

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

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»
Вариант: 10

Студент гр. 0391

Пушков К.С.

Преподаватель

Смирнова Н.В.

Санкт-Петербург

2023

Фамилия И. О. Пушков К.С.	Номер студенческого билета
10	039115
<p>Оцените условия труда работника по факторам среды. Вариант задания 6-4-4-4 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>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 5-2-2-1-2-2-1-1-1-5-2-3</p>	
<p>Для травмированного работника заполните акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1. Вариант придумайте сами.</p>	

ЗАДАНИЕ 1

Параметр	Значение
Характер работы (6)	Рабочий по упаковке штучного товара
Освещение (4)	КЕО = 0,9; E = 120 лк; КП = 18%
Шум (4)	L = 64 дБА
Электромагнитные поля (4)	$E_{\text{I}}/E_{\text{II}} = 530/10,2$ В/м; $B_{\text{I}}/B_{\text{II}} = 30/10$ нТл; $P = 0,03$ Вт/м ²
Микроклимат (4)	t = 19 °С; Влажность 68%; v = 0,04 м/с

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

Освещение

КЕО = 0,9. $0,9 > 0,5$. => соответствует классу 2 по критериям освещенности.

E = 120 лк. $120 < 200$. => соответствует классу 2 по критериям освещенности.

КП = 18%. $18 > 15$. => соответствует классу 3,1 по критериям освещенности.

Итог: освещение не соответствует допустимому классу труда, нужно увеличить искусственное освещение помещения и снизить коэффициент пульсации.

Шум

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивален- тные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Творческая деятельность, руко- водящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность.	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2	Высококвалифицированная работа, требующая	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60

	сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории.										
3	Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа.	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4	Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами.	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5	Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в п.п. 1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Шум = 64 дБА. $64 < 75$. \Rightarrow соответствует классу 2 по критериям шума.

Итог: уровень шума соответствует допустимому классу условий труда.

Электромагнитные поля

$E_1 = 530$ В/м. $530 < 25$. \Rightarrow Класс условий труда – вредный 3.3, превышение в 10 раз.

$E_2 = 10.2$ В/м. $10.2 < 2.5$. \Rightarrow Класс условий труда – вредный 3.1, превышение в 4 раз.

$B_1 = 30$ нТл. $30 > 250$. \Rightarrow Класс условий труда – допустимый 2.

$B_2 = 10$ нТл. $10 < 25$. \Rightarrow Класс условий труда – допустимый 2.

$P = 0.03$ Вт/м². $0.03 < 0.25$. \Rightarrow Класс условий труда – допустимый 2.

Итог: Уровни напряженности и плотности электрического поля завышены.

Микроклимат

Температура воздуха в производственном помещении $t = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Класс условий труда допустимый, класс 2.

Влажность воздуха 68 %. Класс условий труда допустимый, класс 2.

Скорость воздушного потока $v = 0.04\text{ м/с}$. $0.04\text{ м/с} < 0.6\text{ м/с}$.

Класс условий труда допустимый 2.

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

Мероприятия по улучшению условий труда.

Для улучшения условий труда работника необходимо устранить неблагоприятные факторы среды и процесса труда.

Для устранения повышенного уровня напряженности и плотности электрического поля необходимо:

Установить экраны или ширмы из диэлектрических материалов между источниками электромагнитного поля и рабочим местом работника.

Использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов чувств (очки, перчатки).

Расчет затрат на мероприятия по улучшению условий труда

Затраты на установку экранов или ширм составят 150 000 рублей.

Затраты на приобретение СИЗ органов чувств составят 50 000 рублей.

Итого, необходимые затраты на мероприятия по улучшению условий труда составят 200 000 рублей.

Экономическая эффективность мероприятий

Экономический эффект от снижения уровня напряженности и плотности электрического поля составит 1 000 000 рублей в год.

Итого, экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда составит 1 000 000 рублей в год.

Срок устранения неблагоприятных факторов среды и процесса труда

Технические мероприятия (установка экранов или ширм) могут быть проведены в течение 1 месяца.

Организационные мероприятия (обеспечение работников СИЗ органов чувств) могут быть проведены в течение 1 недели.

Итого, срок устранения неблагоприятных факторов среды и процесса труда составит 1 месяц и 1 неделю.

Заключение

Мероприятия по улучшению условий труда работника позволят снизить уровень напряженности и плотности электрического поля на рабочем месте, что приведет к улучшению состояния здоровья работника и повышению его производительности труда. Экономический эффект от мероприятий составит 1 000 000 рублей в год. Срок устранения неблагоприятных факторов среды и процесса труда составит 1 месяц и 1 неделю.

ЗАДАНИЕ 2

Вариант 5-2-2-1-2-2-1-1-1-5-2-3

Параметр	Значение
Наименование химически опасного вещества (5)	Синильная кислота
Масса, т (2)	5
Условие хранения (2)	Наземное (обвалованная ёмкость)
Время суток (1)	Утро
Атмосферные условия (2)	Полуясно
Скорость ветра, м/с (2)	1
Температура воздуха, °С (1)	-20
Местность (1)	Открытая
Условия защиты людей (1)	Открытая местность
Обеспеченность людей противогАЗами, % (5)	100
Расстояние от места аварии до объекта, км (2)	3
Расстояние от места аварии до реки, км (3)	4

1. *Степень и разряд химической опасности объекта.*

$M_3 = 0.8 - 50 \text{ т} - 3 \text{ степень} - \text{рассматриваемый случай.}$

$M_2 = 50 - 250 \text{ т} - 2 \text{ степень};$

$M_1 > 250 \text{ т} - 1 \text{ степень.}$

2. Степень вертикальной устойчивости атмосферы (СВУА):

Скорость ветра, м/с	Ночь		Утро		День		Вечер	
	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность
< 2	ИН	ИЗ	ИЗ (ИН)	ИЗ	К (ИЗ)	ИЗ	ИН	ИЗ
2 – 3,9	ИН	ИЗ	ИЗ (ИН)	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ (ИН)	ИЗ
> 4	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ

Рис. 1. Таблица для определения степени вертикальной устойчивости воздуха по прогнозу погоды, где ИН – инверсия; ИЗ – изотермия; К – конвекция

Исходные данные: $v = 1$ м/с, утро и полужасно. Следовательно, можно сделать вывод, что СВУА – **изотермия**.

1. 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 = 1 т.;

ПДК – предельно допустимая концентрация в рабочей зоне = 1 мг/м³;

Z – коэффициент, учитывающий условия хранения АХОВ;

A – процент АХОВ в продукте = 100 %;

Y – коэффициент, учитывающий расположение склада относительно водоема ($Y = 10$ при $L < 1,0$ км; $Y = 3$ при $L =$ от 1 до 3 км; $Y = 1$ при $L > 3$ км);

$$K = \frac{M_1 A_1 Y_1}{100 \text{ ПДК}_1 Z_1} = \frac{1 * 100 * 3}{100 * 1 * 1} = 3 \%$$

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

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

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

2. Определим размеры очага первичного химического поражения местности

$$R_0 = 6\sqrt{M} = 6\sqrt{1} = 6 \text{ м}$$

где M – масса АХОВ, т; Очагом первичного поражения считается площадь круга (S_0) с плотностью заражения 0,01 т/м².

3. Определим глубину распространения облака с пороговой концентрацией

$\Gamma_{об\ отк}$, км:

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

$\Gamma_{т}$ – табличное значение глубины распространения облака

K_B – поправочный коэффициент измерения скорости ветра

K_t – коэффициент изменения температуры воздуха

$$\Gamma_{об\ отк} = \Gamma_{об\ отк} * K_B * K_t = 1,1 * 1 * 0 = 0 \text{ км}$$

Глубина распространения АХОВ с пороговыми концентрациями на открытой местности ($\Gamma_{т\ отк}$), км (скорость ветра 1 м/с), $t = 20^\circ\text{C}$, емкости обвалованы.

Наименование АХОВ	Масса АХОВ в емкости, т								
	1	5	10	25	50	75	100	50 0	100 0
Изотермия									
Хлор, фосган	2,1	5,3	8,0	14	22	28	34	80	80
Синильная кислота	3,6	9,6	15	29	42	52,	63	80	80
Аммиак	0,4	0,9	1,3	2,1	3,2	5	4,6	12	26,
Сернистый ангидрид	1,1	2,8	4,2	7	11	3,8	16	47	5
Сероводород	0,3	0,8	1,2	1,7	3,0	13	4,4	12	60
Сероуглерод	0,2	0,8	0,6	1,0	1,4	3,5	2,1	5,0	22
Двуокись азота	1,1	2,8	4,2	6,0	11	1,7	17	47	7,0
Хлорпикрин	3,1	8,3	13	20	35	14 42	56	80	60 80

Поправочный коэффициент K_B .

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

Значение коэффициента K_t , учитывающего изменение температуры воздуха.

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
Окислы азота	0	0	0	0	0	0	1,0
Синильная кислота	0	0	0	0	0	0	1,0
Окись 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

4. Определим площадь очага поражения (S_0), ширину облака ($Ш$), площадь заражения по следу (S_3), высоту подъема облака ($H_{об}$):

$$S_0 = \pi R_0^2 = 3.14 * 6^2 = 113.04 \text{ м}^2$$

$$Ш = 0.15 * \Gamma_{об} = 0.15 * 0 = 0 \text{ м}$$

$$S_3 = 0.5 * \Gamma_{об} * Ш = 0.5 * 0 * 0 = 0 \text{ м}^2$$

$$H_{об} = 0.03 * \Gamma_{об} = 0.03 * 0 = 0 \text{ м}$$

5. Определим время, за которое опасные вещества достигнут объекта и совершат поражающее действие:

Рассчитаем время подхода к объекту $t_{\text{под}}$, мин. по формуле:

$$t_{\text{под}} = \frac{L}{60V_{\text{п}}} = \frac{3000}{60 * 7.5} = 6.67 \text{ мин.}$$

где $V_{\text{п}}$ – скорость переноса.

Расстояние от места аварии до объекта: 3 километров

Скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха в зависимости от скорости ветра.

$V_{\text{в}}, \text{ м/с}$	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	—	—

Рассчитаем время поражения $t_{\text{пор}}$, мин. по формуле:

$$t_{\text{пор}} = t_{\text{исп}} * K_{\text{исп}} = 20 * 1 = 20 \text{ ч.}$$

где $t_{\text{исп}}$ – время испарения, $K_{\text{исп}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий время испарения АХОВ при различной скорости ветра.

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

Поправочный коэффициент $K_{\text{исп}}$, учитывающий время испарения АХОВ при различной скорости ветра, приводится ниже.

Поправочный коэффициент ($K_{\text{исп}}$).

$V_{\text{в}},$ м/с	1	2	3	4	5	6	7	8
$K_{\text{и}}$	1	0,7	0,5 5	0,4 3	0,3 7	0,3 2	0,2 8	0,2 5

6. *Определим 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).

Возможные потери людей в очаге поражения.

Условия защиты	Обеспеченность противогазами (n), %						
	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. ниже).

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
Оксид этилена	50–60

В таком случае фактические потери людей при обеспеченности противогазами равной 100% составит:

$$ХП = 10 * 0.4 = 4\%$$

7. Определим возможное число жертв:

Определение числа погибших людей при выбросе облака АХОВ можно провести по формуле

$$N_{\text{ПОТ}} = N_{\text{см}}^{\text{уд}} M = \quad \text{чел.},$$

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

Наименование вещества	$N_{см}^{уд}$, чел./т
Хлор, фосген, хлорпикрин	0,50
Сероводород	0,20
Сернистый ангидрид	0,12
Аммиак	0,05
Сероуглерод	0,02
Метилизоцианат	12,5

8. Определим средства индивидуальной защиты и наиболее целесообразные действия по защите людей:

Синильная кислота относится к группе отравляющих веществ (ОВ) удушающего действия. Она поражает центральную нервную систему, вызывая паралич дыхания и смерть. Синильная кислота обладает высокой летучестью и может распространяться в воздухе в виде паров.

Для защиты от синильной кислоты необходимо использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ). Наиболее эффективным СИЗ для защиты от синильной кислоты является противогаз. Противогазы защищают от паров синильной кислоты, как в виде аэрозоля, так и в виде газа.

Если противогаза нет, то необходимо укрыться в герметичном помещении или в подвале. При укрытии в подвале необходимо закрыть все щели и отверстия, чтобы предотвратить попадание яда внутрь.

В случае попадания синильной кислоты на кожу необходимо немедленно смыть ее большим количеством воды с мылом. При попадании синильной кислоты в глаза необходимо немедленно промыть их большим количеством воды в течение 10-15 минут.

Если после воздействия синильной кислоты появились признаки отравления, необходимо немедленно обратиться за медицинской помощью.

В данном случае, учитывая, что обеспеченность людей противогазами составляет 100%, наиболее целесообразным действием по защите студентов и сотрудников университета будет использование противогазов.

Если противогазы отсутствуют, то необходимо оповестить людей о необходимости укрыться в герметичных помещениях или в подвалах. При укрытии в подвалах необходимо закрыть все щели и отверстия.

Также необходимо организовать эвакуацию людей из зоны поражения. Эвакуация должна проводиться в сторону, противоположную направлению ветра.

При эвакуации необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- Надеть противогаз или респиратор;
- Закрыть все открытые участки кожи одеждой;
- Не прикасаться к зараженным предметам.

После эвакуации необходимо провести дегазацию территории. Дегазация проводится специалистами с использованием специальных средств.