

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра БЖД

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»
Вариант: 7

Студент гр. 0391

Кононенко Е.

Преподаватель

Смирнова Н.В.

Санкт-Петербург

2023

Кононенко Е.	Номер студенческого билета
7	039109
<p>Задание 1. Оцените условия труда работника по факторам среды. Вариант задания 1-1-1-10-1 выберите из табл. 1 справочной информации. Примите, что условия труда по другим факторам среды соответствуют классу 2. Наметьте конкретные мероприятия (организационные, технические, финансово-экономические) с определением необходимых затрат в денежном выражении, экономической эффективности по созданию допустимых условий труда работника и по времени устранения неблагоприятных факторов среды и процесса труда.</p>	
<p>Задание 2. На химически опасном объекте, расположенном на некотором расстоянии от университета, произошла авария ёмкости с химически опасным веществом. Определите степень и разряд химической опасности объекта; радиус первичного очага поражения; глубину распространения облака с пороговой концентрацией; площади очага поражения и заражения по следу; ширину и высоту подъёма ядовитого облака; время, за которое опасные вещества достигнут объекта и совершат поражающее действие. Оцените возможное число жертв студентов и сотрудников университета. Исходя из характера отравляющего вещества, выберите средства индивидуальной защиты и наиболее целесообразные действия по защите людей. Исходные данные для заданий формируются в виде набора букв и чисел, соответствующих позиции и её значениям, приведённым в табл. 2 справочной информации. Вариант 1-5-1-1-2-5-2-1-1-5-1-3</p>	
<p>Задание 3. Для травмированного работника заполните акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1. Вариант придумайте сами.</p>	

ЗАДАНИЕ 1.

Оцените условия труда работника по факторам среды. Вариант задания 1-1-1-10-1 выберите из табл. 1 справочной информации. Примите, что условия труда по другим факторам среды соответствуют классу 2. Наметьте конкретные мероприятия (организационные, технические, финансово-экономические) с определением необходимых затрат в денежном выражении, экономической эффективности по созданию допустимых условий труда работника и по времени устранения неблагоприятных факторов среды и процесса труда.

Данные из таблицы 1:

Характер работы: Экономист;

Освещение: КЕО = 0.05; E = 320 лк; КП = 18 %;

Шум: L = 43 дБА;

Электромагнитные поля: $E_1 / E_2 = 80 / 60.2$ В/м; $B_1 / B_2 = 80 / 60$ нТл;

$P = 0.06$ Вт/м²

Микроклимат: t = 20 °С; Влажность = 33 %; v = 0.01 м/с

Решение

Оценим условия труда работника по факторам среды соответствии с документом Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Освещение

$КЕО = 0.05 < 1 \Rightarrow$ класс условий труда вредный.

$E = 320 \text{ лк} > 300 \Rightarrow$ класс условий труда допустимый.

$КП = 18 \% > 15 \Rightarrow$ класс условий труда вредный.

Вывод: освещение не соответствует допустимому классу труда, необходимо увеличить естественное освещение, сделать это можно путем увеличения числа окон или увеличением площади окон. Также необходимо снизить коэффициент пульсации, это можно сделать с помощью подключения обычных светильников на разные фазы и применением в светильниках с газоразрядными лампами электронных высокочастотных пульсирующий аппаратов.

Шум

$L = 43 \text{ дБА} \leq 50 \Rightarrow$ класс условий труда - допустимый.

Вывод: уровень шума соответствует допустимому классу условий труда.

Электромагнитные поля

$E_1 = 80 \text{ В/м} > 25 \Rightarrow$ класс условий труда – вредный 3

$E_2 = 60.2 \text{ В/м} > 2.5 \Rightarrow$ класс условий труда – вредный 3

$B_1 = 80 \text{ нТл} < 250 \Rightarrow$ класс условий труда - допустимый 2

$B_2 = 60 \text{ нТл} > 25 \Rightarrow$ класс условий труда – вредный 3

$P = 0.06 \text{ Вт/м}^2 < 0.25 \Rightarrow$ класс условий труда - допустимый 2

Вывод: напряженности электрического поля E_1 , E_2 и плотность магнитного потока B_2 завышены – необходимо их уменьшить

Микроклимат

$t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ – ниже оптимальной \Rightarrow класс условий труда – допустимый 2

Влажность = 33 % \Rightarrow класс условий труда – допустимый 2

$v = 0.01 \text{ м/с} < 0.1 \Rightarrow$ класс условий труда – допустимый 2

Итог: микроклимат соответствует допустимому классу условий труда и не нуждается в изменениях.

ЗАДАНИЕ 2.

На химически опасном объекте, расположенном на некотором расстоянии от университета, произошла авария ёмкости с химически опасным веществом. Определите степень и разряд химической опасности объекта; радиус первичного очага поражения; глубину распространения облака с пороговой концентрацией; площади очага поражения и заражения по следу; ширину и высоту подъёма ядовитого облака; время, за которое опасные вещества достигнут объекта и совершат поражающее действие. Оцените возможное число жертв студентов и сотрудников университета. Исходя из характера отравляющего вещества, выберите средства индивидуальной защиты и наиболее целесообразные действия по защите людей. Исходные данные для

заданий формируются в виде набора букв и чисел, соответствующих позиции и её значениям, приведённым в табл. 2 справочной информации.

Вариант 1-5-1-1-2-5-2-1-1-5-1-3.

Данные из таблицы 2:

Опасное вещество: аммиак (под давлением)

Масса: 50 тонн:

Условия хранения: наземное (необвалованная ёмкость)

Время суток: утро;

Атмосферные условия: полужасно;

Скорость ветра: 4 м/с;

Температура воздуха: 0 °С;

Местность: открытая;

Условия защиты: открытая местность;

Обеспеченность противогазами: 100%;

Расстояние от места аварии до объекта: 1 км;

Расстояние от места аварии до реки: 4 км.

Определяем степень вертикальной устойчивости атмосферы.

V _в , м/с	Ночь			День		
	ясно	полужасно	пасмурно	ясно	полужасно	пасмурно
0,5	Инверсия (+)			Конвекция (–)		
0,6 - 2						
2,1 - 4						
4	Изотермия(+)			Изотермия (+)		

По таблице из методических материалов и по условиям задачи определяем, что степень вертикальной устойчивости – **изотермия**.

Определяем степень химической опасности (СХО) объекта по массе хлора.

Степень химической опасности объекта по аммиаку

- $M_3 = 0,8 - 50 \text{ т} - 3 \text{ степень } (10-500 \text{ т});$
- $M_2 = 50 - 250 \text{ т} - 2 \text{ степень } (500-2500 \text{ т});$
- $M_1 > 250 \text{ т} - 1 \text{ степень } (> 2500 \text{ т}).$

При наличии других АХОВ на объекте производится расчет с использованием коэффициента эквивалентности ($K_{\text{экв}}$) 1 тонне аммиака в соответствии с формулой: $K_{\text{экв}} = \Gamma_{\text{аммиака}} / \Gamma_{\text{АХОВ}}$ $K_{\text{экв}} = \frac{\Gamma_{\text{хлора}}}{\Gamma_{\text{АХОВ}}}$. Для аммиака этот коэффициент: 11.2.

Значит **степень химической опасности объекта – 2.**

Определяем разряд химической опасности объекта (РХО), исходя из объема возможных химических потерь людей, %:

$$K = \frac{M_1 A_1 Y_1}{100 \text{ ПДК}_1 Z_1}, \text{ где:}$$

- M – масса АХОВ = 50 т.;
- ПДК – предельно допустимая концентрация в рабочей зоне = 20 мг/м³;
- Z – коэффициент, учитывающий условия хранения АХОВ ($Z = 1$ – наземный склад; $Z = 5$ – подземный склад);(1)
- A – процент АХОВ в продукте = 100 %;
- Y – коэффициент, учитывающий расположение склада относительно водоема ($Y = 10$ при $L < 1,0 \text{ км}$; $Y = 3$ при $L = \text{от } 1 \text{ до } 3 \text{ км}$; $Y = 1$ при $L > 3 \text{ км}$);

$$K = (50 * 100 * 1) / (100 * 20 * 1) = 2.5$$

$K > 100$ – особо опасное химическое предприятие 1-го разряда (потери людей более 50%);

$K = 11-100$ – высокоопасное химическое предприятие 2-го разряда (потери людей 20–50%);

$K < 10$ – опасное химическое предприятие 3-го разряда (потери людей 10–20%).

Определяем размеры очага первичного химического поражения местности.

$$R_0 = 6(M)^{0.5} = 42.43 \text{ м}$$

где M – масса АХОВ, т;

Очагом первичного поражения считается площадь круга (S_0) с плотностью заражения 0,01 т/м².

Определяем значение глубины распространения, км, зараженного облака с пороговой концентрацией $\Gamma_{об\ отк}$.

$$\Gamma_{об\ отк} = \Gamma_{т\ отк} * K_B * K_t, \text{ где:}$$

- Γ_t – табличное значение глубины распространения облака
- K_B – поправочный коэффициент измерения скорости ветра
- K_t – коэффициент изменения температуры воздуха

Т а б л и ц а 20. Глубина распространения АХОВ с пороговыми концентрациями на открытой местности ($\Gamma_{т\ отк}$), км (скорость ветра 4 м/с), $t = 0^\circ\text{C}$, емкости не обвалованы.

ОХВ	Масса ОХВ в емкости, т								
	1	5	10	25	50	75	100	500	1000
Инверсия									
Хлор, фосген	4.9	13	20	33	55	80	80	80	80
Синильная кислота	8.9	24	37	50	80	80	80	80	80
Аммиак	0.8	1.9	2.9	4.5	7.5	9.3	11	30	50
Сернистый ангидрид	2.6	6.4	10	16	26	34	42	80	80
Сероводород	0.7	1.8	2.8	4.5	7	8.5	10	28	40
Сероуглерод	0.3	0.8	1.3	2.2	3.3	4	4.7	13	25
Двуокись азота	2.5	7	10	18	27	37	44	80	80
Хлорпикрин	8	21	32	50	80	80	80	80	80
Изотермия									
Хлор, фосген	2.1	5.3	8	14	22	2	34	80	80
Синильная кислота	3.6	9.6	15	29	42	53	63	80	80
Аммиак	0.4	0.9	1.3	2.1	3.2	3.8	4.6	12	26.5
Сернистый ангидрид	1.1	2.8	4.2	7	11	3	16	47	60
Сероводород	0.3	0.8	1.2	1.7	3	3.5	4.4	12	22
Сероуглерод	0.2	0.8	0.6	1	1.4	1.7	2.1	5	7
Двуокись азота	1.1	2.8	4.2	6	11	14	17	47	60
Хлорпикрин	3.1	8.3	13	20	35	42	56	80	80

Т а б л и ц а 21. Поправочный коэффициент K_B .

Состояние атмосферы	Скорость ветра, м/с					
	1	2	3	4	6	7
Инверсия	1	0,60	0,45	0,38	—	—
Изотермия	1	0,71	0,55	0,50	0,45	0,38
Конвекция	1	0,70	0,62	0,55	—	—

Т а б л и ц а 22. Значение коэффициента K_t , учитывающего изменение температуры воздуха (первичное облако).

АХОВ	Температура воздуха, °С						
	–30	–20	–10	0	10	20	30
Хлор, аммиак ^x	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Хлор, аммиак ^{xx}	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
Фосген	0	0	0	0	0,3	1,0	1,4
Оксиды азота	0	0	0	0	0	0	1,0
Синильная кислота	0	0	0	0	0	0	1,0
Оксид углерода	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Сернистый ангидрид	0	0	0	0,6	0,8	1,0	1,2

Исходя из таблиц $\Gamma_T = 3.2$; $K_B = 0.5$; $K_t = 0.8$

Подставляя в формулу, получим: $\Gamma_{об\ отк} = 3.2 * 0.5 * 0.8 = 1.28$ км

Определяем площадь очага поражения (S_0), ширину облака (Π), площадь заражения по следу (S_3), высоту подъема облака ($H_{об}$).

$$S_0 = \pi R_0^2 = 3.14 * 42.43^2 = 113.04 \text{ м}^2$$

$$\Pi = 0.15 * \Gamma_{об} = 0.15 * 1.28 = 0.192 \text{ км} = 192 \text{ м}$$

$$S_3 = 0.5 * \Gamma_{об} * \Pi = 0.5 * 1.28 * 0.192 = 0.12288 \text{ км}^2$$

$$H_{об} = 0.03 * \Gamma_{об} = 0.03 * 1.28 = 0.0384 \text{ м}$$

Определяем время, за которое опасные вещества достигнут объекта и совершат поражающее действие.

Определяем по формуле время подхода: $t_{под} = \frac{L}{60 V_{п}}$, где L - удаление объекта от источника АХОВ, м; $V_{п}$ - средняя скорость переноса АХОВ, м/с.

$L = 1$ км.

Т а б л и ц а 23. Средняя скорость переноса АХОВ, м/с.

$V_{в}$, м/с	Удаление объекта от очага АХОВ, км					
	До 10 км	> 10 км	До 10 км	> 10 км	До 10 км	> 10 км
	Инверсия		Изометрия		Конвекция	
1	2,0	2,2	1,5	2,0	1,5	1,8
2	4,0	4,5	3,0	4,0	3,0	3,5
3	6,0	7,0	4,5	6,0	4,5	5,0
4	—	—	6,0	8,0	—	—
5	—	—	7,5	10	—	—
8	—	—	12	16	—	—

Исходя из таблицы $V_{п} = 6$ м/с.

$$t_{под} = L / 60 V_{п} = 2.8 \text{ мин}$$

Рассчитаем время поражения $t_{\text{пор}}$, мин. по формуле: $t_{\text{пор}} = t_{\text{исп}} * K_{\text{исп}}$, где $t_{\text{исп}}$ – время испарения, $K_{\text{исп}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий время испарения АХОВ при различной скорости ветра.

Т а б л и ц а 24. Время испарения АХОВ при скорости ветра 1 м/с.

Вид АХОВ	Время испарения $t_{\text{исп}}$	
	Необвалованная емкость	Обвалованная емкость
Хлор, фосген	1,3	22
Сероуглерод	3,0	45
Сернистый ангидрид, аммиак, сероводород	1,2	20
Синильная кислота	1,3	20
Хлорпикрин	41	25 суток
Окислы азота	1,9	30

Т а б л и ц а 25. Поправочный коэффициент ($K_{\text{и}}$).

$V_{\text{в}}, \text{м/с}$	1	2	3	4	5	6	7	8
$K_{\text{и}}$	1	0,7	0,55	0,43	0,37	0,32	0,28	0,25

Исходя из таблиц $t_{\text{исп}} = 1.2$; $K_{\text{и}} = 0.43$.

$$t_{\text{пор}} = 1.2 * 0.43 = 0.516 \text{ ч} = 31 \text{ мин}$$

Определяем возможные химические потери (ХП %) людей в очаге поражения.

Для определения химических потерь необходимо знать обеспеченность людей средствами индивидуальной защиты (противогазами) и условия их защиты (открытая местность, укрытия).

Т а б л и ц а 26. Возможные потери людей в очаге поражения.

Условия защиты	Обеспеченность противогазами (п), %						
	0	20	40	50	70	90	100
Открытая местность	90–100	75	50	50	35	18	5–10
Укрытия, здания	50	40	30	27	18	9	4

П р и м е ч а н и е. 1. Структура потерь: легкая степень – 25%, средняя тяжесть – 40%, смертельные поражения – 35%. 2. При фактической оценке потерь людей необходимо учесть вид АХОВ при условии отсутствия средств защиты (табл. 27).

Т а б л и ц а 27. Процент поражения при отсутствии средств защиты во время распространения первичного облака.

Вид АХОВ	Количество пораженных, %
Оксид углерода	10–20
Хлор, аммиак, сернистый газ	20–30
Синильная кислота, фосген	30–40

Окись этилена	50–60
---------------	-------

$$ХП_{\text{мин}} = 5 * 0.2 = 1 \%$$

$$ХП_{\text{макс}} = 10 * 0.3 = 3 \%$$

Итого: химические потери (ХП, %) будут в пределах 1% - 3%.

1) Определяем возможное число жертв.

$N_{\text{пот}} = N_{\text{см}}^{\text{уд}} M$, где $N_{\text{см}}^{\text{уд}}$ – средняя удельная смертность при воздействии делимого АХОВ, чел/т (см. ниже), M – масса выброса АХОВ, т.

Т а б л и ц а 28. Средняя удельная смертность для некоторых АХОВ $N_{\text{см}}^{\text{уд}}$.

ОХВ	Хлор, фосген, хлорпикрин	Сероводород	Сернистый ангидрид	Аммиак	Сероуглерод	Метилзоциан
$N_{\text{уд. см}}, \text{ чел/т}$	0.5	0.2	0.12	0.05	0.02	12.5

$$N_{\text{пот}} = N_{\text{см}}^{\text{уд}} M = 0.05 * 50 = 2.5 \Rightarrow 3 \text{ чел}$$

Средства индивидуальной защиты и наиболее целесообразные действия по защите людей:

- При получении информации об аварии следует надеть средства защиты органов дыхания (марлевая повязка, смоченная водой или 5% раствором лимонной или уксусной кислоты (2 чайных ложки на стакан воды), противогазы с дополнительным патроном), средства защиты кожи (плащ, накидка), покинуть район аварии в направлении, указанном в СМИ;
- Выходить из зоны химического заражения следует в сторону, перпендикулярную направлению ветра;
- Если из опасной зоны выйти невозможно, попытаться найти помещение (следует укрываться на нижних этажах зданий) и произвести его экстренную герметизацию: плотно закрыть окна, двери, вентиляционные отверстия, дымоходы, уплотнить щели в окнах и на стыках рам;

- Выйдя из опасной зоны, следует снять верхнюю одежду, оставить ее на улице, принять душ, промыть глаза и носоглотку.