

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9 «ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОЇ ОБСТАНОВКИ В ЗОНАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ»

Метою практичного завдання по даній темі є закріплення теоретичних знань та отримання практичних навиків по оцінці радіаційної обстановки в зонах радіоактивного забруднення при аварії на радіаційно - небезпечному об'єкті.

Теоретичні відомості

Методика оцінки радіаційної обстановки

Під час оцінки радіаційної обстановки потрібно розрахувати такі основні задачі:

1. Визначити рівень радіації на 1 годину після аварії, перерахувавши виміряний рівень радіації за допомогою коефіцієнта:

$$P_1 = P_{\text{вим}} \cdot K_{\text{твим}},$$

де $P_{\text{вим}}$ – виміряний рівень радіації, Р/год;

$K_{\text{твим}}$ – коефіцієнт перерахунку рівня радіації на час вимірювання, таблиця 9.2.

2. Визначити дозу випромінювання під час роботи в зонах зараження:

$$D = \frac{P_{\text{ср}} \cdot t_p}{K_{\text{осл}}}, \text{ де}$$
$$P_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{п}} + P_{\text{к}}}{2}$$

де $P_{\text{п}}$ - рівень радіації на час початку роботи;

$P_{\text{к}}$ - рівень радіації на час закінчення роботи;

t_p - тривалість роботи;

$K_{\text{осл}}$ - коефіцієнт ослаблення радіації.

$$P_{\text{п}} = \frac{P_1}{K_{\text{тп}}}, \quad P_{\text{к}} = \frac{P_1}{K_{\text{тк}}}$$

де $K_{\text{тп}}$ та $K_{\text{тк}}$ - коефіцієнти перерахунку, таблиця 9.2.

3. Визначення допустимого часу роботи документній (встановленій) дозі опромінення.

Розраховується відносна величина «а»:

$$a = \frac{P_1}{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{осл}}},$$

де P_1 - рівень радіації на 1 годину після аварії, Р/год;

$D_{\text{доп}}$ -допустима доза опромінення, Р;

$K_{\text{осл}}$ -коефіцієнт ослаблення радіації.

По величині «а» та часу початку роботи, $t_{\text{поч}}$ визначаємо допустимий час роботи в зоні РЗ, графік, рис 9.1, 9.2

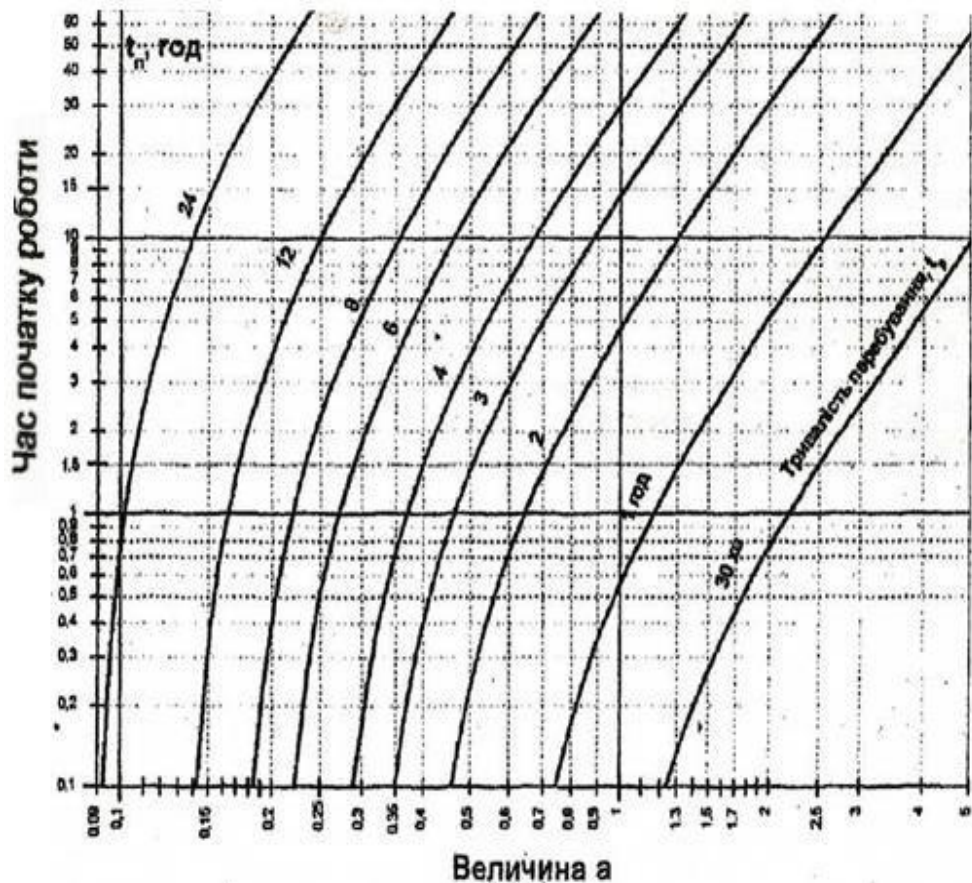


Рис 9.1. Графік визначення тривалості перебування в зоні радіоактивного зараження при аварії на АЕС з реактором ВВЕР-1000

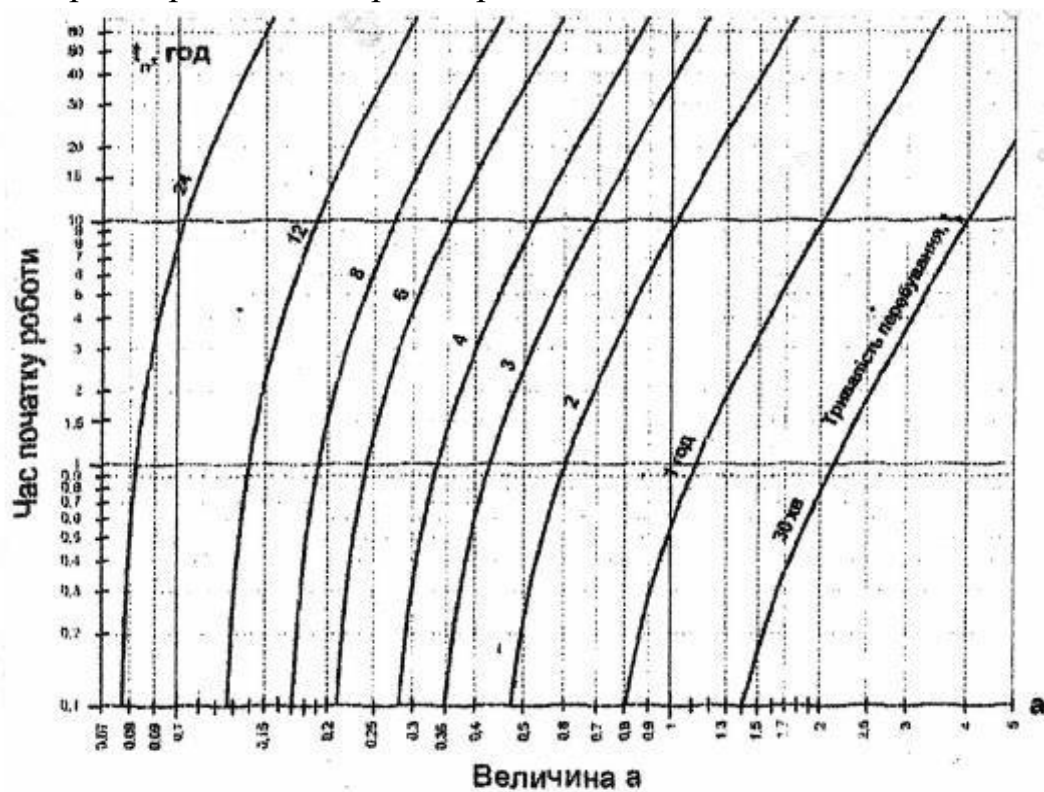


Рис 9.2. Графік визначення тривалості перебування в зоні радіоактивного зараження при аварії на АЕС з реактором РБМК-1000

Порядок виконання роботи

Умова: О 3:00 на Північній АЕС відбулася аварія, що спричинило викид ра-

діоактивних речовин. О 3:30 були виміряні рівні радіації в місцях радіоактивного забруднення.

Завдання: Оцінити радіаційну обстановку для груп ліквідації наслідків за варіантами, таблиця 9.1.

Таблиця 9.1

Варіанти	Реактор	Рвим, Р/год	Час початку роботи астрон., Тпоч	Тривалість роботи, год	Допуст. доза опромін., Р	Коеф. ослаблення
1	РБМК	25	4	2,5	25	1
2	РБМК	30	4.30	3	15	2
3	РБМК	40	5.00	3,5	20	2
4	РБМК	50	5.30	4	20	3
5	РБМК	25	4.00	2,5	20	1
6	РБМК	35	4.30	3	20	2
7	РБМК	45	5.00	3,5	20	3
8	РБМК	55	5.30	4	20	3
9	РБМК	30	4.00	2,5	20	2
10	РБМК	40	4.30	3	20	3
11	РБМК	50	5.00	3,5	20	3
12	РБМК	60	5.30	4	20	4
13	ВВЕР	25	4.00	2,5	20	1
14	ВВЕР	30	4.30	3	20	1
15	ВВЕР	40	5.00	3,5	20	2
16	ВВЕР	50	5.30	4	20	3
17	ВВЕР	25	4.00	2,5	20	1
18	ВВЕР	35	4.30	3	20	2
19	ВВЕР	45	5.00	3,5	20	3
20	ВВЕР	55	5.30	4	20	3
21	ВВЕР	30	4.00	2,5	20	2
22	ВВЕР	40	4.30	3	20	3
23	ВВЕР	50	5.00	3,5	20	3
24	ВВЕР	60	5.30	4	20	2

При оцінці радіаційної обстановки потрібно вирішити задачі та визначити:

1. Рівень радіації на 1 годину після аварії,

$$P_1 = [P/\text{год}]$$

2. Дозу опромінення, яку отримано після під час роботи, $D = [P]$

3. Допустимий час роботи при допустимій (встановленій) дозі опромінення,

$$t_{\text{доп}} = [\text{год}]$$

4. За результатами розрахунків робимо висновки про можливість виконання роботи та пропозиції із забезпечення безпеки роботи ліквідаторів до початку роботи, під час роботи та після її завершення.

Приклад розв'язку задач з оцінки радіаційногостану за вихідними даними варіанту №24

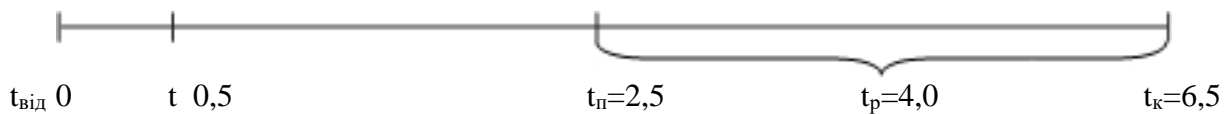
1. Оцінка радіаційного стану здійснюється у відносному часі, тому переводимо астрономічний час у відносний.

Аварія

$T_{\text{аст}} 3.00$ $T_{\text{вим}} 3.30$

$T_{\text{п}}=5.30$

$T=9.30$



$t_{\text{п}}$ – час початку роботи, год;

$t_{\text{к}}$ – час завершення роботи, год;

$t_{\text{р}}$ – тривалість роботи, год.

2. Визначаємо рівень радіації на 1 годину після аварії. Згідно з вихідними даними: $P_{\text{вим}} = 60 \text{ р/год}$; $t_{\text{вим}} = 0,5$ год; $K_{t_{\text{вим}}} = 0,7$ для реактора ВВЕР, таблиця 3.2.

$$P_1 = P_{\text{вим}} \cdot K_{t_{\text{вим}}} = 60 \cdot 0,7 = 42 \text{ Р/год}$$

Таблиця 9.2

Коефіцієнти для перерахунку рівнів радіації на 1 год. після аварії на АЕС (K_t)

t, год	K_t	t, год	K_t	t, год	K_t	t, год	K_t
3 реакторами ВВЕР ($K_t=t^{0,4}$)							
0,5	0,7	4	1,74	7,5	2,24	11	2,61
1	1	4,5	1,83	8	2,30	11,5	2,66
1,5	1,8	5	1,90	8,5	2,35	12	2,70
2	1,32	5,5	1,98	9	2,41	16	3,03
2,5	1,44	6	2,05	9,5	2,46	20	3,31
3	1,55	6,5	2,11	10	2,51	1 доба	3,57
3,5	1,65	7	2,18	10,5	2,56	2 доби	4,70
						14 діб	10,23
3 реакторами РВПК ($K_t=t^{0,3}$)							
0,5	0,81	4	1,5	7,5	1,82	11	2,05
1	1	4,5	1,56	8	1,86	11,5	2,08
1,5	1,13	5	1,62	8,5	1,89	12	2,11
2	1,23	5,5	1,66	9	1,93	16	2,29
2,5	1,3	6	1,71	9,5	1,96	20	2,45
3	1,39	6,5	1,75	10	1,99	1 доба	2,59
3,5	1,45	7	1,79	10,5	2,02	2 доби	3,19
						14 діб	5,71

3. Визначаємо дозу випромінення, отриману при роботі в зоні зараження

$K_{t_{\text{п}}} = 1,44$; $K_{t_{\text{к}}} = 2,11$, Таблиця 9.2;

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{п}} + P_{\text{к}}}{2} = \frac{29,2 + 19,9}{2} = 24,9 \text{ Р/год}; \quad P_{\text{п}} = \frac{P_1}{K_{t_{\text{п}}}} = \frac{42}{1,44} = 29,21 \text{ Р/год}; \quad P_{\text{к}} = \frac{P_1}{K_{t_{\text{к}}}} = \frac{42}{2,11} = 19,9 \text{ Р/год}$$

$$D = \frac{P_{\text{ср}} \cdot t_{\text{р}}}{K_{\text{осл}}} = \frac{24,6 \cdot 4}{2} = 49,1 \text{ Р/год}$$

4. Визначаємо допустимий час роботи при допустимій (встановленій) дозі опромінення:

$$a = \frac{P_1}{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{осл}}} = \frac{42}{20 \cdot 2} = 1,05$$

$$D_{\text{доп}} = 20 \text{ Р}, \quad P_1 = 42 \text{ Р/год}, \quad K_{\text{осл}} = 2$$

5. За величиною «а» = 1,05 і за часом початку роботи, $t_{\text{п}} = 2,5$ год, допустимий час роботи $\approx 1,5$ год, графік, рис. 9.1.

Оформлення результатів

Вихідні дані:

Реактор –

Рівень радіації на 3.30, $P_{\text{вим}}$ –

Час початку роботи, $T_{\text{астроном}}$ –

Тривалість роботи, $t_{\text{р}}$ –

Допустима доза, $D_{\text{доп}}$ –

Коефіцієнт ослаблення, $K_{\text{осл}}$.

Розрахункова частина:

1. Переводимо астрономічний час у відносний::

Час початку роботи $t_{\text{п}}$ –

Час кінця роботи $t_{\text{к}}$.

2. Знаходимо рівень радіації на 1 годину після аварії:

$K_{\text{твим}} =$

$P_1 =$

3. Доза отриманого при роботі випромінювання

1) $K_{\text{тп}} =$

2) $K_{\text{тк}} =$

3) $P_{\text{п}} =$

4) $P_{\text{к}} =$

5) $P_{\text{ср}} =$

6) $D =$

4. Допустимий час роботи

$\alpha =$

$t_{\text{доп}} =$

Загальний висновок: