

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

институт

Кафедра техносферной и экологической безопасности

кафедра

ОТЧЕТ О ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ
по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности»

Химическая безопасность
Задача 9.1, Вариант № 20

Преподаватель

подпись, дата

О. Н. Ледяева

инициалы, фамилия

Студент КИ23-16/16, 032322546

номер группы, зачётной книжки

подпись, дата

Е. А. Гуртякин

инициалы, фамилия

Красноярск 2025

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Цель работы

Изучить теоретический материал по предложенным темам. Выполнить поставленные задачи.

1.2 Задачи

В рамках данной практической работы необходимо выполнить следующие задачи:

- 1 изучить теоретический материал по предложенной теме;
- 2 выполнить задания;
- 3 предоставить отчёт преподавателю.

2 ХОД РАБОТЫ

2.1 Задание 9.1. Определение масштабов заражения при химической аварии

2.1.1 Условия

На заводе с численностью персонала, работающего в данную смену, N человек, в результате аварии разрушена ёмкость, содержащая G т эквивалентного количества вещества. Рабочие и служащие завода обеспечены противогазами на X %. Необходимо определить возможные потери служащих на заводе и их структуру.

Также требуется рассчитать время подхода облака заражённого воздуха к населённому пункту и время поражающего действия АХОВ, если село расположено на расстоянии 12 км по ветру от завода.

Оценить масштабы заражения, включая структуру пострадавших, при западном ветре V , м/с, ясным вечером при температуре воздуха 10°C , через T часов после аварии. Известно, что в населённом пункте находилось N_1 человек, из которых X_1 % находились дома.

Необходимо изобразить зоны заражения с нанесением всех возможных параметров.

Исходные данные принять по таблице 12 приложения 1. Данные из приложения представлены в таблице 1 данного отчёта.

Таблица 1 – Исходные данные

Исходные данные	Номер варианта
	10
Вещество	фосген
Наличие обваловки	+
G , т	70
R , км	0,5
V , м/с	4
T , час	3
N , чел.	400
X , %	50
N_1 , чел.	230
X_1 , %	30

2.1.2 Решение

Определим степень вертикальной устойчивости атмосферы. По таблице 9.1 это соответствует изотермии.

Максимальная глубина зоны заражения по таблице 8 приложения 2:

$$Г = 20,05 \text{ км}$$

Рассчитаем предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс Γ_{Π} :

$$\Gamma_p = T \cdot V$$

По табл. 9.2 при изотермии и V

= 4 м/с скорость переноса переднего фронта облака

$$V = 24 \text{ км/ч.}$$

$$\Gamma_p = 3 \cdot 24 = 72 \text{ км}$$

Определим окончательную расчетную глубину зоны заражения:

$$\Gamma_{\text{расч}} = \min(\Gamma_{\Pi}, \Gamma) = \Gamma = 20,05 \text{ км}$$

Далее посчитаем площадь зоны возможного заражения:

$$S_b = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma_{\text{расч}}^2 \cdot \varphi$$

$$\varphi = 45^\circ$$

$$S_b = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 20,05^2 \cdot 45 = 157,75 \text{ км}^2$$

Следующим шагом посчитаем площадь зоны фактического заражения:

$$S_{\phi} = K_b \cdot \Gamma^2 \cdot T^{0,2}$$

$$K_b = 0,133$$

$$S_{\phi} = 0,133 \cdot 16,44^2 \cdot 7^{0,2} \approx 53,048715847282996644072582406408 \approx 66,60 \text{ км}^2$$

Теперь рассчитаем время подхода облака зараженного воздуха к определенному рубежу:

$$t = \frac{R}{W},$$

где R – расстояние до объекта, W – средняя скорость переноса облака (табл. 9.4).

$$W = 6 \text{ м/с}$$

$$t = (0,5 \cdot 10^3)/6 \approx 83,3 \text{ с} \approx 1,39 \text{ мин} \approx 0,023 \text{ ч}$$

Следующим шагом рассчитаем время поражающего действия АХОВ $t_{\text{пор}}$:

$$t_{\text{пор}} = \frac{h \cdot d}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3},$$

4

где h – толщина слоя АХОВ, м; d – удельный вес АХОВ, т/м³ (табл. 9 П.2); K_1 – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (табл. 9, П. 2); K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (табл. 9.5); K_3 – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (для сжатых газов $K_3 = 1$ – табл. 9. П.2).

$$\begin{aligned} h &= 0,85 \text{ м} \\ d &= 1,432 \text{ т/м}^3 \\ K_1 &= 0,061 \\ K_2 &= 2,0 \\ K_3 &= 0,3 \end{aligned}$$

$$t_{\text{пор}} = \frac{0,85 \cdot 1,432}{0,0061 \cdot 2,0 \cdot 0,3} \approx 33,26 \text{ ч}$$

Согласно имеющимся данным, зона возможного заражения имеет форму сектора радиусом $\Gamma = 20,05$ км и угловым размером 45° . Биссектриса сектора направлена по направлению ветра, в нашем случае – с запада на восток. Так как расстояние до населённого пункта $R = 0,5 \text{ км} < \Gamma_{\text{расч}} = 20,05 \text{ км}$, село полностью попадает в зону химического заражения.

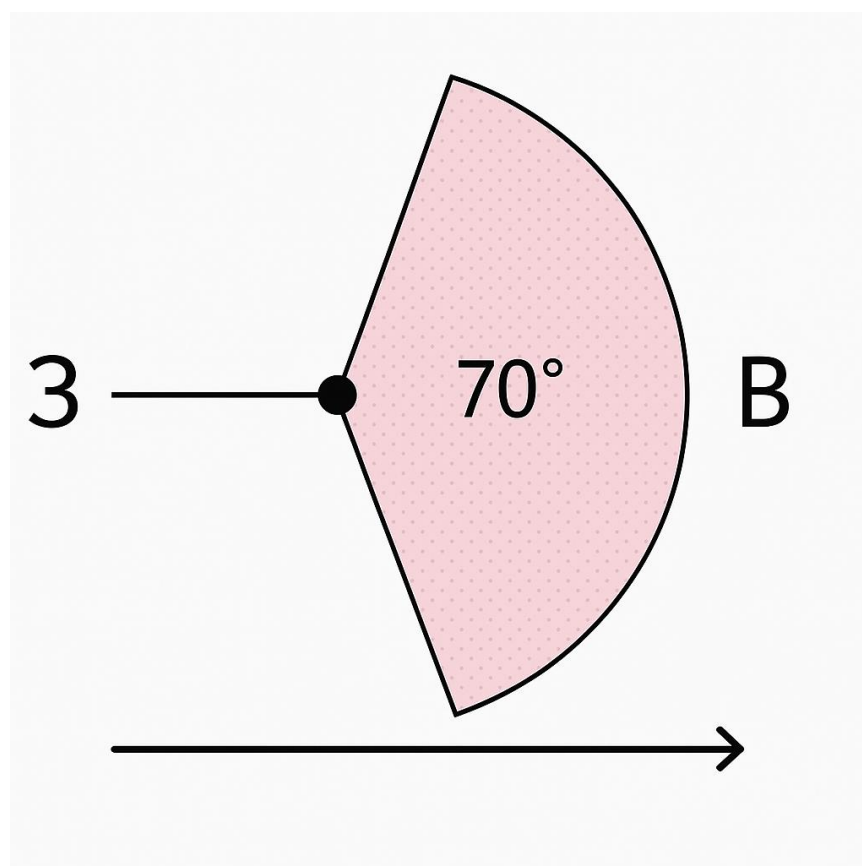


Рисунок 1 – Схема зоны поражения

Произведём расчёт потерь среди населения. Имеем следующее:

$$N_{\text{всего}} = 230 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{здания}} = 230 \cdot 0,3 = 69 \text{ чел}$$

$$N_{\text{откр}} = 230 - 69 = 161 \text{ чел}$$

Согласно табл. 9.6, на открытой местности без противогазов потери составят 90–100 %, в простейших укрытиях без ПГ – 50 %.

$$0,9 \cdot 161 \leq N_{\text{пот,откр}} \leq 1,0 \cdot 161$$

$$145 \text{ чел} \leq N_{\text{пот,откр}} \leq 161 \text{ чел}$$

$$N_{\text{пот,дом}} = 0,5 \cdot 69 \approx 35 \text{ чел}$$

Структура потерь на открытой местности (25/40/35 %):

$$0,25 \cdot 145 \leq N_{\text{пот,откр,лёгк}} \leq 0,25 \cdot 161 \rightarrow 36\text{--}40 \text{ чел}$$

$$0,40 \cdot 145 \leq N_{\text{пот,откр,ср/тяж}} \leq 0,40 \cdot 161 \rightarrow 58\text{--}64 \text{ чел}$$

$$0,35 \cdot 145 \leq N_{\text{пот,откр,смерть}} \leq 0,35 \cdot 161 \rightarrow 51\text{--}56 \text{ чел}$$

Для находящихся в зданиях ($N_{\text{пот,дом}} \approx 35$ чел):

$$N_{\text{пот,дом,лёгк}} \approx 9 \text{ чел}$$

$$N_{\text{пот,дом,ср/тяж}} \approx 14 \text{ чел}$$

$$N_{\text{пот,дом,смерть}} \approx 12 \text{ чел}$$

Произведём расчёт потерь служащих завода. Имеем следующее:

$$N_{\text{всего}} = 400 \text{ чел}$$

обеспеченность противогазами $X = 50$ %.

По табл. 9.6 возможные потери: на открытой местности при обеспеченности ПГ 50 %:

$$N_{\text{пот,откр}} = 0,50 \cdot 400 = 200 \text{ чел}$$

в простейших укрытиях (зданиях) при той же обеспеченности:

$$N_{\text{пот,пом}} = 0,27 \cdot 400 \approx 108 \text{ чел}$$

Структура потерь для открытой местности ($N = 200$):

$$N_{\text{лёгк}} = 0,25 \cdot 200 = 50 \text{ чел}$$

$$N_{\text{ср/тяж}} = 0,40 \cdot 200 = 80 \text{ чел}$$

$$N_{\text{смерть}} = 0,35 \cdot 200 = 70 \text{ чел}$$

Для помещений ($N \approx 108$):

$$N_{\text{лёгк}} \approx 27 \text{ чел}$$

$$N_{\text{ср/тяж}} \approx 43 \text{ чел}$$

$$N_{\text{смерть}} \approx 38 \text{ чел}$$

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам работы был изучен теоретический материал по теме. Все поставленные цели и задачи были выполнены. Задания были выполнены и помогли лучше усвоить пройденный материал.