції утворюються займісті (горючі) гази. Більшість вантажів цього підкласу є горючими. Ці властивості враховуються при проведенні робіт поблизу водоймищ та річок, у дощову погоду або взимку.

Клас 5 - речовини-окисники і органічні пероксиди.

Властивостями небезпечних вантажів цього класу є здатність розкладатися при нагріванні з утворенням кисню (розкладання пероксидів може мати характер вибуху), що сприяє розвитку пожежі в умовах аварійної ситуації; утворювати з горючими речовинами суміші, які самозаймаються в момент їх утворення або займаються при наявності джерела запалювання; утворюють токсичні речовини в контакті з неорганічними речовинами. Горючі речовини прибираються з місця розсипу або розливу вантажу.

Клас 6 - отруйні речовини.

Вантажі підкласу 6.1 в аварійних ситуаціях спричиняють отруєння та захворювання при попаданні до організму або контакті зі шкірою. Особливо небезпечними є легколеткі речовини, які при аварійних ситуаціях можуть створювати небезпечні концентрації і призвести до отруєння не тільки в зоні аварійної ситуації, а й на значній відстані від неї. Більшість вантажів цього підкласу є горючими речовинами і при горінні утворюють газоподібні токсичні речовини (ціанід водню, фосген, хлороводень, оксиди азоту і т.ін.). У разі пожежі нагрівання призводить до випаровування і розкладання негорючих і мало летючих отруйних вантажів, що підвищує небезпеку отруєння.

Клас 8 - їдкі і (або) корозійні речовини.

При роботах з небезпечними вантажами цього класу враховується, що при безпосередньому контакті ці речовини спричиняють ушкодження живої тканини, а при витіканні і просипанні - пошкодження і руйнування вантажів та транспортних засобів. Окремі вантажі цього класу є горючими речовинами, які утворюють при горінні токсичні продукти, виявляють окислювальні властивості, запалюють горючі речовини (матеріали).

21.3.5. Гасіння пожеж

У разі виникнення пожежі на перегоні локомотивна бригада після оцінки обставин: сповіщає про пожежу чергового найближчої станції; за узгодженням із поїзним диспетчером приймає рішення про можливість прямування до найближчої станції (роз'їзду) або зупинки поїзда на горизонтальній ділянці, придатній для під'їзду пожежних автомобілів (біля шосейних доріг, переїздів); забезпечує першочергову евакуацію людей.

Черговий по станції, маневровий диспетчер:

- повідомляють диспетчеру центрального пункту пожежного зв'язку загону воєнізованої охорони: найменування і кількість вантажу у вагонах, що горять та суміжних з ними, характер (вид, ступінь) небезпеки вантажів, що розміщені в зоні пожежі, та інші відомості;

- уживають заходів щодо відчеплення та евакуації сусідніх вагонів;

- подають заявку енергодиспетчеру про зняття напруги з контактної мережі, у разі потреби - з повітряних ліній;

- забезпечують евакуацію пасажирів, рухомого складу з людьми і небезпечними вантажами, які можуть опинитися в зоні пожежі, у безпечне місце;

- звільняють до прибуття пожежного поїзда по змозі не менше трьох сусідніх колій з обох боків від місця пожежі і переставляють вагони з небезпечної зони на відстань не менше ніж 200 м.

Силами добровільної пожежної дружини, працівників станції і дистанції електропостачання (на електрифікованих ділянках):

- починають гасіння пожежі з використанням первинних засобів пожежогасіння відповідно до вказівки, що міститься в аварійній картці;

- прокладають рукавну лінію від найближчого джерела води і за умови забезпечення особистої безпеки здійснюють за допомогою розпилених струменів води захист працівників, що виконують операції з евакуації рухомого складу і небезпечних вантажів;

- запобігають розтіканню легкозаймистих і горючих рідин; емкості з такими рідинами, по змозі, переміщують в безпечне місце.

До гасіння пожежі в разі потреби можуть бути залучені інші працівники залізничного транспорту.

Відповідальність за організацію і керівництво гасінням пожежі до прибуття пожежних підрозділів, рятування пасажирів, евакуацію рухомого складу і вантажів покладається:

- на станціях - на начальника станції, його заступника, а за їх відсутності - на чергового по станції;
- на перегонах - на машиністів (помічників) і бригади фахівців супроводу небезпечних вантажів.

Відповідальний за гасіння пожежі направляє працівників залізничного транспорту для зустрічі підрозділів пожежної охорони.

Після прибуття до місця пожежі підрозділів ОРС ЦЗ керівником гасіння пожежі стає старша посадова особа ОРС ЦЗ. Дії працівників станції з евакуації і розосередження рухомого складу здійснюються за вказівкою керівника гасіння пожежі або за узгодженням із ним.

Між керівником гасіння пожежі і штабом ліквідації наслідків аварійної ситуації здійснюється надійний зв'язок.

У разі пожежі на електрифікованих дільницях забороняється до зняття напруги і заземлення наблизитися до проводів та інших частин контактної мережі і повітряних ліній на відстань менш як 2 м, а до обіраних проводів контактної мережі, що торкаються землі, - на відстань менше ніж 10 м.

Ліквідація пожежі, зокрема за допомогою пожежного поїзда, на електрифікованій дільниці проводиться після одержання керівником гасіння пожежі письмового дозволу про зняття напруги в контактній мережі від працівника дистанції енергопостачання згідно з пунктом 4.6 Правил безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях, затверджених наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 31.05.2000 за N 120, із зазначенням номера наказу енергодиспетчера, часу зняття напруги і заземлення контактної мережі, який видається відповідно до пункту 3.7 "Правил техніки безпеки при експлуатації контактної мережі електрифікованих залізничних дільниць" (ДСТУ 4506-НАОП 5.1.11-1.14.-87").

Використання води, хімічних, пінних або повітряно-пінних вогнегасників дозволяється тільки після зняття напруги і заземлення контактної мережі.

Гасіння матеріалів, розташованих на відстані більш як 7 м від контактної мережі, що знаходиться під напругою, дозволяється будь-якими засобами пожежогасіння (вогнегасниками) без зняття напруги. При цьому слід стежити, щоб струмені води або пінного розчину не наближалися до контактної мережі на відстань менше ніж 2 м.

Локомотивні бригади і провідники вагонів, фахівці відправника (одержувача) заздалегідь навчаються правилам користування засобами пожежогасіння і заходам гасіння пожежі поблизу проводів контактної мережі відповідно до чинних вимог пожежної безпеки.

У разі потреби доставки пожежної техніки й особового складу до місця пожежі залізничним транспортом органи управління ОРС ЦЗ направляють заявку черговому по ДП (управлінню) залізниці, вказуючи, скільки потрібно платформ і вагонів, час і місце їх подання.

У разі гасіння пожеж з отруйними, їдкими (корозійними) речовинами та застосування води як засобу пожежогасіння, уживають заходів проти попадання цих речовин на слизові оболонки і шкіру людей. Вибір засобів індивідуального захисту здійснюється відповідно до властивостей речовин.

ЛЕКЦІЯ 22.

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ РОБІТ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІДРОЗДІЛІВ ЦЗ У ЗОНАХ ХІМІЧНОГО ТА РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

22.1. Рекомендації до режимів робіт і відпочинку особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України під час виконання робіт у ЗІЗ

Наказом МНС України затверджені Методичні рекомендації щодо режимів робіт особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту у засобах індивідуального захисту у зонах хімічного та радіоактивного забруднення. [21]

Режими робіт встановлюються для забезпечення і підтримки працездатності, ефективної діяльності та безпеки особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України під час виконання робіт у ЗІЗ.

Режими робіт встановлюються з урахуванням:

- характеру і складності робіт у ЗІЗ;
- типу (марки) ЗІЗ, оцінки часу захисної дії ЗІЗ і порівняння його з тривалістю роботи, що виконується;
- віку осіб рядового і начальницького складу та працівників МНС;
- загальних закономірностей змін працездатності і функціонального стану людини у часі (у стадії адаптації до роботи, стійкої працездатності і зниження працездатності) при різних фізичних, не-

рвово-емоційних навантаженнях і кліматичних чинниках середовища;

- фізіологічно-гігієнічних особливостей праці людини у 313 в екстремальних умовах (наявність НХР у повітрі і на ґрунті, негативний вплив на самопочуття людини під час праці у 313, важкі фізичні навантаження, несприятливі кліматичні чинники);

- прогнозу доз опромінення особового складу, що залучається до ліквідації РА та виконання інших заходів, пов'язаних з можливим опромінюванням.

Режими робіт включають: загальну тривалість і інтенсивність робіт у 313; перерви у роботі (мікропаузи, перерви у процесі робіт для відпочинку); відпочинок між змінами.

Виконання робіт у 313 здійснюється за спеціальним дозволом на проведення робіт. Перед початком робіт керівник підрозділу (відповідальний за організацію та проведення робіт) інформує під підпис особовий склад про умови робіт та про наявність на місці робіт небезпечних і шкідливих факторів, про можливі наслідки їх впливу на здоров'я.

При плануванні цілодобових безперервних робіт оптимальний час початку і закінчення робочих змін визначається з урахуванням добового ритму фізіологічних функцій організму, що зумовлює максимальну працездатність людини з 09.00 до 12.00 години і з 15.00 до 17.00 години; мінімальну - з 03.00 до 06.00 години.

Мікропаузи у роботі призначені для короткочасного відпочинку (тривалістю 2-3 хв.) після завершення одного або декількох робочих циклів.

Тривалість робочої зміни, включаючи перерви на відпочинок, не повинна перевищувати 8 годин і встановлюється у кожному конкретному випадку на основі показників, що характеризують працездатність протягом визначеного часу.

У холодному і помірному кліматі (температура від мінус 25 °С до плюс 25 °С) роботи можуть повторюватися до трьох разів на добу (три зміни), у жаркому (понад плюс 25 °С) - до двох разів на добу (дві зміни).

У нічний час тривалість роботи особового складу слід зменшувати на 25 %, при цьому збільшуючи час відпочинку.

Гранично допустимий час роботи особового складу у 313 встановлюється залежно від термічних і фізичних навантажень, технічних характеристик і стану 313, а також метеоумов відповідно до таблиць 28, 29, 30,31.

Таблиця 28

ЗІЗ	Гранично допустимий час перебування у ЗІЗ, що регламентується, для виключення можливого загального перегрівання організму, год.											
	Температура повітря, °С											
	до 10			до 20			до 30			до 40		
	Ступінь фізичного навантаження											
	легке	середн.	важке	легке	середн.	важке	легке	середн.	важке	легке	середн.	важке
Фільтрувальний протигаз + літня форма одягу (ФЗІЗШ) + захисні панчохи і рукавички	-	-	-	-	-	-	-	1,5-2	1	-	1	0,5
Фільтрувальний протигаз + ІЗО	6-8	4-5	3-5	2	0,6	0,4	1	0,5	0,4	0,7	0,4	0,3
Респіратор	Не регламентується											
Респіратор + літня форма одягу	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	1,5	0,8

Примітки: 1. Дані таблиці приведені для безхмарної погоди в тіні; при хмарній погоді термін роботи збільшується на 20-30%.

2. Час відновлення теплового стану до початкового рівня складає не менше 1 год., кожен подальший цикл роботи скорочується на 1/3.

88 Таблиця 29

ЗІЗ	Гранично допустимий час перебування у ЗІЗ під безпосереднім впливом сонячних променів і відсутності вітру, год.								
	Температура повітря, °С								
	20-24			25-29			30 і більше		
	Ступінь фізичного навантаження								
	легке	середн.	важке	легке	середн.	важке	легке	середнє	важке
Фільтрувальний протигаз + ІЗО	1,5-2	0,7-1,0	0,3-0,5	1-1,5	0,3-0,5	0,3-0,4	0,7-1,0	0,3-0,6	0,2-0,3

Таблиця 30

ЗІЗ	Гранично допустимий час перебування у ЗІЗ при швидкості вітру 2 м/с, що регламентується тепловим станом організму для виключення можливого загального переохолодження, год.											
	Температура повітря, °С											
	від -40			від -30			від -20			від -10		
	Ступінь фізичного навантаження											
	легке	середн.	важке	легке	середн.	важке	легке	середн.	важке	легке	середн.	важке
Фільтрувальний протигаз + зимова форма одягу + захисні панчохи і рукавички	0,5	0,7	1,5	0,6	1,2	3,0	0,8	-	-	2,8	-	-
Фільтрувальний протигаз + ІЗО	1,0	7,0	-	1,7	-	-	2,8	-	-	-	-	-
Фільтрувальний протигаз + зимова форма одягу	0,6	1,5	4,0	0,8	4,0	-	1,2	-	-	-	-	-

Таблиця 31

ЗІЗ	Гранично допустимий час перебування особового складу при використанні ІЗІЗОД, год.		
	Ступінь фізичного навантаження		
	легке	середнє	важке
ІЗІЗОД	3,0	1,25	0,66
ІЗІЗОД + ІЗО	3	1,0	0,5

Фізичне навантаження умовно розподіляється за ступенями: легке, середнє і важке. Ступінь фізичного навантаження визначається керівником підрозділу (відповідальним за організацію та проведення робіт).

Приблизний перелік робіт за ступенями фізичного навантаження наведено у таблиці 32.

Таблиця 32 – Приблизний перелік робіт за ступенями фізичного навантаження

Легке	Середнє	Важке
Виконання заходів з радіаційного та хімічного контролю	Вантажно-розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів	Монтаж та демонтаж крупних вузлів технологічного обладнання під час проведення робіт у ЗІЗ
Проведення радіаційної і хімічної розвідки на техніці	Проведення радіаційної і хімічної розвідки у пішому порядку	Гасіння пожеж, проведення аварійно (пошуково)-рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт
Спостереження за радіаційною і хімічною обстановкою за допомогою приладів	Приготування розчинів для проведення знезараження (спеціальної обробки)	Установка аварійних накладок (бандажів), хомутів, заглушок у місцях прориву емностей і трубопроводів
Технічний огляд обладнання	Проведення робіт зі знезараження (дегазація, дезактивація, демеркурація тощо)	Розбирання завалів
		Перекачування рідин за допомогою ручних насосів
		Піднімання по сходах

Кількість перерв у динаміці змін та їх періодичність визначається кількістю випадків погіршення працездатності. Тривалість перерв складає 10-15 хвилин. При важкому фізичному навантаженні відпочинок під час перерв пасивний.

Режим роботи особового складу включає загальний час роботи в 313, тривалість робочих циклів і перерв на відпочинок залежно від конкретних видів діяльності і різних метеоумов, визначено у таблиці 33.

Таблиця 33 – Тривалість роботи у фільтрувальному протязі і формі одягу, залежно від температури повітря

Ступінь фізичного навантаження	Температура повітря, °С									
	від -30 до -10		від -10 до +10		від +10 до +23		від +24 до +29		від +30 до +35	
	Заг. час роботи, год.	Робота/ відп., хв.	Заг. час роботи, год.	Робота/ відп., хв.	Заг. час роботи, год.	Робота/ відп., хв.	Заг. час роботи, год.	Робота/ відп., хв.	Заг. час роботи, год.	Робота/ відп., хв.
1. Легке	до 4	50/10	до 6	50/10	до 8	50/10	до 6	30/15	до 4	30/20
2. Середнє	до 3,5	40/10	до 6	40/10	до 8	40/10	до 4	30/15	до 2	13/15
3. Важке	до 3	40/10	до 4	30/10	до 4	30/10	до 3	20/15	до 1	8/15

Відпочинок рятувальників під час перерв при низьких температурах необхідно проводити в теплому приміщенні, а при температурі повітря більш ніж 25° С - у прохолодному приміщенні або у тіні.

Для осіб віком понад 50 років, що залучаються (при необхідності) до проведення робіт, рекомендується зменшити гранично допустимий час робіт у 313 при середньому і важкому фізичному навантаженні на 30 %.

Корекція гранично допустимого часу роботи у 313 у віці від 30 до 50 років при плюсових температурах здійснюється відповідно до коригуючих коефіцієнтів (таблиця 34).

Таблиця 34 – Корируючі коефіцієнти гранично допустимого часу роботи у ЗІЗ для осіб різного віку

Стан теплообміну організму із зовнішнім середовищем	Ступінь фізичного навантаження	Фізична працездатність осіб різного віку (корируючий коефіцієнт)			
		18-25 років	26-35 років	36-45 років	46-50 років
Оптимальний (температура повітря до 26 ⁰ С)	Легке	1,0	1,0	1,0	1,0
	Середнє	1,0	1,0	1,0	0,9
	Важке	1,0	0,7	0,5	0,4
Допустимий (температура повітря від 26 ⁰ С до 35 ⁰ С)	Легке	1,0	1,0	1,0	1,0
	Середнє	1,0	1,0	0,9	0,8
	Важке	1,0	0,9	0,8	0,7

Примітка: корируючий коефіцієнт помножується на допустимий час роботи у ЗІЗ.

Після робочих змін слід надавати міжзмінний відпочинок. Відпочинок повинен включати час для повноцінного сну (тривалістю не менше 7-9 годин), особистих потреб і активного відпочинку. Загальна тривалість міжзмінного відпочинку встановлюється з урахуванням повного відновлення працездатності.

22.2. Рекомендації до вибору та порядку використання ЗО і ЗІЗ

22.2.1. Вибір ЗО і ЗІЗ

Забезпечення особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ЗІЗ здійснюється відповідно до Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, затвердженого наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 24.03.2008 № 53 та Норм табельної належності, витрат і термінів експлуатації пожежно-рятувального, технологічного і гаражного обладнання, інструменту, індивідуального озброєння, ремонтно-експлуатаційних матеріалів підрозділів МНС, які затверджені наказом МНС від 07.02.2008 № 95.

Вибір типу і класу ЗІЗ здійснюється на підставі висновків з оцінки обстановки залежно від виду забруднення (зараження) та виду і тривалості виконання робіт.

Якщо склад шкідливих речовин у повітрі і їх концентрація невідомі, а також коли паро - чи газоподібна шкідлива речовина не має яскраво виявлених ідентифікаційних властивостей, таких як смак або запах, застосовують ЗІЗОД та ІЗО.

За хімічним складом газоподібних речовин обирається марка (тип) протигазового або комбінованого фільтру (патрона або коробки) ЗІЗОД, а також марка (тип) спеціального захисного одягу.

Маркування та призначення протигазових фільтрів (коробок) до промислових протигазів, які виготовляються згідно з ГОСТ 12.4.122-83 „Система стандартів безпеки праці. Коробки фільтруюче-поглощающие для промислових протигазів. Технические условия”, наведено в таблиці 1 додатка 2 [21].

Типи, маркування та призначення протигазових та комбінованих фільтрів ЗІЗОД, які виготовляються у країнах Євросоюзу, наведено в таблиці 2 додатка 2 [21].

При об'ємній частці кисню у повітрі не менше ніж 17% і при відомому складі шкідливих домішок застосовують ФЗІЗОД і ФЗО.

При об'ємній частці кисню нижче 17%, при роботах у важкодоступних місцях обмеженого об'єму (у цистернах, колодязях, підвалах, трубопроводах тощо), а також при високих концентраціях НХР застосовують ізолювальні ЗІЗОД та ІЗО.

22.2.2. Рекомендації до порядку використання ЗІЗ.

Застосовуються лише ЗІЗ, які пройшли процедуру оцінки відповідності та мають документи, передбачені Законом України „Про підтвердження відповідності”. З метою підтвердження безпеки для здоров'я людини вони також повинні мати висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи від-

повідно до Порядку проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 09.10.2000 № 247.

313 повинні мати маркування, що відповідає вимогам ГОСТ 12.4.115-82 „Система стандартів безпеки праці. Средства индивидуальной защиты работающих. Общие требования к маркировке“, а також національним стандартам, які гармонізовані з європейськими та міжнародними стандартами. Забороняється придбання та використання 313 без цього маркування.

Заборонено експлуатацію 313, які знаходяться в забрудненому, несправному стані або з простроченими строками періодичних випробувань, що проводяться відповідно до інструкцій з їх експлуатації.

Усі види 313 (крім чергових) видаються особовому складу в індивідуальне користування. Видача 313 у користування здійснюється відповідно до антропометричних даних або за рекомендаціями виробника після випробувань на придатність до використання за призначенням. Випробування 313 здійснюється у встановленому порядку, завчасно, до виконання робіт. Несправні 313 повинні бути вилучені з експлуатації і передані на ремонт або знищення у встановленому порядку.

Порядок використання 313 повинен відповідати нормативним документам, що визначають порядок і умови їх використання. Використання 313 під час ліквідації РА та виконання інших заходів, пов'язаних з можливим опроміненням, повинно здійснюватись із дотриманням вимог відповідних документів. У разі виявлення під час робіт несправності (пошкодження) 313, особа, що виявила несправність (пошкодження), зобов'язана негайно доповісти керівнику робіт (старшому групи) і покинути зону забруднення для заміни 313.

Під час виконання робіт в ІЗО при сухій жаркій погоді доцільно застосовувати охолоджуючі накидки (екрани) з бавовняної тканини, які одягаються поверх ІЗО та періодично зволожуються (обливаються) прохолодною водою. Використання охолоджуючих накидок (екранів) дозволяє збільшити час перебування особового складу у 313 у 2 рази.

Періодичність зволоження накидок (екранів) залежно від температури повітря наведено у таблиці 34.

Таблиця 34

Температура повітря, °С	Періодичність зволоження накидок (екранів), разів/годин роботи
від 15 до 20	1/4
від 21 до 25	1/3
від 25 до 30	1/2
від 30	1/1
Примітка: зволоження (облив) накидок (екранів) здійснюється протягом трьох хвилин.	

22.3. Рекомендації до медичного забезпечення робіт у 313

Відповідно до Положення про Медичну службу МНС України, затвердженого наказом МНС від 17.06.2008 № 464 організація і проведення заходів з медичного забезпечення особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України під час виконання робіт у 313 покладається на Медичну службу МНС України.

До робіт у 313 допускаються особи, не молодші 18 років, що пройшли медичний огляд та не мають медичних протипоказань.

Організація та проведення медичних оглядів особового складу Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту здійснюється відповідно до Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я від 21.05.2007 № 246.

У ході робіт у зонах радіаційного та хімічного забруднення організовується медичне спостереження за станом здоров'я особового складу. Під час проведення робіт у 313 у перервах для відпочинку і після змін проводяться опитування про самопочуття, візуальний контроль за зовнішнім виглядом особового складу. Дані щодо зазначеного спостереження фіксуються у журналі спостереження за станом здоров'я особового складу Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час виконання робіт у 313 і підтверджуються особистими підписами осіб, які здійснювали спостереження. У разі підозри щодо погіршення стану здоров'я, особовий склад відстороняється від робіт у 313 та направляється для обстеження в лікувально-профілактичні заклади

Медичною службою МНС України, у разі необхідності, організовується і проводиться медико-психологічна реабілітація особового складу, який брав участь у ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

ЛЕКЦІЯ 23.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ З НЕПРИДАТНИМИ АБО ЗАБОРОНЕНИМИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДАМИ ТА ПОРЯДОК ДЕМЕРКУРИ- ЗАЦІЇ РТУТІ

23.1. Основні заходи з ліквідації накопичення непридатних та заборонених до використання пестицидів

Непридатні та заборонені до використання пестициди (НЗП) складають особливу групу високотоксичних речовин, що не можна використовувати за прямим призначенням внаслідок втрати корисних властивостей, збігання терміну придатності, заборони до застосування, втрати маркування (етикетки) чи неконтрольованого змішування.

Пестициди — це хімічні речовини, що застосовуються в сільському господарстві для боротьби з хворобами вирощуваних культур, різноманітними шкідниками та гризунами, а також сприяють знищенню бур'янів.

Відповідно до Державного класифікатору України ДК 005-96 засоби хімічного оброблення насіння та захисту рослин (у т. ч. пестициди, інсектициди, гербіциди, фунгіциди, регулятори росту рослин, дезінфікуючі засоби тощо) зіпсовані, заборонені для вживання, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням, за кодом 0111.1.2.03 відносяться до відходів виробництва продукції сільського господарства та мисливства. Заборонені та непридатні до використання пестициди складають окремих клас високотоксичних відходів, що становлять підвищену небезпеку для здоров'я людини, екосистем та навколишнього природного середовища.

Ці відходи можна умовно розділити на три групи:

- заборонені до використання – ряд хлорорганічних пестицидів (ДДТ, альдрин, хлордан, діендрин, ендрин), що за фізико-хімічними та біохімічними властивостями відносяться до стійких органічних забруднювачів (СОЗ), оскільки хлор, який входить до складу зазначених СОЗ, за певних умов може стати компонентом ще більш небезпечних сполук;

- непридатні до використання – пестициди, у яких закінчився термін придатності, або зіпсовані унаслідок незадовільних умов транспортування та зберігання;

- пестициди невідомого складу – пестициди, неідентифіковані через втрачені маркування та документацію, або такі хімічні сполуки та їх суміші, для яких неможливо визначити первинний склад та призначення

На основі аналізу та узагальнення фактичного матеріалу опублікованого в літературних джерелах, було удосконалено структурно-логічну схему потрапляння пестицидів до організму людини, представлену на рисунку 23.1.

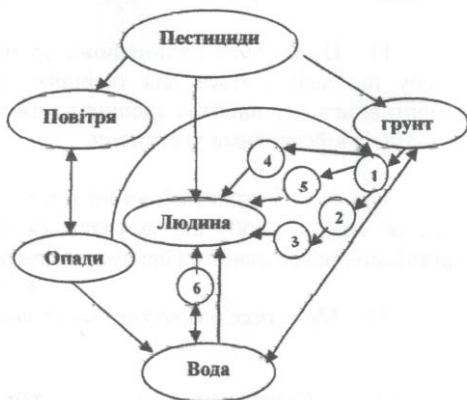


Рис. 23. 1 – Механізм потрапляння пестицидів до організму людини:

1 - рослини; 2 - тварини; 3 - продукти тваринного походження; 4 - ліки з добавками рослинного походження; 5 - косметичні засоби; 6 – риба

ця, жир (3)) споживає людина;

- пестициди потрапляють у повітря, яким дихає людина;
- пестициди, які містяться в повітрі, потрапляють до опадів, а далі до водних джерел; водою живляться рослини (1), які споживає людина;
- пестициди з опадами концентруються в стеблах, листі рослин (1); добавки рослинного походження з вмістом пестицидів входять до складу ліків (4) та косметичних засобів (5), які використовує людина;
- пестициди потрапляють у ґрунт, а потім у підґрунтову воду, яку споживає людина;
- через забруднену воду пестициди потрапляють до організмів риб (6), які споживає людина.

Крім того, під час загибелі фауни (6) відбувається десорбція пестициду і його метаболітів у воду (вторинне забруднення водоймища).

Всі розглянуті ланцюги мають спільний кінцевий пункт призначення – людина.

Пестициди, потрапляючи в організм людини, викликають функціональні зміни центральної й периферичної нервової системи, захворювання органів травлення (хронічні гастрити, гепатити, коліти, виразкова хвороба шлунка) і серцево-судинної системи, а гостре отруєння пестицидами може призвести до смерті від зупинки дихання.

Ртутьорганічні сполуки, що входять до складу пестицидів, блокують життєво важливі групи ферментних білків, а фосфорорганічні – фермент холін естеразу, чинять сильну токсичну дію, володіють різко вираженими кумулятив-

Згідно схеми шляхи потрапляння пестицидів до організму людини є наступними:

- пестициди потрапляють до організму людини в процесі безпосереднього контакту (виготовлення,

- використання, трансформування, складування пестицидів);

- пестициди потрапляють у ґрунт, з якого живляться рослини (1), які в свою чергу споживає людина;

- рослини забруднені пестицидами (1), використовуються для годівлі тварин (2), а далі продукти тваринного походження (м'ясо, яй-

ними якостями. Ряд пестицидів, що містять у своєму складі хлорорганічні сполуки є середньо токсичними при одноразовому надходженні; при повторних надходженнях в організм навіть в малих дозах, ці сполуки спричиняють хронічне отруєння.

Пестициди негативно впливають на репродуктивну функцію людини. Контакт вагітних жінок з пестицидами в декілька разів збільшує ризик розвитку дитячої лейкемії, раку та інших захворювань внутрішніх органів. Дуже небезпечною є дія пестицидів для дітей, оскільки ці сполуки спричиняють структурні зміни систем та окремих органів. Існує також небезпека впливу пестицидів, як можливих сенсibilізаторів та алергенів на організм дітей та дорослих

На Україні нагромадження непридатних до застосування пестицидів почалося в 70-80-х роках минулого століття, коли в сільському господарстві широко використовувалися інтенсивні технології і рівень використання пестицидів складав 3-4 кг на гектар сільськогосподарських угідь. Як результат, заборонені до використання та непридатні до застосування пестициди складували у великих кількостях на централізованих складах державного об'єднання "Укragрохім" або в окремих сільських господарствах.

В 90-ті роки по кілька разів змінювалися власники складів зберігання пестицидів, що призвело до втрати маркування та документації, несанкціонованого доступу до пестицидів, інколи - їх незаконного використання.

Ситуація ускладнилася тим фактом, що держава через розпад структури Держагрохімічної служби втратила контроль над режимом постачання імпортованих препаратів і в країну на початку 90-х років було додатково ввезено препарати, багато з яких виявилися забороненими, що знов таки збільшило об'єми відходів пестицидів.

За останніми даними матеріалів 9 та 10-го Міжнародного Форуму з пестицидів та хімікатів, кількість непридатних пестицидів на Україні становить більше 37 тис. т. (25 тис. т непридатних пестицидів та 11,088 тис. т гексахлорбензену (ГХБ) - промислового відходу із ряду стійких органічних забруднювачів (СОЗ), які також належить до непридатних пестицидів)

НЗП розділяються на: заборонені до застосування (група А), що втратили свої властивості (група Б), невідомі і суміші (група В). Загальна кількість НП складає - група А ~ 30 %, група Б ~ 20%, група В ~ 50%.

Серед груп А і Б біля 95 % речовини 1 - 3 класу небезпеки; тверді та порошки складають приблизно 70 %; рідкі, суспензії, емульсії - 20 %; пасти - 10 %. Хлорорганічні похідні серед НЗП складають біля 40 - 50 %.

Стан сховищ, де зберігаються НЗП, умови їх зберігання в цілому є незадовільними. Найбільшу небезпеку від накопичення НЗП складають негативний вплив їх на довкілля та здоров'я людини і можливість несанкціонованого доступу та використання НЗП у побуті.

Згідно ст. 15 Закону України "Про пестициди та агрохімікати", непридатні або заборонені до використання пестициди і агрохімікати, тара від них

підлягають вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню в порядку, що встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Пріоритетним напрямком у вирішенні проблеми невідомих, непридатних, заборонених до використання пестицидів є проведення щорічної інвентаризації накопичених пестицидів та місць їх зберігання, з визначенням власника, ступеню їх впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини.

Тільки за результатами комплексної інвентаризації можливо ранжувати місця накопичення НЗП за ступенем їх небезпеки і скласти план послідовних дій.

У зв'язку з тим, що НЗП розміщені у багатьох складах та у кожному з них складаються своя ситуація, при розробці послідовності заходів з ліквідації накопичення НЗП слід керуватися загальним принципом виявлення найбільш небезпечного ризику та зменшення його найдешевшим шляхом.

Пропонується підхід, що складається з чотирьох кроків: крок 1 – обстеження; крок 2 – оцінка ризику; крок 3 – прийняття рішень стосовно шляхів усунення ризику; крок 4 - розподіл заходів за ступенем пріоритетності стосовно мінімізації ризику.

Щоб оцінити потенційний негативний вплив від накопичення НЗП і провести аналіз певних дій, необхідно чітко визначити якісні і кількісні характеристики таких накопичень через проведення повної їх інвентаризації. Крім того, має бути проведена оцінка ризику від накопичення непридатних пестицидів для довкілля і здоров'я людей.

Комплексна інвентаризація має проходити у три етапи.

На етапі I здійснюється технічна підготовка та навчання стандартним процедурам, методикам і правилам безпеки під час виконання інвентаризації на окремих об'єктах, де накопичені непридатні пестициди.

На етапі II виконуються обстеження та інвентаризація. Цей етап включає:

- 1) попередні (рекогносцирувальні) візити та складання плану обстеження об'єктів та відбору зразків;
- 2) обстеження об'єктів, відбір та аналіз зразків;
- 3) складання звіту з результатів інвентаризації та аудиту;
- 4) проведення заходів щодо усунення небезпеки, створюваної станом сховищ та накопичень НЗП у ньому (перезатарювання та/або додаткове затарювання), сортування та сегрегація накопичень.

Етап II включає також опрацювання рекомендацій стосовно заходів щодо ліквідації або утилізації накопичень у сховищі, яке є об'єктом пілотної інвентаризації.

На етапі III відбувається підведення підсумків інвентаризації та розробка рекомендацій стосовно виконання програм інвентаризації на локальному, регіональному та/або національному рівні, з урахуванням досвіду пілотної інвентаризації.

Ефективним шляхом тимчасового вирішення проблеми є створення проміжних складів тимчасового зберігання НЗП, яке контролюється. Але в цьому випадку виникає необхідність визначення методів та обладнання щодо безпечного перезатарювання та зберігання НЗП. У цьому випадку треба також враховувати необхідність швидкого переміщення та вилучення НЗП з тари, в якій вони зберігаються, в разі їх знищення. Необхідно також враховувати проблеми, що виникають з тарою після її звільнення від пестицидів.

Аналіз показує, що сьогодні немає універсальної тари та пакувальних матеріалів, щодо перезатарювання та тимчасового зберігання НЗП.

Полімерна та металева тара має свої переваги: вартість; мобільність; виключення додаткового змішування при перезатарюванні; легкість ліквідації або дезактивації у разі необхідності; неодноразове використання.

До недоліків треба віднести легкість несанкціонованого доступу та прихильність використання тари не за призначенням, що вимагає необхідність жорсткого контролю та охорони місць зберігання.

Треба зауважити, що перезатарення до полімерної або металевої тари ефективно лише при наявності складу, який відповідає екологічним та санітарним вимогам до зберігання небезпечних відходів. Склад повинен мати охорону та систему моніторингу стану НЗП, що зберігаються.

Бетонні контейнери, у разі тимчасового зберігання, мають одну перевагу – їх конструкція заважає неконтрольованому доступу. Але і вони вимагають будівництва спеціально обладнаного майданчику, постійного моніторингу (контролю) та охорони.

До недоліків відноситься: вартість перезатарювання; велика вага та об'єм (виникає необхідність змішування, якщо працюємо з невеликими обсягами НЗП); відсутність гарантованої якості кожного контейнера; проблеми з контейнеризацією рідких форм НЗП; проблеми з контейнерами після вилучення з них НЗП (труднощі повторного використання або знищення).

Вартість перезатарення (без інвентаризації та ідентифікації) у залізобетонні контейнери великої ємності (3,2 м куб.) складає від 1300 грн. за тонну (розрахунок виконано для перезатарення 200 тонн НЗП). В разі значно менших кількостей НЗП, або зменшення ємності контейнерів, вартість збільшується. А якщо врахувати необхідність створення спеціального майданчику для розміщення контейнеризованих НЗП, який повинен відповідати низці жорстких екологічних та санітарних вимог, то вартість контейнеризації однієї тонни НЗП збільшується до 2500-3000 грн. без урахування експлуатаційних витрат та витрат на контроль (моніторинг) і охорону.

В процесі виконання робіт зі зменшення ризику від накопичених НЗП було розроблено і здійснено лабораторні випробовування методу капсуляції (гранулювання) твердих НЗП у відходи цементного виробництва (пил електрофільтрів). Метод розроблявся з метою безпечного знищення капсульованих НЗП в цементних обертових печах або на іншому технологічному облад-

нанні, яке дає змогу нагріти капсули до температури більше 60 °С (печи для випалу вапняку, керамзитові печи, сміттєспалювальні печи тощо).

Технологія капсуляції НЗП може бути реалізована безпосередньо на місцях зберігання НЗП і створює безпечні умови для подальшого поводження з НЗП (перезатарення, зберігання, транспортування тощо). Вона виключає несанкціонований доступ та використання НЗП.

Розрахункова вартість капсуляції тонни НЗП близько 300 грн.

Викладені вище методи вирішують тільки проблему тимчасового безпечного зберігання НЗП.

Кардинальним вирішенням проблеми НЗП може бути або їх утилізація, або знищення.

Аналіз показав, що сьогодні відсутні ефективні методи (які можна реально впровадити в практику) утилізації НЗП.

Одним із засобів знищення НЗП є біологічна конверсія в анаеробних умовах (компостування). Компостування ще за часи Радянського Союзу було рекомендовано для знешкодження фосфорорганічних сполук та похідних фенооцетової кислоти. Сучасні дослідження показали, що при дотриманні деяких умов компостувати можна усі без винятку НЗП.

Найбільш ефективним засобом знищення НЗП, який визнано світовим суспільством, є їх спалювання в цементних обертових печах.

Переваги знищення НЗП в цементному виробництві пов'язані з:

- високою температурою випалу клінкеру 1300-1400 С;
- великою довжиною “гарячої” зони, що призведе до довгострокового знаходження небезпечних речовин в ній;
- великих кількостей клінкеру, що знаходяться в печі в гарячій зоні випалу хімічний склад якого дозволяє поглинати продукти деструкції речовин, що знищуються;
- відповідність хімічного складу клінкеру хімічному складу інертних компонентів пестицидів;
- здійснення реакцій деструкції в рідкій фазі – розплаві компонентів клінкеру з недостатнім змістом кисню, що зменшує вірогідність утворення діоксанів;
- можливість знищення тари з НЗП в тих самих печах (окрім залізо- та полімеробетонної).

Орієнтовна вартість знищення тонни НЗП в цементному виробництві складає до 500 грн. за тону.

Складність реалізації цієї технології пов'язана не стільки з технологічними або економічними труднощами, скільки з необхідністю пересування великих обсягів небезпечних речовин з місць, де вони накопичені, до місць, де знаходиться виробництво.

Негативним фактором також є психологічні труднощі, що виникають у працівників цементного виробництва при одній думці щодо можливого контакту з небезпечними хімічними речовинами.

Підвищити безпечність вище зазначеного методу, а також зменшити психологічний тиск можна за рахунок попереднього капсулювання НЗП.

Капсула може бути простим засобом введена безпосередньо до гарячої зони. Деструкція НЗП відбувається в анаеробних умовах, що виключає утворення діоксинів.

Враховуючи те, що велика кількість НЗП зосереджена на невеликих складах, перспективним напрямком вирішення проблеми НЗП є використання пересувних піролізних установок знищення НЗП безпосередньо на місцях їх накопичення. Метод пролізу розроблено та реалізовано для знищення небезпечних відходів фахівцями ТОВ “Елга” (м. Шостка).

До найбільш вагомих переваг пересувних піролізних установок слід віднести:

- проведення процесу знищення НЗП в анаеробних умовах, що виключає вірогідність утворення діоксинів;

- низькими енерговитратами;

- переробку відходів безпосередньо біля джерела їх утворення, що не буде викликати соціально-психологічного напруження та адміністративних ускладнень порівняно з практикою зведення відходів до стаціонарних установок та позбавляє ризику виникнення аварійних ситуацій та несанкціонованого доступу до зазначених речовин в процесі транспортування та тимчасового зберігання;

- створення пересувних технологічних комплексів не потребує великих капітальних витрат та може бути здійснено в досить короткий термін за рахунок обласних бюджетів;

- після вирішення проблеми однієї категорії відходів, наприклад НЗП, такі установки можливо використовувати для знищення інших видів небезпечних відходів, наприклад, таких, що утримують поліхлорбіфеніли тощо.

Вартість створення піролізної установки з потужністю 500 кг НЗП на добу складає 150 –300 тис грн. в залежності від засобу очищення викидів та енергоносія.

Вивчення реального стану проблеми накопичень НЗП в Україні показало, що її вирішення повинно складатися з наступних кроків:

1. Створення державної науково-виробничої структури з відділеннями в кожній області, яка повинна комплексно виконувати усі роботи з НЗП.

2. Комплексна інвентаризація місць накопичень НЗП, з Perezатаренням та зважуванням накопичених НЗП.

3. Хімічний аналіз НЗП на вміст важких металів, в першу чергу миш'яку.

4. Створення в кожній області виробничого майданчика з комплексом обладнання для знешкодження та видалення НЗП.

23.2. Проведення заходів з очищення об'єктів, забруднених НЗП

23.2.1. Технологія проведення робіт

Технології видалення НЗП на сьогодні відсутні. Останнім часом в Україні проводяться заходи, які в основному зводяться до вилучення і перезатарювання НЗП у спеціальні контейнери (залізобетонні, бетонополімерні, полімерні та інші). На першому етапі це дозволяє мінімізувати негативний вплив сумішей пестицидів на стан довкілля. А зберігання НЗП у спеціальних контейнерах є тимчасовим заходом до впровадження нових технологічних рішень поводження з небезпечними відходами (термічного, хімічного або інших альтернативних методів знешкодження НЗП).

Об'єкти (приміщення складів, техніка, прилеглі території і т. ін.), де зберігалися та перезатарювались НЗП, потребують очищення від забруднення залишками цих небезпечних хімічних речовин та їх сумішами, що утворилися внаслідок їх довгострокового зберігання.

Проведення заходів з очищення об'єктів, забруднених НЗП, здійснюється після завершення робіт з перезатарювання НЗП у контейнери та їх перевезення на спеціально обладнані сховища чи полігони.

Не допускається проведення робіт з очищення об'єктів без наявності узгодженого в спеціально уповноважених органах проекту на виконання даних робіт, а також за наявності робочого персоналу на об'єкті та невивезених контейнерів з НЗП.

На період проведення робіт з очищення об'єктів, забруднених НЗП, необхідно передбачити розміщення тимчасових робочих приміщень для працівників, забезпечення їх засобами зв'язку, електропостачання, пожежогасіння, мати санітарний блок, роздягальню, кімнату для приймання їжі.

Слід враховувати, що об'єкти, які піддають проведенню робіт з очищення від забруднення НЗП (склади та прилеглі до них території та тара з-під НЗП), є об'єктами підвищеної небезпеки.

Ступінь забруднення встановлюється за кратністю перевищення вмісту небезпечних хімічних речовин над ГДК у повітрі внутрішніх приміщень складів, ґрунтах та в атмосферному повітрі в межах санітарно-захисної зони. При забрудненні ґрунтів одним компонентом ступінь забруднення визначається, виходячи з його ГДК та класу небезпеки. При багатокомпонентному забрудненні - за компонентом, що має максимальний вміст.

Критерії оцінки ступеня забруднення ґрунтів НЗП наведено у таблиці 35.

Таблиця 35 – Критерії оцінки ступеня забруднення ґрунтів

Вміст у ґрунті n, мг/кг	Клас небезпеки забруднюючих речовин у ґрунті		
	I	II	III
n > 5ГДК	Дуже високий	Високий	Високий
2ГДК < n < 5ГДК	Високий	Середній	Низький

1ГДК < n < 2ГДК	Середній	Низький	Низький
-----------------	----------	---------	---------

Очищення приміщень складів, прилеглої території та тари проводиться методом хімічного очищення, що визначається на стадії розробки проекту, і передбачає зниження наявних кількостей НЗП та хлорорганічних сполук до рівнів ГДК.

Перелік хімічних речовин, що використовуються для очищення об'єктів і прилеглих територій наведено в таблиці 36.

Вибір виду очищувальних речовин проводиться в залежності від забруднювача НЗП з урахуванням результатів попередніх досліджень його вмісту в повітрі робочої зони та на поверхні будівельних конструкцій складу. Виконавець погоджує методику проведення робіт з науково-дослідними інститутами МОЗ та АМН України чи з місцевою санітарно-епідеміологічною службою.

Основні властивості речовин, що використовуються для виконання робіт з очищення приміщень і територій, забруднених НЗП, наведені в таблиці 37.

Для виконання робіт з очищення об'єктів, забруднених НЗП, рекомендується аерозольна технологія. Суть технології полягає в створенні активної дрібнодисперсної хмари очищувального розчину у вигляді аерозолу (газо-аерозольної суміші).

Аерозолі можуть бути отримані методами механічного диспергування розчинів очищувальних речовин або методом їх хімічної конденсації.

Метод зводиться до механічного диспергування розчину шляхом розбрикування або розпилення. При цьому аерозолі заповнюють весь простір приміщення, осідають дрібними краплями на поверхнях (стіни, підлога, стелі і таке інше). Аерозольні краплі очищувальних речовин частково випаровуються і у такому вигляді проникають в усі щілини, пази поверхні, що обробляється.

Розрахунок кількості очищувального розчину (К, л), виконується за формулою:

$$K = q \cdot V \cdot N \quad (23.1)$$

де V - об'єм приміщення, що обробляється, м³; q - витрати очищувального розчину на один л/м³; N - максимальна кількість обробок (не менше 3-х).

Таблиця 36 – Хімічні речовини, що використовуються для очищення приміщень і територій, забруднених НЗП

Групи НЗП	Засіб очищення	Форма використання засобу	Об'єкт очищення
Хлор і фосфорорганічні динітрофенольні, карбамідові, ТМТД	каустична сода кальцинована сода, гашене вапно	5% водний розчин гідроксиду натрію 10% водний розчин карбонатів натрію (як 10% водна суспензія гідроксиду кальцію)	тара, приміщення, грунти тара, приміщення, техніка, конструкції, грунти
Хлорорганічні	гіпохлорити натрію чи кальцію	1025% водний розчин	тара, приміщення, техніка, конструкції, грунти, промивні та стічні води
Галоїди і фосфорорганічні	гідроксид натрію, моноетиловий ефір етиленгліколю	розчин гідроксиду натрію (10 кг) у моноетиловому ефірі етиленгліколю (90 кг)	тара
Ртутьорганічні	хлорид заліза	20% водний розчин хлорнокислого заліза	тара, приміщення, техніка, конструкції, грунти
Препарати, що містять солі синильної кислоти	залізний купорос	10% водний розчин сульфату заліза	тара, приміщення, техніка, конструкції, грунти
Фенокси гербіциди, діоксини, дібензофурани	гідроксид калію, моноетиловий ефір етиленгліколю	10%ний розчин гідроксиду калію в моноетиловому ефірі етиленгліколю	приміщення, техніка, конструкції грунт
Фенокси гербіциди, атразин, фосфорорганічні пестициди	сульфат заліза, перекис водню, сірчана кислота (сульфатна)	0,4%ний розчин сульфату заліза в 0,1%ному водному розчині перекису водню, доведеного до р = 3 (за індикаторним папером) сірчаною кислотою	приміщення, техніка, конструкції

Таблиця 37 – Основні характеристики речовин, що використовуються в якості очищувальних препаратів

№ з/п	Найменування	Основні характеристики	Токсикологічні властивості
1.	Каустична сода (їдкий натр)	Моноліт або дрібна луска. На повітрі поглинає вологу та вуглекислий газ. Добре розчиняється у воді з виділенням великої кількості тепла. Зберігається та транспортується в герметичних барабанах або в мішках з поліетиленової плівки.	Мас загальну токсичну та подразнюючу дію. Уражає тканини очей. Клас небезпеки II. ГДК _{рз} 0,5 мг/м ³
2.	Кальцинова сода (карбонат натрію)	Сипучий порошок. Розчинність у воді при 20°C 17,69%, при 100°C 31,29%. Гігроскопічний. Зберігається та транспортується в мішках з поліетиленової плівки.	Мас загальну токсичну та подразнюючу дію. Клас небезпеки III. ГДК _{рз} 2,0 мг/м ³
3.	Хлорозон (гіпохлорит натрію)	Водний розчин. Сильний окислювач. При нагріванні вище 35°C розкладається з утворенням хлоратів або з виділенням хлору та кисню. Транспортується та зберігається в місткостях 25, 50 та 100 кг.	Мас загальну токсичну та подразнюючу дію за рахунок виділення хлору. Клас небезпеки II. ГДК _{рз} (по Cl ₁) 1,0 мг/м ³ ГДК у воді водоймищ (за Cl ₂) не допускається
4.	Гіпохлорид кальцію	Білий сипучий порошок з запахом хлору. Вище 150°C розкладається з вибухом. Добре розчиняється у воді. Транспортується та зберігається в мішках з поліетиленової плівки.	Мас загальну токсичну та подразнюючу дію за рахунок виділення хлору. Клас небезпеки II. ГДК _р з (по Cl ₂) 1,6 мг/м ³ ГДК у воді водоймищ (за Cl ₁) не допускається
5.	Хлорне вапно	Білий сипучий порошок з запахом хлору. Вище 150°C розкладається з вибухом. Добре розчиняється у воді. Транспортується та зберігається в мішках з поліетиленової плівки.	Мас загальну токсичну та подразнюючу дію за рахунок виділення хлору. Клас небезпеки II. ГДК _{рз} (за Cl ₂) ~ 1,0 мг/м ³ ГДК у воді водоймищ (за Cl ₁) не допускається
6.	Хлорне залізо	Порошок фіолетового кольору з темнозеленим відтінком. Транспортується будьяким видом транспорту в сталевих	Мас загальну токсичну та подразнюючу дію. Клас небезпеки II. ГДК _{рз} (за Ge) 1,0 мг/м ³

		барабанах по 110 кг. Зберігається в критих неопалованих складських приміщеннях.	ГДК у воді водоймищ (за Ge) 0,3 мг/л
7.	Гашене вапно	Білий аморфний порошок. Розчинність у воді при 0°C - 0,185 г/100 г при 100°C - 0,008 г/100 г. Транспортується та зберігається в мішках з поліетиленової плівки.	Мас подразнюючу дію. Клас небезпеки III. ГДК _{рз} 2,0 мг/м ³
8.	Залізний купорос	Кристали зеленуватоголубого кольору. Розчинність у воді при 20С 33г/100г. Транспортується та зберігається в мішках з поліетиленової плівки або паперових барабанах.	Мас подразнюючу дію. Клас небезпеки II. ГДК _{рз} , (за Ge) 1,0 мг/м ³ ГДК у воді водоймищ (за Pe) 0,3 мг/л
9.	Моноетиловий ефір етиленгліколю	Рідина без кольору з непримним запахом. Відносна щільність 965 т/м ³ , температура кипіння + 124,6°C, змішується в будьяких пропорціях з водою, етанолом та багатьма розчинниками.	Мас загальнотоксичну подразнюючу дію. Клас небезпеки III. ГДК _{рз} 5,0 мг/м ³ ГДК у воді водоймищ 1,0 мг/л

Орієнтовні витрати робочих розчинів наведені в таблиці 38.

Таблиця 38 – Орієнтовні витрати робочих розчинів

Найменування розчину	Витрати під час обробки	
	Поверхні, л/м ²	Повітря, л/м ³
Каустична сода	0,1	0,05
Кальцинована сода	0,2	0,05
Хлорне вапно	0,1	0,05
Хлорне залізо	0,5	0,1
Гашене вапно	0,2	-
Залізний купорос	0,1	0,05

Після завершення робіт з очищення внутрішніх приміщень складу проводяться роботи з очищення прилеглої до складу території (грунтів).

Для очищення ґрунтів використовуються препарати так само як і для приміщень.

Об'єм ґрунтів V_r (м³), що підлягають очищенню, визначається за формулою:

$$V_{\Gamma} = h \cdot S, \quad (23.2)$$

де h - товща шару (не менше 0,15 м), що підлягає очищенню, м;
 S - площа забрудненої земельної ділянки, м².

Загальна питома маса ґрунту M_{Γ} (т), що підлягає очищенню, визначається за формулою:

$$M_{\Gamma} = V_{\Gamma} \cdot \rho_{\Gamma}, \quad (23.3)$$

де V_{Γ} - об'єм ґрунту, що підлягає очищенню, м³; ρ_{Γ} - щільність ґрунту, що очищується, т/м³ (таблиця 39).

Загальна кількість забруднюючої речовини (НЗП) у ґрунті (кг), що підлягає очищенню, визначається за формулою:

$$Q = C_i \cdot M_{\Gamma} \cdot 10^{-8}, \quad (23.4)$$

де C_i - концентрація i -тої забруднюючої речовини в ґрунті, мг/кг;
 M_{Γ} - маса ґрунту, що підлягає очищенню, кг.

Таблиця 39 – Об'ємна маса ґрунтів

ґрунти	Щільність, т/м ³
Глина чи ґрунт щільної маси	1,69-1,93
ґрунт піщано-глинистий	2,5-2,7
Земля в рослинному ґрунті	1,52
Земля торф'яна	0,5-0,8
Земля глиниста в ґрунті	1,6
Земля, змішана з піском і гравієм	1,86
Пісок чистий сухий	1,37-1,62
Пісок вологий	1,43-1,94
Пісок яружний глинистий	1,69-1,77
Пісок річковий вологий	1,77-1,86
Чорнозем сухий	0,85

Загальна кількість розчину K (кг), необхідного для очищення забруднюючої речовини, розраховується за формулою:

$$K = Q_i \cdot M_{\text{зн}}, \quad (23.5)$$

де Q_i - загальна кількість речовини, необхідної для очищення від i -тої забруднюючої речовини (НЗП), кг; $M_{\text{зн}}$ - кількість очищувальної речовини для знешкодження 1 кг i -тої забруднюючої речовини (НЗП), кг.

За отриманими значеннями витрат очищувальних речовин вибирається відповідна концентрація робочих розчинів для проведення очищення ґрунтів.

Витрати речовин для очищення ґрунтів у залежності від виду речовин, що використовуються, наведені в таблиці 40.

Таблиця 40 – Орієнтовні витрати речовини на 1 кг НЗП

Найменування очищувальних речовин	Витрати, кг
Каустична сода	1,0
Кальцинована сода	1,5
Хлорне вапно або гіпохлорит кальцію	2,0
Хлорне залізо	1,0
Гашене вапно	2,0

Основними критеріями якості проведення робіт з очищення приміщень і території має бути наявність вмісту залишкових кількостей основних видів НЗП, які зберігалися на складі, на рівні значень ГДК робочої зони у відповідності з вимогами нормативного документу (ДСанПіН 8.8.1.2.3.4. - 000-2001 «Допустимі дози, концентрації та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті»).

На підставі аналізу отриманих результатів хімічних досліджень контролюючими органами приймається рішення щодо припинення чи продовження робіт з очищення об'єктів і території від забруднювачів НЗП.

23.3. Порядок демеркуризації ртуті

Порядок проведення демеркуризації аварійно-рятувальними підрозділами МНС у житлових, дошкільних, навчальних, робочих та виробничих приміщеннях визначають Методичні рекомендації з організації і проведення демеркуризації [47].

Наведені терміни вживаються у такому значенні:

- демеркуризація - видалення ртуті (її сполук) із забруднених поверхонь, а також зниження концентрації парів ртуті у приміщеннях до гранично допустимої;

- гранично допустима концентрація (ГДК) - максимально допустима концентрація речовини у ґрунті, воді, повітрі, продуктах харчування, харчовій сировині та кормах, яка безпосередньо чи опосередковано негативно не впливає на здоров'я людей і (або) на навколишнє природне середовище;

- демеркуризатори - хімічні речовини, які утворюють стійкі нетоксичні або слаботоксичні сполуки із ртуттю або полегшують механічне видалення ртуті із забрудненої поверхні.

Методи демеркуризації. Для здійснення демеркуризації застосовується механічний, хімічний або термічний методи як кожний окремо, так і в сукупності.

Механічний метод - механічне видалення ртуті із забруднених поверхонь.

Хімічний метод - оброблення ртутного забруднення поверхні демеркуризаторами.

Термічний метод - видалення ртуті за допомогою нагрівання забруднених поверхонь.

Вибір методу демеркуризації визначається залежно від ступеня ртутного забруднення та властивостей поверхні. При цьому ефект демеркуризації досягається послідовним застосуванням механічного, хімічного або термічного методів.

Порядок проведення демеркуризації.

Підставою для проведення демеркуризації у приміщеннях є: наявність крапель ртуті на поверхні підлоги; виявлення будівельних конструкцій, забруднених ртуттю; перевищення ГДК парів ртуті у повітрі.

Комплекс робіт із демеркуризації приміщення включає наступні обов'язкові заходи:

- обмеження доступу людей до приміщень, забруднених ртуттю;
- обстеження приміщень з метою виявлення осередків ртуті та межі зони хімічного забруднення;
- механічне видалення ртуті із забруднених поверхонь (механічний метод демеркуризації) та підготовка поверхонь до хімічного оброблення;
- оброблення забруднених поверхонь хімічними речовинами (хімічний метод демеркуризації);
- вологе прибирання;
- передача зібраних під час демеркуризації відходів, забруднених ртуттю (її сполуками), підприємствам, які мають дозвіл Мінприроди на поводження із ртуттю;
- контроль за повнотою проведення демеркуризації;
- спеціальна обробка забруднених ртуттю техніки, приладів, засобів індивідуального захисту та санітарна обробка особового складу;
- документальне підтвердження СЕС щодо завершення демеркуризації.

При розливі ртуті необхідно вивести всіх людей із приміщення, відкрити вікна та щільно зачинити двері.

Обстеження приміщень розпочинається з визначення концентрації парів ртуті у повітрі забруднених приміщень та ретельного огляду підлоги. При виявленні осередків ртуті, їх необхідно позначити, а при необхідності - огородити. До завершення збирання рідкої ртуті забороняється перебувати в осередках забруднення.

При відсутності видимої ртуті з метою визначення осередків ртутного забруднення необхідно у зонах з максимальною концентрацією парів ртуті здійснити відбір проб будівельних конструкцій (підлоги, стін, стелі тощо).

При високих концентраціях парів ртуті у повітрі всього приміщення (0,04 - 0,08 мг/м³) для зниження загального фону ртутного забруднення необ-

хідно спочатку провести хімічну обробку приміщення, а потім виявити зони з максимальною концентрацією ртуті. За результатами обстеження складається схема забруднення об'єкта.

На підставі даних обстеження забрудненого приміщення керівник робіт приймає рішення щодо порядку проведення демеркуризації, у разі досягнення рівня надзвичайної ситуації організовує розроблення оперативного плану ліквідації надзвичайної ситуації та ведення іншої оперативно-технічної документації згідно з вимогами Положення про штаб з ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Механічний метод демеркуризації застосовується при наявності на поверхні рідкої ртуті. Збирання крапель ртуті слід здійснювати від межі забрудненої ділянки до її центру.

Значна кількість ртуті збирається за допомогою вакуумних пристроїв (водострумний насос тощо). При збиранні ртуті цим способом з метою попередження забруднення вакуумного пристрою необхідно між вільним кінцем вакуумного шлангу та пристроєм включити ємність, що виконує роль пастки для ртуті (двогорлову склянку, склянку Дрекселя тощо), заповнену 0,2% водним розчином перманганату калію.

Великі краплі ртуті збираються за допомогою гумової груші або волосяної щітки та совка з емальованим покриттям, а потім поміщаються у ємність з водним розчином перманганату калію та концентрованої соляної кислоти (на 1 л води - 2 г перманганату калію та 5 мл концентрованої соляної кислоти).

Дрібні краплі ртуті (до 1 мм), що залишилися, збирають за допомогою амальгамованих мідних пластин, гумової груші з тонким наконечником, а також щіточки, виготовленої з тонкого мідного дроту.

Щіточку з мідного дроту перед використанням ретельно промивають ацетоном, висушують і потім занурюють у розведену азотну кислоту. Оброблена у такий спосіб щіточка добре амальгується ртуттю і може бути застосована для збирання пролитої ртуті. Краплі ртуті, що прилипли в процесі збирання до щіточки, необхідно струсити в окрему ємність, заповнену водним розчином перманганату калію та концентрованої соляної кислоти (1л води – 2 г перманганату калію та 5 мл концентрованої соляної кислоти).

Дуже дрібні краплі ртуті (до 0,5-1 мм) збирають за допомогою вологого фільтрувального або газетного паперу. При цьому папір розмочують у воді, віджимають і прикладають до забрудненої ділянки. Краплі ртуті добре прилипають до вологого паперу і можуть бути поміщені разом з ним у банку з водою. Після збовтування ртуть легко відокремлюється від паперу й опускається на дно банки. Папір віджимають і знову використовують.

Також для збирання дрібних крапель ртуті використовують лейкопластир, який прикладають до забрудненої поверхні. Прилиплі до лейкопластиру краплі ртуті відокремлюють від нього способом промивання ацетоном або іншим органічним розчинником.

Видалення крапель ртуті можна здійснювати також за допомогою спеціальної пасти, що складається з 1 вагової частини піролюзиту (MnO_2) і 2-х вагових частин 5-процентної соляної кислоти (HCl).

Пасту наносять товстим шаром на забруднену поверхню. Через 1,5 год пасту знімають шпателем разом з краплями ртуті, що прилипли до неї, і поміщають у спеціальну ємність. Після видалення пасти поверхню необхідно вимити з використанням мильно-содового розчину або синтетичних поверхнево-активних речовин.

Під час проведення робіт із демеркуризації забороняється: використовувати побутовий пілосос для збирання пролітої ртуті; виливати зібрану ртуть у раковину і каналізацію.

У зв'язку з тим, що забруднена поверхня за рахунок сорбційних властивостей утримує ртуть, тому для завершення демеркуризації механічного методу недостатньо.

Хімічний метод демеркуризації застосовується тільки після завершення збирання рідкої ртуті в осередках забруднення.

До переліку основних демеркуризаторів входять:

- мильно-содовий розчин (4% розчин мила у 5% водному розчині соди);
- піролюзит (паста, що складається з 1 вагової частини піролюзиту (MnO_2) і 2 вагових частин 5% соляної кислоти (HCl);
- 0,2% водний розчин перманганату калію, підкислений соляною кислотою (5 мл кислоти, пит. вага 1,19, на 1 л розчину перманганату калію);
- 20% водний розчин хлорного заліза (приготування розчину здійснюється на холоді);

5 - 10% водний розчин сірчистого натрію;

4 - 5% водний розчин полісульфіду натрію або кальцію;

20% розчин хлорного вапна;

4 - 5% розчин монохлораміну або діхлораміну;

25 - 50% водний розчин полісульфіду натрію;

5 - 10% розчин соляної кислоти; сірка;

2-3% розчин йоду в 30% водному розчині йодиду калію.

Для проведення демеркуризації можна використовувати готові суміші хімічних речовин, що виробляються промисловістю.

З метою підвищення ефективності хімічної демеркуризації доцільно використовувати засоби для розбризкування розчину та підтримувати температуру в приміщеннях не нижче 18-20°C.

Приклади застосування демеркуризаторів:

- обробка 4-5% розчином монохлораміну у воді або діхлораміну в чотиріхлористому вуглеці й витримка 8-10 годин у зачиненому приміщенні. Після цього слід рясно змочити поверхню 4-5% розчином полісульфіду натрію і знову зачинити приміщення на 8-10 годин. Потім приміщення слід добре провітрити, а демеркуризовану поверхню промити водою й насухо витерти. У результаті такої обробки спочатку утворюється сульфамід ртуті й каломель

(хлорид ртуті), яка при взаємодії з розчином полісульфіду натрію перетворюється в сульфід ртуті.

- забруднену поверхню вкривають 20% розчином хлориду заліза (III) із розрахунку одне відро (10 л) на 25 м² площі приміщення. Поверхню, покриту розчином, кілька разів протирають щіткою, змоченою цим самим розчином, і залишають до повного висихання на 1-2 доби. Після цього демеркуризовану поверхню очищають, кілька разів ретельно промивають спочатку мильною, а потім чистою водою. Це потрібно тому, що невелика кількість хлорних і кисневих сполук ртуті, що залишилась, під дією світла й кисню поступово розкладаються і металічна ртуть, що звільнилась при цьому (як правило, у вигляді дуже дрібнодисперсних краплинок), знову стає джерелом інтенсивного надходження парів ртуті у приміщення.

Розчин хлорного заліза рекомендується для обробки поверхні підлоги з пофарбованого дерева, керамічних плиток, бетону. Для демеркуризації стін застосовується 2-процентний розчин хлорного заліза.

Під час застосування термічного методу демеркуризації здійснюється нагрів забруднених поверхонь до 200-250°C і водночас відсмоктування парів ртуті, пропускаючи їх через шар сорбенту (фільтрувальну коробку промислового протигазу, шар активованого вугілля, оброблений хлором, йодом, перманганатом калію до вмісту в ньому 3-4% цих речовин).

Швидкість газу, що проходить через шар сорбенту, не повинна перевищувати 0,2 м/сек., товщина шару 300-500 мм.

Термічний метод застосовується на відкритому повітрі або під час демеркуризації у технічних приміщеннях тільки для термостійких поверхонь.

Якщо передбачені заходи не дають помітного зниження концентрації парів ртуті, необхідно дослідити повітряний простір під підлогою шляхом узяття проб через отвір у підлозі. При виявленні значної концентрації парів ртуті зривають підлогу і ретельно очищають від неї простір під підлогою.

Після проведення демеркуризації вікна, двері, рами, меблі, радіатори, підлогу й поверхню стін необхідно промити гарячою водою за допомогою щіток.

На всіх етапах демеркуризації необхідно здійснювати контроль за концентрацією парів ртуті у повітрі забруднених приміщень.

Зберігання та транспортування ртутних відходів (ртуть, її сполуки, будівельні конструкції тощо) здійснюється тільки в герметичних ємностях, стійких до механічного, хімічного та термічного впливу.

Засоби індивідуального захисту та вимоги безпеки. До проведення демеркуризації допускаються особи, які не мають протипоказань за станом здоров'я, атестовані до проведення аварійно-рятувальних робіт при хімічних аваріях, пройшли навчання та успішно здали заліки щодо технології проведення демеркуризації і вимог безпеки.

Безпосередньо перед початком робіт особовий склад, який бере участь у демеркуризації, інструктується керівником робіт про вимоги безпеки при роботах з ртуттю та надання першої допомоги.

Особовий склад, залучений до проведення робіт з демеркуризації, забезпечується спеціальним одягом та іншими засобами індивідуального захисту, передбаченими у пункті 15 „Санитарных правил при работе со ртутью, соединениями и приборами с ртутным заполнением" № 4607-88, зокрема: комбінезон із бавовняної або синтетичної тканини, білизна та шапочка із бавовняної тканини, фартух з прогумованої тканини, гумові рукавички, гумові чоботи, протигаз з коробкою марки „Г”.

В умовах підвищеної концентрації ртуті у повітрі (більше 1 мг/м³) або коли концентрація ртуті у повітрі невідома, необхідно користуватися ізолювальними засобами індивідуального захисту органів дихання та захисним костюмом легким Л-1.

Наявність і справність засобів індивідуального захисту, а також дотримання особовим складом правил їх застосування повинно перевірятися керівником робіт з демеркуризації перед початком робіт та під час їх проведення.

Під час демеркуризації до забрудненого приміщення забороняється допускати осіб, які не залучені до проведення робіт.

З метою нерозповсюдження ртуті на незабруднену територію спеціальний одяг та засоби індивідуального захисту, які застосовувалися під час демеркуризації, до завершення робіт та проведення спеціальної обробки повинні зберігатися у герметичній ємності. Особовому складу забороняється поза зоною забруднення постійно користуватися забрудненим спеціальним одягом.

Після закінчення демеркуризації особовий склад повинен зняти спецодяг, засоби індивідуального захисту, пройти повну санітарну обробку, прополоскати рот 0,025% розчином перманганату калію і почистити зуби, пройти медичний огляд.

Спеціальний одяг, забруднений ртуттю, підлягає демеркуризації відповідно до „Инструкции по очистке спецодежды, загрязненной металлической ртутью и ее соединениями" № 1142-76.

Забороняється зберігання і прийом їжі, а також куріння в приміщеннях, де виконуються роботи із демеркуризації.

Перед прийомом їжі необхідно зняти засоби індивідуального захисту, вимити руки і прополоскати рот розчином 0,025% перманганату калію.

Контроль за повнотою проведення демеркуризації. Після проведення демеркуризації проводяться контрольні аналізи на вміст парів ртуті у повітрі приміщень (двічі з інтервалом у 7 днів).

Демеркуризація може бути визнана достатньою, якщо після її завершення вміст парів ртуті не перевищує:

- у повітрі приміщень житлових будинків, дошкільних та шкільних закладів - $0,0003 \text{ мл/м}^3$ (ГДК ртуті у повітрі населених пунктів дорівнює $0,0003 \text{ мл/м}^3$);

- у повітрі виробничих об'єктів, навчальних лабораторій вищих навчальних закладів, науково-дослідних лабораторій інститутів $0,0017 \text{ мл/м}^3$ (що складає 30% ГДК ртуті у повітрі робочої зони, яка дорівнює $0,005 \text{ мл/м}^3$);

- у повітрі промислових підприємств - $0,005 \text{ мл/м}^3$.

Експлуатація об'єкта після завершення демеркуризації може бути здійснена тільки з дозволу місцевих органів виконавчої влади і установ державної санепідемслужби.

ЛЕКЦІЯ 24. АВАРІЙНІ РОБОТИ НА СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА КАНАЛІЗАЦІЇ

24.1. Аварійні роботи на системах водопостачання

24.1.1. Характер можливих руйнувань систем водопостачання

В зоні НС система міського водопостачання може одержати різні ушкодження або цілком вийти з ладу. Унаслідок руйнувань і ушкоджень наземних будинків і споруд міської забудови через ушкоджені будинкові водогінні мережі і зруйновані ділянки міських ліній почнеться масовий вилів води, напір у мережі упаде. Не виключена можливість безпосередньої уразки водопровідних станцій.

Під час оцінки елементів міської системи водопостачання з погляду можливості її ушкодження від впливу небезпечних факторів НС необхідно виходити з наступних правил: найбільше легко ушкоджуються і руйнуються наземні станції і споруди водопровідної системи (насосні станції, напірні вежі, павільйони артезіанських свердловин і т.п.). Чуттєва до впливу ударної хвилі енергетична частина системи, особливо відкриті підстанції і контрольно-вимірювальні прилади.

Водозабірні пристрої, очисні споруди, резервуари чистої води, як правило, які розміщуються в частково або цілком заглиблених спорудах, більш стійкі.

Руйнування окремих споруд системи водопостачання можуть привести до повного або часткового припинення надходження води в розподільчу мережу. Наприклад, при руйнуванні живильних електропідстанцій система водопостачання, яка збереглась цілком, приречена на бездіяльність (якщо немає захищеного резерву енергоживлення). До важких наслідків може привести також руйнування насосних станцій першого підйому, у цих випадках система може одержати воду тільки з резервуарів чистої води, що, як правило, розташовані на підвищених ділянках і подача води з яких у мережу часто можлива самопливом.

Повне руйнування насосних станцій другого підйому менш небезпечно, оскільки насосні станції першого підйому звичайно можуть подати деяку кількість води в місто, якщо мають відповідні обвідні водоводи.

При руйнуванні очисних споруд вода також може бути подана в міську мережу, але вона буде неочищеною.

Можна припустити, що значна частина наземних споруд, наприклад під час вибуху, одержить серйозні руйнування в зоні дії ударної хвилі з надлишковим тиском 30 кПа і вище. Підземні комунікаційні системи водопостачання більш стійкі до впливу ударної хвилі.

Для руйнування споруд, заглиблених у ґрунт, потрібний значний тиск, наприклад труби водопроводів руйнуються при 200 кПа. Чим менше діаметр,

тим стійкіше трубопровід. Підземні трубопроводи руйнуються в результаті впливу хвилі втискування ґрунту, що викликає їхній нерівномірний зсув.

На однаковій відстані від центра вибуху великі ушкодження одержують трубопроводи, розташовані в радіальному напрямку. Руйнування трубопроводів відбуваються головним чином у місцях їхнього з'єднання і введень у будинки. Руйнування або ушкодження оглядових колодязів водопровідних ліній і магістралей можуть походити від безпосереднього впливу надлишкового тиску ударної хвилі і від падіння важких уламків зруйнованих будинків і споруд.

У практиці експлуатації міських водопроводів іноді виникають великі аварії, що можуть принести великий матеріальний збиток, якщо не прийняти термінових заходів для їх локалізації і ліквідації. При цьому необхідно зазначити, що великі аварії можуть мати комплексний характер щодо їх наслідків. Наприклад, ушкодження водоводів може спричинити затоплення підвалів, де встановлені устаткування і прилади енергопостачання, відключення енергоживлення може привести до зупинки виробничого процесу і т.п..

Розглянемо кілька прикладів. На вулиці міста лопнула стальна труба магістрального водовода діаметром 300 мм. У зв'язку з тим що бетонна підготовка і шар асфальту проїзної частини вулиці затрудняли витікання води на поверхню, вода стала розтікатися на глибині по піщаному шару, у якому був прокладений водовод. Зустрівши на своєму шляху напівпрохідний кабельний колектор, вода проникла через піщану подушку в колектор, а через відгалуження колектора в підвальні приміщення декількох будинків, які розташовувалися на значній відстані від місця аварії. За 4-5 год. було затоплено кілька підвалів. Труднощі полягали насамперед у визначенні місця руйнування водопроводу. На місці розриву труби не було ознак аварії, а затоплені приміщення знаходились на відстані більш 500 м.

В умовах міської забудови можна було припустити, що надходження води в підвали походить з ушкоджених прилеглих до будинків водопровідних труб, які були відразу ж перекриті робітниками аварійної служби. Але надходження води не припинилось. Тому довелось перекрити засувки на лініях, які живлять значну прилеглу територію, і встановити, де упав тиск води. Тільки після цього було виявлено місце аварії.

Не слід забувати, що насосні станції часто розміщуються за містом і тому можуть виявитись в працездатному стані під час аварії.

24.1.2. Аварійні роботи на системах водопостачання

Звичайні прийоми і способи проведення робіт по усуненню різних аварій і ушкоджень, що виникають в ході експлуатації водогінних мереж і споруд, застосовують і для ліквідації наслідків аварії в зоні НС. Однак при цьому необхідно враховувати, що аварійні роботи в зоні НС, як правило, проводять з метою забезпечення рятувальних робіт і запобігання подальших руйнувань.

В залежності від термінів виконання і конкретних умов можна застосовувати різні способи проведення робіт. Вирішальним фактором при виборі того або іншого способу робіт будуть, насамперед, можливі терміни виконання. Звідси випливає найважливіша вимога до вибору способів виробництва і конкретних рішень: вони повинні бути максимально прості і доступні для виконання, забезпечувати можливість використання механізмів, устаткування і матеріалів, що маються або можуть бути знайдені на місці.

В залежності від обстановки в зоні НС можуть виконуватись і більш складні капітальні аварійні роботи. Види робіт з ліквідації аварій на системах водопостачання розглянемо в залежності від характеру рятувальних робіт.

Ліквідація погрози затоплення сховищ та підвалів. Водопроводи, що проходять поблизу завалених сховищ, підвалів, укриттів, можуть одержати uszkodження від ударної хвилі або від падіння важких уламків зруйнованих будинків, при цьому через осідання ґрунтів може бути порушене закладення стиків труб; у результаті нерівномірних навантажень по довжині трубопроводів можуть відбуватись розриви і переломи труб і т.п. У місцях uszkodжень можливі розмив і осідання ґрунту з утворенням лійок і затопленням прилягаючих ділянок.

При погрозі затоплення люди, що знаходяться у сховищі, повинні бути негайно виведені в безпечне місце. При неможливості швидкого виходу з затоплюваного приміщення необхідно в першу чергу спробувати з'ясувати причину надходження води і вжити термінових заходів для припинення вливу води зі зруйнованих ділянок трубопроводів. Необхідно перекрити засувки й інші запірні пристрої і закрити uszkodжені місця, використавши засоби. У тих випадках, коли ліквідувати або локалізувати аварію власними силами не можна, допомагають аварійно-технічні формування, що прибувають у зону НС для участі в рятувальних роботах. Для запобігання погрози затоплення в цих умовах можна споруджувати земляні насипи або стінки на шляху руху води до сховища, або влаштовувати водовідвідні лотки, канави, перепуски. (рис. 24.1) Якщо мається можливість, такі роботи краще виконувати завчасно. Одночасно відключають uszkodжені ділянки мережі водопроводу перекриттям засувок.

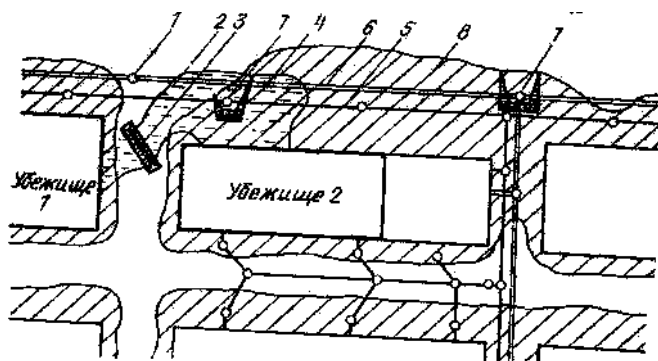


Рис.24.1 – Схема захисту при затопленні підвальних приміщень внаслідок ушкодження водопровідних ліній:

1- засувки на водопровідній магістралі; 2 - зона затоплення; 3 - насип для попередження затоплення сховища ; 4 - ушкоджені ділянки водопроводу; 5 - каналізація; 6 - водопровід; 7 - кришка каналізаційного колодязя; 8 -зона завалу будинків

Зміст робіт і послідовність їх виконання наступні: насамперед розчищають завал і відкривають кришку каналізаційного люка для скидання води, що надходить, потім розкривають завалений водопровідний колодязь і за допомогою засувок відключають ушкоджену ділянку. Потім улаштовують насип для захисту сховища. Якщо можливо, роботи варто виконувати одночасно.

Ліквідація ушкоджень на водопровідних лініях пов'язані з розкопками і трудомісткими ремонтними роботами, нащо буде потрібно поряд з ручною працею застосування землерийних, водовідливних та інших машин і механізмів.

Забезпечення руху транспорту і людей. При руйнуванні або ушкодженні водопровідних ліній або магістралей великого діаметра поблизу дорожньої полотнини може виникнути необхідність забезпечення руху транспорту і людей у зоні НС. Такі аварії можуть привести до затоплення або розмиву окремих ділянок доріг, проїздів і інших транспортних шляхів, що ускладнює або унеможливає введення сил цивільного захисту в зону НС. Стік води зі зруйнованих місць водопроводу через зливові водостоки і вуличну каналізацію може бути утруднений через ушкодження або завал водоприймальних колодязів.

Роботи з попередження або локалізації затоплення і розмиву проїзної частини доріг будуть пов'язані з відключенням ушкодженої або зруйнованої ділянки водопровідних ліній і наступним відводом води від дорожньої полотнини (влаштування перепусків, каналів), розкопкою і розчищенням люків каналізаційних водостічних прийомних колодязів (рис. 24.2). Насамперед перекривають засувки, відключають ушкоджену ділянку, потім відкривають

люк каналізаційного колодязя для скидання води, що вилілась на поверхню. В обох випадках, буде потрібно часткове розчищення завалу над колодязями. Якщо одна з засувок ушкоджена і вода продовжує надходити, необхідно влаштувати насип для захисту сховища від підтоплення.

Після припинення надходження води і локалізації аварій влаштовують тимчасові споруди (настили, містки, естакади), за якими зможуть пройти люди чи техніка.

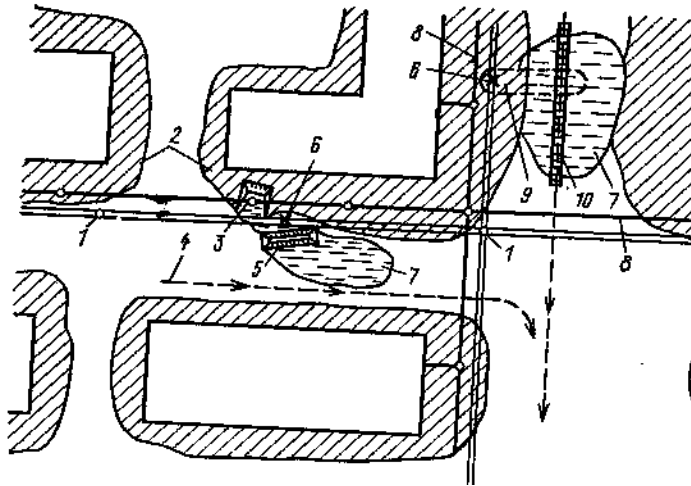


Рис. 24.2 – Схема локалізації затоплень для забезпечення руху в осередку ураження:

1 - засувки водопровідної магістралі; 2 - зони завалу будівель, 3 - каналізаційний колодязь 4 - напрямок руху формувань; 5 - насип для відводу води від дорожнього полотна; 6 - пошкоджені ділянки водопроводу; 7 - зони затоплення; 8 - каналізація; 9 - розмитий ділянки дороги; 10 - переїзд через розмиті ділянки проїзної частини дороги;

Забезпечення водою для гасіння пожеж. Забезпечення водою для гасіння пожеж є однією з найбільш важливих завдань. Залежно від характеру поразок і руйнувань, ступеня завчасної підготовки системи водопостачання міста основними роботами із забезпечення водою для гасіння пожеж є:

- відновлення частково пошкоджених насосних станцій першого та другого підйомів, відновлення їх роботи та влаштування тимчасових насосних станцій при повному руйнуванні основних станцій;
- усунення пошкоджень і руйнувань на мережевих спорудах (відновлення та ремонт окремих ділянок мережі, влаштування обвідних ліній і перепусків та ін);

- відключення окремих ділянок водопровідної системи міста для створення напору в найбільш важливих місцях гасіння пожежі;
- розчищення та підготовка оглядових колодязів та пожежних гідрантів для приєднання до них водозабірних засобів гасіння пожеж;
- забезпечення забору води зі штучних водойм, ставків, озер і річок (забезпечення проїзду та пристрій під'їздів, спусків в місцях водозабору).

24.1.3. Типові види аварійно-відновлювальних робіт на спорудах і мережах водопровідних систем

Розглянемо деякі найбільш типові види аварійно-відновлювальних робіт на спорудах і мережах водопровідних систем.

Відновлення земляних гребель, дамб. Часто можливість нормального забору води з відкритого вододжерела забезпечується водопідйомними греблями (зазвичай земляними). Руїнування земляної греблі може призвести до катастрофічних наслідків, особливо якщо гребля високонапірна і утворює водосховище з великим запасом води. Розпочатий розмив тіла земляної греблі, якщо він не буде в гранично стислі терміни локалізована і ліквідована, призведе до швидкого руїнування греблі і утворення хвилі прориву. Запас води у водосховищі прийде в рух і через проран, що розширюється, у вигляді потужної хвилі прориву висотою в кілька метрів кинеться з великою швидкістю вниз, змітаючи все на своєму шляху.

Зупинити рух такої хвилі прориву неможливо. Вона може принести дуже великі лиха, підприємства міста, розташовані вище греблі, можуть опинитися в критичний момент без води.

Спочатку в проран скидають великі камені, куби, блоки, які не може забрати потік води. У міру ослаблення потоку скидають камені менших розмірів, потім з верхового укусу відсипають дрібний камінь, щебінь і, нарешті, суглинок до повного припинення фільтрації води. Потім насапають шар піску і здійснюють звичайне кріплення.

Для ліквідації протікання води через промоїну може знадобитися забивання одного-двох рядів шпунта паралельно осі греблі. Забивати слід проводити одночасно з боків до центру, з тим щоб стик припав на середину прорану. Шпунт повинен увійти на 2-3 м у неушкоджену частину тіла греблі. Після змикання шпунтового ряду промоїну засинають з відповідним ущільненням ґрунту. У якості профілактичних заходів можна рекомендувати попередній скидання води водосховища до меж, що задовольняють мінімальні потреби у воді на розрахунковий період і повне аварійне водоспоживання.

Важливо мати запаси матеріалів (каменю, мішків, дощок) для аварійних цілей, транспорт, механізми (екскаватори з копрових обладнанням, бульдозери, скрепери).

Відновлення водозабірних споруд. Найбільш стійким і надійним є водозабірні споруди інфільтраційного типу, які можуть бути пошкоджені тільки при високому тиску ударної хвилі. У водозабірних спорудах руслового типу

слабким місцем можуть виявитися самопливні лінії. У разі їх руйнування можна прокласти тимчасові трубопроводи з металевих, залізобетонних труб. При неможливості виконання цих робіт у визначені терміни можна вирити землерийними засобами відкритий підвідний канал до берегового колодязя і забезпечити забір води з вододжерела. Найслабшими елементами водозабірних споруд є наземні пристрої та надбудови.

Відновлення насосних станцій. Руйнування або пошкодження наземної частини може вивести з ладу всю насосну станцію. Аварійні роботи повинні бути перш за все спрямовані на розчищення внутрішніх приміщень від завалу, ремонт та відновлення хоча б частини насосних агрегатів, забезпечення їх енергоживленням. При повному руйнуванні насосних станцій першого підйому необхідно використовувати резервні або ж обладнати тимчасові насосні установки. Вони можуть бути споруджені безпосередньо на березі, на прибережних підмостки, плотах і в інших зручних місцях.

При сприятливих умовах (досить крутий і твердий берег) тимчасову насосну станцію можна розмістити на березі чи на майданчику над водою, на якій встановлюють насос і двигун. Всмоктуючий рукав (трубу) при цьому опускають або безпосередньо у воду (при достатній глибині вододжерела біля берега), або в спеціально побудований водоприймальний колодязь. При пологих берегах всмоктуючий водовід виносять на плавучі засоби або на палі до необхідної глибини, яка забезпечує всмоктування і забір чистої води. Насоси тимчасових насосних станцій можуть отримувати живлення від електромереж, пересувних електростанцій або від двигунів внутрішнього згоряння з генераторами.

При виході з ладу насосної станції другого підйому вода по обвідних лініях подається в мережу безпосередньо зі станції першого підйому. Якщо насоси станції першого підйому не можуть забезпечити потрібного напору для подачі води в місто, споруджують додаткову насосну станцію.

Очисні споруди, зруйновані вибухом, і запасні резервуари повинні бути відключені, і вода в цьому випадку буде подаватися по обвідних лініях від насосної станції першого підйому. При збережених головних і очисних спорудах водопроводу або після їх відновлення вода по водоводах подається у вогнище ураження. Для цього необхідно усунути пошкодження на окремих ділянках водоводів або прокласти вступні магістралі.

Відновлення резервуарних споруд (резервуарів чистої води, очисних споруд, пожежних резервуарів, водонапірних баків). Ємність відключають від системи водопроводу, звільняють від води, витягають пошкоджені або зруйновані елементи конструкцій. З пошкодженої ділянки видаляють зруйнований бетон, розірвану арматуру заміняють новою, ставлять опалубку і бетонують. При стислих строках виконання робіт до бетону можна додавати прискорювач твердіння, наприклад хлористий кальцій. Дрібні тріщини днища стін цементують штукатуркою по металевій сітці торкрет або шприц-бетоном. Глибокі тріщини розчищають, конопатять просмоленим прядив'яною пасмом і штукатурять

цементним розчином. Для тимчасової закладення пробоїн можна використовувати цеглу, камінь, залізобетонні елементи, дерево. Для ізоляції ємності з зовнішнього боку на пробоїну накладають пластир з м'ятою глини товщиною 0,6-0,8 м.

Пробоїну залізобетонної стінки водонапірного бака закладають із зовнішнього боку бака подвійним дерев'яним щитом з просмолений брезентом або повстю всередині за допомогою кружального брусків і бандажів. Поверхня щита з боку бака покривають подвійним шаром бітуму. Дерев'яний щит можна також встановлювати всередині бака. У цьому випадку його притискають кружального брусами і болтами.

Тріщини в стінках залізобетонних ємностей тимчасово закладають з внутрішньої сторони пластиром з двох шарів просмоленого брезенту, який приклеюється до стінки мастикою.

Пробоїни в металевих баках закладають з внутрішньої сторони накладками з тонколистової сталі. Накладка повинна мати товщину, рівну товщині стінок бака, і заходити за кромку отвору не менш ніж на 5см. Зварювання виконують по всьому внутрішньому периметру отвори і зовнішньому обрізу латки.

Відновлення окремих елементів несучих конструкцій споруд або їх зміцнення. Відновлення окремих елементів несучих конструкцій споруд або їх зміцнення виконують залежно від типу конструкцій і ступеня руйнування:

- установленням хомутів (деформовані балки, колони, стійки);
- установленням розвантажувальних конструкцій (деформовані балки, ригелі), встановленням додаткових опор під залізобетонні елементи з урахуванням характеру армування конструкції;
- установленням обойм у місцях, де потрібно збільшити робочий перетин елемента при його ослабленні або збільшенні навантажень.

Залізобетонні конструкції крім перерахованих способів можуть бути також посилені торкретуванням (метод бетонних робіт, при якому бетонна суміш пошарово наноситься на бетоновану поверхню під тиском стисненого повітря.). Колони, пошкоджені в поперечному перерізі менш ніж на 1/3, відновлюють установкою хомутів і торкретуванням. При більшому пошкодженні колону розвантажують стійками і відновлюють.

Усунення пошкоджень на трубопроводах і мережевий арматурі. Найбільш поширеним видом ремонтних робіт в практиці експлуатації водопровідної мережі є усунення різноманітних пошкоджень на трубопроводах і мережевий арматурі. Такі пошкодження в масовому масштабі можуть виникнути в осередку ураження.

При організації водопостачання на окремих найбільш важливих ділянках рятувальних робіт і в районах гасіння пожеж потрібно негайне відновлення всієї водопровідної мережі або окремих її ліній.

Розглянемо докладніше пристрій водопровідних мереж і способи усунення можливих мережевих ушкоджень.

Зовнішня водопровідна мережа складається з труб, що прокладаються в ґрунті, і мережевої арматури, яка встановлюється, як правило, в колодязях. Для спорудження водоводів, що транспортують воду від насосних станцій в міську мережу, зазвичай застосовують міцні труби великих діаметрів із сталі або пластику.

Всі сталеві труби з'єднуються, як правило, зварюванням, що забезпечує високу міцність і герметичність з'єднань. При установці запірної арматури з'єднання виконують з допомогою фланців і ущільнювальних прокладок з гуми або іншого пластичного матеріалу.

Водопровідні мережі обладнають запірної, водорозбірної та захисною арматурою: пожежними гідрантами, різними засувками, водорозбірними кранами, запобіжними клапанами, що запобігають підвищення тиску в мережі вище допустимого, зворотними клапанами, що не допускають зворотного руху води, віддушини для випуску повітря, яке збирається в підвищених точках мережі, та ін.

Водопровідну арматуру встановлюють у спеціальних колодязях, зроблених з цегли або збірних залізобетонних конструкцій. Зазвичай колодязь складається з робочої камери і горловини, що закривається чавунною кришкою. Круглі колодязі споруджують при масовому будівництві, прямокутні - на трубопроводах великих діаметрів для установки мережевої арматури.

Водопровідні засувки служать для відключення розвідних ліній і поділу мережі на окремі ремонтні ділянки. Щоб уникнути гідравлічного удару, який може виникнути в трубопроводі при швидкому його вимкненні, вся запірна арматура заснована на принципі поступового закриття перерізу труби. Засувки випускають різних типів діаметром 50 - 1600 мм. Застосовують засувки з клиновим запірним диском. Для полегшення закривання або відкривання на багатьох засувках, переважно великих діаметрів, встановлюють гідравлічний або електричний привід. Засувки слід систематично перевіряти. Для полегшення відшукання засувок може бути підготовлена необхідна документація (креслення, схеми), де вказується розташування водопровідних ліній, оглядових колодязів, ввідів у будинки і т. п.

Аварії на трубопроводах викликаються головним чином порушенням розтрубних з'єднань і зварних стиків, переломами труб, а також появою свищів у сталевих трубах, поздовжніх і поперечних тріщин. Такі пошкодження можуть утворитися в результаті як безпосереднього впливу надмірного тиску ударної хвилі на ґрунт, так і впливи великих уламків зруйнованих будівель і споруд та гідравлічних ударів в мережі.

При аваріях водоводів великих діаметрів вода швидко знаходить шлях вгору і затоплює навколишні території. Проте виникають і такі аварії водопровідних ліній, коли вода не проривається на поверхню, а йде через суміжні комунікації (водостоки, колектори). У таких випадках місця пошкоджень визначають щупом. У розмоклий ґрунт він проникає значно легше, і, крім того, в жолобках щупа залишається волога земля.

Роботи з усунення невеликих пошкоджень на водопровідних мережах полягають у закладенні окремих місць витоку, ремонті розтрубних або зварних з'єднань труб, заміну окремих ділянок трубопроводів, мережевої арматури. Ці роботи проводять при необхідності відновлення окремих ділянок мережі. При великих обсягах робіт і неможливості їх швидкого виконання вживають інших заходів: споруджують тимчасові лінії, перепуски, організують подачу води по обвідних магістралях та ін..

При відносно невеликих пошкодженнях водоводів витік може бути усунутий шляхом ін'єкції цементу на поверхню труби або нагнітання цементного розчину через нагнітальні свердловини під опалубку, встановлену на пошкодженій ділянці.

На мережах водопроводу може бути прокладена тимчасова обвідна лінія шляхом встановлення пожежних колонок (стендер) на найближчі до пошкодженої ділянки гідранти і з'єднання їх пожежними рукавами або трубами. У зимовий час обвідну лінію з металевих труб утеплюють - поміщають труби в короби і засипають теплоізоляційними матеріалами (шлаком, торфом, тирсою), присипають землею, снігом.

У невідкладних випадках розірвані трубопроводи на короткий час можна з'єднати гнучкими вставками з брезенту, гуми, пластику і закріпити їх металевими хомутами або дротом, а також насувними муфтами. Насувною муфтою може служити відрізок металевої труби діаметром, більшим, ніж діаметр пошкодженої труби, і на 300-400 мм довше, ніж пошкоджена ділянка. Муфту надягають на кінці розірваного трубопроводу. Щілина між муфтою і трубами водопровідної лінії закладають дерев'яними клинами (вони швидко розбухають і не дають течі), які просмолені прядив'яним пасмом (у крайньому випадку клоччям) з заливкою сірчистим або сіропесчанним сплавом та іншими матеріалами (рис. 24.3).

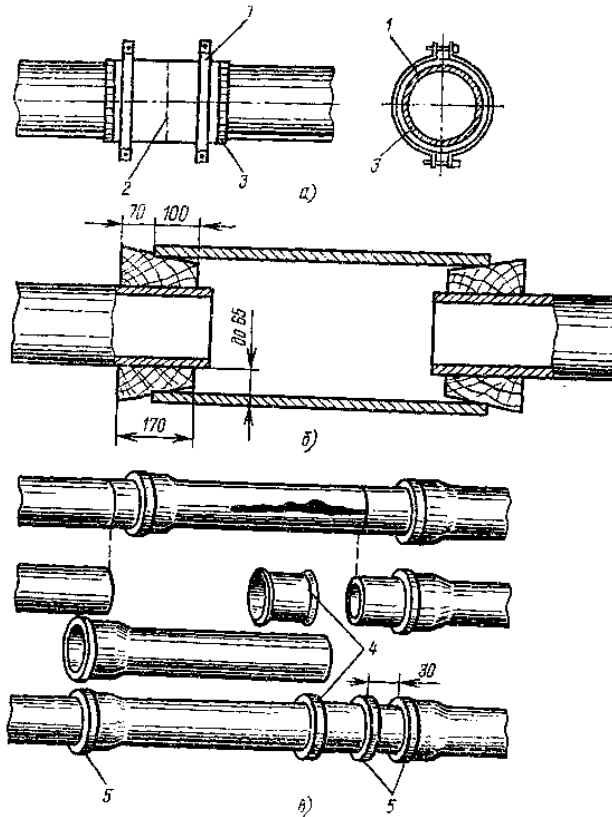


Рис. 24.3 – Тимчасове з'єднання розривів трубопроводів

Кінці пошкоджених сталевих труб тимчасово закладають дерев'яними пробками або заварюють. Пошкоджену частину пластикової труби видаляють до найближчого стику. На це місце вставляють патрубок, розтруб-фланець або кінець-фланець і закривають глухим фланцем. Глухі кінці трубопроводів (за винятком сталевих), щоб уникнути руйнування стиків при можливому гідравлічному ударі повинні мати достатньо жорсткі упори.

Пошкодження розтрубних стикових з'єднань трубопроводів усувають підчеканкою свинцем чи заливанням стиків швидко твердіючим розчином (азбестоцементу, цементом), клоччям і ін., розтрубні з'єднання зачеканюють вручну або за допомогою пневматичного інструменту.

Для більшої продуктивності необхідно мати комплекти карбувань для труб різних діаметрів. Якщо зварний стик лопнув по всьому перетину або в місці стику є значне пошкодження, доцільно вирізати всю пошкоджену ділянку

і замість неї вварити патрубок. Патрубок з непошкодженими ділянками з'єднують, як правило, зварюванням, рідше - муфтами або фланцями. При тиску в мережі до 600 кПа кінці труб відбортовують і з'єднують насувним фланцями, при тиску 600-1000 кПа застосовують більш надійний стик - фланцями на різьбленні.

Поздовжні і поперечні тріщини можуть бути закладені металевими накладками з гумовими прокладками. Накладки щільно притискаються хомути. Невеликі поперечні і поздовжні тріщини зашпаровують насувним або роз'ємними муфтами. Труби і фасонні частини водопроводів, що встановлюються замість пошкоджених, щоб уникнути забруднення води в звичайний час перед установкою дезінфікують 3% розчином хлорного вапна. При пошкодженні пожежних гідрантів і водорозбірних кранів тимчасово можуть бути встановлені патрубки з засувками відповідного діаметра.

У разі руйнування переходів трубопроводів через залізні дороги, річки, канали та інші природні або штучні перешкоди може знадобитися великий обсяг відновлювальних робіт. У ряді випадків виявиться більш доцільною прокладка тимчасових трубопроводів. На час робіт можливе відключення пошкоджених ділянок.

При перетині залізниці трубопровід в літній час укладають у баласті між шпалами, при цьому тиск від поїзда не повинен передаватися на трубу. У зимових умовах труби закладають на глибині 0,6-0,7 м від низу баласту і утеплюють. На трубопроводі до перетину перешкоди і відразу за ним ставлять засувки. У зимовий час оголені ділянки трубопроводів, особливо при невеликому водорозборі, можуть бути заморожені, що викличе додаткові руйнування.

Для швидкої ліквідації виникаючих пошкоджень та аварій створюються диспетчерські пункти з цілодобовим чергуванням диспетчера і чергових ремонтно-аварійних бригад. У розпорядженні персоналу диспетчерського пункту є необхідна технічна документація мереж і споруд.

Чисельність аварійної бригади три - вісім чоловік. Бригади забезпечуються транспортом, інструментом і обладнанням, необхідними для швидкої ліквідації аварій. При виїзді на аварію вони підтримують постійний радіозв'язок з диспетчером.

24.2. Організація водопостачання в зоні НС

При виході водопроводу з ладу для постачання водою в осередку ураження або поблизу нього створюють пункти водопостачання. Їх розгортають близько водо джерел, які збереглися і опинились придатними для використання: резервуарів чистої води на водопровідних станціях, артезіанських свердловин, шахтних колодязів та ін.

Пункти водопостачання створюються по можливості ближче до ділянок, де ведуться аварійно-рятувальні роботи, а також в інших місцях, де потрібна

велика кількість води для медичних установ, санітарної обробки людей, знезараження, приготування їжі. На пунктах водопостачання проводиться видобуток, очищення, зберігання і розподіл води (рис.24.4).

Норми водоспоживання. Мінімальні фізіолого-гігієнічні норми забезпечення населення питною водою при її дефіциті, викликаному зараженням вододжерел або виходом з ладу систем водопостачання, для різних видів водоспоживання та режимів водозабезпечення регламентуються ГОСТ 22.3.006-87. "Система стандартів Цивільної оборони СРСР. Норми водозабезпечення населення" і наведені в табл.41.

Мінімальна кількість води питної якості, яка повинна подаватися населенню у НС по централізованим системам господарсько-питтєвого водопроводу (СГПВ) або за допомогою пересувних засобів, визначається з розрахунку:

- 31 л на одну людину на добу;
- 75 л на добу на одного ураженого, що надходить на стаціонарне лікування, включаючи потреби на питво;
- 45 л на обмивки однієї людини, включаючи особовий склад невоєнізованих формувань ЦЗ, що працюють в осередку ураження.

При роботі СГПВ в НС допустимо скорочення обсягів водопостачання окремих промислових і комунальних підприємств в узгоджених з місцевим органами влади межах, з тим, щоб знизити навантаження на споруди, які працюють за режимами спеціального очищення води з зараженого джерела.

Таблиця 41 – Мінімальні фізіолого-гігієнічні норми забезпечення населення питною водою при її дефіциті, викликаному зараженням вододжерел або виходом з ладу систем водопостачання, для різних видів водоспоживання та режимів водозабезпечення (ГОСТ В 22.3.006-87)

Вид водоспоживання	Норми водоспоживання, л/чол.·доб. для режимів		
	I	II	III
Пиття	$\frac{2,5}{5}$	$\frac{2,5}{5}$	$\frac{2,5}{5}$
Приготування їжі, умивання	-	7,5	7,5
Задоволення санітарно-гігієнічних потреб людини та забезпечення санітарно-гігієнічного стану приміщень	-	-	21
Всього ...	$\frac{2,5}{5}$	$\frac{10}{12,5}$	$\frac{31}{33,5}$

Примітки:

1. Водопостачання в режимі I не повинно тривати більше 5 діб в кліматичних зонах з помірним кліматом, 3 діб - в кліматичних зонах з жарким кліматом. Після закінчення цих строків необхідно переходити на більш щадні режими II і III водозабезпечення.

2. У чисельнику вказані норми водозабезпечення дорослого населення та підлітків (14 років і старше), в знаменнику - норми для дітей від одного року до 14 років і годуючих жінок.

3. Норми водозабезпечення одну людину на добу дані для другої кліматичної зони. Для першої кліматичної зони норми встановлюються введенням коефіцієнта 1,3, а для третьої і четвертої - коефіцієнта 1,6.

4. Для лікувальних потреб додатково до норм, вказаних в таблиці, додають по 5,5 л води на добу на кожного хворого.

5. Норми водозабезпечення в таблиці вказані на одну людину на добу за малої фізичної активності. Норму водозабезпечення для пиття людям, які виконують роботи різних категорій тяжкості, встановлюють введенням коефіцієнтів:

Категорія робіт	легка	Середньої важкості	важка
Коефіцієнт	1,125	1,33 - 1,54	1,75

6. Складові норми водозабезпечення для видів водоспоживання наступні:

Вид водоспоживання	Складові норми водозабезпечення,
--------------------	----------------------------------

	л/чол.·доб.
Приготування їжі та умивання:	
• приготування їжі та миття кухонного посуду	3,5
• миття індивідуального посуду	1
• миття обличчя та рук	3
Задоволення санітарно-гігієнічних потреб людини та забезпечення санітарно-гігієнічного стану приміщень:	
• миття обличчя та рук додатково	3
• миття ніг	3
• гігієнічний душ	10
• забезпечення санітарно-гігієнічного стану приміщень	5

Витрата води на повну санітарну обробку становить 45 л на 1 чол. і 100 л на добу на одного ураженого, що знаходиться на стаціонарному лікуванні. Для механічної прання 1 кг білизни необхідно 65 л води, для ручної 40 л.

Потреба у воді для заправки автомобілів та техніки визначають місткістю систем охолодження. Дозаправка через добу роботи автомобілів і тракторів становить до 8% місткості систем охолодження. При організації пунктів водопостачання необхідно обладнати шляхи підходу і під'їзду до них, забезпечити зручний забір води (обладнати естакади, водозабірні споруди та ін), вжити заходів для захисту води від можливого радіоактивного, хімічного і біологічного зараження, створити зону санітарної охорони в радіусі 50 - 100 м від джерел води для запобігання їх від подальшого зараження і забруднення при неорганізованому використанні (така зона залежно від обстановки може бути утворена шляхом огороження, оточення, виставлення постів тощо), організувати дозиметричний контроль води, забезпечити охорону.

Орієнтовна схема організації пункту водопостачання наведена на рис. 24.4.

Для очищення і знезараження невеликої кількості води використовують тканинної-вугільний фільтр ТУФ-200, за допомогою якого можна залежно від виду зараження провести очищення та знезараження води зі швидкістю 0,2-0,3 м³/г. Тривалість фільтрації при очищенні води від радіоактивних речовин і бактеріальних коштів 15 - 20 год, при знезараженні від отруйних речовин 4 г.

В окремих випадках чиста вода може бути отримана за допомогою військових автомобільних фільтрувальних станцій або шляхом опріснення. Цим цілям служать пересувна опріснювальна установка ПОУ-4 (0,3 м³/г) і пересувна опріснювальна станція ОПС (1,8 м³/г). Водопостачання в зоні НС організується формуваннями відповідних служб - інженерної, водопостачання, медичної, торгівлі та громадського харчування.

У збережених підвальних приміщеннях, сховищах або на окремих майданчиках, де завчасно проведена дезактивація і передбачені заходи щодо за-

хисту привезеної води, доцільно створювати водорозбірні пункти, при цьому необхідно використовувати стаціонарні баки для запасу води.

Велику допомогу в постачанні водою для пиття і приготування їжі постраждалому населенню та особовому складу формувань можуть надати ланки підвозу води. Такі ланки організуються у складі формування служби торгівлі та громадського харчування. Ланка оснащується молочними автоцистернами, пивними, квасними причіпними цистернами і бочками, а при їх відсутності - автомобілями, придатними для перевезення води з ємностями і ручними насосами. Ланка з п'ятьма автоцистернами може доставити приблизно 15 тис. л води.

При виході з ладу основних джерел водопостачання і неможливості їх швидкого відновлення обладнають тимчасові джерела. Для забору ґрунтових вод, підруслових вод річок і озер можуть бути відкриті шахтні колодязі або застосовані трубчасті колодязі. Для розкриття шахтних колодязів можуть бути застосовані бурильно-кранові машини.

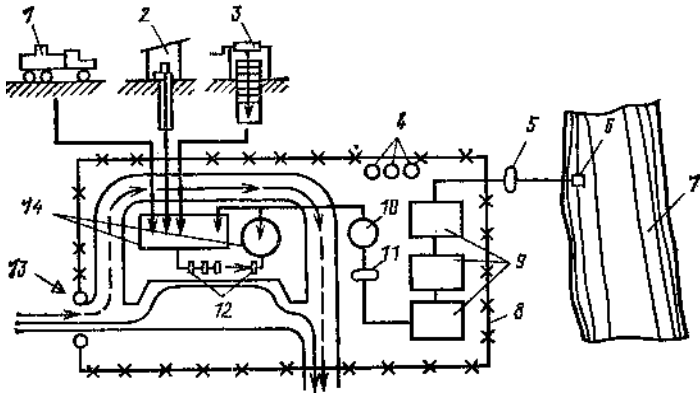


Рис. 24.4 – Схема організації пункту водопостачання:

1 - вода, привезена в автоцистернах, 2 - артезіанська свердловина, 3 - шахтний колодязь, 4 - сховище реагентів; 5 - насосна станція першого підйому; 6 - водозабір; 7 - відкритий джерело води (річка, озеро), 8 - огороження; 9 - резервуари-відстійники; 10 - фільтри для очищення води; 11 - насосна станція другого підйому; 12 - водорозбірні крани, 13 - контрольно-пропускний (дозиметричний) пункт; 14 - ємності для чистої води

24.3. Аварійні роботи на системах каналізації

У результаті життєдіяльності міста і випадання атмосферних опадів з міської території має віддалятися значну кількість стічних вод: фекальних, господарських, промислових і атмосферних. Прийом і відведення за межі

міста стічних вод, включаючи їх очищення, здійснюються комплексом інженерних мереж і споруд - системою каналізації.

24.3.1. Стійкість систем каналізації

У разі руйнування системи каналізації міста чи її елементів може відбутися затоплення стічними водами окремих територій міста, ділянок вулиць, підвальних приміщень, що суттєво ускладнить роботу з порятунку людей в осередку ураження. Крім того, при тривалому затопленні стічними водами частини територій міста, особливо в жаркий час року, можуть створитися умови для виникнення осередків хвороб і епідемії.

Затоплення найбільш імовірно тих ділянках мережі, де видалення стічних вод проводиться насосними станціями, а станції пошкоджені або позбавлені енергоживлення. У ряді випадків масовий вилив стічних вод можливий з міських колекторів, прокладених з великим ухилом, при порушенні окремих ділянок, що привів до закупорки колектора.

Роздільна система каналізації за умови, що колектори обох частин системи з'єднані між собою перепуском, дає можливість відключення пошкоджених ділянок трубопроводів і тому є кращою.

Для знову проєктованих систем каналізації міст і промислових підприємств такі перепуски бажано передбачати в проєктах і здійснювати в процесі будівництва, а для діючих систем влаштовувати перепуски при реконструкції або ремонті мереж. Якщо перепуски заздалегідь не зроблені, повинні бути визначені місця, де при необхідності в аварійному порядку їх слід спорудити.

На великих каналізаційних колекторах перед важливими спорудами (переходи через ріки, очисні споруди тощо), при руйнуванні яких внаслідок утворився підпору в мережі стічні води можуть вийти на поверхню, повинні передбачатися аварійні випуски. Про місця, куди в аварійних випадках повинні скидатися стічні води, завчасно домовляються з органами санітарного нагляду і рибоохорони.

Станції перекачування стічних вод є найбільш важливою ланкою в системах каналізації. На відповідальних ділянках вони повинні забезпечуватися надійним енергопостачанням. Крім основних живильних енергоджерел для забезпечення роботи цих споруд в особливих умовах бажано мати автономні дизельні або пересувні електростанції.

Великі станції перекачування будуються часто методом опускного колодязя з міцними залізобетонними стінами, причому більша частина обладнання розміщується або може розміщуватися нижче поверхні землі. Такі станції без помітності подорожчання можна виконувати в підземному варіанті, а при необхідності і забезпечити певний ступінь захисту. Можна навіть поставити на випадок перебоїв з електропостачанням аварійний дизель-генератор.

При оцінці систем каналізації з точки зору характеру можливих аварійних робіт необхідно знати найбільш вразливі місця і заздалегідь визначити можливі обсяги аварійних робіт і заходи попередження аварій. Необхідно

також враховувати специфіку систем каналізації. Справа в тому, що в самопливних системах відключення окремих ділянок неможливо, тому тут при відновленні зруйнованого або пошкодженої ділянки каналізаційних мереж потрібна спеціальна обвідна лінія або пристрій аварійного випуску стічних вод.

24.3.2. Характер можливих руйнувань і пошкоджень систем каналізації

Руйнування і ушкодження міської системи каналізації можуть виникнути як від безпосереднього впливу надмірного тиску ударної хвилі і хвилі стиску в ґрунті, так і в результаті руйнування наземних будівель і споруд, а також різних аварій.

Руйнування та пошкодження підземних каналізаційних комунікацій будуть носити такий же характер, як і руйнування водопровідних мереж. Найбільш характерними можуть бути порушення стиків труб і колекторів з утворенням поздовжніх і поперечних тріщин. У більшій мірі схильні до руйнувань і пошкоджень керамічні та бетонні труби (в порівнянні з чавунними і пластиковими).

При руйнуванні каналізаційних труб і колекторів відбувається їх закупорка і каналізаційні води виливаються на поверхню через довколишні оглядові колодязі чи просочуються через ґрунт в місцях ушкодження трубопроводів. Дуже небезпечно, коли в результаті пошкоджень виникає контакт водопровідної води і стічних рідин.

24.3.3. Аварійні роботи на системах каналізації.

Аварійні роботи на системах каналізації полягають в усуненні або обмеженні затоплень, що перешкоджають чи ускладнюють проведення рятувальних робіт в осередку ураження.

Для цього насамперед відкривають аварійні скиди на каналізаційних колекторах перед пошкодженими спорудами. У разі пошкодження станції перекачування або виходу з ладу системи енергопостачання міста (насосна станція знеструмлюється) приплив стічних вод повинен бути припинений і направлений з аварійного скидання. При пошкодженні аварійного випуску повинен бути зроблений тимчасовий спрощений випуск у вигляді відкритої канами. Щоб уникнути розмивів при великих швидкостях стічних вод дно і укоси слід зміцнити.

Так само як і при загрозі затоплення водопровідною водою, аварійні роботи на системах каналізації будуть проводитись при загрозі затоплення людей, що знаходяться під завалами (в захисних спорудах, підвальних поверхнях будинків), або загрозу затоплення проїзної частини на найбільш важливих шляхах руху.

Затоплення притулків або підвалів найбільш ймовірно при руйнуванні або пошкодженні окремих ділянок мережі, особливо прокладених з великим ухилом, коли внаслідок закупорки ділянки мережі або колектора стічні води

під напором вод вище розміщеної ділянки вийдуть на поверхню через каналізаційні колодязі або будуть просочуватися через ґрунт в місцях пошкоджень.

У цих випадках недоцільно відновлювати пошкоджені або зруйновані ділянки з-за великої трудомісткості і тривалості виробництва таких робіт. Небезпека затоплення слід усувати шляхом влаштування тимчасових відвідних каналів, лотків або перепускних труб для скидання стічних вод, минаючи ушкоджені ділянки і мережеві споруди. Основні способи влаштування відвідних ліній показані на рис. 24.5.

Найбільш простим способом перепуску стічних вод є пристрій тимчасових самопливних лотків, відвідних каналів і траншей в обхід пошкоджених ділянок. При неможливості влаштування самопливних перепусків перекачування стічних вод здійснюється за допомогою пересувних насосів. У ряді випадків може виявитися доцільним пропуск стічних вод по траншеї, прокладеної між двома каналізаційними колодязями або колекторами.

Після пристрою перепуску або відвідної лінії пошкоджену ділянку відключають, встановлюючи заглушки у каналізаційних трубах, що примикають до оглядових колодязів. Заглушками можуть служити дерев'яні щити, встановлені на розпірках, круглі дерев'яні пробки (для труб невеликого діаметра), мішки з піском та інш.

Усунення пошкоджень металевих напірних ліній каналізації роблять так само, як і металевих водопровідних. У залізобетонних та бетонних трубах тріщини можна проконопатити і покрити зовні цементним розчином. На наскрізні проломи накладають шматок толю, мішківини, потім металеву сітку і шар цементного розчину; невеликі пробоїни можна перекривати накатом з колод, що укладається уздовж труби на кілька шарів руберойду, толю або іншого подібного матеріалу. Якщо лінія напірна, то накат повинен бути укріплений додатково металевими бандажами.

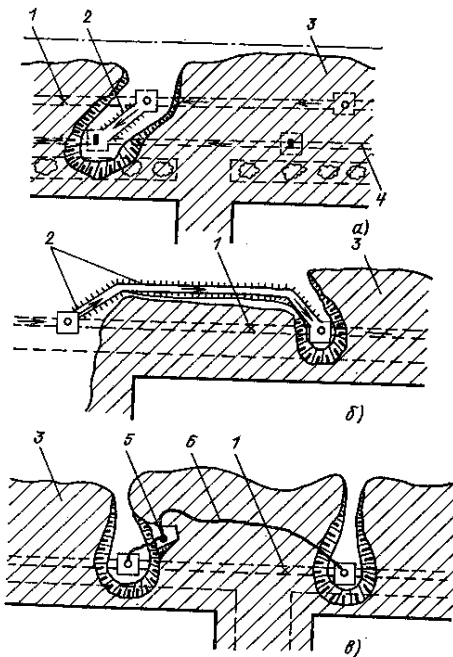


Рис. 24.5 – Методи відведення стічних вод для усунення небезпеки затоплення:

а - перепуск стічних вод по лотку з колодезя господарської каналізації в колодезь зливової каналізації; б - пристрій перепуску вод в обхід пошкодженої ділянки труби; в - перекачування стічних вод насосом; 1 - пошкоджена труба; 2 - аварійний перепуск; 3 - зона завалу будівлі, 4 - труба зливової каналізації; 5 - насос; 6 - шланг

25.1. Системи електропостачання міст

Електропостачання міст і промислових підприємств здійснюється від власних джерел або енергетичних систем. Енергетична система - це сукупність електростанцій і теплових мереж, з'єднаних між собою і пов'язаних спільністю режиму в безперервному процесі виробництва, перетворення і розподілу електроенергії і теплоти при загальному управлінні цим режимом.

Електричні мережі і споруди можна підрозділити на дві категорії - електростанції і споруди системного значення, електричні споруди та мережі загального користування. До складу мереж і споруд систем енергопостачання входять великі електростанції (гідравлічні, теплові, атомні), лінії електропередачі та пов'язані з ними мережеві споруди.

Для запобігання затоплення сховищ, території може знадобитися прочищення окремих дворових ліній за допомогою йоржів чи куль.

Затоплення окремих ділянок доріг найбільш ймовірно при пошкодженні або руйнуванні великих колекторів, що проходять поблизу проїжджої частини. Роботи з усунення затоплення на найбільш важливих напрямках у вогнищі поразки будуть полягати в пристрої відвідних ліній і ремонт дорожнього полотна.

ЛЕКЦІЯ 25. ТАКТИКА РОБІТ ПРИ АВАРІЯХ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ МІСТ, НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ТА ОБ'ЄКТІВ

Електричні споруди та мережі загального користування призначені для живлення електроенергією, одержуваної від енергосистеми і власних електростанцій, міських споживачів, в тому числі і дрібних промислових підприємств. Вони складаються з трансформаторних підстанцій, розподільчих пунктів, кабельних (рідше - повітряних) ліній та інших споруд, за допомогою яких електроенергія трансформується до потрібної напруги і доставляється споживачам. До міських мереж загального користування відносяться також тягові підстанції та контактні електричні мережі тролейбусів і трамваїв.

Принципова схема електропостачання міста показана на рис. 25.1. Електростанція 1 виробляє електроенергію напругою 6,6-10,5 кВ, яке на трансформаторній підстанції підвищення 2 підвищується до 35-110 кВ і більше та по лініях електропередачі 3 може передаватися на великі відстані в енергосистему або на опорні понижуючі підстанції 4, розміщені в межах міста, на яких напруга знижується до 6-10 кВ.

Розподільний пристрій на опорній понижувальній підстанції, до якого приєднані живильні мережі міста або об'єкта, називають центром живлення. Центром живлення є також розподільний пристрій генераторної напруги електростанції. Від понижувальних підстанцій в різні точки міста відходять живильні кабельні лінії 5, вони прокладаються, як правило, під землею. Так як повітряні лінії перешкоджають розвитку міста і становлять небезпеку для населення, їх у межах міста намагаються замінювати кабельними.

Живильні кабельні лінії проходять до розподільних пунктів 6, призначеним для прийому і розподілу енергії без трансформації, на одній напрузі. Від них за різними напрямками відходять розподільні кабельні лінії 7, кожна з яких з'єднується з трансформаторним пунктом 8, де напруга знижується до 380/220-220/127В. Від трансформаторних пунктів відходять розподільні кабелі 9 безпосередньо до споживачів.

Для енергопостачання великих споживачів (заводи, фабрики та інш.) живлять кабельні лінії можуть бути прокладені від центру живлення в головні знижувальні підстанції підприємства 10, де встановлюють силові трансформатори і розподільний щит напругою нижче 1000 В, від якого електроенергія по кабельних лініях передається безпосередньо в цехи і до інших електроприймачів.

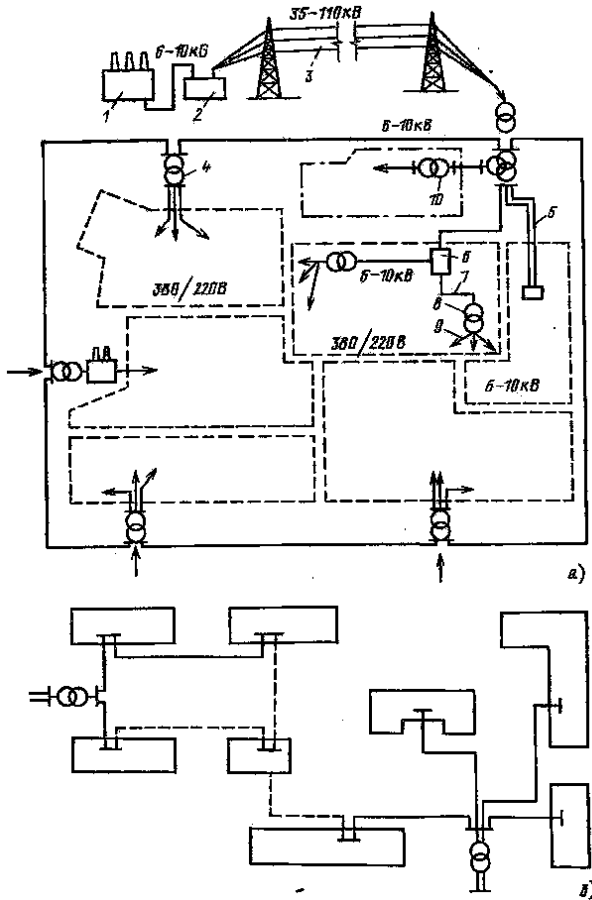


Рис. 25.1 – Принципові схеми електропостачання міста (а) і житлового району (б)

Розподіл електроенергії між споживачами від трансформаторних підстанцій здійснюється по кабельних лініях, які з'єднані радіальною, магістральною (кільцевою) або змішаною схемами. При радіальній схемі споживач електроенергії пов'язаний безпосередньо з трансформаторним пунктом однією або двома кабельними лініями.

Магістральні схеми передбачають підключення лінії живлення до сполучного пункту з двома самостійними джерелами живлення. За допомогою вимикаючого пристрою, встановленого на кожній кабельній лінії, забезпечується автоматичне відключення пошкодженої ділянки, і все навантаження

при магістральній схемі електропостачання може переключитися на живлення через іншу лінію.

У великих житлових районах міста широке поширення одержали змішані (петльові та радіальні) живильні лінії, а також частково замкнуті електричні мережі, що є більш надійними в порівнянні з радіальними або магістральними схемами.

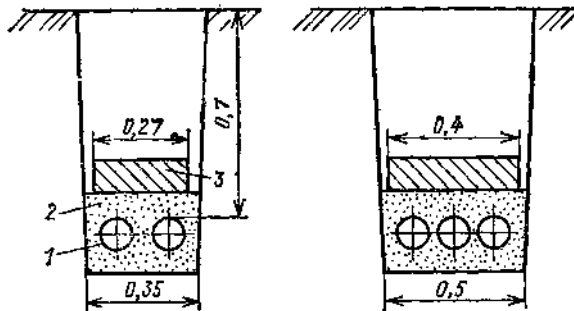


Рис. 25.2 – Укладання кабелю в траншеї (розміри дані в метрах):

1 - кабель; 2 - піщана подушка; 3 - бетонні плити або ряд цегли

На рис. 25.16 показана частково замкнута електрична мережа житлового району, що складається з окремих, не пов'язаних між собою ділянок. Живлення цих мереж здійснюється від декількох трансформаторних пунктів, підключених з боку високої напруги до однієї загальної лінії живлення. З'єднуються магістралі низького напруги, що йдуть від різних трансформаторних підстанцій, за допомогою сполучних пунктів, що мають запобіжники з плавкими вставками.

Для підземних електричних ліній залежно від напруги та навантаження застосовують кабелі різних типів. Трасу кабельної лінії вибирають в залежності від місцевих умов. Зазвичай вони проходять уздовж вулиць, під непроїжджою частиною або під тротуарами, по міжцеховим територіям, по найкоротшим напрямкам. Для прокладки кабелів відривають траншеї глибиною не менше 0,8 м (рис. 25.2).

Кабель укладають на дно траншеї в піщаній подушці або в шарі просіяної землі. Зверху кабель захищають від механічних ушкоджень одним рядом цегли, покладеним на шар піску, або бетонними плитами. Стикують кабелі кабельними муфтами.

По вулицях і площах, насичених підземними комунікаціями, прокладають кабельні лінії в спеціальних або загальних з теплотрасою колекторах і тунелях. При перетині автомобільних, трамвайних і залізниць кабельні лінії по всій ширині зони відчуження укладають в труби або блоки, що розміщу-

ються на глибині не менше 1 м від полотна дороги. Для захисту кабелів при перетинах і зближеннях з іншими підземними комунікаціями і спорудами застосовують бетонні пустотілі блоки, азбестоцементні, керамічні або каналізаційні труби. Сталеві труби застосовують як виняток. У місцях зміни напрямку або розгалуження траси, а також при переході кабелів з блоків і труб у землю влаштовують кабельні колодязі різних типів з цегли або бетону. На колодязях встановлюють люки з подвійними кришками, з яких нижня замикається на замок, а верхня має гідроізоляційне ущільнення для запобігання попадання вологи в колодязь.

Трасу кабельних ліній, яка проходить вздовж будинків, вибирають таким чином, щоб найближчий до будівлі кабель знаходився від фундаменту на відстані не менше 0,6 м. При цьому ближче до будівлі розміщують кабелі напругою до 1 кВ, потім кабелі вище 1 кВ і далі від будівлі - вище 10 кВ. При такому розташуванні кабельних ліній досягається мінімальне число перетинань між ними при влаштуванні вводів до електроустановок споживачів, а також при введенні кабелів у підстанції. У зоні зелених насаджень кабельні лінії розташовують на відстані не менше 2 м від стовбурів дерев.

При прокладці кабельних ліній напругою до 35 кВ паралельно з трубопроводами відстань по горизонталі між кабелем і трубопроводом повинно бути не менше 0,5 м, нафто- і газопроводом - не менше 1 м, теплопроводів - не менше 2 м. При прокладці кабелів паралельно трамвайних коліях відстань до найближчої рейки має бути не менше 2 м, автомобільних шляхів (із зовнішнього боку кювету) - не менше 1 м, залізницям - поза зоною відчуження. Якщо неможливо витримати ці відстані, кабельні лінії на всьому протязі укладають в блоки і труби або відокремлюють їх від трубопроводів додатковою теплоізоляцією.

У містах і населених пунктах для забезпечення трамвайного та тролейбусного руху широкий розвиток отримали контактні електричні мережі.

В даний час, незважаючи на розвиток у великих містах автобусного руху і метрополітену, трамвайні і тролейбусні перевезення становлять значний обсяг в загальних перевезеннях населення і в більшості міст разом з автобусним є основним видом транспорту. Трамвайні та тролейбусні контактні мережі слід розглядати як складову частину енергосистеми міста. Контактні мережі живляться електроенергією безпосередньо від міської електростанції або від понижувальних підстанцій енергосистеми. Від поживних пунктів до споживачів електроенергії подається по підземним кабельним лініям. Схема електропостачання трамвайних контактних мереж наведена на рис. 25.3.

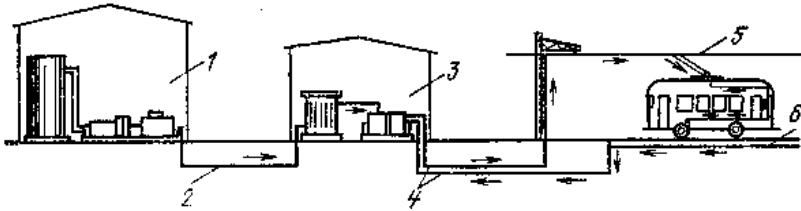


Рис. 25.3 – Схема контактної мережі тролейбусу:

1 - електростанція; 2 - кабель змінного струму; 3 - тягова підстанція, 4 - живильні фідери постійного струму; 5 - контактний дріт.

Для живлення двигунів трамвая і тролейбуса використовують постійний струм. Перетворення змінного струму в постійний здійснюється у випрямлячах на тягових підстанціях. Від них електроенергія подається по підземній кабельній мережі і від неї підводиться до контактної мережі трамвая або тролейбуса. В даний час мережа тягових підстанцій великих міст перекладається на автоматичне управління. У ряді випадків на автоматичне управління переводяться шляхові стрілки трамвая.

Електропостачання промислових підприємств. Система електропостачання міста охоплює всіх споживачів, включаючи промислові підприємства, об'єкти комунального господарства, електрифікований транспорт і т. п. Промислові об'єкти як великі споживачі електроенергії в залежності від обсягу та виду продукції, що випускається, розмірів території та інших факторів можуть мати складну і розгалужену систему електропостачання.

Специфічною особливістю таких енергосистем є велика різноманітність приймачів електроенергії по потужності і режиму роботи, розташованих на обмеженій території підприємств, а також постійна тенденція до збільшення загального навантаження підприємств за рахунок їх систематичного розширення і підвищення рівня електрифікації технологічних процесів, Системи електропостачання промислових підприємств будуються таким чином, щоб всі її елементи постійно були під навантаженням, завдяки чому зменшуються втрати електроенергії і збільшується надійність електропостачання.

За споживаної потужності промислові підприємства умовно поділяють на великі, середні і невеликі. До великих належать підприємства з встановленою потужністю електроприймачів 75-100 МВт і більше. До їх числа можна віднести, наприклад, заводи чорної і кольорової металургії, хімії, важкого машинобудування. При потужності електроприймачів від 5 до 75 МВт підприємства відносяться до категорії середніх.

Складність енергосистем та вимоги до їх надійності перебувають у прямій залежності від потужності підприємств і кількості споживаної ними електроенергії. Схеми розподілу електроенергії усередині підприємств мають ступеневу побудову. Число ступенів визначається потужністю підприємства і характером розміщення споживачів на території. Першою сходинкою є час-

тина схеми від головної понижуючої підстанції 110-220 кВ до розподільчого пункту 6-10 кВ, другий - від розподільного пункту до цехових підстанцій 6-10/0,38-0,66 кВ.

Є дві основні схеми розподілу електроенергії - радіальна і магістральна. Ту або іншу схему застосовують залежно від кількості і розташування цехових підстанцій або інших електроприймачів по відношенню до живильного пункту.

Радіальні схеми розподілу електроенергії (одноступінчаті та двоступеневі) застосовують у тих випадках, коли навантаження розташовані в різних напрямках від центру живлення. Одноступінчасті радіальні схеми влаштовують для живлення великих зосереджених навантажень (насосних станцій, компресорних, електропечей та ін.), розташованих поблизу від центру живлення. Для невеликих цехових підстанцій і електроприймачів високої напруги застосовують двохступеневі схеми, при яких влаштовують проміжні розподільчі пункти, що живлять мережу другого ступеню. До кожного розподільного пункту зазвичай приєднують чотири-п'ять цехових підстанцій.

Великі підстанції та розподільчі пункти, як правило, живляться не менш ніж від двох працюючих роздільно радіальних ліній. При виході з ладу однієї лінії інша автоматично бере на себе все навантаження. Іноді живлення розподільних пунктів з метою підвищення надійності здійснюють від двох різних джерел.

При магістральних схемах електроенергія подається від основного енергетичного вузла або центру живлення підприємства безпосередньо до цехових розподільчих або трансформаторних підстанцій.

На рис. 25.4 представлена принципова схема електропостачання заводу середньої потужності. Електроенергія від двох джерел живлення ИП-1 та ИП-2 по живильним лініям підводиться до розподільного пункту РП. Внутрішньозаводська розподільна мережа побудована по радіальній схемі. Від РП електроенергія розподіляється по цехових підстанцій і підводиться до електроприймачів високої напруги (електродвигуни, електропечі тощо). Цехові трансформаторні підстанції можуть перетворювати електроенергію на знижену напругу і безпосередньо живити один з цехів. Для живлення електроприймачів у цехах, перерва в електропостачанні яких може призвести до порушення технології виробництва або спричинити за собою аварію (котельня, насосна, доменний цех), передбачено два взаємно резервованих трансформатора з живленням від різних секцій РП.

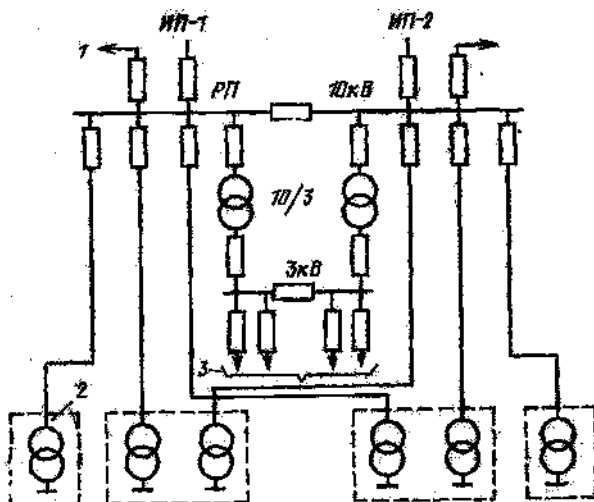


Рис. 25.4 – Принципова схема електропостачання заводу середньої потужності:

1 - розподільна мережа міста; 2 - цехові підстанції; 3 – живлення електродвигунів

До промислових підприємств, що споживають потужність понад 40 МВт, електроенергія підводиться напругою 35, 110, 220 кВ і більше. Один з варіантів схеми електропостачання великого промислового підприємства наведено на рис. 25.5. Схема понижувальної підстанції з боку енергосистеми міста напругою 35-110 кВ на малюнку не показана. Її структура визначається умовами енергосистеми міста. Прийом електроенергії здійснюється на головній понижувальній підстанції, де вона трансформується на напругу 6, 10 і частково 35 кВ для живлення великих або віддалених споживачів. На цих напругах електроенергія розподіляється по підприємству до розподільних пунктів РП1-РП4. Подальший розподіл електроенергії аналогічно розглянутому вище прикладу.

На підприємствах, де споживачі електроенергії розміщуються в багатьох пунктах на великих відстанях (гірничо-збагачувальні комбінати, кар'єри і т. п.), створюють енергосистему, при якій джерела високої напруги максимально наближаються до споживачів електроенергії. Такою системою є глибокі вводи в глиб підприємства живильних ліній напругою 35, 110 і 220 кВ. Глибокі вводи проходять по території підприємства у вигляді радіальних або магістральних ліній з відгалуженнями до найбільш крупним споживачам електроенергії.

25.2. Стабільність та характер можливих руйнувань систем електропостачання

Вихід з ладу системи електропостачання міста (розпад системи) навіть у мирний час загрожує серйозними наслідками. У 1977 р. грозові розряди вивели з ладу електростанцію на північ від Нью-Йорка, що послужило причиною розпаду всієї системи енергопостачання Нью-Йорка і його передмість, де мешкали 10 млн. чол. Зупинилися заводи, потяги, електрифіковані залізниці, закрилися аеропорти, тисячі людей застрягли в потягах метрополітену та ліфтах.

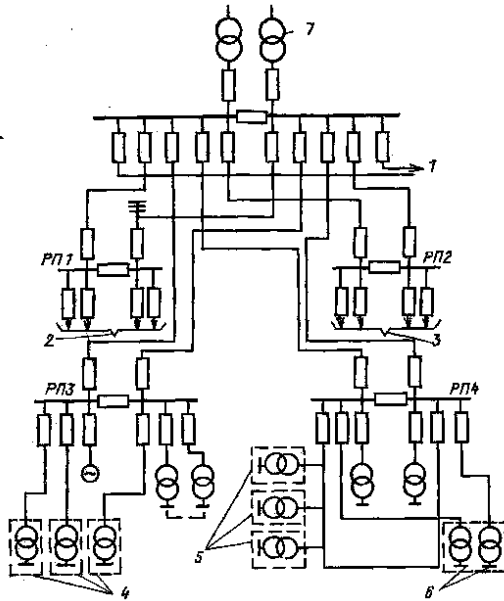


Рис.25.5 – Принципова схема електропостачання великого промислового підприємства:

1 - розподільна мережа міста, 2 - живлення електродвигунів; 4-6 - цехові підстанції; 7 - трансформатори головної понижуючої підстанції

Припинилася подача води, перестала працювати каналізація. Життя міста було паралізовано на 25 годин. У разі сильних землетрусів, великих виробничих аварій у місті електричні лінії та споруди можуть отримати різні за характером руйнування та пошкодження. Велика енергосистема, в яку входить велика кількість електростанцій, віддалених одна від одної на значні відстані, має систему автоматичних пристроїв, здатних миттєво відключити будь яке енергоджерело і відповідні потужності споживачів і тим самим збе-

регти працездатність системи, є досить надійним. Можливість повного виходу з ладу такої енергосистеми навіть при застосуванні ядерної зброї по багатьом містам і енергоджерелам одночасно малоімовірна. Найбільш уразливими елементами енергосистеми є наземні споруди (електростанції, підстанції, розподільні пункти, трансформаторні станції та ін..) і повітряні лінії електропередачі.

Пошкодження повітряних ліній електропередачі залежать від ступеня руйнування опор і стовпів. Встановлено, що лінії електропередачі, що збігаються з напрямком руху штормового вітру або ударної хвилі вибуху, руйнуються меншою мірою, ніж лінії, розташовані уздовж її фронту. Під час вибухів у Хіросімі і Нагасакі наземні лінії електропередачі були майже повністю зруйновані. Значна частина стовпів повітряних ліній була зруйнована повністю (на відстані до 2,7 км від центру вибуху), частина дерев'яних стовпів згоріла від пожежі. Масивні опори постраждали менше. Трансформатори й перемикачі, які перебували в наземних спорудах, отримали пошкодження в результаті руйнування будівель.

Дія ударної хвилі вибуху на обладнання енергосистем великих міст перевірялося при випробуваннях у США в 1955 р. в штаті Невада. Випробовувалися два спеціально побудованих елемента системи енергопостачання, що складаються з високовольтних ліній електропередачі напругою 69 кВ на сталевих опорах з високовольтним перемикачем і трансформатором. Лінії електропередачі підключалися до наземних знижувальних трансформаторних підстанцій, звідки електроенергія подавалася по повітряній розподільній лінії (на стовпах висотою 13,5 м) до електроустаткування, розміщеного в кількох будинках.

Випробування показали, що елементи системи енергопостачання отримали значні пошкодження при надмірному тиску ударної хвилі вище 30 кПа. У результаті дії ударної хвилі сталося падіння однієї високовольтної металеві опори з обривом дротів. Решта опор були пошкоджені незначно. Невеликі пошкодження отримала також трансформаторна підстанція, яка після випробувань могла все ж таки бути використана для роботи, але без автоматизації управління. Значною мірою була зруйнована наземна розподільна лінія, велика частина стовпів якої виявилася зламанною, а драти зірваними. Розподільні трансформатори отримали серйозні пошкодження і могли бути використані тільки після ремонтних робіт.

При надмірному тиску ударної хвилі менше 10 кПа, коли наземні будівлі та споруди пошкоджуються незначно, лінії електропередачі та споруди електричних мереж не отримують значних пошкоджень і можуть бути використані для роботи.

Найбільш уразливими елементами енергосистеми є наземні споруди (електростанції, підстанції, розподільчі пункти, трансформаторні станції тощо) і повітряні та наземні лінії електропередач.

Дефекти, пов'язані з будівництвом і монтажем повітряних ліній (ПЛ), а також дефекти виготовлення окремих їх елементів продовжують залишатись однією з головних причин аварійності ліній електропередач.

Аварії в мережах електросистем відбуваються через грубі порушення правил експлуатації електрообладнання і безпеки праці. Основними видами аварій є:

- пошкодження на лініях електропередач (обрив, вібрація і танець проводів, забруднення і пробой ізоляторів, ожеледице-вітрові навантаження, падіння і загоряння опор);
- пробой силових кабелів (несвоєчасне проведення профілактичних випробувань, неякісна обробка кабельних муфт, пошкодження під час розкопок);
- неполадки трансформаторів (незадовільна конструкція кріплення обмоток та недостатня їх динамічна стійкість, пошкодження перемикачів на пруги, неякісне залізо, відводи, водяне або масляне охолодження);
- несправності контактної апаратури (міжфазні замикання, пробой на корпус, розрив струмової частини, гудіння, порушення ланцюга управління);
- неякісне налаштування релейних захистів;
- відключення під час гроз;
- вина експлуатаційного персоналу;
- інші та невиявлені причини.

Розглянемо окремі види аварій більш докладно.

Обриви проводів ліній електропередачі, як правило, є результатом механічних та інших пошкоджень або перегорання при тривалих між фазних замиканнях і пробоях гірлянд під час гроз.

Одним з факторів передчасного виходу з ладу проводів ліній електропередачі є їх вібрація.

Вібрація проводів ПЛ - це періодичні коливання, які викликані вітром, проводів у вертикальній площині, утвореної по довжині прольоту хвилею з незначною амплітудою і досить високою частотою 10-50 Гц. Довжина хвилі, як правило, знаходиться в діапазоні від одного до 10-20 м. Негативна дія вібрації проводів полягає в накопиченні «втоми» в матеріалі проводів і, як наслідок, їх подальшому руйнуванні. Руйнування внаслідок вібрації дебільше спостерігаються в місцях кріплення проводів і проявляються у вигляді характерного зламу жил. Зі збільшенням числа жил, які лопнули, напруга в проводі зростає, поки не відбудеться обрив дроту. Крім того, вібрація сприяє руйнуванню ізоляторів, розшпінтовці і руйнуванню деталей арматури, пошкодження опори.

Досвід експлуатації ПЛ в Україні показує наступне:

- вібрації піддаються практично всі проводи, які застосовуються на ПЛ, незалежно від їх матеріалу і конструкції;
- небезпека пошкодження проводів вібрацією виникає при довжинах прольоту більше 100м;

- зниження механічної напруги в матеріалі дроту значно зменшує вірогідність пошкодження вібрацією, тому ПУЕ обмежують напругу в проводі;
- збільшення висоти розташування проводів збільшує ймовірність виникнення вібрації і її тривалість.

Засоби захисту ПЛ від вібрації поділяються на активні і пасивні. Перші усувають або зменшують вібрацію, а другі сприяють зменшенню перегинів проводів в місцях його кріплення. До першої групи належать гасителі вібрації (демпфера) і антивібраційні дроти, а до другої - пристрої, що збільшують жорсткість дроту.

Танець проводів є більш рідкісним явищем, ніж вібрація. Танець проводів - це коливання проводів, яке викликане вітрами, що дують в напрямку, поперечному трасі ПЛ, що мають порівняно низьку частоту порядку 0,2-4 Гц з порівняно великими амплітудами 0,5-10м і довгими хвилями 20-400м. Танець проводів виникає при поривистих вітрах зі швидкістю 3-30 м/с (найчастіше при 6-18 м/с). Танець проводів частіше з'являється на проводах, які покриті ожеледдю. Найбільш ймовірна причина танцю наступна: при розгойдуванні проводів вітром швидкість повітряного потоку може мати вертикальну складову, спрямовану в залежності від пориву вітру, як знизу вгору, так і навпаки. В цей час у дроті, який розгойдується вітром, може бути вертикальна складова швидкості руху, при збігу цих двох складових за знаком створюється сила, що діє на створення вертикальних коливань.

Великі амплітуди коливань проводів під час танцю викликають великі зусилля в проводах, натяжній арматурі і в опорах ПЛ. Зусилля, що виникають, можуть призвести до обриву гірлянд, випадінню замків, ослаблення і поломки опор. При вертикальному танці можливо захлестування проводів, що супроводжується їх оплавленням.

Танцю піддаються проводи й троси любих перетинів та виготовлені з любих матеріалів. Звичайно танець спостерігається не одночасно у всіх фаз, а лише в частині.

Ніяких радикальних заходів боротьби з танцем проводів, крім збільшення відстані між ними та застосування горизонтального розташування фаз до цих пір не створено. Є пропозиції застосовувати ізолюючі поміжфазні розпірки, однак це веде до значного подорожчання ПЛ. Найчастіше танець проводів виникає в осінньо-зимовий період.

Аварії в наслідок обледеніння на ПЛ відносяться до числа найбільш важких і можуть дезорганізувати електропостачання великих економічних районів.

Утворення ожеледі та паморозі на проводах спостерігається при температурах трохи нижче нуля, при тумані або під час холодного дощу. При цьому спостерігається дуже висока вологість повітря. При зіткненнях переохолоджених дрібних крапельок води, що містяться в насиченому повітрі, з металом відбувається їх кристалізація і змерзання. Вітер прискорює утворення ожеледі. При вітрі, що дме поперек траси ПЛ, з навітряного сторони дроту

утворюється гребінець з льоду. В міру свого росту він закручує провід, поверхня обледеніння збільшується, і інтенсивність утворення ожеледі зростає. У кінцевому рахунку, провід обволікається ожеледдю з усіх сторін практично циліндричним наростом. Щільність ожеледі залежно від умов може перебувати в межах 0,6-0,9 г/см³, зернистою (щільною) паморозі - від 0,1 до 0,3 г/см³ і кристалічної паморозі - від 0,02 до 0,08 г/см³. Можливо також утворення лубих поєднань ожеледі та паморозі.

Крім цього, можливе налипання мокрої снігу на проводах з об'ємною щільністю 0,12-0,3 г/см³.

Товщина шару (стінки) ожеледі може варіюватися в дуже широких межах, досягаючи в окремих випадках величини, що перевищують діаметр дроту в десятки разів. Найбільш ефективною є боротьба з ожеледицею в перші години її утворення, коли товщина стінки ожеледі ще мала. Найбільш ефективним засобом боротьби з обледенінням є плавлення ожеледі електричним струмом.

Однією з причин пошкоджень ПЛ при ожеледице-вітрових навантаженнях є низький рівень експлуатації ліній, і в першу чергу наявність дерев'яних опор, конструкції яких піддаються гниттю.

Як додаткову причину, що сприяє виникненню і розвитку аварій, а також збільшенню кількості пошкоджень на ПЛ, слід назвати таку як викликані вітром і ожеледицею, падіння дерев на проводи через невчасно проведене розчищення трас і ліній.

25.3. Аварійні роботи на системах електропостачання

Аварійні роботи на системах електропостачання населених пунктів проводяться в осередку ураження для відключення окремих ліній і ділянок мережі електропостачання в місцях проведення рятувальних робіт для забезпечення безпеки людей та запобігання утворення пожеж, подачі електроенергії в окремі райони і ділянки осередку ураження, забезпечення електроенергією особливо важливих споживачів у разі часткового пошкодження ліній електропередачі та джерел електроживлення.

Відключення окремих ділянок мережі електропостачання буде потрібно в місцях проведення рятувальних робіт, де пошкоджені мережі низької напруги живляться від збережених високовольтних ліній. Відключення проводиться шляхом виключення рубильників, за допомогою роз'єднувачів або шляхом перерізання проводів. При пошкодженні високовольтних ліній електропередачі вони автоматично вимикаються за допомогою масляних або повітряних вимикачів на найближчих понижувальних трансформаторних або розподільних пунктах.

Подача електроенергії в окремі райони або ділянки осередку ураження може знадобитися для освітлення території на об'єктах робіт, живлення елек-

тродвигунів різних машин і електрифікованого інструменту, з використанням яких проводяться рятувальні роботи, щоб забезпечити роботи збережених або тимчасово розгорнутих медичних установ та ін. Подавати електроенергію в цих випадках найбільш доцільно по збереженим електролініям при невеликих обсягах відновлювальних робіт або ж по прокладеним тимчасовим кабельним мережам з живленням їх від прилеглих джерел (трансформаторних підстанцій, що збереглися, кабельних мереж та інших місць підключення).

Відновлення окремих пошкоджених ділянок наземних ліній електропередачі здійснюється з'єднанням проводів або прокладанням нових окремих ліній на вцілілих або тимчасово створюваних опорах. При прокладці тимчасових дільниць неізолювані дроти повинні бути натягнуті на висоті не менше 5 м від поверхні землі. Пошкоджені ділянки кабельних ліній можуть бути з'єднані тимчасовою повітряною лінією або прокладкою з'єднувального кабелю на поверхні землі. Провід повітряних ліній електропередачі з'єднують за допомогою овальних або фасонних з'єднувачів, також пресованими натяжними затискачами. Існують і інші способи з'єднань. Місця з'єднань проводів крім механічної міцності повинні забезпечувати достатній електричний контакт.

Одножильні дроти можуть з'єднуватися скручуванням або накладенням бандажа з тонкого дроту. Для надійності контакту бандаж спаюють. Сталеві однострукові проводи з'єднують електричним зварюванням. Довжина зварного шва повинна бути не менше 10 діаметрів дроту. Багатожильні дроти низьковольтних ліній можуть бути з'єднані скручуванням з подальшим пропаюванням. Такий спосіб з'єднання багатожильних проводів, особливо процес пропаювання, досить трудомісткий і складний. Якщо ж пропаювання не робити, з'єднання не буде міцним і не забезпечить належного контакту. Деякі способи з'єднань проводів показані на рис. 25.6.

З'єднання проводів за допомогою овальних з'єднувачів полягає в механічному обтисненні мідної, сталеві або алюмінієвої трубки овального перерізу, в яку вставлено кінці з'єднуються проводів. Механічна міцність з'єднання забезпечується втисканням поверхні трубки. Перед з'єднанням кінці розірваного проводу повинні бути обрізані, захищені та змазані шаром технічного вазеліну. У овальну трубку дроти вставляють з таким розрахунком, щоб їх кінці виходили за краї трубки на 2-3 см.

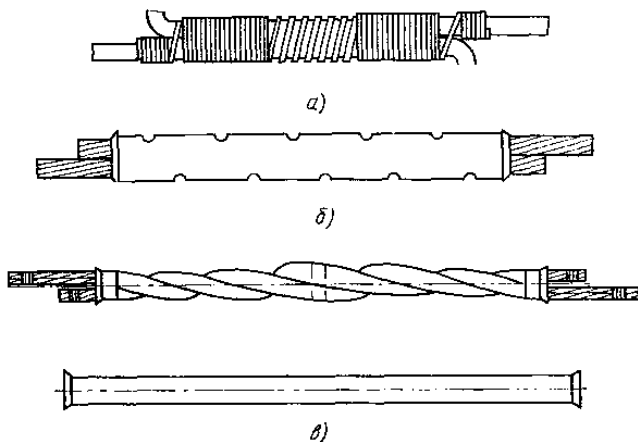


Рис. 25.6 – Способи з'єднання однодротяних проводів повітряних ліній електропередачі:

а - накладенням бандажу з тонкого дроту; б - овальним з'єднувачем; в - овальним з'єднувачем способом скрутки

Овальні з'єднувачі обжимають спеціальними кліщами. Обтиснення ведуть у шаховому порядку. Глибину обтиснення встановлюють регульовальним гвинтом. Число обтиснень може бути від 6 до 26 в залежності від діаметра проводу; відстань між втискаючі 1,5-3 см. Для прискорення обтиснення проводів в овальних з'єднувачах використовують гідравлічні преси типів РГП-7м і МГП-12. Овальні з'єднувачі випускаються промисловістю, але можуть бути виготовлені і в місцевих умовах.

При з'єднанні сталюалюмінієвих проводів з однодротяними сердечниками виробляють скрутку овальних з'єднувачів: обтиснення з'єднувача не забезпечує механічної міцності з'єднання. Скрутку виконують на пристосуванні, яке складається з двох затискачів - нерухомого та рухомого, змонтованих на металевій рамі. Кінці овального з'єднувача після вставки в нього решт з'єднуються проводів закріплюють у затискачах. Потім за допомогою важеля рухливий затиск повертають і скручують з'єднувач.

Для з'єднання проводів застосовують також петльові затиски, які складаються з металевого корпусу і планок з двома паралельними жолобами для з'єднання проводів (рис. 25.7). Провід укладають в корпус і закріплюють плашками з допомогою стяжних болтів.

Після з'єднання проводи повинні бути підняті на опори і натягнуті. Провід, який натягується між опорами, має провис, який залежить від марки, перетину дроту і відстані між опорами. При будівництві ліній електропередачі розмір провису визначають за розрахунковими таблицями.

Для захоплення проводів великого перерізу при їх натягу використовують монтажні затискачі різних типів: для багатодротяних проводів великого перерізу - клинові, для проводів одножильних або м'якого перетину - шарнірні. Клиновий затиск складається з корпусу, плашки з насічками і клину (рис. 25.7 в). Клиновий затиск дозволяє робити захоплення проводи в будь-якому місці. Після захоплення проводів монтажним затиском їх натягують за допомогою автомобіля, трактора, лебідки, поліспасти. Натягнутий провід закріплюють на ізоляторах затискачами, хомутами або обв'язують дротом.

Опори ліній електропередачі. При будівництві повітряних ліній електропередачі застосовують дерев'яні залізобетонні або металеві опори. За конструкцією дерев'яні опори підрозділяють на одинарні, А-подібні (з двох стійок), триногий (з трьох стійок). Опори виконують з дерев'яних стійок і залізобетонних пасинків, з дерев'яних стійок і дерев'яних пасинків, з дерев'яних і залізобетонних цілих стійок.

Металеві опори виготовляють, як правило, із профільованої сталі. Опори незалежно від їх типу можуть виконуватися з підкосами і з відтяжками. Металеві опори встановлюють на бетонні або залізобетонні фундаменти круглого або прямокутного перерізу.

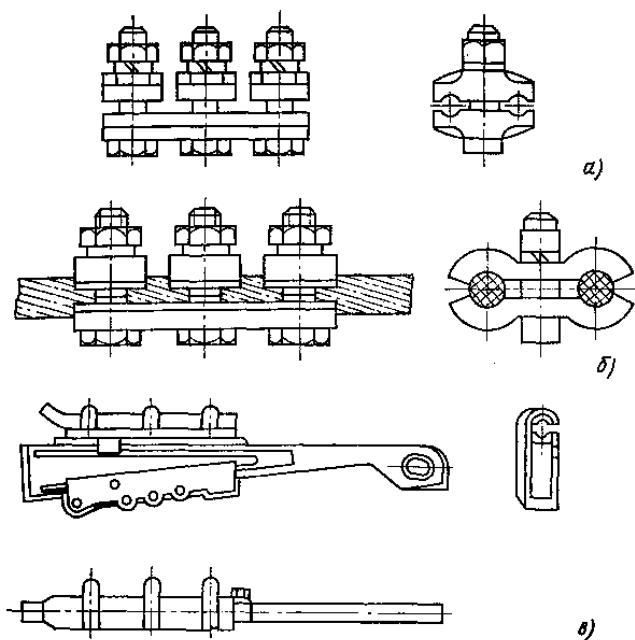


Рис. 25.7 – Петльовий та монтажний клиновий затискачі:

а - для алюмінієвих проводів, б - для сталевих проводів; в - монтажний клиновий за- тискач без пасинків

Тимчасові опори встановлюють замість пошкоджених, а також при влаштуванні обвідних ділянок або тимчасових ліній електропередачі. На відміну від стаціонарних тимчасові опори влаштовують з підручного або іншого придатного для цих цілей матеріалу – дерев'яних стовпів, що вцілили металевих або дерев'яних елементів опор (стійки, траверси). Найбільш поширеним типом тимчасових опор є одностійкові дерев'яні опори з траверсами або без них. Застосовують їх головним чином для ПЛ напругою 6-35 кВ, а в окремих випадках і 110 кВ. Для підвіски важких проводів застосовують П-подібні опори, які складаються з двох стійок і поперечини. Кріплять дроти до опор або траверса за допомогою підвісних або штирьових ізоляторів. Траверси з круглого лісу, брусків або з профільної сталі кріплять до стовпів опор болтами.

Жорсткість і міцність тимчасових опор можуть бути підвищені шляхом застосування дерев'яних розкосів, а також відтяжок з тросів, канатів, дроту. Застосування опор з відтяжками доцільно в тому випадку, якщо лінії електропередачі проходять по місцевості з твердим кам'янистим або скелястим ґрунтом, а також при заміні складних кутових опор. При влаштуванні тимчасових ліній електропередачі відстань між опорами визначають залежно від висоти опор, поздовжнього профілю траси та особливості місцевості, при цьому необхідно стежити, щоб не зменшувалося гранично допустима відстань від провисаючих проводів до землі, яка вказана в таблиці 42. Відстань від нижчої точки проводу до рівня льоду взимку приймається така ж, як і до землі. Відстань між опорами зазвичай встановлюється така ж, як і між стаціонарними повсякденними опорами. Якщо висота тимчасових опор нижче, відстань між ними скоротиться для зменшення стріли провисання проводів.

При прокладці тимчасової траси через заболочені чи залиті водою ділянки, а також через річки та озера застосовують плавучі опори. Такі опори можна влаштувати на плотах або понтонах, які зміцнюють за дно якорями або вантажем. До верхніх кінців стійок, укріпленій на плоту, кріплять поперечину або натягують трос з надітими ізоляторами. Провід укладають на ці ізолятори зверху троса і кріплять до поперечини. Зазвичай плавучі опори збирають на березі, а потім спускають на воду і відбуксовують до місця установки.

Таблиця 42 – Допустимі відстані від проводів, що провисають, до землі

Відстань, м	Напруга, кВ					
	До 20	35 -110	150	220	330	500

Від нижчої точки проводу до землі на місцевості, де не мешкають люди.	5	5	5,5	6	6,5	7
Те ж на місцевості, де мешкають люди.	5,5	5,5	6	6,5	7	7,5
Від нижчої точки проводу до дзеркала води для судоходних річок.	5	5	5,5	6	6,5	7
Те ж для несудоходних річок.	3	3	3,5	4	4,5	5

Під час прокладання траси через замерзлу водну поверхню можна влаштувати тимчасові дерев'яні опори у вигляді жорсткої триноги, яка встановлюється безпосередньо на лід. У практиці будівництва тимчасових ліній електропередачі мало місце пристрій опор шляхом виморожування дерев'яних стовпів в лід річки. Якорі відтяжок також вморожують в лід. Для того щоб стовп не просакував в пробурений в льоду отвір, біля основи опори передбачали опорні ригелі. Ділянки таких ліній електропередачі протяжністю в десятки кілометрів будували під час Великої Вітчизняної війни.

В якості тимчасових опор можна використовувати мости, переходи, естакади. Провід у цих випадках підвішують на спеціальних кронштейнах з зовнішньої сторони моста. При використанні для тимчасових опор дерев необхідно очистити від гілок верхню частину стовбура і прикріпити до неї траверсу або кронштейн. Однак такий спосіб пов'язаний з трудомісткими і незручними роботами. Трохи простіше використовувати два дерева, між вершинами яких натягають трос з ізоляторами. В окремих випадках в середині троса можна підвісити гірлянду ізоляторів, до якої кріплять дрiт.

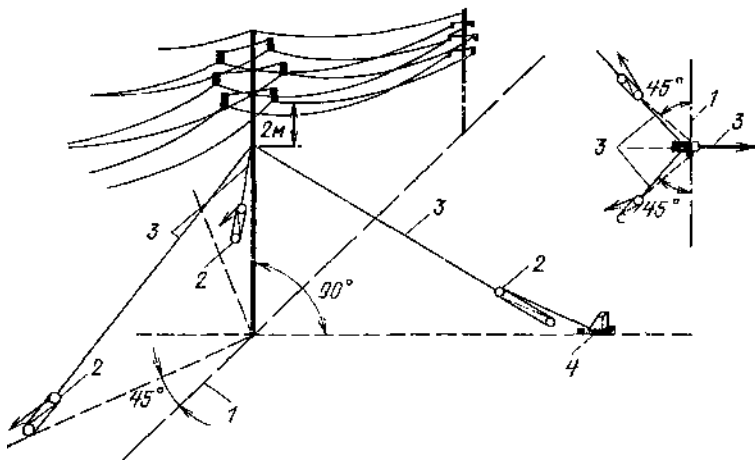


Рис. 25.8 – Усунення крену залізобетонної опори ПЛ:

1 - вісь ПЛ; 2 - поліспасть, 3 - відтяжка; 4 - лебідка

Ремонт частково пошкоджених опор ліній електропередачі при проведенні аварійно-відновлювальних робіт буде полягати головним чином в усуненні крену, ремонті пошкоджених елементів, усунення тріщин зварних з'єднань і т. п. В окремих випадках потрібна установка нових опор замість зруйнованих.

У результаті надмірного тиску або одностороннього обриву проводів виникає збільшення навантажень на несучі елементи опор, що може привести до їх пошкодження, деформації або відхиленню (крену). Відхилення від вертикального положення різко знижує механічну міцність опори і сприяє подальшому збільшенню її пошкодження.

Крен залізобетонних опор усувають за допомогою лебідок, талів, тракторів або інших тягових механізмів (рис. 25.8). Тяговий трос кріплять до опори і натягують у бік, протилежний крену. Після вирівнювання зміцнюють підставу опори.

У практиці експлуатації високовольтних ліній електропередачі широко використовують при заміні опор автокрани різних типів, придатні для ведення відбудовних робіт.

Для заміни легких одинарних залізобетонних або металевих опор можна використовувати бурильно-крановий агрегат, змонтований на шасі автомобілів або на тракторі. При цьому в створі лінії електромережі на відстані 1-2 м заземлюється опори відривають котлован або споруджують фундамент. Нову опору прикріплюють до гака крана і опускають в підготовлений-котлован. Якщо дроти не опускаються, їх закріплюють на новій опорі, а стару демонтують.

Для підйому робітників і вантажів при виконанні ремонтних робіт на лініях електропередачі використовують телескопічні вишки, змонтовані на вантажних автомобілях. Спеціалізовані лінійні бригади на високовольтних лініях оснащуються також монтажними вишками, призначеними для підйому робітників на висоту до 12 м.

Важливим завданням є забезпечення електроенергією тих споживачів, від продовження роботи яких певною мірою залежить успіх проведення рятувальних робіт. До них відносяться насосні водопровідні станції, каналізаційні перекачування, водовідливні станції та ін.. У ряді випадків потрібно обов'язкове проведення аварійно-відновлювальних робіт з електропостачання окремих важливих промислових об'єктів, на яких при тривалій зупинці технологічного процесу може статися вибух чи інша велика аварія. Для забезпечення електроенергією таких особливо важливих споживачів можуть знадобитися відновлювальні роботи на окремих спорудах енергосистеми.

Важливою ланкою в мережах електропостачання міст є знижувальні трансформаторні підстанції, від роботи яких залежить енергопостачання цілих районів міста. У великому осередку ураження відновлення таких підстанцій доцільно тільки тоді, коли відновні роботи можна виконати за короткий час, який обчислюється годинами. При неможливості ж швидкого відновлення зниження напруги і подача електроенергії забезпечуються шляхом обладнання інших підстанцій або установки резервних трансформаторів. Якщо за короткий час не можна забезпечити енергопостачання окремих споживачів шляхом відновлення існуючої енергомережі, можуть бути використані пересувні електростанції і енергопоїзди. У цих випадках треба забезпечити їх доставку до споживача.

ЛЕКЦІЯ 26. ТАКТИКА РОБІТ ПРИ АВАРІЯХ НА СИСТЕМАХ ГАЗО І ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

26.1. Аварійні роботи на системах газопостачання

26.1.1. Стійкість систем газопостачання

При руйнуванні або пошкодженні газових мереж і споруд в осередку ураження від займання газу можуть виникнути додаткові пожежі, а при виході газу з пошкоджених труб і споруд газової мережі окремі приміщення, підвали, колектори і т. п. можуть виявитись загазованими, що може призвести до вибухів і ускладнити рятувальні роботи. Ряд заходів може підвищити надійність роботи системи газопостачання в складних умовах і поліпшити обстановку для аварійно-відновлювальних робіт на газових мережах і спорудах.

Найбільш уразливі будівлі (завжди наземні) газорозподільних станцій і газорозподільних пунктів. Для зменшення ефекту вибуху газу в таких будинках вікна, двері, фрамуги влаштовують так, щоб вони відкривалися назовні і давали вихід газам, що утворюються. У перекриття укладають полегшені панелі, склється велика площа ($0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 приміщення).

На випадок руйнування споруд, особливо тих, які живлять важливі промислові підприємства, можуть бути передбачені підземні обвідні газопроводи (байпаси) з установкою пристроїв, що вимикають.

Для забезпечення безперебійної роботи систем газопостачання міст від магістральних газопроводів більшої протяжності важливим заходом є завчасне створення незнижуваних запасів інших видів палива (вугілля, мазуту) для особливо важливих підприємств.

Системи газопостачання великих міст із розвинутою промисловістю можуть отримувати газ від кількох джерел. Це підвищує надійність газопостачання. У багатьох випадках невеликі міста та окремо розташовані об'єкти обслуговуються відгалуженнями від магістральних газопроводів, що прохо-

дять в стороні, або тупиковими газопроводами. У цьому випадку потрібно особливо ретельно вирішувати питання про резерви палива.

На випадок виходу з ладу джерел газопостачання або перерви в роботі системи для забезпечення мінімальної подачі газу споживачам бажано мати підземні ємності, де газ можна зберігати під високим тиском. Такі сховища служать в якості сезонних акумуляторів газу і при необхідності можуть постачати газ за аварійним графіком.

Стійкість, надійність проєктованих та реконструйованих систем газопостачання може бути підвищена шляхом кільцювання розподільчої мережі. При цьому необхідно передбачити резерв пропускної здатності кільцевих газопроводів, без якого важко забезпечити подачу необхідної кількості газу споживачам, якщо одне півкільце вийшло з ладу. Кільцювання газопроводів і резервування пропускної здатності здорожують систему, однак і те й інше необхідно, особливо якщо перерва в подачі газу підприємству може призвести до псування сировини або вивести з ладу дороге обладнання (металургійні, скляні заводи).

Надійність закільцьованої системи залежить також від кількості пристроїв, що вимикають, які встановлені на розподільній мережі. Чим частіше вони стоять, тим менше споживачів відключається при аваріях. Проте пристрої, що відключають, коштовні та ускладнюють експлуатацію.

Для газопроводів різного тиску це питання вирішується по різному. На мережах низького тиску майже всі види аварійних і ремонтних робіт виконують під тиском (без відключення пошкодженої ділянки), тому кількість пристроїв, що вимикають, тут може бути мінімальною. Їх ставлять на виході з пунктів живлення, на відгалуженнях до підприємств та на вводах у будинки.

Газопроводи високого і середнього тиску живлять велику кількість споживачів, а ліквідація аварій на них вимагає відключення пошкоджених ділянок на окремий час. Тому встановлення великого числа вимикаючих пристроїв тут виправдовується. Найбільш доцільна установка засувки на магістральному кільці в кожному відгалуженні.

Своєчасне виявлення порушень роботи відповідних елементів системи, швидке відключення пошкоджених ділянок дозволяє з невеликими втратами і в короткі терміни ліквідувати аварії. Цьому сприяє впровадження в диспетчерське управління та обслуговування газового господарства телемеханічних пристроїв та автоматики. Телемеханіка дозволяє не тільки фіксувати основні показники роботи головних вузлів системи, але і дистанційно керувати регуляторами, засувками з електроприводом, тобто міняти тиск або відключати окремі ділянки без виїзду на місце чергових бригад.

На відміну від системи водопостачання, де повинні прийматися всі необхідні заходи щодо подачі ураженому місту максимальної кількості води, тут для зменшення пожеж потрібно максимально скоротити подачу газу. Перехід на мінімальну подачу газу в місті може бути здійснено шляхом відключо-

чення другорядних споживачів, використання газу з газгольдерів, зниження тиску в розподільній мережі. Встановлюється режим роботи системи, при якому в газовій мережі буде надходити мінімальна кількість газу під мінімальним тиском для забезпечення обмежених потреб споживачів.

26.1.2. Характер можливих руйнування систем газопостачання

Пошкодження газових мереж і споруд при повсякденній експлуатації, що призводять до утворення окремих місць витоку газу, виникають з різних причин: внаслідок корозії трубопроводів, порушення щільності з'єднань в арматурі, різьбленні і фланцях трубопроводів, при переломах труб, появі тріщин і т. п. Особливе місце займають аварії на магістральних газопроводах, тому що аварія магістрального газопроводу може позбавити палива значне число споживачів, крім того, така аварія супроводжується пожежею і на її ліквідацію і відновлення газопостачання потрібен певний час.

Практика експлуатації газових мереж і споруд показують, що при порушенні окремих елементів системи газ може легко спалахнути, після чого почнеться його інтенсивне горіння. Те ж саме відбувається і при пошкодженні газгольдерів. Наприклад, в Нагасакі від ядерного вибуху були пошкоджені газгольдери, розташовані в межах міста. Газ загорівся, але вибухів при цьому не було. Були випадки прямих влучень запальних бомб у газгольдери в Берліні, газ спалахував, але вибухів також не спостерігалось. Пояснюється це тим, що вибухонебезпечний не сам газ, а його суміш з повітрям, так звана газоповітряна суміш, і то в строго певній пропорції. Так, пропан вибухає при вмісті газу в повітрі 2,3 - 9,5%, бутан - при 1,8 - 8,5%; метан - при 5,4-14,9%. Якщо в повітрі міститься вага менша нижньої межі, то суміш не здатна ні вибухати, ні горіти.

Газопроводи невеликих діаметрів, укладені під землею, стійкі до дії ударної хвилі. Найбільш уразливі наземні споруди системи газопостачання (компресорні і газорегуляторні станції, газгольдери та ін.)

Підземні газові магістралі отримують серйозні пошкодження в зоні, де надлишковий тиск перевищує 200 кПа, при цьому важливе значення мають глибина закладення і характер розміщення трубопроводів. Наземні газопроводи, часто прокладаються по території промислових підприємств, в тому числі по стінах будинків, менш стійкі й можуть пошкоджуватися при значно меншому тиску (від 10 кПа і вище).

У звичайних умовах, як показує практика, найбільш поширеними ушкодженнями на газопроводах є розриви стиків сталевих труб, переломи труб, несправність арматури, пошкодження оголовків конденсатозбірників, гідрозатворів, контрольних трубок, нещільності в різьбових, фланцевих і сальникових з'єднаннях та ін.

Найбільшу небезпеку в осередку ураження слід очікувати від порушення і розривів газових мереж у зруйнованих житлових будинках і газифікованих будинках промислових підприємств. Це неминуче призведе до масових

загорянь та до загазованості підвальних приміщень, порожнин завалів, можливості вибухів, що ускладнить рятувальні та аварійно-відновлювальні роботи.

26.1.3. Аварійні роботи на системах газопостачання

Аварійні роботи на міських газових мережах пов'язані головним чином із запобіганням та ліквідацією загазованості сховищ, укриттів та інших приміщень, де можуть перебувати люди, або окремих ділянок, де ведуться рятувальні роботи, а також з ліквідацією осередків займання в місцях витоку газу. В залежності від обстановки трохи пізніше або одночасно з гасінням загорянь може виникнути необхідність у частковому відновленні пошкоджених ліній для подачі газу найбільш важливим споживачам.

Можлива загазованість сховищ і укриттів, розміщених у підвальних поверхнях будинків, у разі порушення їх герметичності. Окремо розташовані сховища і укриття також можуть постраждати від проникнення в них газу при руйнуванні газопроводів, які прокладені в безпосередній близькості.

У захисних спорудах прокладати газові вводи магістралей і встановлювати газову арматуру забороняється. У вбудованих захисних спорудах газові мережі в більшості випадків прокладають у технічних коридорах. У місцях перетину газопроводу з аварійним виходом зі сховища газові труби заключають у металеві труби-футляри.

Основна причина можливої появи газу у сховищах - пошкодження газових будинкових вводів або мереж, що проходять по підвалу будинку. Газ може проникнути в сховище лише в тому випадку, якщо порушена герметизація і не працює фільтровентиляційна установка, яка створює усередині приміщення надмірний тиску повітря (підпір).

З пошкодженого газопроводу газ просочується через ґрунт піднімається до щільного покриття магістралей і проїздів (асфальту, бетону), а взимку до замерзлого шару і поширюється по наявним порожнинам і в піщаним прошаркам іноді на великі відстані. Практика показує, що з газопроводів високого та середнього тиску газ в ґрунті поширюється зі швидкістю до 6 м/год. Особливо небезпечне потрапляння газу в колектори (теплофікаційні, кабельні, комбіновані), за якими газ може проникнути в підвали будинків, сховища й укриття.

Наявність газу в повітрі найпростіше визначати по запаху. Але природний очищений газ майже не має запаху. Тому в нього вводять речовину, одорант, яка надає газу специфічний запах. Газ профільтровується через ґрунт і втрачає цей запах, в результаті чого визначити загазованість приміщень без газоаналізатора буває іноді неможливо. Запалений сірник, що внесений в загазоване приміщення, або іскра від електровимикачів може призвести до вибуху газоповітряної суміші.

Для контролю за можливими витокami на особливо відповідальних і важкодоступних ділянках газопроводу ставлять контрольні трубки. Однак цього недостатньо для відшукування місць витoku.

Для відшукування місць витoku необхідно мати план траси газопроводу з усіма наявними спорудами і пристроями (мережевими колодязями, засувками, контрольними трубками, конденсатозбірниками та ін.) На план також повинні бути нанесені всі комунікації і споруди водопроводу, каналізації, телефону, кабельних ліній, колектори, підвальні та напівпідвальні приміщення у смузі 50 м від осі газопроводу.

Місця витoku насамперед намагаються визначити по зовнішнім ознакам. На надлишок газу в повітрі та ґрунті швидко реагує рослинність - жовтіє і в'яне; якщо поверхня землі вкрита водою, появляються бульбашки. У зимовий час у місцях витoku сніг буріє. При значному витoku з газопроводів середнього і високого тиску можна почути шипіння під час виходу газу.

Позитивні результати дали досліди з навчанням службових собак, які за запахом визначають місця витoku газу. Собаки виявляють місця витoku навіть під асфальтом на глибині до 1 м.

Якщо за зовнішніми ознаками визначити місце витoku не представляється можливим, пробурюють контрольні свердловини (рис. 10). Щоб уникнути пошкодження газопроводу свердловина повинна бути зміщена відносно поздовжньої осі трубопроводу так, щоб вона пройшла в 15 - 20 см від стінки труби. Свердловини закладають у місцях стиків, а якщо дані про них відсутні, то через кожні 2 м.

Буріння в ґрунтах проводиться за допомогою електроцібратора. Для буріння через дорожні покриття використовують спеціальний агрегат, який змонтовано на автомобілі і складається з компресора, електрогенератора, підйимального пристрою (тельфера), встановленого на рухомій стрілі, і електровібратора з клином. Такими машинами оснащують аварійні бригади. При відсутності засобів механізації буріння свердловин можна виконувати електровібратори або вручну за допомогою клина і ворота.

Серед технічних засобів, що дозволяють встановити наявність газу в повітрі, а також зафіксувати якісний рівень концентрації, можуть бути використані газоіндикатори.

При виявленні газу в колодязях (телефонних, водопровідних, теплофікаційних та ін.), колекторах, підвальних і підпільних приміщеннях, на перших поверххах безпідвальних будівель поблизу від місця витoku повинні бути перевірені всі подібні споруди в радіусі 50 м від місця пошкодження.

При виявленні газу в приміщеннях насамперед відключають газову мережу будинку краном на вводі. Працювати в загазованому приміщенні небезпечно, тому необхідно попередньо знизити концентрацію газу в повітрі шляхом природної або штучної вентиляції. В останньому випадку слід пам'ятати, що вентилятори працюють на відсмоктування, тому вони повинні бути у вибухобезпечному виконанні.

Якщо газ проникає в приміщення по трасі інших комунікацій, надійним способом запобігання від надходження газу є риття відсікаючого шурфу. Шурф повинен забезпечити вихід газу в атмосферу.

У багатьох випадках газ, що виходить з пошкоджених місць, може спалахнути. Розміри факела залежать від тиску газу і розміру отвору. Гасіння полум'я на газопроводах низького тиску звичайно не викликає великих труднощів. Місце виходу газу замазують глиною, накидають на полум'я мокрий брезент або кошму, засипають землею, піском.

При середньому тиску газ проходить через шар води і може горіти в повітрі. Тому таке полум'я слід тушити струменем інертного газу, стисненого повітря від компресора або води від пожежного насоса, що створює достатній протитиск струменю газу, що виходить. Струменем стисненого повітря від компресора з тиском 300-600 кПа, що спрямовується одним або декількома шлангами до місця виходу газу, можна збити полум'я при тиску в газопроводі до 60 кПа.

При високому тиску в газопроводі і великому отворі полум'я гасять засипкою газопроводу ґрунтом і його ущільненням або заповненням газопроводу водою. У більшості випадків для цього потрібно попередньо знизити тиск за допомогою засувки. Заповнювати газопровід водою можна через гідро затвори та конденсатозбірники.

Місця пошкоджень на газових трубах (тріщини і розриви) можна тимчасово закрити таким чином: обмотати пошкоджену ділянку щільним (брезентовим) бинтом і обмазати глиною або обгорнути листовою гумою, листом свинцю або фібри з накладкою хомутів. В останні роки в практиці ремонту газопроводів низького тиску знайшла застосування поліхлорвінілова липка стрічка. Стрічка намотується внапуск до половини своєї ширини і зверху може бути посилена одним-двома шарами гуми. Найбільш ефективно використання стрічки при закладенні погнутих ділянок труб, де металеві або інші типи бандажів не можуть бути використані.

Розриви стиків сталевих газопроводів ремонтують вваркою котушки довжиною не менше 400 мм. Для підсилення ненадійних стиків на газопроводах високого і середнього тиску можна встановлювати ремонтні муфти - пелюсткові або з гофрою (рис. 26.1). Поздовжні тріщини довжиною більше 0,8 м усувають також вваркою котушки відповідної довжини.

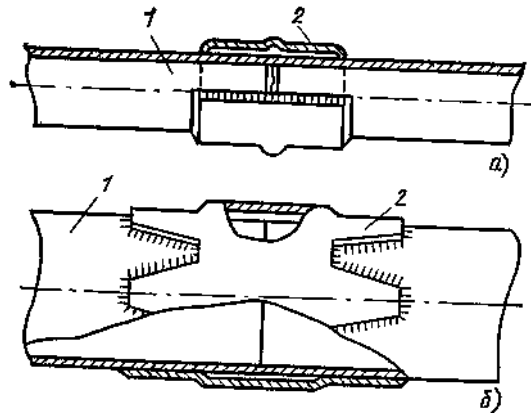


Рис. 26.1 – Установка ремонтних муфт:

а - з гофрую; б - пелюсткової; 1 - газопровід; 2 - муфта

З'єднання газопроводів, різні врізки можна виконувати без відключення газу. Існують декілька способів приєднання. Найбільш поширені таврові, телескопічне і без зниження тиску. У останньому випадку приєднання здійснюють за допомогою спеціальних пристроїв без зниження тиску в газопроводах середнього та високого тиску. У більшості інших варіантів для приєднання потрібно зниження тиску газу до 0,4 -1 кПа.

Для очищення газопроводу низького тиску від засмічення використовують йорш - диск з металевою щіткою і двома кільцями або куля. На початку очищення ділянку вирізують отвори, через них пропускають проволоку, за допомогою якої через газопровід протягують йорш. Ділянку, яку очищають, ізолюють дерев'яними пробками на глині або гумовими бульбашками.

Більшість ремонтних та аварійно-відновлювальних робіт на газопроводах низького тиску можна виконувати під тиском, тобто без відключення всієї лінії. Ізолюють тільки невелику ділянку, де ведуться роботи. Для цього з обох сторін пошкодженого газопроводу вирізують отвори, в які вставляють на глині інвентарні дерев'яні заглушки (пробки), або гумові кулі (пухирі), або глиноцеглевий замок. Після завершення робіт заглушки виймають, а отвори заварюють.

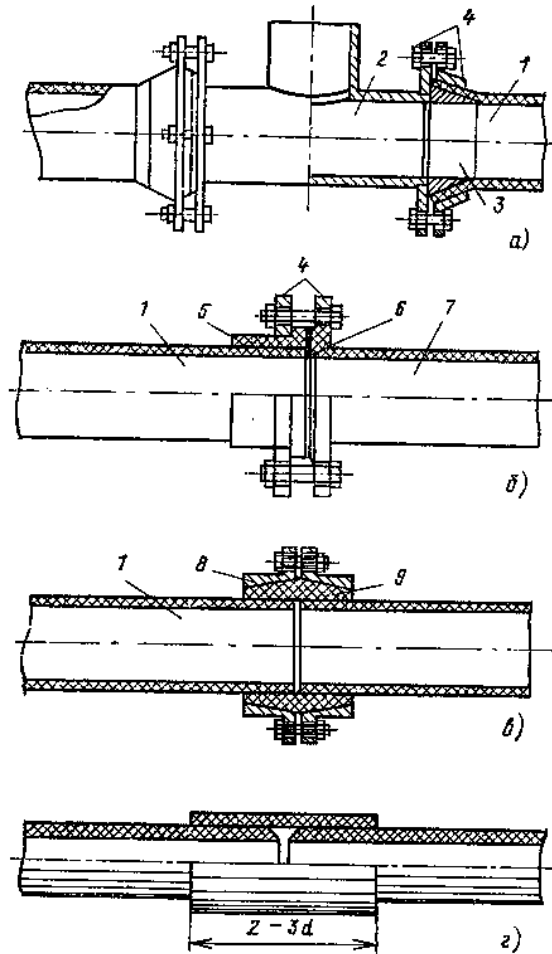


Рис. 26.2 – З'єднання труб з різних матеріалів:

а - поліетиленової труби зі сталевією на розпірній втулці; б - поліетиленової труби зі сталевією на привареній буртовій поліетиленовій втулці; в - вінілпластових труб муфтою конструкції Мосподземпроекту; г - муфтове на перхлорвініловому клеї; 1 - поліетиленова труба, 2 - сталева вставка, 3 - втулка розпору; 4 - фланці, 5 - лита поліетиленова втулка; 6 - ущільнювальна прокладка; 7 - сталева труба, 8 - муфта; 9 - гумове клинове ущільнення

26.2. Аварійні роботи на системах теплопостачання

26.2.1. Стабільність та характер можливих руйнувань систем теплопостачання

В осередку ураження характер руйнувань систем теплопостачання визначається ступенем ушкоджень і руйнуванням джерел теплопостачання (ТЕЦ, районних котельень) і теплових мереж. Теплоелектроцентрالی і районні котельні розміщуються, як правило, в наземних спорудах у межах міської забудови, рідше - в передмісті. Тому вони і є найуразливішими елементами системи теплопостачання. Наземні будівлі руйнуються при порівняно невисокому тиску. Дуже уразливі також енергетичне обладнання ТЕЦ, розподільні пристрої, контрольно-вимірювальні прилади, автоматика. Більш стійкі підземні теплові мережі, особливо безканальної прокладки. У таких мережах слабкими місцями є переходи через перешкоди, що виходять вище поверхні землі у вигляді різних споруд.

Руйнування міських колекторів, в яких разом з іншими комунікаціями прокладено трубопроводи з гарячою водою або паром, може спричинити їх затоплення та утруднити локалізацію та ліквідацію аварій на інших міських комунікаціях. Разом з наземними будівлями руйнуються і внутрішні будинкові мережі, що може спричинити за собою затоплення підвалів гарячою водою і створити небезпеку для людей, що переховуються у них. Характерними пошкодженнями трубопроводів являються розриви труб, пошкодження в місцях з'єднань з арматурою і в місцях вводів у будинки і споруди.

26.2.2. Аварійні роботи на системах теплопостачання.

В осередку ураження масові аварійні роботи на системах теплопостачання пов'язані з усуненням аварій, що загрожують життю людей, які переховуються в підвалах та захисних спорудах або утруднюють проведення рятувальних робіт. При часткових пошкодженнях систем теплопостачання можуть проводитись відбудовні роботи для забезпечення теплою будівель, що пристосовуються для розміщення людей, які залишилися без даху над головою.

При сучасному будівництві труби теплопроводів прокладають разом з іншими мережами в технічних коридорах всередині будівель. Вбудовані захисні споруди по своєму розташуванню можуть примикати до технічних коридорів або знаходитися поблизу трубопроводів. При пошкодженні трубопроводів гаряча вода, що виливається з них, може проникнути в захисну споруду через нещільність і тріщини, що утворились в огорожувальних конструкціях при обваленні будівлі. Для запобігання такої небезпеки за особливою вказівкою закривають засувки на прямому та зворотному трубах.

Для проходів у технічний коридор (підпілля) із захисної споруди передбачають виходи, а переkritтям над технічним коридором посилюють з урахуванням навантаження від обвалення наземних поверхів будівлі. При немо-

жливості відключення ділянки теплової мережі в технічному коридорі необхідно закрити засувки в теплому пункті будинку.

Загроза затоплення гарячою водою захисних споруд, що стоять окремо від будівель, може виникнути при пошкодженні прилеглих теплопроводів великих діаметрів. У цих випадках невідкладні аварійні роботи будуть полягати у відключенні пошкоджених ділянок засувками або у відведенні гарячої води від захисної споруди шляхом влаштування тимчасових насипів, відвідних каналів або іншими способами.

Відновлення частково пошкоджених теплових мереж буде полягати в усуненні різних аварій, характерними з яких будуть розриви або пошкодження стиків труб, порушення герметичності фланцевих з'єднань, утворення течі в місцях установки регулюючої арматури, сальникових компенсаторів. Перед початком робіт пошкоджену ділянку трубопроводу перекривають засувками, знижуючи тиск у ньому до нуля.

Найбільш частим видом ушкоджень теплових мереж є зовнішня корозія стінок труб. Іноді спостерігаються випадки пошкодження арматури, наприклад розриви корпусу або кришки чавунних засувок. До серйозної аварії може призвести зрив нерухомої опори - вихід склянки з корпусу сальникового компенсатора.

Небезпечно різке охолодження паропроводу, що може привести до швидкої конденсації пари і викликати сильні гідравлічні удари. Тому, якщо колодязі або камери теплових мереж, а особливо паропроводів, опиняться залитими водою, її слід швидко відкачати. Це зручно робити спеціальні насосами. Для відкачування води з глибоких камер і колекторів застосовують глибинні насоси, в тому числі насоси, що дозволяють відкачувати гарячу воду з температурою вище 80 °С.

Витік у тепловій мережі фіксується падінням тиску на приладовому щиті. Для визначення зони витіку на короткий час по чергово відключають теплові магістралі або відгалуження від них. Якщо після відключення підживлення зменшується, а тиск піднімається, то це означає, що витік відбувається на відключеному ділянці.

Визначення точного місця ушкодження підземного теплопроводу, прокладеного в непрохідному колекторі, в умовах міста з асфальтобетонним покриттям вулиць і площ або в зимовий час є складним завданням у тому випадку, якщо немає явних ознак аварії, наприклад виливу води на поверхню землі. У цих випадках оглядають камери, дренажні колодязі по трасі теплопроводу, підвали, розташовані поблизу будівель. Подальший пошук ведуть шурфуванням. Гаряча вода може потрапити у водопровідні, каналізаційні, телефонні колодязі, тоді з них буде спостерігатися випаровування. Над місцем розриву труби може утворитися осідання ґрунту, взимку в зоні пошкодження тане сніг.

Течі у фланцевих з'єднаннях усувають зачеканенням щілин дерев'яними клинами, азбестом або заміною фланцевих прокладок. При розриві сталевих

труб або при утворенні в них великих тріщин пошкоджені місця заварюють або замінюють труби новими. За будь-яких пошкодженнях теплопроводів роботи починають тільки після повного відключення ділянки та охолодження теплопроводу. Теплоізоляція відновлюваних теплових мереж проводиться у випадках, коли існує небезпека їх промерзання (в холодну зимову погоду). Теплоізоляцію можна накладати холодним способом. У цьому випадку на сегменти з діатоміту, пінобетону, асбестреспелу та іншого матеріалу наносять захисний шар товщиною 10-15 мм з цементної або азбестоцементної штукатурки. При діаметрі труб понад 300 мм захисний шар наносять по металевій сітці. В умовах підвищеної вологості захисному шару повинна передувати гідроізоляція, наприклад з пергаміну або мішковини на бітумі.

При влаштуванні тимчасової теплової мережі може виникнути необхідність обходу пошкодженої ділянки. Теплопроводи в залежності від конкретних умов можна укладати на дерев'яні підставки або прокладати безканальним способом у ґрунті з засипкою теплоізолюючими матеріалами - фрезерним торфом, тирсою.

У зимовий час при руйнуванні скла в будинках можливо заморожування систем опалення. Для їх розморожування окрім звичайних засобів можна застосовувати відігрів за допомогою пересувних парових котлів та електровідігрів. В останньому випадку можна використовувати: зварний апарат, змінивши лише амперметр, оскільки електровідігрів рекомендується вести при напрузі 10 В та силі струму близько 600 А.

ЛЕКЦІЯ 27.

ТАКТИКА РОБІТ ПРИ РУЙНУВАННІ ПІДЗЕМНИХ КОМУНІКАЦІЙ І ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

27.1. Характеристика підземних комунікацій і транспортних споруд

27.1.1. Колектори для підземних комунікацій

Система комунально-енергетичного господарства тісно пов'язана з штучними спорудами на дорогах, вулицях і площах міста. Постійний розвиток міст пред'являє високі вимоги до дорожньої та вуличної мережі із забезпечення швидкісного руху транспорту і максимальної безпеки пішоходів як в межах міста, так і за його межами. З цією метою в містах реконструюють існуючі і будують нові дороги, мости, тунелі, підземні переходи та інші споруди. Одночасно з цим у зв'язку з бурхливим розвитком цивільного та житлового будівництва виникла нагальна необхідність в раціональній і економічною прокладці комунально-енергетичних мереж. За останні роки широке поширення одержав спосіб суміщеної прокладки напірних і самопливних трубопроводів.

У практиці будівництва міських інженерних мереж все частіше застосовується поєднана прокладка трубопроводів і кабелів у прохідних підземних каналах - вуличних і внутрішніх квартальних колекторах. Мережі та споруди комунально-енергетичної системи в даний час доповнюються підземними спорудами комплексного призначення - різного роду колекторами, тунелями.

В колекторах зазвичай розміщують трубопроводи водопостачання, каналізації та тепломережі, кабелі електричних мереж високої і низької напруги, а також телефонні кабелі. Один з типів суміщеного колектора зображений на рис. 27.1. Його розміри забезпечують вільний прохід обслуговуючого персоналу. В середині є освітлення, вентиляція, сигналізація і інші пристрої, необхідні для нормальної експлуатації. У ряді випадків в основі колектора передбачають водостік чи дренаж. Газопроводи розміщують в колекторах тільки в тому випадку, якщо є постійно працює припливно-витяжна вентиляція. Труби в колекторі розміщують в певному порядку. Теплопроводи розташовують у вертикальній площині, причому теплопровід, що подає, - вниз, а зворотний - вгору. На цій же стороні над теплопроводами укладають кабелі слабких струмів. Трубопроводи водопроводу напірної каналізації розміщують на іншій стороні колектора в нижній частині, у верхній частині знаходяться силові кабелі. Трубопроводи і кабелі укладають на опорах або кронштейнах. Прокладають колектори, як правило, на головних вулицях міста, а також на магістральних напрямках кабельних комунікацій і теплопроводів.

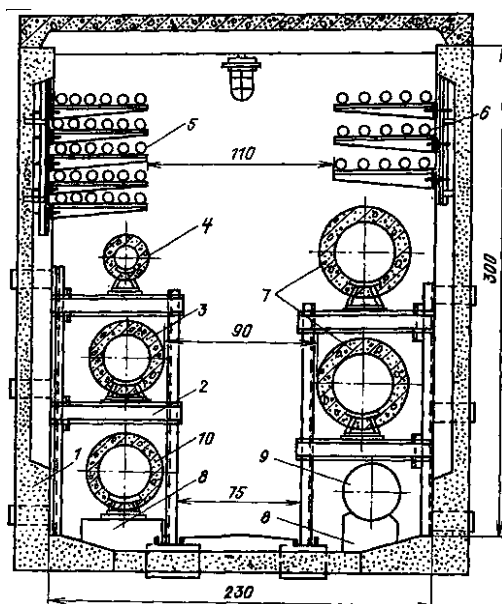


Рис.27.1 – Розміщення комунікацій у вуличному прохідному колекторі:

1 - залізобетонна плита; 2 - опори, 3-теплопровід, що подає теплопровід;
 4 - конденсаторовід; 5 - телефонні кабелі; 6 - силові кабелі; 7 - паропровід;
 8 - опори; 9 - водопровід; 10 - зворотний теплопровід

У районах масової житлової забудови отримало широке поширення будівництво внутрішніх квартальних колекторів, які пов'язують між собою технічні підпілля житлових будинків з інженерними вузлами і вводами міських комунікацій. Для вуличних колекторів відривають траншею, в яку укладають збірні залізобетонні елементи колекторів. Вуличний колектор складається з чотирьох основних елементів - плоскої плити днища, двох стінових плит та плити перекриття. Для скорочення часу на монтаж блоків на заводах збірного залізобетону можна заздалегідь монтувати об'ємні елементи колекторів довжиною понад 3м. Об'ємні секції колектора укладають в траншеї, з'єднують між собою і покривають гідроізоляцією.

При прокладці трубопроводів передбачають різні пристрої, що відключають (засувки, гідрозатори і т. п.). В колекторах підтримується постійна температура не вище 35 °С. Для цього по довжині колектора приблизно через 600м обладнають вентиляційні камери з примусовою системою вентиляції. Кожна вентиляційна ділянка відокремлюється глухою поперечною перегородкою з дверима, які герметично закриваються.

Для забезпечення експлуатації колекторів влаштовують підземні диспетчерські приміщення з виходом в найближчі сходові клітини будинків. Диспетчерські з'єднують з колектором підземної галереї.

27.1.2. Мости, транспортні тунелі і підземні переходи

У залежності від призначення мости бувають залізничні, автодорожні, через водні шляхи і під ними (мости-канали), для водопостачання (акведуки) та інш. Маються також суміщені мости, коли залізниця і шосе розміщуються на одній прогоновій споруді. Найбільш простим видом прогонової споруди є поздовжні, дерев'яні, залізобетонні або металеві прогони, за якими укладають проїжджу частину мосту у вигляді суцільного настилу з поперечних балок, колод, товстих дощок і т. п.

Для невеликих дерев'яних мостів довжина прогонів становить 5 - 6 м, їх укладають на опори на відстані 1-1,5 м один від іншого. Опорами таких мостів можуть бути палі або опори рамної або зрубів конструкції. В якості прогонових споруд для мостів з великими прольотами застосовують ферми, арки та інші несучі конструкції з металу, залізобетону, бетону, каменя або дерева. Опорами для металевих, залізобетонних та кам'яних мостів через ріки, канали і т. п. служать залізобетонні палі, опори із бутової кладки, бетону або залізобетону, а опорами шляхопроводів звичайно металеві, бетонні або залізобетонні колони. Висячі мости споруджують у тому випадку, коли за умовами будівництва (наприклад, велика висота мосту в гірських районах) або з інших технічних або архітектурних міркувань зведення проміжних опор мосту недоцільно. Основними несучими елементами висячих мостів є троси, металеві стрічки або ланцюга, які підвішують на спеціальних опорах. До них на підвісках кріплять пролітна балочне будова, зверху якого укладають проїжджу частину мосту.

Естакада - споруда у вигляді мосту, що влаштовується замість земляного насипу на залізниці або автомобільній дорозі при переходах через перешкоду. Технічні рішення естакад, влаштовуються на міських магістралях, різноманітні. В даний час для прогонових споруд естакад широке застосування знаходять залізобетонні балки коробчатого, V-подібного, таврового або двотаврового перерізів. Такі балки досягають довжини 33 м. Опори звичайно виконують у вигляді рядів залізобетонних стійок, іноді застосовують опори з однієї колони. Найбільш поширеним типом пішохідних переходів є підземний перехід з розташуванням сходових спусків на тротуарах. Переходи виконують в основному із збірних залізобетонних елементів, що представляють собою шарнірну прямокутну раму з прямокутними стіновими елементами (рис. 27.2). Ширина переходу визначається в залежності від інтенсивності пішохідного руху (зазвичай 4, 6, 8 м).

У місцях перетину доріг з ярами, струмками, невеликими річками замість мостів часто укладають труби. Залежно від класу дороги і наявних матеріалів труби можуть бути дерев'яними, кам'яними, бетонними і заліобе-

тонними і мати поперечний перетин різної форми (круглий, трикутний, прямокутний, трапецієподібний, яйцевидний) розмірами 1-5 м.

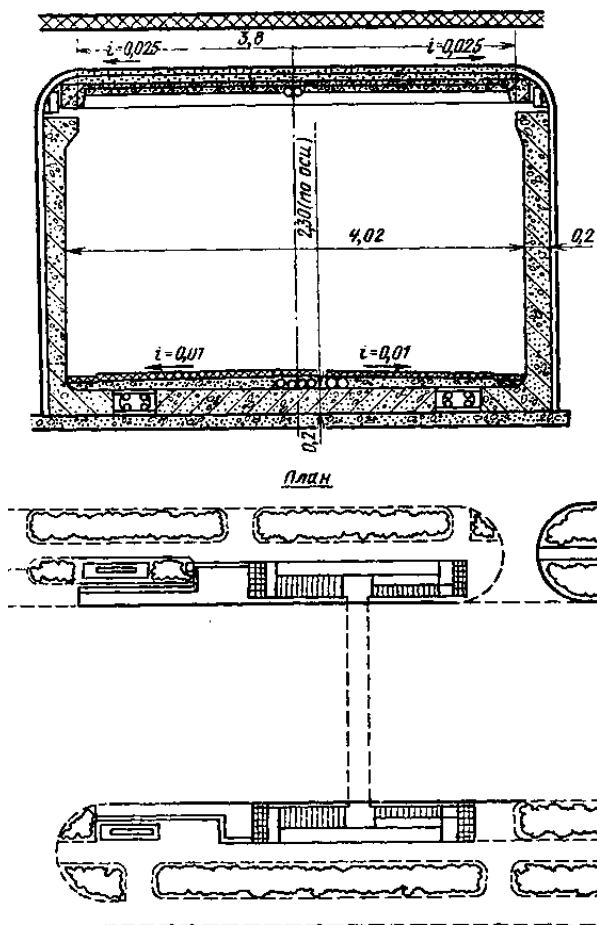


Рис.27.2 – Підземний пішохідний перехід із збірних залізобетонних елементів

27.2. Аварійні роботи при руйнуванні підземних комунікацій і транспортних споруд

27.2.1. Стабільність та характер руйнування підземних комунікацій і транспортних споруд

Ударна хвиля вибуху здатна повністю зруйнувати або серйозно пошкодити на значних відстанях від місця вибуху не тільки наземні транспортні

споруди (мости, естакади тощо), але і заглиблені комунікаційні колектори і переходи. Несучі елементи підземних вуличних переходів, розраховані на навантаження від наземного транспорту, здатні витримати порівняно великий надлишковий тиск ударної хвилі. Вплив ударної хвилі з надлишковим тиском може викликати зсув плит перекриття з ригелів, пошкодження відкритих майданчиків, колон і навіть руйнування несучих і огорожувальних конструкцій колекторів. Пошкодження колекторів може вивести з ладу прокладені всередині комунікації і викликати аварії. У цьому випадку найбільшу небезпеку представляють паропроводи і теплопроводи з гарячою водою, парою, а також газопроводи.

Колектори круглого перерізу, які прокладаються закритим способом, іноді на значній глибині, мають більшу стійкість від колекторів прямокутного перерізу зі збірних залізобетонних конструкцій, які побудовані відкритим способом. Пошкодження таких споруд ймовірно тільки поблизу від центру вибуху. На характер руйнування мостових конструкцій багато в чому впливає напрям дії ударної хвилі. Бічна ударна хвиля найбільш небезпечна для мостів, особливо для тих, пролітні будови яких виконані з дерев'яних або металевих ферм, що створюють великий аеродинамічний опір - пролітні будови моста можуть бути скинуті з опор.

Залізобетонні мости, які виконані у вигляді ферм, представляють собою стійку і міцну конструкцію. Найбільш вразливим у таких мостах при бічному дії ударної хвилі є місця обпирання прогонових будов на опори. Навіть при невеликому зсуві прогонової споруди міст може практично втратити несучу здатність, хоча обвалення прогонової будови не відбудеться. Стійкість мостів залежить також від прийнятих розрахункових навантажень, конструкції прогонових споруд (ферми, арки, балки), форми з'єднань, загальної просторової жорсткості і деяких інших причин.

27.2.2. Аварійні роботи на підземних комунікаційних і транспортних спорудах

Аварійні роботи на комунікаційних колекторах полегшуються наявністю перемичок, що влаштовуються через кожні 500 - 600 м по довжині колектора, вимикаючих пристроїв і колодязів. Це дозволяє швидко локалізувати аварію і в міру необхідності виконувати невідкладні роботи на ділянках.

Водостічні труби і колектори на автомобільних і залізних дорогах виготовлені, як правило, з бетонних кам'яних і залізобетонних конструкцій. Вони досить стійкі до впливу ударної хвилі, але можливість їх пошкодження не виключена. Бетонні і кам'яні прохідні труби великого перерізу, мають значні тріщини, можуть бути посилені розпірними рамами, обшитими пластинами або дошками. Пазухи між обшивкою і внутрішньою поверхнею труби бажано закладати сухою кладкою або мішками з землею. Це важливо там, де над трубою можливі великі навантаження від минаючого транспорту. У таких випадках міцність конструкцій перевіряють пробним пропуском тимчасового

навантаження. При сильному руйнуванні труби на рівні проїзної частини можна додатково побудувати мостове перекриття, що спирається на лежні або клітини.

Водостічні залізобетонні труби діаметром від 1 м і більше та таких же розмірів прямокутного перерізу колектори можуть бути посилені зсередини дерев'яними розпірними рамами. При сильних і повних руйнування водостічних труб вони можуть бути відновлені, якщо є готові залізобетонні кільця того ж або трохи меншого діаметру. Якщо кільце немає, може бути влаштована тимчасова дерев'яна труба прямокутного або трикутного перерізу. Перетин такої труби має бути не менше $2/3$ зруйнованою.

При повному або сильному руйнуванні невеликих штучних споруд в тому випадку, якщо немає готових конструкцій, вони можуть бути замінені фільтруючими насипами чи дренажами (рис. 27.3). Дренажний шар утворюється насипанням замість труби буличного каменю або великого гравію або ж укладанням рідкої клітинки з колод або шпал. Щоб уникнути швидкого замулювання або запливання дренажного шару ґрунтом він захищається підручними матеріалами - толем, обалом, дерном травою вниз і т. д. Площа поперечного перерізу дренажного шару повинна в 1,25 - 1,5 рази перевищувати площу поперечного перерізу зруйнованої споруди. Наведені конструкції недовговічні і можуть застосовуватися лише в тих випадках, коли неможливі більш капітальні рішення.

На відновлення транспортних споруд, навіть якщо вони отримали відносно невеликі пошкодження, потрібно чимало часу, тому кожен транспортний вузол, особливо на великих транзитних магістралях, повинен мати об'їзди в одному рівні або по можливості дублюватися. Обсяг і характер аварійних робіт на великих транспортних спорудах будуть залежати від їх конструкції, ступеня пошкодження, наявних сил і засобів для виконання робіт і ряду інших обставин. Такі роботи повинні виконуватися формуваннями, підготовленими і оснащеними з урахуванням їх специфіки (будівельно-монтажними організаціями, які будують і експлуатують подібні споруди в звичайний час).

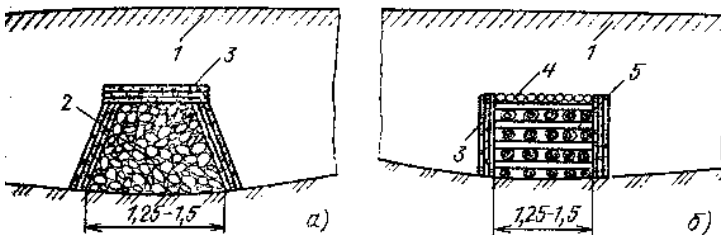


Рис. 27.3 – Насипи, що фільтрують:

а) з каміння; б) з колод; 1 - бровка насипу, 2 – каміння, 3 – дерн, 4 – накат з жердин, 5 - рамка із шпал та колод

Розглянемо деякі види аварійних робіт на відносно великих спорудах.

Для забезпечення тимчасового об'їзду пошкодженої транспортної споруди, можливо, буде потрібно виконати по обвідній трасі деякі роботи (розчищення завалів, влаштування переїздів через трамвайні колії і т. п.). Слід враховувати, що по мостам і шляхопроводам часто прокладають комунікації комунально-енергетичного господарства - водоводи, газопроводи, теплофікаційні лінії, кабелі силові і зв'язку. При пошкодженні споруди ці комунікації можуть бути також пошкоджені або зруйновані. Тому, приступаючи до виконання аварійних робіт на основній споруді, треба одночасно виявити характер пошкодження комунальних мереж і обсяг робіт з їх відновлення або відключення.

Встановити характер пошкодження і можливість пішохідного або транспортного руху по штучних спорудах можна тільки після їх огляду та обстеження. Обстеження мостів і естакад полягає в детальному огляді всіх частин споруди. При необхідності роблять інструментальні вимірювання та відповідні перевірочні розрахунки найбільш відповідальних елементів і деталей конструкцій (опор, прогонових будов, елементів ферм і т. п.). При частковому пошкодженні в першу чергу необхідно встановити, які деформації сталися в результаті дії ударної хвилі - зміна профілю ферм, осадка або зсув опор і т. п.

При великій протяжності мостів або вуличних переходів, коли візуальне визначення деформацій утруднено, використовують, якщо дозволяє обстановка, нівелір або теодоліт. Дуже небезпечними деформаціями слід вважати поперечні тріщини в елементах металевих і залізобетонних прогонових будов.

При обстеженні важливо знати можливі місця появи тріщин, які виникають головним чином у результаті перенапруг. У клепаних і зварених пролітних будовах тріщини можуть виникнути насамперед у стиснуто-розтягнутих елементах в місцях кріплення, спираннях поздовжніх балок на поперечні, поздовжніх зв'язків головних ферм моста, а також на стиках. Якщо елементи прогонових будов отримують викривлення, то виникнуть додаткові напруги або зменшиться опір поздовжньому вигину.

У залізобетонних і кам'яних прогонових будовах при оцінці безпеки тріщин необхідно враховувати не тільки розмір їх розкриття, а й характер розташування і загальний стан конструкції.

Зовнішніми ознаками небезпечного розвитку тріщин є поява відколів у місцях тріщин, оголення арматури, сколювання бетону і утворення раковин. Особливу небезпеку становлять тріщини і відколи в стислій зоні залізобетонних конструкцій. Найбільш ймовірними місцями появи тріщин можуть бути

опорні панелі, середина балок, затягування і підвіски, а так само арки, замкові і п'ятові перетини зводу.

Небезпечні пошкодження дерев'яних мостів можуть виникнути при утворенні поздовжніх тріщин поблизу врубок або ослаблених перерізів, а також у стиків. Ці тріщини в дерев'яних елементах можуть призвести до руйнування вузла або стику мостових конструкцій, що знизить вантажопідйомність моста. У балкових дерев'яних мостах найбільш ймовірні пошкодження - тріщини в середині прогонів, утворення великих зазорів в місцях врубок, ослаблення болтових з'єднань.

Основними причинами втрати несучої здатності масивних опор можуть бути тріщини, розлад кладки, осад, зрушення, крен. Тріщини верхньої частини опор свідчать про впливи підвищених навантажень, в результаті осадки опор можуть виникнути вертикальні або бічні тріщини по всьому тілу опори. Ознаками розладу кладки є тріщини у швах, а також по камінню або цеглинам кладки. У дерев'яних опорах окрім тріщин можуть спостерігатися інші деформації: вертикальний осад, крен, перекіс. Під впливом нерівномірного осідання опор може відбутися збільшення крену або перекосу опор з повною втратою несучої здатності моста.

При оцінці ступеня руйнування або пошкодження мосту в першу чергу необхідно встановити збережену несучу здатність. Середні руйнування мостів характеризуються частковою втратою несучої здатності внаслідок пошкодження опор, прогонових будов і інших елементів, які в тій чи іншій мірі можна відновити або підсилити. В окремих випадках за такими мостах до початку відновлювальних робіт допускається тільки пішохідний рух окремих груп людей або невеликих колон.

Рішення про проведення робіт з відновлення й ремонту мостів приймається в залежності від розмірів руйнування, важливості мосту, наявності дублюючих переправ. При необхідності швидкого відновлення руху по пошкодженій мосту основні види робіт включають ремонт проїжджої частини моста, посилення поперечних і поздовжніх балок і прогонів, ремонт або заміну опор та ін.

Пробойні шириною менше 1 м в проїжджій частині моста закладають дощатим чи настилом з колод, що укладаються зверху. При великих пробойнах спочатку укладають дерев'яні або металеві балки, а за ним - дерев'яний настил. Більш складною і трудомісткою роботою є посилення прогонових будов і опор.

Існують різні способи посилення прогонових будов мостів. Ослаблені металеві балки підсилюють, збільшуючи їх поперечний переріз приварюванням смугової або профільної сталі. Ослаблення місця можна посилити, встановивши додаткові ферми, балки, додаткові елементи прогонової будови. При великих прольотах під балки або ферми встановлюють додаткові тимчасові опори. Ремонт дерев'яних мостів полягає головним чином в заміні пошкоджених еле-

ментів і усунення пошкоджень у з'єднаннях. При тріщинах в прогонах можна встановлювати металеві болти і хомути, які стягують конструкцію.

Заміну окремих елементів мосту необхідно проводити після розвантаження замінного елемента за допомогою домкратів або стійок. Пошкоджені прогонові будови на окремих дільницях можна замінити пакетним прольотним елементом за допомогою автокрана. Пошкоджені балки залізобетонних мостів посилюють шляхом підведення тимчасових опор рамного типу або опор з шпальних клітин. При пошкодженні невеликих кам'яних мостів, виконаних у вигляді арки чи зводу, зверху можуть бути укладені залізобетонні плити або жорсткий дерев'яний настил по балках, які знімуть навантаження з усього або частини склепіння.

Ремонт сильно пошкоджених масивних опор може зажадати значного часу. Полягає він головним чином у закладенні тріщин, що утворилися, або посиленні опор при великих відколах чи розладі кладки. Закладення тріщин здійснюється шляхом ін'єкції в тріщини, що утворилися, цементного розчину. Для цього в кладці з тріщинами в шаховому порядку бурять на відстані 1 - 1,5 м одне від іншого вертикальні або похилі отвори діаметром 36 - 75 мм. Після продувки і промивки свердловин, пророблених з допомогою перфоратора, в отвори нагнітають цементним розчин, що має водо-цементне відношення від 1:10 до 1:1. Щілини зашпаровують клоччям або мішковиною. Для нагнітання розчину застосовують установку, що складається зі змішувального бака, куди заливають розчин, і насоса, що працює на стисненому повітрі. Із змішувального бака розчин під тиском подається по гумових шлангах до свердловинах в тілі опори.

При великій кількості тріщин або при великих пошкодженнях опор, коли утруднена або неможлива цементация швів шляхом нагнітання розчину, навколо опори необхідно встановити опалубку і забетонувати ушкоджене місце.

Слід нагадати, що масивні опори - це частини мосту, в основному найбільш стійкі до впливу ударної хвилі. Тому пошкодження таких опор при збереженні придатності для використання прогонових будов малоімовірно.

У тих випадках, коли опора через розлади кладки може в будь-який момент втратити несучу здатність, навколо неї необхідно встановити металевий хомут з рейок, куточків або двотаврів. Рейки або двотаври стягуються металевими тяжами, дротом або тросами.

При аварійних роботах на мостах потрібно в максимальній мірі використовувати конструкції та елементи, які збереглися. Відсутні конструкції слід, як правило, готувати шляхом використання місцевих можливостей. Найбільш поширеним матеріалом у більшості випадків є дерево. Під час Великої Вітчизняної війни тисячі мостів та інших споруд на залізничних та автомобільних дорогах у лічені години були відновлені із застосуванням конструкцій з дерева.

Тимчасові мостові опори споруджують переважно з рамних (рис. 27.4) або балкових конструкцій (рис. 27.5). Ці конструкції в залежності від оснащення і конкретних можливостей складають з різних монтажних елементів, які можуть бути лінійними – стійки, підкоси, колодки, горизонтальні і діагональні з'єднання і т.п., площинними у вигляді жорстких окремо виготовлених рам, просторовими блоками, складеними з жорстко з'єднаних рам.

У першому випадку при установці опори можна обійтися найпростішими підйомно-транспортними пристроями. Монтаж опор з площинних рам і просторових блоків прискорює проведення робіт, однак потрібні потужні підйомно-транспортні засоби та організація спеціальних майданчиків або баз, де можуть виготовлятися рами і блоки. В якості підйомно-транспортних засобів для установки на підготовлену основу рам і блоків можуть бути використані лебідки, копри, автомобільні, залізничні, плавучі та консольні крани, спрощені кабель-крани і т. п. Пролітна будова мосту може виконуватися звичайним способом на місці або може бути доставлено готовим, що значно прискорить відновлювальні роботи. Установка готового прогонової будови може бути проведена наступними найпростішими способами: на плавучих засобах - насуванням по похилих лагах з колод, рейок, металевих балок з допомогою лебідок або рейкових домкратів; таким чином можна встановлювати прогонові будови довжиною до 8 м (рис. 27.6, а); насуванням за допомогою хитної рами (рис. 27.6, б); таким способом можна встановлювати прогонові будови (довжиною приблизно 6 - 15 м) при незначній висоті мосту. Раму ставлять на попередньо підготовлену підставку. Насув здійснюють приймаючої і гальмівної лебідками; насуванням за допомогою поліспастів (рис. 27.6, в); висота рами в цьому випадку складає не менше половини довжини прольоту; нерухомий блок поліспаста кріплять до ригеля рами. Для пересування потрібні також дві лебідки. Таким способом можна насувати прогонові будови довжиною до 23 м.

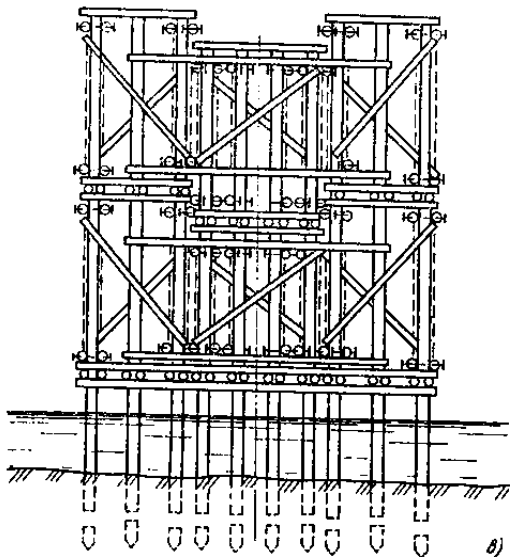
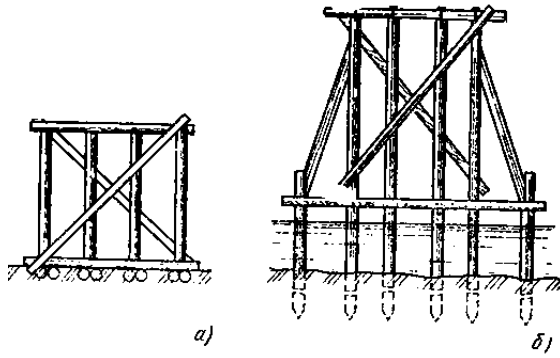


Рис.27.4 – Рамові та свайні мостові опори

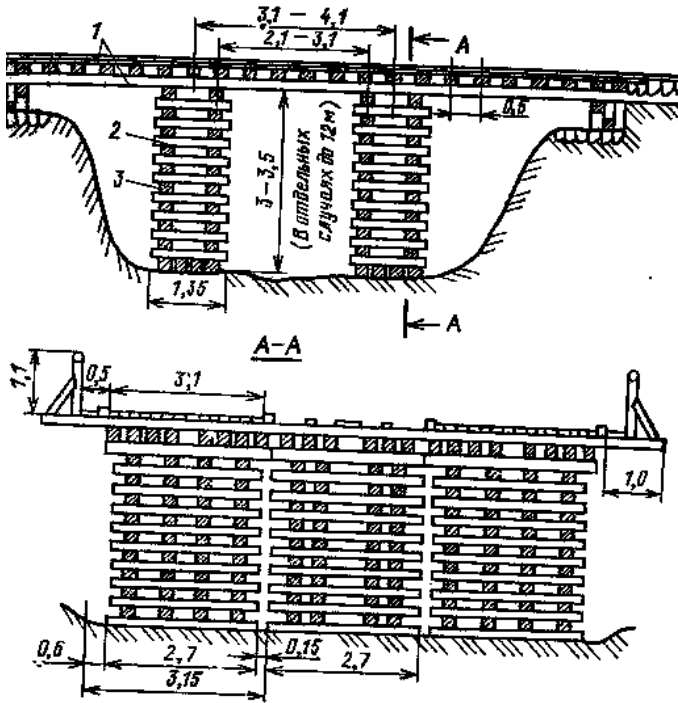


Рис.27.5 – Тимчасові опори із шпальних рам:

1 – прольотна споруда, 2 – напівшпали, 3 - шпали

У ряді випадків прогонові будови можуть виявитися скинутими з підвалин. При сучасному оснащенні залізничного транспорту підйомними механізмами і пристосуваннями підйом прогонів будівель може бути проведений в стислі терміни.

Способів підйому існує багато: на клітинах, на блочних опорах, з постійних опор мосту за допомогою консолей, рам або кронштейнів, порталними кранами та щоглами, домкратами з лебідками і поліспастами, на плавучих засобах на інвентарних фермопідйомниках та ін. Підйом домкратом на клітинах застосовують при висоті не більше 12 м і на сухих переходах; при висоті більше 12 м рекомендується застосовувати блокові опори; при підйомі малих прогонів будов на невелику висоту найбільш доцільні порталні рами й щогли з поліспастами.

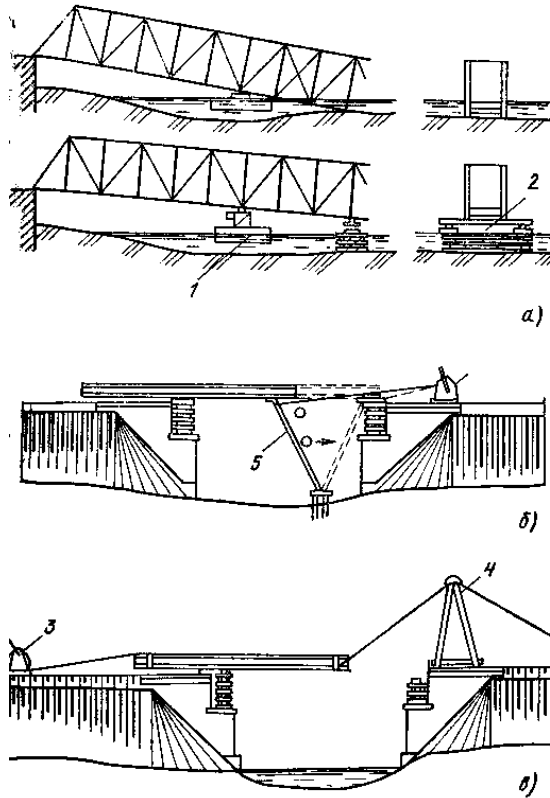


Рис.27.6 – Підйом та установка прольотних конструкцій на опори:

а) на плавзасобах; б) насування за допомогою рами, яка качається; в) насування за допомогою поліспаствів; 1 – понтон, 2 – ряж, 3 – лебідка, 4 – опора з блоком, 5 – опора, яка качається

Відновлення невеликих мостів і при необхідності будівництво нових найпростіше виконувати, використовуючи клітинні опори з шпал, колод або іншого підручного матеріалу. Основу під клітинну опору розрівнюють і утрамбовують, потім укладають суцільний ряд шпал, далі зводять клітку до необхідної висоти. Опори мостів також можуть бути рамними або з просторових блоків. Конструкція такої споруди залежить від наявних матеріалів, засобів механізації та інших конкретних умов.

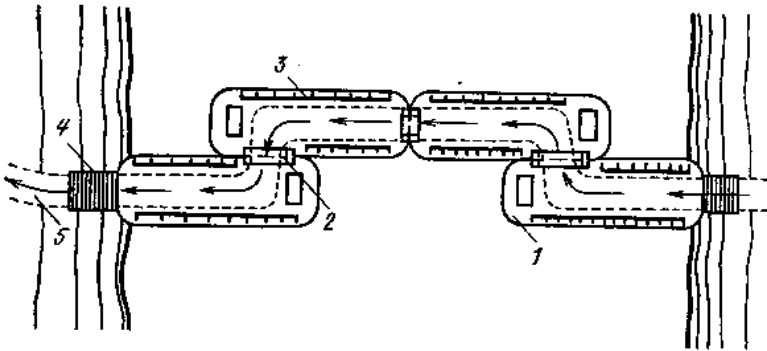


Рис. 26.7 – Схема плаваючого моста з барж:

1- баржа, 2 – шарнірне з’єднання, 3 – поручні, 4 – причал, 5 – під’їзний шлях

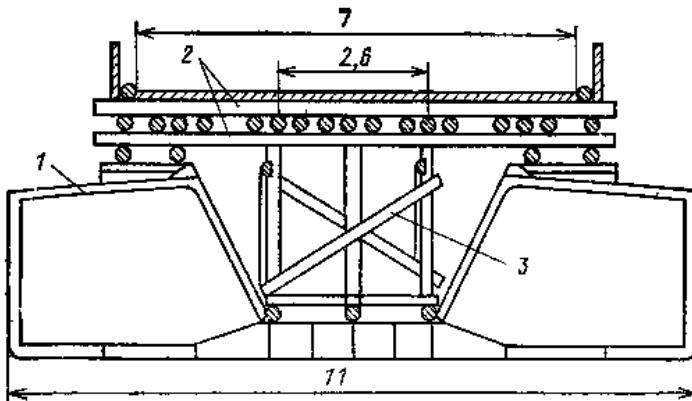


Рис.27.8. Конструкція облаштування баржі, яка має коритоподібну форму:

1 – корпус баржі, 2 – прольотна конструкція, проміжні дерев’яні опори

27.2.3. Наведення переправ

Основними видами тимчасових переправ є наплавні мости, пороми, тимчасові дерев’яні мости. Для спорудження наплавних мостів і поромних переправ можуть використовуватися деякі типи барж, понтони, плоти. На рис. 27.7 показаний загальний вид наплавного мосту з чотирьох барж-майданчиків, які використовують для перевезення по річках сипких та інших матеріалів.

Баржі-майданчики зручні для наведення переправ, при цьому потрібні невеликі роботи з їх переобладнання. Рух автотранспорту можливо по верху

баржі часто без будь-якого кріплення. Баржі з'єднуються між собою кормовій і носовій частинами за допомогою спеціальних шарнірних пристроїв з настилом. Число барж залежить від ширини річки в місці наведення переправи. При використанні барж коритоподібного перерізу, які не мають міцних верхніх майданчиків, буде потрібно їх облаштування з установкою всередині дерев'яних опор і укладанням зверху настилу. На рис. 27.8 показана схема облаштування коритоподібної баржі. Для забезпечення руху кожна баржа має опори рамної конструкції, пролітні будови і настил виконані з дерев'яних балок і круглого лісу. Баржі з'єднуються між собою в носовій і кормовій частинах і утворюють стрічку мосту. Для в'їзду на наплавний міст влаштовують дерев'яний перехідний місток на паливних або інших опорах. На річках баржі повинні бути закріплені канатними і тросовими розтяжками на якорях.

При обмеженому числі барж або при великій ширині річки баржі можуть використовуватися для поромних переправ. У таких випадках споруджують берегові причали на обох берегах річки, з яких здійснюється в'їзд (або з'їзд) машин і механізмів на пором. Після навантаження пороми буксирують до протилежного причалу з допомогою катерів, навісних моторів, лебідок або вручну.

Тимчасові мости через водну перешкоду зазвичай будують найпростішого типу: балочні прогонові будови спираються на палі, рамні або інші опори. Мостові конструкції заготовляють з дерева, а також використовують підходящі залізобетонні конструкції, деталі або елементи. При влаштуванні паливних опор доцільно застосовувати наявні засоби для забивання свай, які в даний час знайшли широке поширення в цивільному будівництві.

У зимовий час переправа через водну перешкоду може бути здійснена по льоду без мосту. Зазвичай переправи по льоду бувають одно шляховими.

При наведенні таких переправ має бути проведене обстеження товщини льоду по всій довжині переправи і при необхідності здійснено підсилення шляхом заморожування смуги льоду або укладання зверху дерев'яних щитів, настилу і т.п. Зазвичай рекомендується прокладати переправи при товщині льоду 20 см. і більше (табл. 43). Для поліпшення зчеплення коліс машини залишають шар снігу товщиною близько 10 см.

Під час руху по крижаній переправі необхідно стежити, щоб транспорт рухався лише в одному напрямку зі швидкістю не більше 5 - 8 км/год. Не можна допускати зупинок машин на переправі, ривків і розворотів техніки на льоду.

Таблиця 43 – Допустима товщина льоду для організації переправ

Характер навантаження	Вага, т	Мінімальна товщина льоду, см	Відстань між навантаженням, м
Одна людина	0,1	5-7	
Група людей (колонна по 4 чол.)	-	10	5

Колісні автомобілі	15	35-43	35
Гусеничні тягачі і трактори	20	40-60	30

Пристрій переправ вимагає певних практичних навичок, тому для їх наведення повинні залучатися формування інженерних служб, які оснащені переправними засобами, а також необхідними машинами та механізмами. Без ретельної завчасної підготовки за короткий термін важко навести переправу навіть через невелику перешкоду. Завчасна підготовка полягає в попередньому визначенні та вивченні місць наведення тимчасових переправ, заготовлі необхідних елементів і т. п. Для кожної наміченої тимчасової переправи мають бути заздалегідь розроблені необхідні креслення конструкцій, визначені способи виконання робіт по влаштуванню під'їздів, встановлено порядок заготовлі необхідних будівельних матеріалів та визначено кількість робочої сили і техніки для роботи.

З особливою ретельністю визначають місця з'їзду з дороги, що веде до зруйнованого мосту, і шлях підходу до тимчасової переправи. Для скорочення термінів робіт підходи слід вибирати з урахуванням використання існуючих ґрунтових і інших доріг, зручних для проїзду територій. Мостові конструкції, і будівельні матеріали бажано заготовити заздалегідь і зберігати поблизу від місця наведення переправ. Дуже часто місця таких переправ намічаються поблизу існуючих мостів, тому заготовлені конструкції можна складати в спеціально відритих канавах, кар'єрах, ямах, ярах та інших природних або штучних укриттях для захисту від загорянь і ударної хвилі. Якщо це зробити не можна, інженерні формування повинні доставити будівельні матеріали та конструкції з місць їх заготовлі під час наведення переправи.

27.2.4. Усунення пошкоджень технологічних трубопроводів.

Понад однієї третини трубопроводів промислових підприємств складають технологічні трубопроводи, по яких транспортуються газ, пара, рідина, які являються сировиною, напівфабрикатами, готовою продукцією, відходами виробництва або необхідні для нормального перебігу технологічного процесу. Особливо багато технологічних трубопроводів на підприємствах нафтохімічної та харчової промисловості. За технологічними трубопроводами транспортують найрізноманітніші продукти, у тому числі шкідливі для здоров'я і небезпечні в пожежному відношенні, при різних тисках і температурі. Залежно від продуктів, що транспортуються, розрізняють трубопроводи, які транспортують пар, мастило, кислоти, луги, росоли, кисень, нафту, газ, пастильні матеріали (повітряні, ацетиленові, аміачні, хлорні та ін.) Трубопроводи можуть бути безнапірними, низького тиску (від 50 кПа - 10 МПа), високого тиску (понад 10 МПа) і вакуумні. У залежності від температури продукту розрізняють трубопроводи, які працюють при нормальній температурі продукту (від 0 до 100 °С), гарячі (від 100 до 300 °С), перегріті (вище 300 °С) і холодні (від'ємна температура продукту). У залежності від призначення і умов робо-

ти технологічні трубопроводи виготовляють з чорних і кольорових металів, скла, кераміки, пластмас.

Зовнішні трубопроводи розміщують найчастіше на низьких або високих естакадах, рідше кріплять до стінок будівель. Кріплення до стін зручніше в експлуатації, але знижує надійність від руйнування в порівнянні з розміщенням на естакадах.

При пошкодженні або руйнуванні технологічних трубопроводів можливий розлив рідин, у тому числі агресивних і сильно діючих отруйних речовин, які можуть викликати пожежі, вибухи, зараження і загазованість територій. У всіх випадках в першу чергу ізолюють пошкоджені ділянки з допомогою засувок та інших запірних пристроїв, одночасно відключають ємності, зупиняють працюючі насоси, компресори. Пролиту рідину затримують шляхом обвалування території або скидають по ухилу в пониження, де готують ємності.

Для підвищення стійкості трубопроводів на випадок аварій на них в місцях перетину з природними та штучними перешкодами, на вводах у відповідних лініях і в інших небезпечних місцях ставлять пристрої, що відключають (клапани надлишкового тиску, клапани-відсікачі, терморегулятори і т. п.), які дають можливість ізолювати пошкоджену ділянку. Вимикаючі пристрої можуть бути ручними або автоматичними, що спрацьовують при зміні умов роботи трубопроводу.

У необхідних випадках проводять знезараження місцевості. Засоби, що застосовуються для цієї мети, повинні відповідати характеру речовини, яка має бути нейтралізованою. Застосовують три основних способи знезараження отруйних речовин: хімічний, фізико-механічний і механічний. При хімічному способі проводиться дегазація (нейтралізація) отруйних речовин. Заражені площі поливають дегазуючими розчинами. При фізико-механічному способі отруйні речовини випаляються або випаровують під впливом гарячих газів реактивного двигуна. Механічний спосіб полягає у видаленні зараженого шару землі або снігу чи засипці його ізолюючим матеріалом.

Часто технологічні трубопроводи обслуговують кілька підприємств. Іноді вони мають значну протяжність. У всіх випадках, а особливо коли технологічні трубопроводи виходять за межі території підприємств, їх особливості та можливі наслідки при пошкодженні повинні враховуватись відповідними міськими службами при здійсненні рятувальних і невідкладних аварійно-відновлювальних робіт.

Роботи, пов'язані з відновленням технологічних трубопроводів і ємностей, повинні вестись з урахуванням їх призначення та особливостей спеціально підготовленими і оснащеними формуваннями з обов'язковою участю технічного персоналу підприємств. Особливо важливою є участь особового складу газорятувальної служби об'єкта і формувань протихімічного захисту.

27.3. Розрахунок сил і засобів аварійно-відновлювальних формувань при порушенні транспортних сполучень

Кількість і найменування основної інженерної техніки, що залучається для проведення безпосередньо рятувальних робіт, визначається оснащенням рятувальних механізованих груп з розрахунку, що кожна група укомплектується бульдозером, екскаватором, автокраном і компресором.

Розрахунок кількості бульдозерів для розчищення під'їзних колій визначається по формулі:

$$N_{\text{б}} = \frac{12 \cdot L_{\text{ш}} \cdot k_y}{T}, \quad (27.1)$$

де: $L_{\text{ш}}$ - довжина завалених шляхів, км; T - потрібний час виконання робіт, год.; k_y - коефіцієнт умов виконання завдання.

Інженерна техніка для оснащення аварійно-технічних команд визначається потребою в укомплектуванні аварійно-технічних команд із розрахунку по одному бульдозеру, екскаватору й автокрану в кожен команду.

Розрахунок особового складу для ручного розчищення транспортних шляхів визначається формулою:

$$N_{\text{рш}} = \frac{30 \cdot L_{\text{ш}} \cdot n}{T} \cdot k_c \cdot k_n, \quad (27.2)$$

де: T - загальний час проведення робіт; $L_{\text{ш}}$ - довжина завалених шляхів, км; $N_{\text{рш}}$ - чисельність особового складу, що приймає участь у розчищенні шляхів; K_c , K_n - коефіцієнти, що враховують погодні умови і час доби; n - кількість змін роботи на добу.

Визначення сил на відновлення зруйнованих доріг визначається формулою:

$$N_{\text{дор}} = \frac{300 \cdot L_{\text{дор}} \cdot n}{T \cdot n_{\text{о/с}}} \cdot k_c \cdot k_n, \quad (27.3)$$

де: $N_{\text{дор}}$ - кількість дорожньо-відбудовних команд ($n_{\text{о/с}} = 35$ чоловік); $L_{\text{дор}}$ - довжина зруйнованих доріг, км; 300 – трудомісткість відновлення 1 п. км дороги, чол./год.

Для дорожньо-відбудовної команди у складі: особовий склад – 35 чол.; екскаватор – 1; бульдозери – 2; грейдер -1; самоскиди – 2; автомашини -2.

Визначення сил відновлення зруйнованих мостів визначається за формулою:

$$N_M = \frac{12 \cdot N_{\text{МНП}} \cdot L_M \cdot n}{T \cdot n_{\text{О/с}}} \cdot k_c \cdot k_n, \quad (27.4)$$

де: N_M - кількість команд для відновлення зруйнованих мостів; 12 - трудомісткість відновлення одного погонного метра моста, чол/год.; $N_{\text{МНП}}$ - кількість пошкоджених мостів; L_M - середня довжина мостів, що потрапили в зону затоплення (загальна довжина зруйнованих мостів приймається з розрахунку 1 міст на один затоплений населений пункт).

ЛЕКЦІЯ 28.

ЛІКВІДАЦІЯ НС ПРИ АВАРІЯХ В СИСТЕМАХ НАФТОГАЗОВОГО ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

28.1. Гасіння пожеж газових і нафтових фонтанів.

Під час пожеж газових і нафтових фонтанів та нафтопроводів можливо: сильні тепловипромінювання та конвективні потоки; деформація і обвалення будівельних конструкцій, технологічного обладнання та завалення ними свердловини, що ускладнює гасіння (подавання вогнегасних речовин); після ліквідування горіння повторне загоряння від нагрітих металевих конструкцій і технологічного обладнання; гасіння на протязі тривалого часу; загазованість місцевості.

Основними завданнями КГП і штабу на пожежі є:

- вибір способу гасіння і визначення необхідної кількості сил і засобів;
- розробка тактичного плану гасіння, визначення оперативних дільниць, організація зв'язку, корегування плану з урахуванням змін обстановки;
- розстановка сил і засобів по оперативних дільницях на кожному етапі робіт, постановка завдань підрозділам;
- забезпечення взаємодії з відповідальним керівником робіт з ліквідування аварії, іншими службами (газорятувальна, інженерна, військова, медична, водопостачальна, транспортна, постачальна, харчувальна і контрольно-пропускна тощо), постановка завдань зі створення умов для успішної роботи пожежних підрозділів (забезпечення водою і пально-мастильними матеріалами, прокладання трубопроводів з гребінками до гирла свердловини, забезпечення спецодягом та іншими засобами індивідуального захисту, забезпечення побутових умов тощо);
- організація щоденного технічного обслуговування, ремонту пожежних автомобілів та інших видів пожежно-рятувальної техніки.

Підготовка до гасіння включає такі заходи:

- створення розрахункових (на кожному етапі) запасів води і вогнегасного порошку;
- розчищення гирла свердловини від обладнання, металоконструкцій та

інших матеріалів;

- розгортання розрахункової кількості сил і засобів.

Розчищення місця пожежі проводиться під прикриттям водяних стволів, зазвичай, особовим складом воєнізованих частин з попередження і ліквідації відкритих газових і нафтових фонтанів, а також технічним персоналом об'єкта.

Під час розгортання засобів гасіння необхідно:

- у разі тривалих пожеж прокладати від водоймищ до фонтанів металеві трубопроводи діаметром 100-150 мм, обладнати їх головками і засувками;
- у зоні високих температур прокладати не прогумовані напірні рукава;
- відпрацювати дії особового складу в умовах високих температур залежно від обраного способу гасіння і забезпечити його теплозахисними пожежними костюмами та іншими засобами захисту.

Залежно від типу фонтана, гасіння проводити одним з таких способів:

- закачуванням води до свердловини чи закриття засувок превентора і противикидного обладнання;
- струменями пожежних автомобілів газоводяного гасіння;
- імпульсною подачею порошку спеціальними установками;
- водяними струменями лафетних стволів;
- вибухом спеціального заряду;
- вихоропорошковим способом;
- вогнегасним порошком за допомогою пожежних автомобілів;
- комбінованим способом.

Під час закривання засувки превентора чи закачування води через обладнання на гирлі необхідно: забезпечити охолодження обладнання на гирлі свердловини; всіх працівників, які здійснюють закривання засувки чи превентора необхідно змочувати водою у великій кількості і постійно захищати водяними струменями.

Під час гасіння фонтанів струменями води КПП зобов'язаний:

- розрахувати необхідну кількість стволів;
- розмістити стволи на відстані 6-8 але не далі 15 метрів від гирла свердловини;
- стволи розмістити з навітряного боку рівномірно по дузі 210-270°;
- направити струмені води під основу факела фонтана, а потім синхронно і повільно піднімати їх вгору, фіксуючи через кожні 1-2 метри на 30-50 секунд;
- визначити один провідний ствол для управління струменями, за яким орієнтувати інші стволи.

Під час гасіння фонтана за допомогою пожежних автомобілів газоводяного гасіння потрібно:

- розрахувати необхідну кількість пожежних автомобілів газоводяного гасіння, техніки для подачі води, пожежних рукавів і тракторів для страхування;

- під час роботи декількох автомобілів призначити відповідального за забезпечення синхронної роботи;
- встановити пожежні автомобілі газоводяного гасіння на відстані не більше 15 метрів від гирла свердловини і підготувати їх до роботи;
- ліквідувати окремі осередки горіння навколо фонтана перед початком гасіння.

Гасіння іншими способами, проводиться за діючими рекомендаціями.

Гасіння вибухом проводиться за спеціально розробленим планом, по узгодженню з відповідними організаціями, коли інші способи неефективні.

Під час гасіння фонтанів на морських газонафтових промислах, крім виконання загальних завдань, КГП зобов'язаний:

- залучати до гасіння пожежні судна, враховуючи стан метеорологічної обстановки;
- для запобігання поширення пливки, що горить, та нафти здійснювати заходи щодо обмеження їх площі;
- встановити можливість висадки пожежного десанту на окремих морських платформах і на естакадних майданчиках;
- організувати взаємодію пожежних підрозділів з іншими службами, яких залучають на допомогу;
- встановити додаткові умовні сигнали і команди для працюючих на гасінні фонтанів.

Під час транспортування займистих речовин та горючих газів можливо: перекачка займистих та горючих речовин під тиском до 60-80 атм.; перекачка світлих та темних нафтопродуктів в міжцехових та міжзаводських умовах у гарячому стані, внаслідок чого під час аварій трубних трас посилюється пожежна небезпека і ускладнюється гасіння пожеж; концентрація газоповітряної суміші під час аварій, що може привести до вибуху при наявності джерела запалювання.

Під час розвідки пожежі, крім виконання основних завдань, необхідно встановити: наявність загрози людям, найближчим будинкам і спорудам; розмір та форму пожежі; загрозу розтікання чи вибуху займистих речовин та горючих газів; місця розташування засувок для перекриття трубопроводів.

При гасінні пожеж на газо-нафтопроводах КГП зобов'язаний: створювати штаб на пожежі; організувати евакуювання людей; організувати оточення місця пожежі; організувати перекриття засувок подавання горючої речовини; під час гасіння нафтопродуктів, що розтікаються та горять на різних площах, вжити заходів щодо обмеження розтікання речовини шляхом спорудження тимчасових порогів із землі та відвідних каналів; організувати гасіння світлих нафтопродуктів на землі потужними водяними компактними струменями з товщиною шару, що не перевищує 3-5 см, якщо шар перевищує вказану товщину - піною.

Тактичні прийоми гасіння визначаються характеристикою речовини, що перекачується, розміром аварії на трубопроводі, рельєфом місцевості, наявністю загрози найближчим будинкам та спорудам.

28. 2. Гасіння пожеж в резервуарних парках зі зберігання займистих та горючих речовин (ЗР та ГР)

Пожежі у резервуарних парках зберігання ЗР, ГР і ЗВГ характеризуються:

- розривами резервуарів, закипанням і викидом нафтопродуктів;
- утворенням зон, що ускладнюють подачу вогнегасних речовин, у результаті обвалення покрівель резервуарів,
- сильним тепловипромінюванням та конвективними потоками від резервуара, що горить;
- швидким розвитком і поширюванням вогню по технологічних лотках, розлитих ЗР і ГР, каналізаційних та інших системах;
- змінами напрямів потоків продуктів горіння і теплової дії залежно від метеорологічних умов.

Під час розвідки пожежі, крім виконання загальних завдань розвідки необхідно визначити:

- кількість та вид ЗР і ГР у резервуарі, що горить, та у сусідніх резервуарах, рівні заповнення, наявність водяної подушки, характер руйнування покрівлі резервуарів,
- стан обвалування, загрозу пошкодження суміжних споруджень у разі викидів чи руйнувань резервуара, шляхи можливого розтікання рідини;
- наявність і стан виробничої і зливової каналізації, оглядових колодязів і гідрозатворів;
- можливість відкачування чи випуску нафтопродуктів з резервуарів і заповнення їх водою чи парою;
- наявність, стан і можливість використання стаціонарних установок та засобів пожежогасіння, водопостачання і піноутворюючих речовин, можливість швидкої доставки піноутворюючих речовин з сусідніх об'єктів.

Для підготовки пінної атаки необхідно:

- зосередити на місці пожежі і підготувати до дії розрахункову кількість і необхідний резерв піноутворювача і засобів пінного пожежогасіння;
- призначити відділення і відповідальних з числа осіб начальницького складу для установки, забезпечення роботи та обслуговування необхідної кількості пінопідйомників, пожежних автодрабин, переконатися у знаннях ними своїх обов'язків;
- встановити та оголосити всьому особовому складу сигнали початку і припинення подачі піни, відходу особового складу за наявності загрози закипання, викиду нафтопродуктів з резервуара.

Під час гасіння пожежі в резервуарному парку необхідно:

- організувати штаб на пожежі, включивши до його складу представників адміністрації та фахівців об'єкта;
- здійснити розрахунок необхідної кількості сил і засобів і зосередити їх на місці пожежі;
- призначити з числа начальницького складу відповідальних за організацію відключення комунікацій резервуарів, охолодження резервуарів, що горять, та сусідніх з ними, підготовку пінної атаки, дотримання правил безпеки праці;
- визначити порядок використання об'єктових установок пожежогасіння і стаціонарних засоби охолодження;
- для забезпечення доступу обслуговуючого персоналу об'єкта до запірної арматури щодо проведення операцій з перекриття і припинення подачі ЗР, ГР, ПГ використовувати стволи "А", лафетні стволи та стволи-розпилювачі;
- організувати виведення рухомого складу (залізничних цистерн, автозправників тощо) до безпечної зони;
- проводити охолодження резервуарів, що горять, та сусідніх з ними резервуарів стволами "А" і лафетними стволами;
- подачу піни чи вогнегасного порошку починати тільки після того, як підготовлена повна розрахункова кількість сил і засобів (з урахуванням резерву) для гасіння і охолодження резервуарів. У разі горіння ЗР, ГР в обвалуванні організувати негайне введення пінних чи порошкових стволів;
- у разі горіння декількох резервуарів і нестачі сил і засобів для одночасного гасіння, всі сили і засоби концентрувати на гасінні одного резервуара і після ліквідування на ньому пожежі перегрупувати сили і засоби для ліквідування горіння на інших резервуарах, гасіння починати з того резервуара, який найбільше загрожує сусіднім резервуарам, які не горять, а також технологічному обладнанню, будівлям і спорудам;
- організувати гасіння з навітряного боку, використовуючи пожежні авто підіймачі, пожежні автодрабини і пінопідйомники;
- у разі горіння ЗР і ГР у "кишенях" резервуара, що утворились, організувати застосування пінних чи порошкових стволів, які подавати до отворів, що зроблені у корпусі резервуара;
- у разі комбінованого гасіння "порошок-піна" організувати ліквідування горіння порошком, а потім для запобігання повторного спалахування подавати піну;
- у разі горіння резервуара з темними нафтопродуктами, з метою своєчасного попередження (недопущення) їх викидів, організувати безперервне спостереження за прогріванням нафтопродуктів, а за наявності на дні резервуара води, організувати її відкачування (зливання);
- не допускати до небезпечної зони (в обвалування) особовий склад пожежних частин і обслуговуючий персонал об'єкта, не зайнятий у гасінні; зміну ствольників проводити неодноразово, а по черзі, для того, щоб якомога

менше людей знаходилось у небезпечній зоні (в обвалуванні);

- вжити заходів щодо позначення периметрів резервуара, що горить, та сусіднього з ним резервуара під час горіння ЗР і ГР у підземних резервуарах;

- вжити заходів щодо використання теплозахисних пожежних костюмів особовим складом, який працює зі стволами;

- після ліквідування горіння у резервуарі подачу піни зразу не припиняти, і слідкувати за тим, щоб вся поверхня дзеркала резервуара була покрита піною ще деякий час;

- у разі недостатньої кількості сил і засобів з метою збереження ЗР і ГР (у виняткових випадках) проводити відкачування їх під контролем фахівців, з одночасним охолодженням стінок резервуара.

Під час гасіння зріджених вуглеводневих газів у резервуарах необхідно подавати потужні водяні стволи, використовувати стаціонарні лафетні установки і системи зрошення для охолодження емкостей, що горять, та сусідніх з ними емкостей, особливу увагу звернути на захист запірної арматури емкостей та трубопроводів, що підходять до неї. Забезпечити перепуск газів з емкостей, що горять, та з сусідніх емкостей у вільні або випустити газ на факел з метою зниження тиску у емкостях.

У разі спорожнення емкостей за можливості передбачати заповнення їх інертним газом.

28.3. Особливості розрахунку потрібної кількості сил та засобів для ліквідації аварії в системах нафтогазового промислового комплексу

1. Витрати води на охолодження резервуара, який горить, $\text{дм}^3/\text{с}$:

$$Q_{\text{ох.г.}} = I \cdot P_{\text{рез.г.}} \quad (29.1)$$

де I – інтенсивність подавання води на охолодження резервуара, що горить, $\text{дм}^3/(\text{м с})$ (приймається за табл. 2 [23]);

$P_{\text{рез.г.}}$ – периметр резервуара, що горить, м.

2. Витрати води на охолодження сусідніх резервуарів, $\text{дм}^3/\text{с}$:

$$Q_{\text{ох.с.}} = n_{\text{рез.}} \cdot 0,5 \cdot I \cdot P_{\text{рез.с.}} \quad (29.2)$$

де $n_{\text{рез.}}$ – кількість сусідніх резервуарів, що підлягають охолодженню;

I – інтенсивність подавання води на охолодження сусідніх резервуарів, $\text{дм}^3/(\text{с м}^2)$ (приймається за табл. 2 [23]);

$P_{\text{рез.с.}}$ – периметр сусіднього резервуара, м.

3. Кількість стволів для охолодження резервуара, що горить:

$$N_{\text{ох.г.}} \cdot \frac{Q_{\text{ох.г.}}}{Q_{\text{ст.}}}, \quad (29.3)$$

де $Q_{\text{ст.}}$ – витрати ствола, $\text{дм}^3/\text{с}$.

4. Кількість стволів для охолодження сусідніх резервуарів:

$$N_{\text{ох.с.}} \cdot \frac{Q_{\text{ох.с.}}}{Q_{\text{ст.}}}, \quad (29.4)$$

5. Кількість відділень для охолодження резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів:

$$N_{\text{від.}}^{\text{ох.}} = \frac{N_{\text{ох.г.}}}{n_{\text{ств.}}} + \frac{N_{\text{ох.с.}}}{n_{\text{ств.}}}, \quad (29.5)$$

де $n_{\text{ств.}}$ – кількість стволів даного типу, яку здатне подати одне відділення.

6. Кількість ГПС (повітряно-пінних стволів) для гасіння резервуара:

$$N_{\text{ГПС(СПП)}} = \frac{S_{\text{рез.}} \cdot I_p}{Q_{\text{ГПС(СПП)}}}, \quad (29.6)$$

де $S_{\text{рез.}}$ – площа резервуара, який горить, м^2 ;

I_p – інтенсивність подавання розчину піноутворювача на гасіння пожежі в резервуарі, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \text{с})$ (приймається за даними наведеними в п. 5.3.2. [23]);

$Q_{\text{ГПС(СПП)}}$ – витрати ГПС, лафетного чи повітряно-пінного ствола за розчином піноутворювача, $\text{дм}^3/\text{с}$ (приймається за табл. 6.1 – 6.4, додаток 6 [23]).

7. Необхідна витрата води для гасіння пожежі, $\text{дм}^3/\text{с}$

$$Q_{\text{гас.}} = N_{\text{ГПС(СПП)}} \cdot q_{\text{ГПС(СПП)}}, \quad (29.7)$$

де $q_{\text{ГПС(СПП)}}$ – витрати води ГПС, лафетного чи повітряно-пінного ствола, $\text{дм}^3/\text{с}$ (приймається за табл. 6.1 – 6.4, додаток 6 [23]);

8. Необхідний запас піноутворювача для гасіння пожежі, дм^3 :

$$W_{\text{ПУ}} = N_{\text{ГПС(СПП)}} \cdot q_{\text{ГПС(СПП)}} \cdot \tau_{\text{р.п.}} \cdot K_3 \quad (29.8)$$

де $\tau_{\text{р.п.}}$ – розрахунковий час подавання піни, хв. (приймається за даними наведеними в п. 5.3.3. [23]);

$n_{ГПС(СПП)}$ – витрати піноутворювача ГПС, лафетного чи повітряно-пінного ствола за піноутворювачем, $дм^3/с$ (приймається за табл. 6.1 – 6.4, додаток 6 [23]);

K_3 – коефіцієнт запасу піноутворювача (приймається відповідно до вимог п. 5.6.2. [23]).

9. Кількість пожежних автопідйомників для подавання ГПС (повітряно-пінних стволів):

$$N_{ПАП} = \frac{N_{ГПС(СПП)}}{n_{ГПС(СПП)}}, \quad (29.9)$$

де $n_{ГПС(СПП)}$ – кількість ГПС (повітряно-пінних) стволів даного типу, яку здатен подати один пожежний автопідйомник.

10. Кількість пожежних автомобілів пінного гасіння:

$$N_{АПШГ} = \frac{W_{ПУ}}{W_{Ц}}, \quad (29.10)$$

де $W_{Ц}$ – об'єм цистерни для піноутворювача пожежного автомобіля пінного гасіння, $дм^3$.

11. Кількість пожежних рукавних автомобілів і пожежних насосних станцій:

$$N_{АР} = \frac{n_{рук.л.}}{n_{рук.АР}}, \quad (29.11)$$

$$N_{ПНС} = \frac{Q_{ох.} + Q_{гас.}}{Q_{ПНС}}, \quad (29.12)$$

де $n_{рук.л.}$ – кількість рукавів, що потрібна для подавання води на охолодження і гасіння пожеж, шт. (приймається за реальними схемами подавання з урахуванням 20% запасу); $n_{рук.АР}$ – кількість рукавів даного діаметра на рукавному автомобілі, шт.; $Q_{ох.} + Q_{гас.}$ – сумарні витрати води на охолодження резервуарів і гасіння пожежі, $дм^3/с$; $Q_{ПНС}$ – витрата води, яку може забезпечити насосна станція, $дм^3/с$.

12. Кількість особового складу для гасіння пожежі визначається виходячи з прийнятих схем подавання вогнегасних речовин та обсягу інших робіт:

$$N = N_{\text{ОХ.Г.}} \cdot n_{\text{ОС}} + N_{\text{ОХ.С.}} \cdot n_{\text{ОС}} + N_{\text{Зах.}} \cdot n_{\text{ОС}} + N_{\text{ГПС(СПП)}} \cdot n_{\text{ОС}} + N_{\text{Обв.}} \cdot n_{\text{ОС}} + \dots, \quad (29.13)$$

де $n_{\text{ОС}}$ - кількість особового складу для роботи зі стволами, що подаються на охолодження резервуара, що горить ($N_{\text{ОХ.Г.}}$), сусідніх резервуарів ($N_{\text{ОХ.С.}}$), для захисту особового складу, що працює в зоні інтенсивного теплового випромінювання, захисту пожежної техніки ($N_{\text{Зах.}}$, $N_{\text{Обв.}}$), роботи з ГПС, що подаються на гасіння пожежі ($N_{\text{ГПС(СПП)}}$) і т.ін.

Кількість особового складу для виконання робіт приймається за даними довідника КПП.

13. Загальна кількість відділень, що потрібна для організації охолодження резервуара, що горить, сусідніх резервуарів і гасіння пожежі:

$$N_{\text{від.}}^{\text{заг.}} = N_{\text{від.}}^{\text{ОХ.}} + N_{\text{ПАП}} + N_{\text{АППГ}} + N_{\text{АР}} + N_{\text{ПНС}}, \quad (29.14)$$

12. Розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі в обвалуванні виконується аналогічно.

14. Кількість допоміжної техніки визначається залежно від виду та обсягу допоміжних робіт.

ЛЕКЦІЯ 29.

ВИДИ ТА ФОРМИ ТАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ ТА ПІДРОЗДІЛІВ МНС УКРАЇНИ

29.1. Основні організаційні форми тактичної підготовки

29.1.1. Призначення, мета і завдання тактичної підготовки

Основним завданням особового складу є рятування людей, якщо їм загрожує небезпека, і ліквідація наслідків НС в тих розмірах, яких вона набула до моменту прибуття пожежно-рятувальних підрозділів. Успіх його виконання залежить від забезпечення підрозділів сучасними технічними засобами, високоєфективними вогнегасними речовинами та значною мірою від рівня тактичної підготовки особового складу.

Тактична підготовка (ТП) — це безперервний процес навчання і виховання всього особового складу, спрямований на підвищення його професійних знань, формування вмій і навичок керування силами і засобами на по-

жежах та при ліквідації НС, а також здійснення бойових дій, спрямованих на виконання основного бойового завдання. ТП організується і проводиться згідно з наказами і вказівками МНС України, Головних управлінь та управлінь МНС на місцях та відповідних програм, статутів і настанов. Вона об'єднує в собі сукупність принципів, форм і методів навчання і виховання пожежно-рятувальних підрозділів і начальницького складу гарнізонів.

Основною метою ТП є забезпечення високої професійної підготовки особового складу для успішного проведення оперативної роботи з гасіння пожеж та ліквідації наслідків НС в різноманітних умовах і обстановці: вдень і вночі, на значній висоті і в підземних приміщеннях, при низьких і високих температурах, під час вибухів і обвалення конструкцій, у приміщеннях і на території з отруєним середовищем та в інших небезпечних ситуаціях.

Тактична підготовка базується на знаннях особливостей розвитку і гасіння пожеж, характеру вирішення оперативних завдань, які необхідно виконувати особовому складу в процесі ліквідації пожеж, наслідків техногенних аварій, катастроф та стихійних лих.

У системі ТП особовий склад підрозділів набуває і вдосконалює необхідні теоретичні знання, вміння і практичні навички застосування різних способів і методів подачі вогнегасних речовин для локалізації і ліквідації горіння, проведення рятувальних робіт і захисних дій під час гасіння пожеж з урахуванням особливостей об'єктів у районі виїзду частини і гарнізону. У процесі проведення занять з ТП в особового складу також виробляються і вдосконалюються інтелектуальні і моральні якості, такі як самовладання, воля, витримка, колективність, психологічна стійкість до роботи в екстремальних умовах та ін. У навчальному процесі необхідно використовувати сучасні технічні засоби, відеофільми, вогневі смуги, спеціальні полігони, термодимокмери та інше обладнання, застосовувати ефективні і прогресивні форми та методи проведення занять, щоб виробляти в особового складу і постійно підтримувати на відповідному рівні тактичне мислення.

Тактичне мислення — це складний психологічний процес аналізу обстановки, яка постійно змінюється під час розвитку і гасіння пожежі, ліквідації НС, своєчасне обґрунтування і прийняття рішень для виконання оперативних дій з її ліквідації.

Такі рішення можуть бути прийняті лише на основі глибоких і всебічних знань із багатьох галузей науки та тактичних можливостей підрозділів, що приймають участь у ліквідації НС. Необхідно постійно розвивати і вдосконалювати гнучкість тактичного мислення, завдяки якій забезпечується якісна і своєчасна оцінка обстановки, що виникає та постійно змінюється, та оперативне корегування рішень, що прийняті раніше. У деяких випадках пожеж та НС обстановка може бути такою, коли всі прийоми і дії, які раніше використовувалися під час гасіння пожеж та ліквідації НС, не зможуть принести бажаних результатів. В таких умовах тільки особи з гнучким тактич-

ним мисленням зможуть знайти нові, неординарні прийоми і дії, що дозволять досягти необхідного успіху в процесі ліквідації НС.

У процесі ТП в особового складу слід відпрацьовувати швидкість і сміливість тактичного мислення. Якщо при вирішенні питань з пожежної профілактики особовий склад має значну кількість часу для аналізу обстановки, вивчення нормативних документів, консультацій зі спеціалістами, то для оцінки обстановки і прийняття рішень з гасіння пожежі часу надто мало і кількість його залежить від швидкості зміни обстановки на пожежі. Відчуття відповідальності за прийняття рішень під час гасіння пожежі та обмеженість часу може бути причиною прийняття окремими особами поспішних і неправильних рішень, а інколи може призводити до бездіяльності та очікування прибуття старшого начальника. Тому у осіб, які очолюють підрозділи, що першими прибувають на місце НС або пожежі, необхідно виробляти і постійно вдосконалювати сміливість у прийнятті рішень, від яких залежить успіх оперативних дій. Прийняття рішень повинно впливати із правильного прогнозування і аналізу обстановки у зоні НС і об'єктивної оцінки тактичних можливостей підрозділів, що прибули на місце виклику. У процесі ТП особового складу цим питанням слід надавати важливого значення.

Щоб досягти успіху у виконанні прийнятих рішень і завдань, які поставлені підрозділам з гасіння пожежі та ліквідації НС, особи начальницького складу повинні не тільки володіти розвиненим тактичним мисленням, а й мати необхідні вольові якості: високу дисциплінованість, цілеспрямованість, самостійність, ініціативність, рішучість і наполегливість. Для вироблення цих якостей у особового складу на заняттях з ТП необхідно створювати обстановку, яка б максимально наближалась до реальної. Правильна і всебічна оцінка даної пожежної обстановки, оперативне прийняття ефективних рішень і виконання відповідних оперативних дій пов'язані з великим інтелектуальним, моральним, психологічним і фізичним напруженням.

Отже, ТП особового складу, як один із видів оперативної підготовки, покликана:

- прищепити особовому складу високі моральні і бойові якості, почуття взаємодопомоги і одночасно особистої відповідальності за виконання своїх службових обов'язків, самовладання, витримку і психологічну стійкість до роботи в екстремальних умовах;
- навчити особовий склад вміло і якісно виконувати свої обов'язки під час оперативної роботи в суворій відповідності до вимог статутів, настанов та правил безпеки праці;
- виховувати дбайливе ставлення до пожежної техніки і майна, підтримання її в постійній бойовій готовності;
- підготувати відділення і караули до чіткого і злагодженого проведення оперативних дій під час пожеж, техногенних аварій і катастроф;

- постійно вдосконалювати тактичні знання, розвивати і вдосконалювати у начальницького складу навички тактичного мислення та вміння керувати силами та засобами в процесі гасіння пожеж;
- підготувати підрозділи і гарнізони оперативно-рятувальної служби до взаємодій з іншими службами міст та об'єктів в умовах проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- постійно проводити аналіз оперативної роботи підрозділів з метою своєчасного усунення недоліків і впровадження передового досвіду свого та інших гарнізонів в організації ТП особового складу;
- вдосконалювати навички начальницького складу з організації навчання та виховання підлеглих, а також уміння самостійно вивчати оперативно-тактичні особливості вибухопожежонебезпечних і особливо важливих об'єктів у районі виїзду частини.

Для вирішення цих завдань з ТП особового складу необхідно:

- ретельно планувати всі заняття; мати високий рівень підготовки керівників заняття і навчально-матеріальної бази, яка б дозволяла проводити кожне заняття на необхідному теоретичному, методичному і практичному рівнях;
- свідоме відношення особового складу до необхідності засвоєння навчального матеріалу і підвищення свого професійного рівня;
- впровадження в навчальний процес психологічної підготовки та відпрацювання необхідних нормативів з особовим складом.

На кожному занятті з ТП необхідно прищеплювати всьому особовому складу навички дотримання вимог правил безпеки праці під час бойової роботи.

30.1.2.Організаційні форми тактичної підготовки.

Організаційні форми ТП особового і начальницького складу вироблені багаторічною практикою і подані у відповідних програмах, настановах та інших керівних документах.

Уся ТП складається із **теоретичної і практичної частини**. Теорія ТП включає раціональні форми навчання особового складу та їх постійне вдосконалення. Практична частина ТП дозволяє навчати підрозділи і начальницький склад способам і методам проведення оперативних дій з гасіння пожеж та ліквідації НС на різноманітних об'єктах і різних умовах, а також здійснювати керівництво підрозділами в процесі гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварій і катастроф.

ТП особового складу пожежної охорони можна умовно розподілити на три види: *початкову підготовку рятувальників; підготовку підрозділів; підготовку начальницького складу.*

Кожному виду ТП належать відповідні організаційні форми. Розглянемо їх.

Заняття з вивчення основ тактики гасіння пожеж, проведення АРР проводять під час початкової підготовки рятувальників на першому етапі у від-

діленнях, на другому етапі під час курсової підготовки у навчальних підрозділах гарнізонів, а потім у процесі вдосконалення знань теоретичних основ на заняттях з підрозділами і начальницьким складом. На цих заняттях вивчають: теорію горіння, властивості горючих речовин і матеріалів, принципи, способи і методи припинення горіння на пожежах, види вогнегасних речовин, інтенсивності їх подачі та галузі використання. Такі заняття дають основи для вивчення оперативних дій, дозволяють особовому складу правильно, обмірковано і ефективно діяти в процесі гасіння пожеж.

Тактико-стройові заняття проводять як під час початкової підготовки рятувальників на першому і другому її етапах, а також у процесі тактичної підготовки підрозділів. На них вивчають і відпрацьовують дії рятувальників під час розвідки, рятування людей, евакуації матеріальних цінностей та гасіння пожеж на об'єктах в різноманітних умовах. Ці заняття дозволяють виробляти і вдосконалювати у рятувальників бойову активність, сміливість, рішучість, наполегливість, винахідливість, відпрацьовувати взаємодії між бойовою обслугою в складі відділень і караулів у різних умовах обстановки пожеж, ліквідації техногенних аварій і катастроф.

Заняття з вивчення особливостей оперативних дій на об'єктах проводяться як під час ТП підрозділів, так і в системі ТП начальницького складу. На цих заняттях вивчають: особливості розвитку пожеж та виникнення НС на конкретних об'єктах та явища, якими вони можуть супроводжуватися; способи, методи і вогнегасні речовини, які необхідно використовувати відповідно до обставин; пожежну небезпеку технологічного обладнання, можливість виникнення небезпечних явищ, як цього запобігти під час гасіння та ліквідації НС.

Ця форма занять проводиться в аудиторіях до практичного вивчення конкретних об'єктів особовим складом підрозділів і начальницьким складом гарнізонів.

Оперативно-тактичні вивчення районів обслуговування і об'єктів — одна з основних організаційних форм ТП особового складу. На цих заняттях вивчають особливості організації оперативної роботи з гасіння пожеж і ліквідації НС у районі виїзду пожежно-рятувальної частини та на пожежовибухонебезпечних і найбільш важливих об'єктах, розташованих у своєму районі обслуговування і інших районах гарнізону, на які виїздить караул цієї частини для гасіння пожеж за підвищеними номерами виклику.

Вирішення тактичних задач (ТЗ) — *основна організаційна форма навчання особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби*. Під час вирішення ТЗ особовий склад відпрацьовує в комплексі дії і взаємодії в складі відділення і караулу з гасіння пожеж та ліквідації НС на даному об'єкті в конкретній обстановці. Ця форма заняття дає можливість удосконалювати практичні навички роботи особового складу в конкретних умовах, а також знання і вміння командирів відділень і начальників караулу організувати гасіння і керувати підлеглими в бойовій обстановці.

Розгляд пожеж та НС — найбільш загальна форма навчання для усіх видів ТП, тому що вона дозволяє аналізувати і давати оцінку діям окремих підрозділів і начальницького складу в реальній обстановці на конкретних НС. Він дає можливість популяризувати і втілювати в життя нові досягнення в галузі теорії і практики пожежогасіння та проведення АРР, виявляти недоліки, що були припущені в процесі оперативних дій, та визначати шляхи їх усунення.

Групові тактичні тренування начальницького складу — *найбільш активна форма ТП*, яка з успіхом застосовується для тренування і розвитку тактичного мислення, формування вмінь, організаторських здібностей і професійних навичок до виконання обов'язків керівника гасінням пожеж(керівника АРР), начальника штабу на пожежі (штабу ліквідації НС), його заступника, начальника тилу, оперативних дільниць (ОД) та інших посадових осіб керівництва НС. Цю форму занять доцільно використовувати після оперативно-тактичного вивчення конкретного об'єкта, стосовно якого вона проводиться, а також перед проведенням тактичного навчання.

Тактико-спеціальні навчання — **вища форма ТП**. У процесі навчання одночасно удосконалюються тактична майстерність начальницького складу і навички бойової роботи особового складу підрозділів з гасіння великих і складних пожеж (НС), на які залучається велика кількість сил та засобів оперативно-рятувальної служби та інших служб міста або об'єкту. Під час навчань в комплексі використовуються усі знання і відпрацьовуються вміння і навички, які були засвоєні ними в процесі службової підготовки.

Крім того в системі ТП начальницького складу можуть використовуватися наступні організаційні форми: стажування; науково-теоретичні і практичні конференції і семінари; самостійна робота над рефератами і оперативними документами та ін.

Тактична підготовка рядових і начальницького складу проводиться безперервно протягом усієї служби. У системі службової підготовки весь особовий склад в установлені строки складає заліки із знання провідних документів, тактики оперативних дій на різних об'єктах, тактико-технічних характеристик пожежних та аварійно-рятувальних машин та озброєння і вміння використовувати їх агрегати, а також із знань особливостей районів і об'єктів обслуговування. Оволодіння оперативно-тактичною майстерністю, постійне вдосконалення своїх знань, вмінь і навичок є необхідним службовим обов'язком кожної особи оперативної обслуги і начальницького складу.

У результаті ТП особовий склад повинен знати: вимоги статутів, настанов, інструкцій та інших провідних документів, що визначають організацію і тактику гасіння пожеж, ліквідації наслідків НС та заходи техніки безпеки під час виконання оперативних дій; закономірності і особливості розвитку пожеж та НС на різноманітних об'єктах, їх параметри, загальні та випадкові явища, які супроводжують чи виникають на пожежі (НС); вогнегасні речовини їх властивості, інтенсивність, способи і методи їх подачі для гасіння пожеж, їх вплив на навколишнє середовище; тактичні можливості підрозділів

гарнізону ; оперативно-тактичні особливості районів виїзду пожежно-рятувальних частин та об'єктів, а також пожежовибухонебезпечні та особливо важливі об'єкти, що розташовані в районах обслуговування інших частин і на які виїжджають чергові караули за підвищеними номерами виклику; призначення, будову ізолюючих протигазів, правила роботи в них, інструкції з їх використання на пожежах, навчаннях та під час аварій і катастроф; правила використання засобів зв'язку в різних умовах.

Особливий склад підрозділів оперативно-рятувальної служби після ТП повинен вміти: ефективно і правильно виконувати свої обов'язки під час служби і бойової роботи на пожежах, аваріях і катастрофах відповідно до вимог статутів, настанов і правил безпеки праці ; впевнено працювати з пожежно-технічним і аварійно-рятувальним озброєнням, приладами і апаратами, що мають підрозділи; самостійно і у взаємодії з оперативною обслугою підрозділів виконувати рятувальні роботи на пожежах, в зонах аварій і катастроф; використовувати озброєння і прилади, якими комплектуються спеціальні пожежні машини гарнізону; виконувати перевірки ізолюючих протигазів і користуватися ними під час гасіння пожеж, ліквідації наслідків аварій і катастроф, визначати і усувати прості недоліки в їх роботі, а також розраховувати час роботи в протигазах; надавати першу медичну допомогу потерпілим.

29.2. Зміст, порядок підготовки та проведення тактичних занять

Основною метою рішення тактичних задач (ТЗ) є комплексне навчання особового складу відділень та варт вмілим і тактично грамотним діям з гасіння пожеж, рятування людей, а також удосконалення тактичної підготовки начальницького складу з керування підрозділами в бойовій обстановці на пожежах.

Основним принципом навчання на заняттях з вирішення ТЗ є: “Вчити підлеглих тому, що необхідно знати під час проведення оперативних дій на пожежах, переходячи від простого до складного, від рішення окремих задач до вирішення їх у комплексі”. При цьому доцільно використовувати дидактичні принципи навчання: принцип свідомості, активності та самостійності, а також принцип навчання на високому рівні труднощів.

Заняття з вирішення пожежно-тактичних задач можуть переслідувати різні приватні цілі. Наприклад, може ставитися мета тренувати КАРР і ГП: в оцінці обставин за зовнішніми ознаками пожежі, вмінням прогнозувати її зміни, проведенні розвідки пожежі, визначенні вирішального напрямку оперативних дій, виборі доцільних засобів та заходів гасіння, організації зустрічі та розміщення сил і засобів за підвищеними номерами виклику та інші. Крім цих можуть бути поставлені і такі цілі: перевірити (визначити) бойову готовність підрозділів і гарнізонів пожежної охорони в цілому до гасіння пожеж в різних умовах; відпрацювати взаємодію між підрозділами пожежної охорони та спеціальними службами міста і об'єктів в процесі ліквідування пожеж та

аварій; удосконалювати тактичну грамотність начальницького та усього особового складу в організації оперативних дій підрозділів в різних умовах; вивчити тактичні можливості та відпрацювати дії з використання для гасіння пожеж нових видів пожежної техніки, пожежно-технічного озброєння та нових вогнегасних речовин і дотримання заходів техніки безпеки; виховувати у особового складу морально-бойові якості та психологічної витривалості під час гасіння пожеж в умовах вибухів, отруень, обвалення конструкцій та в інших складних оперативних умовах.

Необхідно пам'ятати, що основною задачею кожного заняття з тактичної підготовки є удосконалення тактичного мислення особового складу під час проведення оперативних дій в різноманітних обставинах на пожежах на основі вірного поняття і застосування вимог Тимчасового Статуту дій у НС та інших керівних документів з пожежогасіння, а також раціонального використання пожежної техніки та вогнегасних речовин під час гасіння пожеж.

Заняття з вирішення ТЗ з вартою проводять тільки начальники пожежних частин та їх заступники. В ролі КАРР і ГП на цих заняттях виступає начальник караулу.

Заняття з вирішення ТЗ в підрозділах планують планом-графіком проведення планових та перевірочних пожежно-тактичних занять в денний та нічний час.

Відповідальність за організацію та якість проведення заняття з вирішення - тактичних задач з черговими караулами частин несуть особисто начальники частин, районних відділів та гарнізонів оперативно-рятувальної служби, а також ОКЦ, *оперативні чергові гарнізону і начальники відділів (відділень) служби, підготовки та пожежогасіння ГУ (У)МНС.*

Підготовка керівника заняття до вирішення ТЗ включає в себе: його особисту підготовку, підготовку особового складу підрозділів та матеріально-технічне забезпечення заняття. Якість занять у вирішальній мірі залежить від усього комплексу підготовки до вирішення ТЗ.

Підготовка керівника заняття складається з наступних етапів: усвідомлення теми і мети заняття, підбір і вивчення керівних документів та літератури; вибір та вивчення об'єкта, на якому буде проводитись заняття, і розробка тактичного замислу для вирішення задачі; визначення необхідних засобів імітації обставин на пожежі; матеріально-технічне забезпечення заняття; складання методичної розробки для проведення заняття та подання її на затвердження старшому начальникові; проведення інструктажу з начальниками варт і командирами відділів, а також організація підготовки усього особового складу до заняття.

Усвідомлення теми - це визначення її змісту, обсягу і суті питань, які впливають з неї. При цьому керівник заняття повинен уявити практичну суть та зміст питань, які відпрацьовують на заняттях, усвідомити їх важливість для всього особового складу під час бойової роботи на пожежах. Під час визначення мети практичного заняття з вирішення ТЗ на конкретному

об'єкті, керівник повинен уявити та врахувати рівень знань, навичок і вмінь присутніх на занятті, знання ними оперативно-тактичної характеристики цього об'єкта, а також враховувати час, що виділяється для заняття.

В залежності від задач тактичної підготовки, конкретних умов та обставин на заняттях з вирішення ТЗ, можуть ставити наступні цілі: показати (ознайомити), навчити, тренувати, перевірити, удосконалити та інші.

Після усвідомлення теми і мети заняття керівник повинен вивчити основні документи та літературу, що стосуються цього заняття. При цьому він повинен вивчити керівні документи а також спеціальну і методичну літературу, яка торкається цього заняття. Керівникові також доцільно ознайомитися з пожежами (НС), що виникали на аналогічних об'єктах. Вибір об'єкта здійснюють заздалегідь і включають його в розклад занять або його визначає особисто керівник заняття.

Після вибору об'єкта керівник заняття узгоджує з його керівником можливість та час проведення, залучення на нього об'єктових пожежних підрозділів або добровільних пожежних формувань.

Узгодивши організаційні питання з адміністрацією об'єкта, керівник заняття особисто повинен вивчити оперативно-тактичні особливості об'єкта або ознайомитися із змінами, які відбулися на ньому за останній час, якщо його особливості були вивчені ним заздалегідь. В процесі вивчення об'єкта він повинен визначити найбільш можливе місце виникнення пожежі і де можуть утворитися найбільш складні пожежні обставини, а також можливі обставини на момент виявлення пожежі і прибуття підрозділів пожежної охорони. Необхідно також проаналізувати можливість застосування для гасіння первинних і стаціонарних засобів пожежогасіння та які найбільш ефективні вогнегасні речовини доцільно використовувати. При цьому визначають, які вододжерела, розташовані на території об'єкта та за його межами, необхідно використовувати під час гасіння пожеж. На об'єкті керівник заняття повинен також визначити: особливості подальшого розвитку пожежі з урахуванням введення на гасіння сил ті засобів добровільних протипожежних формувань і пожежних підрозділів, що прибувають; необхідність виклику додаткової допомоги; яка черга та порядок виконання рятувальних робіт, а також дії з евакуації та захисту майна від вогню, диму та води; місця і способи розкриття і розбирання конструкцій та особливості регулювання газовим обміном в умовах пожежі; заходи із забезпечення техніки безпеки під час виконання бойових дій на занятті; засоби та порядок виконання імітації обставин пожежі в ході вирішення ПТЗ та інші.

В процесі оперативно-тактичного вивчення об'єкта і визначенні всіх питань керівник заняття повинен скласти план будівлі або її частини, де буде проводитись заняття, у відповідному масштабі, схему розташування вододжерел для цілей пожежогасіння з короткою їх характеристикою і на якій відстані вони знаходяться від місця умовної пожежі шляхом прокладання магістральних рукавних ліній. Для цього можуть бути використані плани та картки гасін-

ня пожеж на ці об'єкти, а також планшети і довідники протипожежного водопостачання.

Важливим етапом в підготовці керівника до занять з вирішення ТЗ є розробка тактичного задуму заняття. Він повинен забезпечити повчальну і найбільш складну обстановку умовної пожежі, яка правильно відображала б особливості розвитку реальної пожежі на цьому об'єкті і послужила б умовою для виконання оперативних дій особового складу підрозділів з великим напруженням моральних та фізичних зусиль.

Розробка тактичного задуму включає в себе: оперативно-тактичну оцінку об'єкта; обґрунтування вихідних даних; визначення основних параметрів (площі, периметра, фронту, об'єму) пожежі; прогнозування та оцінку обставин умовної пожежі; визначення найбільш ефективних вогнегасних речовин, засобів і способів їх подачі; розрахунок сил та засобів для гасіння пожежі; складання схеми розташування сил та засобів в закінченому варіанті вирішення тактичної задачі; визначення елементів обставин умовної пожежі, ввідних та коротких розпоряджень КАРР і ГП з керування силами та засобами.

Оперативно-тактична оцінка об'єкта є одним із важливих елементів розробки тактичного задуму. Вона передбачає всебічне вивчення та аналіз факторів, що сприяють і перешкоджають розвитку та гасінню можливої пожежі.

Від глибини оцінки об'єкта у великій мірі залежить реальність обставин пожежі (НС), що моделюється.

Важливим етапом є обґрунтування вихідних даних для розробки тактичного задуму. До них відносяться: місце виникнення умовної пожежі (зона НС); наявність, вид та кількість горючого завантаження на місці пожежі; лінійна швидкість розповсюдження вогню; вид та інтенсивність подачі вогнегасних речовин; тривалість вільного розвитку пожежі; форма розвитку пожежі (кругова, кутова, прямокутна) на час введення сил та засобів на гасіння; довготривалість локалізації та інші, що характерні для даного об'єкта.

Визначення і обґрунтування місця умовної пожежі здійснюють з наявності умов виникнення горіння, величини і ступеню пожежної небезпеки горючого завантаження та створення в найкоротший час найбільш складної пожежної обстановки. Для розрахунку сил і засобів проводять підбір та визначення вихідних даних.

Після розрахунку сил та засобів розробляють оптимальну схему розміщення їх на місцевості під час гасіння умовної пожежі. Це здійснюють з метою найбільш економного та раціонального використання фізичних зусиль особового складу під час виконання бойової роботи і подачі вогнегасних речовин в максимально короткий час.

Після цього здійснюють розчленування загальних обставин умовної пожежі на окремі її складові частини (елементи) з метою більш якісного відпрацювання кожного учбового питання на занятті та визначення конкретних ввідних (елементів обставин) для вирішення в комплексі тактичної задачі і час на виконання бойових дій по кожній ввідній.

Складання методичної розробки для вирішення ТЗ здійснюється на основі всієї підготовчої роботи і розробленого тактичного задуму керівником заняття. Основними вимогами до методичної розробки для проведення практичних занять є її стислість, ясність, реальність та зручність в його використанні.

Методична розробка складається із загальної частини, яка включає: тему заняття; навчальні цілі; час, який відведений для заняття; місце (об'єкт); метод його проведення; склад підрозділів, що залучаються для вирішення ТЗ, і матеріально-технічне забезпечення; літературу, що використовувалась для підготовки до заняття. Після цього складають план проведення заняття, в якому зазначають всі його елементи і час на відпрацювання кожного з них. В цю частину включають перелік питань для перевірки знань особовим складом та для вивчення нового матеріалу в класі, якщо ці питання не були вивчені раніше на теоретичному занятті. Після загальної частини в плані-конспекті вказують коротку оперативно-тактичну характеристику об'єкта, на якому буде проведено заняття. В ній показують характеристику будівель та їх ступінь вогнетривкості, шляхи евакуації людей і матеріальних цінностей, пожежну небезпеку речовин, матеріалів та технологічного процесу виробництва, протипожежне водопостачання та інші, а також показують коротко оперативно-тактичну оцінку цього об'єкта з точки зору розвитку і гасіння пожеж.

Після короткої характеристики об'єкта в методичній розробці відображають тактичний задум для проведення заняття. В ньому коротко викладають тільки основні відомості результатів оцінки обставин умовної пожежі, показують місце виникнення пожежі, її параметри на момент прибуття на пожежу першого підрозділу, основні шляхи розповсюдження вогню, небезпеку людям, матеріальним цінностям, небезпеку вибухів, обвалення конструкцій, розтікання горючих рідин, показують вирішальний напрям бойових дій і його зміни в процесі гасіння, основні засоби і способи бойових дій та інші.

Основною частиною методичної розробки є зміст та хід вирішення тактичної задачі, яку виконують в визначеній формі, і яка складається з чотирьох колонок.

В першій колонці показують оперативний час на вирішення задачі з кожного елемента умовної обстановки пожежі, яка оголошується відповідною ввідною. Він повинен бути таким, щоб начальницький склад зумів оцінити обставини, прийняти рішення і віддати розпорядження, а особовий склад підрозділів, який приймає участь на занятті, встиг виконати бойові дії в темпі, наближеному до дій в бойовій обстановці під час гасіння пожеж на цьому об'єкті.

У другій колонці в суворій послідовності записують ввідні, що відображають кожний елемент обставин умовної пожежі. Доцільно в ній також вказувати місце оголошення ввідної. Воно повинно бути таким, щоб начальницький склад, що виступає на занятті в ролі КАРР і ГП, на реальних пожежах з цього місця зміг би бачити цю частину обстановки пожежі. В третій

колонці керівник заняття, використовуючи свої знання та досвід, формує дії, що очікуються, накази та розпорядження КАРР і ГП. Вони повинні бути чіткими, короткими, зрозумілими для підлеглих, розташовані в суворій логічній послідовності та відповідати тактичним можливостям підрозділів, залучених на заняття. Вони повинні бути примірними і керівник заняття під час вирішення пожежно-тактичної задачі повинен добиватися від КАРР і ГП прийняття рішень та віддачі розпоряджень максимально наближених до них.

В четвертій колонці даються методичні засоби відпрацювання навчальних питань та навчання начальницького складу. Визначаючи їх, керівник заняття повинен максимально використовувати заняття для розвинутого тактичного мислення у начальницького складу. Методичні засоби записують в суворій послідовності, в якій будуть відпрацьовуватися навчальні питання на занятті.

В цій колонці показують засоби, якими користується керівник заняття під час його проведення, щоб забезпечити високу якість вирішення пожежно-тактичної задачі. В ній показують: засоби та способи імітації обставин пожежі та як вони змінюються на протязі проведення заняття; після яких рішень КАРР і ГП та дій особового складу приступають до відпрацювання наступної вводної; в яких випадках необхідно використовувати додаткові ввідні і які, якщо КАРР і ГП приймає рішення, що відрізняються від очікуваних (що записані в плані-конспекті); при яких умовах керівник заняття повинен зупинити заняття та пояснити КАРР і ГП про грубі недоліки в його рішеннях та якими повинні бути ці рішення; після яких рішень КАРР і ГП та дій особового складу заняття з вирішення тактичної задачі закінчується та інші.

Розробляючи методичні засоби проведення заняття керівник повинен приділяти особливу увагу питанням техніки безпеки, як при прийнятті рішень КАРР і ГП, так і під час виконання бойових дій.

Порядок і методика проведення занять. Практичне заняття з вирішення ТЗ на об'єктах найбільш часто починають в класі пожежної частини. На протязі 15-20 хв. керівник заняття перевіряє знання особовим складом теоретичного матеріалу, положень керівних документів, своїх обов'язків і правил техніки безпеки, а потім методом бесіди вивчає загальні особливості розвитку та гасіння пожеж з визначеної теми. Після цього він дає висновки та заключення з підготовки особового складу до заняття.

Після роботи в класі оголошують тривогу і керівник заняття разом з вартою виїжджають на об'єкт.

В тих випадках, коли перед вирішенням ТЗ було проведено теоретичне заняття по цій темі в класі або вирішення ТЗ проводиться з метою перевірки боездатності підрозділу, навчання особового складу в класі перед вирішенням задачі не проводиться, а зразу оголошують тривогу черговій варті. Повідомлення про умовну пожежу та виклик варті на місце заняття виконують як в реальних умовах при виникненні пожежі на цьому підприємстві, попередивши про це тільки ОДС ОКЦ і відповідних посадових осіб об'єкта. В цих

умовах, коли варта приїжджає на об'єкт, керівник заняття одразу приступає до вирішення пожежно-тактичної задачі, якщо оперативно-тактичні особливості його добре відомі усьому особовому складу або заняття проводиться з метою перевірки боєздатності вarti. Після вирішення задачі керівник заняття вивчає з усім особовим складом зміни, які відбулися на ньому за останній час, а також може провести перевірку теоретичних знань та обов'язків особовим складом.

Якщо особовий склад об'єкта не знає (заняття проводиться вперше) або на ньому сталися значні зміни (реконструкція будов і споруд, перепланування території та ін.), то керівник заняття спочатку вивчає оперативно-тактичну характеристику об'єкта з усім особовим складом, а потім приступає до вирішення задачі.

Під час вивчення оперативно-тактичної характеристики об'єкта з особовим складом керівник заняття шляхом розповіді, показу та особистого огляду відпрацьовує, головним чином, ті особливості, які необхідно знати під час виконання бойових дій на реальних пожежах та під час вирішення цієї тактичної задачі. Він загострює особливу увагу на дотриманні питань техніки безпеки, як при роботі з пожежно-технічним озброєнням, так і пов'язаними із специфікою роботи цього об'єкта.

В процесі вивчення цього об'єкта керівник заняття шляхом бесіди та постановки питань повинен контролювати якість засвоєння оперативно-тактичних даних про об'єкт та добиватися від особового складу правильних, повних і чітких знань. До вирішення пожежно-тактичної задачі приступають лише тоді, коли особовий склад повністю засвоїв та правильно розуміє зміст питань оперативно-тактичної характеристики об'єкта.

Після вивчення об'єкта особовий склад вarti повертається на визначену позицію, а керівник заняття особисто або з допомогою раніше підготовленої особи імітує обстановку умовної пожежі. Якщо неможливо її зімітувати, він підготовлює усну характеристику обстановки пожежі у вигляді ввідної і приступає до вирішення задачі. Вирішення задачі доцільно розпочинати з об'яви ввідної, яка відображає обставини за зовнішніми прикметами пожежі. При хорошій імітації обстановки пожежі керівник заняття роз'яснює КАРР і ГП тільки ті її фактори, які неможливо визначити засобами імітації (колір диму, температурні зміни, поведінку конструкцій, запах, шум та ін.). Якщо імітувати обстановку пожежі неможливо, то керівник заняття оголошує обстановку КАРР і ГП та всім присутнім голосно, чітко і коротко у вигляді ввідної, яка відображає лише ту частину обстановки умовної пожежі, яку можна бачити КАРР і ГП на цьому місці. При цьому оголошена вводна не повинна розкривати або утримувати готові рішення для КАРР і ГП.

Після об'яви ввідної за зовнішніми ознаками пожежі керівник заняття слідкує за правильністю рішень КАРР і ГП, їх чіткістю, ясністю і стислістю, а також за швидкістю та якістю роботи командирів відділень і усього особового складу. Якщо КАРР і ГП у своїх рішеннях допускає серйозні помилки,

керівник заняття повинен оголосити йому додаткову ввідну, щоб добитися від нього прийняття правильного рішення.

Якщо на заняття залучається об'єктовий підрозділ або формування пожежної охорони, керівник заняття повинен почати вирішення пожежно-тактичної задачі з його тренування. В цих випадках він завчасно прибуває на об'єкт, імітує обстановку умовної пожежі і першу ввідну оголошує начальникові варті або ДПД об'єкта, який організує першочергові дії з гасіння пожежі, викликає та зустрічає підрозділи гарнізону пожежної охорони.

Якщо КАРР і ГП прийняв правильні рішення і віддав чіткі розпорядження, а особовий склад підрозділів їх повністю виконав, керівник заняття приступає до відпрацювання наступного елемента обстановки умовної пожежі шляхом об'яви наступної ввідної. Так на протязі заняття відпрацьовують всі елементи обстановки умовної пожежі шляхом об'яви ввідних в суворій логічній послідовності, яка закладена в плані-конспекті.

В процесі проведення заняття керівник повинен ретельно стежити за швидкістю та якістю організації розвідки, за всебічною і правильною оцінкою обстановки умовної пожежі, за єдино правильним визначенням вирішального напрямку оперативних дій в даний момент та його зміни в ході виконання оперативних дій, найбільш доцільним використанням сил та засобів. Він повинен добиватися від КАРР і ГП віддачі чітких, коротких та ясних розпоряджень на виконання бойових дій, організацію взаємодій між відділеннями, об'єктовими підрозділами та добровільними пожежними формуваннями.

Заняття з вирішення пожежно-тактичної задачі закінчується, коли відпрацьовані усі ввідні і КАРР і ГП організував та провів повну розвідку, правильно та всебічно оцінив обстановку умовної пожежі, чітко і ясно віддав розпорядження, доцільно використав сили та засоби, організував контроль за виконанням розпоряджень, а особовий склад підрозділів працював швидко, злагоджено та виконував всі необхідні заходи техніки безпеки.

На протязі всього заняття керівник повинен виконувати відповідні записи про позитивну роботу та недоліки, які були припущені на занятті КАРР і ГП, командирами відділень та всім особовим складом для того, щоб провести якісно розбір заняття.

Після закінчення заняття керівник приступає до його розбору. Розбір, як правило, проводять в такій послідовності. Спочатку керівник заняття нагадує мету і задачі заняття та пояснює його тактичний задум. Після цього дають можливість виступити командирам відділень. У виступах вони розповідають про свої дії згідно з отриманим розпорядженням КАРР і ГП і обстановкою умовної пожежі, дають характеристику праці підлеглого особового складу. Після цього виступає КАРР і ГП і доповідає про прийняті ним рішення на кожному етапі заняття, при цьому критично оцінює свої рішення та розпорядження. Він вказує на якість та швидкість виконання його розпоряджень особовим складом, а також позитивні та негативні сторони в його роботі. Потім керівник заняття дає можливість усім бажаючим пожежним охарактеризува-

ти свої дії.

На закінчення розбору виступає керівник заняття і дає узагальнення та обґрунтовує підсумки з вирішення задачі. Він вказує на досягнення мети та задач заняття, пояснює допущені недоліки, вказує на причини їх виникнення, до чого вони можуть призвести на реальних пожежах та шляхи їх уникнення, а також на якість і швидкість виконання бойових дій особовим складом підрозділів, відзначає позитивні і негативні сторони в його роботі. Потім дає конкретні вказівки на виконання заходів з усунення недоліків в тактичній підготовці підрозділу.

29.3. Тактико-спеціальні навчання, як вища форма тактичної підготовки

Тактико-спеціальні навчання є вищою формою тактичної підготовки начальницького складу органів управління та підрозділів МНС, що проводяться з метою досягнення високого рівня готовності підрозділів до реагування та ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій.

Тактико-спеціальні навчання на об'єктах і територіях регіонів проводяться із залученням сил та засобів, передбачених відповідними документами оперативного реагування (планами, картками), планами навчання.

Тактико-спеціальні навчання на об'єктах (територіях) району обслуговування проводять:

- керівники і заступники керівників підрозділів територіального органу управління – не менше 2 разів на рік кожний;
- керівники і заступники керівників з питань реагування територіальних органів управління, центрів і загонів центрального підпорядкування, керівний склад Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту територіальних органів управління – не менше 2 разів на рік кожний;
- керівний склад МНС, Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту центрального апарату МНС – згідно з окремими планами МНС.

За цільовим призначенням тактико-спеціальні навчання поділяються на: **тренувальні, перевірочні, показові, дослідні й комплексні.**

Тактико-спеціальні навчання проводяться у денний і нічний час, із залученням усіх сил та засобів, передбачених розкладом виїзду (планом залучення сил та засобів).

Тренувальні навчання проводяться з метою тренування, тобто відпрацювання і удосконалення у начальницького складу практичних навичок та вмінь керувати оперативними діями пожежних підрозділів під час гасіння великих та складних пожеж в різній обстановці, а також здійснення взаємодії пожежних підрозділів із спеціальними службами міста, (об'єкта), силами цивільної оборони та іншими підрозділами і формуваннями, що залучаються для гасіння пожеж, ліквідації наслідків аварій та стихійних лих. Цей вид тактичних навчань є основним і найбільш поширеним в загальній системі такти-

чної підготовки начальницького складу пожежної охорони.

Тренувальні тактико-спеціальні навчання проводяться із розрахунку, щоб кожний підрозділ не менше 2 разів на рік брав у них участь.

Перевірочні навчання проводяться з метою визначення рівня підготовки начальницького складу з керування підрозділами під час гасіння великих та складних пожеж, ступеню бойової підготовки підрозділів і гарнізонів в цілому до проведення оперативних дій з гасіння пожеж, ліквідації аварій та стихійних лих, а також взаємодії їх в умовах із службами міста (об'єкта) і іншими підрозділами та формуваннями, які залучаються для цих цілей. Їх проводять інспектуючи особи в період перевірки оперативної підготовки гарнізонів або окремих підрозділів ОРС ЦЗ, а також протипожежного та техногенного стану об'єктів та сільських районів.

Кількість і періодичність перевірочних тактико-спеціальних навчань територіального рівня встановлюється начальниками (керівниками) територіальних органів управління, але не менше двох разів на рік (як правило, по одному навчанню у зимовий і літній період).

Під час інспекторських перевірок територіальних органів управління та підрозділів проводяться перевірочні або показові тактико-спеціальні навчання.

Показові навчання проводяться з метою показу та впровадження нових форм та методів організації роботи з керування підрозділами на великих і складних пожежах, демонстрації більш удосконалених нових способів, засобів і вогнегасних речовин, їх ефективності, нової пожежної техніки, засобів зв'язку, а також відпрацювання різних рекомендацій з пожежогасіння. Ці навчання проводять, як правило, під час організації методичних зборів та семінарів начальницького складу, а також тоді, коли в гарнізонах розробляються нові методичні положення з організації і проведення пожежно-тактичної підготовки.

Показові тактико-спеціальні навчання проводяться з розрахунку не менше одного разу на рік.

Дослідні тактико-спеціальні навчання проводяться з метою дослідження або випробування нових зразків техніки, прийомів і способів реагування на надзвичайні ситуації.

Комплексні тактико-спеціальні навчання проводяться із залученням сил та засобів інших міністерств та відомств з метою практичного відпрацювання питань їх взаємодії та з метою комплексної оцінки рівня стійкості об'єктів та населених пунктів.

Допускається проводити комплексні тактико-спеціальні навчання за рахунок тренувальних тактико-спеціальних навчань.

За результатами тактико-спеціальних навчань керівник органу управління (підрозділу) визначає ступінь набуття практичних навичок особовим складом, тактичної підготовленості підрозділу щодо реагування на надзвичайні ситуації.

Комплексні навчання проводяться з метою комплексної оцінки проти-пожежної стійкості об'єктів, районів та населених пунктів. Вони включають в собі задачі, які вирішуються під час проведення тренувальних, перевірочних та показових навчань.

Місце і час проведення тактичних навчань завчасно зумовлюються з керівниками об'єктів, а при необхідності, і з місцевими адміністративними органами. На навчання залучаються сили та засоби у відповідності з розкладом виїзду або планом реагування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру".
2. Закон України „Про об’єкти підвищеної небезпеки”.
3. Закон України „Про правові засади цивільного захисту”.
4. Закон України "Про аварійно-рятувальні служби".
5. Закон України "Про пожежну безпеку".
6. Закон України „Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”.
7. Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання».
8. Закон України „Про охорону праці”.
9. Постанова Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 "Про Порядок класифікації НС техногенного та природного характеру за їх рівнями".
10. Положення про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, затверджене постановою КМ України від 3 серпня 1998 р. № 1198.
11. Положення про штаб з ліквідації надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру, затверджене постановою КМ України від 19 серпня 2002 р. № 1201.
12. План реагування на надзвичайні ситуації державного рівня, затверджений постановою КМ України від 16 листопада 2001 р. № 1567.
13. Рекомендації по складанню планів і карток пожежогасіння, затверджені начальником ГУПО МВС України. № 12/2/896 від 02.08.94р.,.
14. Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій, затверджене наказом Комітету по нагляду за охороною праці України 17.06.99 N 112.
15. Положення про Оперативно-рятувальну службу цивільного захисту МНС України, затверджене наказом МНС України від 20.09.04 №65.
16. Наказ МНС від 26.09.2007 р. № 667 “Про введення в дію Тимчасового Статуту дій у надзвичайних ситуацій (частина 1)”;
17. Наказ МНС від 07.02.2008 № 96 „Про введення в дію Тимчасового Статуту дій у надзвичайних ситуаціях (Частина II)”;
18. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України, затверджені наказом МНС України від 07.05.2007 р. № 312.
19. Організація управління в надзвичайних ситуаціях. Методичні рекомендації, затверджені Наказом МНС від 05.10.2007 № 685.
20. Рекомендацій щодо безпечного використання вогнегасних речовин під час гасіння пожеж електрообладнання, яке знаходиться під напругою, затверджені Державним департаментом пожежної безпеки МНС від 03.11.06 №32/4/4521.

21. Методичні рекомендації щодо режимів робіт особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту у засобах індивідуального захисту у зонах хімічного та радіоактивного забруднення (Затверджені Наказом МНС від 07.08.09 №551.)

22. Рекомендації щодо захисту особового складу підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварій за наявності небезпечних хімічних речовин (аміак, хлор, азотна, сірчана, соляна та фосфорна кислоти) (Наказ МНС України №733 від 13.10.08.)

23. НАПБ 05.035-2004. Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами.

24. Наказ МНС України № 601 від 01.09.09 року “Про затвердження Положення про організацію службової підготовки особового складу органів і підрозділів цивільного захисту”.

25. Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1997 № 62 "Про введення в дію Державних гігієнічних нормативів "Норми радіаційної безпеки України" (НРБУ-97);

26. Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 12.07.2000 № 116 "Про затвердження значень гігієнічних нормативів "Норми радіаційної безпеки України, доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення" (НРБУ-97/Д-2000).

27. Правила охорони життя людей на водних об'єктах України (затверджені наказом МНС України від 03.12.01 №272).

28. Правила авіаційного пошуку та рятування в Україні (затверджені наказом МНС України від 17.05.06 №297).

29. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті (затверджена спільним наказом МНС України, Міністерства аграрної політики, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів від 27.03.2001 N 73/82/64/122).

30. Методичні рекомендації з охорони праці при виконанні робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з транспортуванням шкідливих, вибухонебезпечних, легкозаймистих речовин (затверджені Наказом МНС від 27.01.2009 № 56).

31. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України та МНС України від 17.05.04 №87/211 «Про затвердження Плану реагування на радіаційні аварії.»

32. Довідник молодого фахівця пожежно-рятувальної справи. Під редакцією М.М.Кулешова. Харків, АЦЗУ, 2004 р.

33. Назаров О.О. Кулешов М.М. Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи. Довідник молодого фахівця служби цивільного захисту.- АЦЗУ, 2006р.

34. Иванников В.П., Клюс П.П.. Справочник руководителя тушения

пожаров. - М.: Стройиздат. – 1987 р.

35. Клюс П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировой В.В. Пожежна тактика. Підручник для вищих навчальних закладів пожежної безпеки МВС України. - Х.: “Основа”. – 1998 р.

36. Аветисян В.Г., Хяньникяйнен А.И. и др. Тушение пожаров и выполнение аварийно-спасательных работ при химических заражениях: Учебное пособие / под ред. Дзюндзюка Б.В. -Х.: ХИПБ МВД Украины, 1998 р.

37. Каммерер Ю.Ю., Харкевич А.Е.. Аварийные работы в очагах поражения. - М.: Энергоатомиздат, 1990 р.

38. Поисково-спасательные работы в условиях наводнения. Памятка спасателю. Под редакцией А.В. Курсакова, Л.Г. Одинцова. М., НЦЭНАС, 2002 р.

39. Кукуруза Д.В., Неклонський І.М. Основи пожежної тактики та тактики дій при проведенні аварійно-рятувальних робіт. Конспект лекцій. Х.: УЦЗУ. – 2008 р.

40. Стельмах М.І. Цивільна оборона. Підручник. К, Знання, 2004 р.

41. Шойгу С.К., Фадеев М.И., Кириллов Г.Н. Учебник спасателя. Краснодар, Советская Кубань, 2004 р.

42. Шоботов В.М. Цивільна оборона. Навчальний посібник. К, Центр навчальної літератури, 2004 р.

43. Аветисян В.Г., Адаменко М.І., Александров В.Л., Кулаков С.В., Куліш Ю.О., Сенчихін Ю.М., Ткачук Р.С. Тригуб В.В. Рятувальні роботи під час ліквідації НС, ч.І. Посібник. Київ, Основа.- 2006 р.

44. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Навчальний посібник/за редакцією полковника В.С. Франчука.- 2-ге видання, доп.- Львів, 2001р.

45. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист. Підручник. - К.: Знання-Прес, 2007.

46. П.П. Клюс, В.Г. Палюх, В.О. Росоха. Тактична і психологічна підготовка особового складу пожежної охорони. Підручник. – Х: Основа, 2002р.

47. Методичні рекомендації з організації і проведення демеркуразації (затверджені наказом МНС України від 08.07.09 №463)

48. Методичні рекомендації по організації проведення робіт з очищення об'єктів забруднених непридатними та забороненими до використання пестицидами.. – Київ: МНС, МОЗ, Міністерство охорони навколишнього середовища України, 2004 р.

49. Шойгу С.К., Фалеев М. И., Кириллов Г.Н. и др.. Учебник спасателя. Под общей редакцией Воробьева Ю.Л.. Краснодар, Сов. Кубань, 2002 г.

50. Справочник спасателя. Книга 2. Спасательные работы при ликвидации последствий землетрясений, взрывов, бурь, смерчей и тайфунов. М., ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2006 р.

51. Справочник спасателя. Книга 4. Спасательные работы при ликвидации последствий наводнений, затоплений и цунами. М., ФЦ ВНИИ ГОЧС,

2006 р.

52. Справочник спасателя. Книга 6. Спасательные работы по ликвидации последствий химического заражения. М., ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2006 р.

53. Справочник спасателя. Книга 11. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий. М., ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2006 р.

54. Правила безпеки та порядок ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом (Затверджено Наказом Міністерства транспорту України від 16.10.2000 № 567).

55. Методичні рекомендації щодо організації заходів біологічного захисту особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту при ліквідації надзвичайних ситуацій, затвержені наказом МНС України від 12 жовтня 2009 р. N 686.