**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра БЖД**

Индивидуальное задание

**по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 1304 |  | Чернякова В.А. |
| Преподаватель |  | Демидович О.В. |

Санкт-Петербург

2024

## Задание 1.

Условие.

Оцените условия труда работника по факторам среды. Вариант задания **2-5-5-5-5** 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.

Решение.

Данные из таблицы 1 справочной информации:

* Характер работы: Бухгалтер;
* Освещение: KEO = 0.65, E = 320 лк, КП = 13%;
* Шум: L = 71 дБА;
* Электромагнитные поля: ЕI/ЕII = 36/10.2 В/м, BI/BII = 360/10 нТл,

*Р* = 3 Вт/м2;

* Микроклимат: *t* = 25°С, Влажность = 34%, *v* = 0.01м/с;
* По другим факторам условия труда соответствуют классу 2.

Для оценки условий труда использовались методика из Приказа Министерства труда и социальной защиты № 33н от 21.01.2014 и действующий норматив – СанПиН 1.2.3685-21.

***Освещение.***

Таблица 1. Отнесение условий труда по классу (подклассу) условий труда при воздействии световой среды.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Класс (подкласс) условий труда | | |
| допустимый | вредный | |
| 2 | 3.1 | 3.2 |
| Искусственное освещение | | | |
| Освещенность рабочей поверхности Е, лк | >= Ен\* | >= 0,5 Ен | < 0,5 Ен |

\*Нормативное значение освещенности рабочей поверхности устанавливается в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий".

Таблица 2. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещения | Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г - горизонтальная, В - вертикальная) и высота плоскости над полом, м | Естественное освещение | | Совмещенное освещение | | Искусственное освещение | | | | |
| КЕО е , % н | | КЕО е , % н | |
| при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении | при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении | освещенность, лк | | | показатель дискомфорта, M, не более | коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более |
| при комбинированном освещении | | при общем освещении |
| всего | от общего |
| Кабинеты, рабочие комнаты, офисы, представительства | Г-0,8 | 3,0 | 1,0 | 1,8 | 0,6 | 400 | 200 | 300 | 40 | 15 |

Таким образом, согласно таблице 1 в общем освещение можно отнести к классу 2 допустимый.

Вывод:

Необходимо провести мероприятия для достижения нормы в рамках показателя КЕО, так как в рамках других показателей значения допустимые.

* Провести очистку окон и светопропускающих поверхностей для увеличения естественного светового потока.
* Заменить оконные стеклопакеты на варианты с повышенной светопропускной способностью (более 80%).
* Увеличить площадь оконных проёмов за счёт перепланировки или использования стеклянных перегородок.

*Затраты*

* Очистка окон и рам – 5 000 рублей.
* Замена стеклопакетов – 25 000 рублей.
* Увеличение площади оконных проёмов – 20 000 рублей.
* Общая стоимость мероприятий – 50 000 рублей.

*Время устранения неблагоприятных факторов*

Реализация мер займёт около 3–4 недель, включая подготовку, закупку материалов и выполнение строительных работ.

***Шум.***

Таблица 3. Отнесение условий труда по классу (подклассу) условий труда при воздействии виброакустических факторов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя, единица измерения | Класс (подкласс) условий труда | | | | | |
| допустимый | вредный | | | | опасный |
| 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4 |
| Шум, эквивалентный уровень звука, дБА | <= 80 | > 80 - 85 | > 85 - 95 | > 95 - 105 | > 105 - 115 | > 115 |

Таким образом, согласно таблице 3 условия труда при воздействии виброакустических факторов можно отнести к классу 2 допустимый. Нужды в изменениях нет.

***Электромагнитные поля.***

Рассмотрим следующий пункт из Приказа Министерства труда и социальной защиты № 33н от 21.01.2014.

|  |
| --- |
| *Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии неионизирующих излучений*  *60. Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии неионизирующих излучений <4> осуществляется в соответствии с приложением N 17 к настоящей Методике.*  *<4> При наличии неионизирующих излучений от технологического оборудования, за исключением рабочих мест, на которых работники исключительно заняты на персональных электронно-вычислительных машинах (персональных компьютерах) и (или) эксплуатируют аппараты копировально-множительной техники настольного типа, единичные стационарные копировально-множительные аппараты, используемые периодически для нужд самой организации, иную офисную организационную технику, а также бытовую технику, не используемую в технологическом процессе производства.* |

Так как рабочее места бухгалтера относится к исключению согласно пункту <4>, то отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии неионизирующих излучений не производится.

***Микроклимат.***

Таблица 4. Отнесение условий труда по классу (подклассу) условий труда при воздействии параметров микроклимата.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Категория работ\* | Класс (подкласс) условий труда | | | | | | |
| оптимальный | допустимый | вредный | | | | опасный |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4 |
| Температура воздуха, °C | Iа | 22,0 - 24,0 | 24,1 - 25,0 | Определяется величиной ТНС-индекса (в соответствии с приложением N 13 к настоящей методике. | | | | |
| Iб | 21,0 - 23,0 | 23,1 - 24,0 |
| IIа | 19,0 - 21,0 | 21,1 - 23,0 |
| IIб | 17,0 - 19,0 | 19,1 - 22,0 |
| III | 16,0 - 18,0 | 18,1 - 21,0 |
| Скорость движения воздуха, м/с | Iа | <= 0,1 | <= 0,1 | Учитывается при определении ТНС-индекса. При скорости движения воздуха, большей или равной 0,6 м/с, условия труда признаются вредными условиями труда (подкласс 3.1). | | | | |
| Iб | <= 0,1 | <= 0,2 |
| IIа | <= 0,2 | <= 0,3 |
| IIб | <= 0,2 | <= 0,4 |
| III | <= 0,3 | <= 0,4 |
| Влажность воздуха,% | I - III | 60 - 40 | 15 - < 40; | Учитывается при определении ТНС-индекса. При влажности воздуха < 15 - 10% условия труда признаются вредными условиями труда (подкласс 3.1); | | | | |
| > 60 - 75 | при влажности воздуха < 10% условия труда признаются вредным | | | | |

\*Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт):

а) к категории Iа относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые в положении сидя;

б) к категории Iб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121 - 150 ккал/ч (140 - 174 Вт), производимые не только в положении сидя, но и в положении стоя, и (или) связанные с ходьбой;

в) к категории IIа относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151 - 200 ккал/ч (175 - 232 Вт), связанные с ходьбой и перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя и (или) сидя;

г) к категории IIб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 201 - 250 ккал/ч (233 - 290 Вт), связанные с ходьбой и перемещением изделий или предметов до 10 кг в положении стоя и (или) сидя;

д) к категории III относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, а также перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей.

Работу бухгалтера можно отнести к категории Iа.

Таким образом, согласно таблице 4 условия труда при воздействии параметров микроклимата можно отнести к классу 2 допустимый. Нужды в изменениях нет.

## Задание 2.

Условие.

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 4-5-1-3-2-3-2-1-1-1-1-3.

Решение.

Данные из таблицы 2 справочной информации:

* Наименование химически опасного вещества – Фосген
* Масса, т – 50
* Условие хранения - Наземное (необвалованная ёмкость)
* Время суток – Вечер
* Атмосферные условия – Полуясно
* Скорость ветра, м/с - 2
* Температура воздуха, °С - 0
* Местность – Открытая
* Условия защиты людей – Открытая местность
* Обеспеченность людей противогазами, % - 0
* Расстояние от места аварии до объекта, км - 1
* Расстояние от места аварии до реки, км – 4

***Степень химической опасности.***

**М3 = 0.8 – 50 т – 3 степень – рассматриваемый случай.**

М2 = 50 – 250 т – 2 степень;

М1 > 250 т – 1 степень.

***Разряд химической опасности объекта.***

где М – масса АХОВ, т;

А – количество АХОВ, переходящих в атмосферу в обычных условиях (100% - газообразные АХОВ, 50% - жидкие);

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

ПДК – предельно допустимая концентрация в рабочей зоне, мг/м3. У фосгена 0,5;

Z – коэффициент, учитывающий условия хранения АХОВ (Z = 1 наземный склад; Z = 5 – подземный склад);

При К > 100 – особо опасное химическое предприятие 1 разряда (потери людей более 50 %);

**К = 10 – 100 – высокоопасное химическое предприятие 2 разряда (потери людей 20–50 %). Рассматриваемый случай;**

К < 10 – опасное химическое предприятие 3 разряда (потери людей 10–20 %).

***Радиус первичного очага поражения.***

***Глубина распространения облака с пороговой концентрацией.***

– табличное значение глубины распространения облака;

– поправочный коэффициент;

– коэффициент, учитывающий изменение температуры воздуха (первичное облако).

Таблица 5. Степень вертикальной устойчивости атмосферы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |

*Буквы в скобках при снежном покрове.*

В решаемой задаче:

* Время суток – Вечер
* Атмосферные условия – Полуясно
* Скорость ветра, м/с - 2

Таким образом, степень вертикальной устойчивости атмосферы – **ИЗ (изотермия).**

Таблица 6. Глубина распространения АХОВ с пороговыми концентрациями на открытой местности (ГТ), км (скорость ветра 1 м/с) t=20ºC (емкости не обвалованы).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование АХОВ | Масса АХОВ в емкости, т | | | | | | | | |
|  | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 100 | 500 | 1000 |
|  | Изотермия | | | | | | | | |
| 1.Хлор, фосган | 2,1 | 5,3 | 8,0 | 14 | 22 | 28 | 34 | 80 | 80 |
| 2.Синильная кислота | 3,6 | 9,6 | 15 | 29 | 42 | 52,5 | 63 | 80 | 80 |
| 3.Аммиак | 0,4 | 0,9 | 1,3 | 2,1 | 3,2 | 3,8 | 4,6 | 12 | 26,5 |

Таблица 7. Поправочный коэффициент

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | - | - |

Таблица 8. Значение коэффициента Кt, учитывающего изменение температуры воздуха (первичное облако).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| АХОВ | Температура воздуха, °С | | | | | | |
| -30 | -20 | -10 | 0 | 10 | 20 | 30 |
| Хлор, аммиак х | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 |
| Хлор, аммиак хх | 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 |

Исходя из таблиц:

;

;

;

***Ширина и высота подъёма ядовитого облака.***

* Ш = 0,03·Гоб – при инверсии,
* Ш = 0,15·Гоб – при изотермии (рассматриваемый случай),
* Ш = 0,8·Гоб – при конвекции.

Ш = 0,15 · 0 = 0 км

* Ноб = 0,01 · Гоб – при инверсии
* Ноб = 0,03 · Гоб – при изотермии (рассматриваемый случай)
* Ноб= 0,14 · Гоб – при конвекции

Ноб = 0,03 · 0 = 0 км

***Площади очага поражения и заражения по следу.***

Площадь очага первичного поражения :

Площадь зоны химического заражения

***Время, за которое опасные вещества достигнут объекта и совершат поражающее действие.***

Время, за которое вещества достигнут объекта

L – удаление объекта от источника от АХОВ, м. В задаче 1 км = 1000 м.

– средняя скорость переноса АХОВ, м/с.

Таблица 9. Средняя скорость переноса АХОВ, м/с.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vв, 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 | - | - |

Расчёт:

Продолжительность поражающего действия АХОВ

**–** время испарения АХОВ;

**–** поправочный коэффициент.

Таблица 10. Время испарения АХОВ (tисп), при скорости ветра 1 м/с.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид АХОВ | Время испарения | |
| Необвалованная емкость | Обвалованная емкость |
| 1.Хлор, фосген | 1,3 | 22 |
| 2.Сероуглерод | 3,0 | 45 |
| 3.Сернистый ангидрид, аммиак | 1,2 | 20 |

Таблица 11. Поправочный коэффициент (Ки).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vв, м/с | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Ки | 1 | 0,7 | 0,55 | 0,43 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | 0,25 |

По таблицам:

***Возможное число жертв студентов и сотрудников университета.***

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

* Местность – Открытая
* Условия защиты людей – Открытая местность
* Обеспеченность людей противогазами, % - 0

Таблица 12. 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- |
| Укрытия, здания | 50 | 40 | 30 | 27 | 18 | 9 | 4 |

В данной задаче процент потерь составляет 90-100%

Таблица 13. Процент поражения при отсутствии средств защиты во время распространения первичного облака.

|  |  |
| --- | --- |
| ОХВ | Количество пораженных, % |
| Окись углерода | 10 – 20 |
| Хлор, аммиак, сернистый газ | 23 – 30 |
| Синильная кислота, фосген | **30 – 40** |
| Оксиь этилена | 50 – 60 |

Фактические потери людей при обеспеченности 0% людей противогазами:

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

- средняя удельная смертность при воздействии делимого АХОВ, чел/т (табл. 14);

М – масса выброса АХОВ, т.

Таблица 14. Средняя удельная смертность для некоторых АХОВ.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование вещества |  |
| Хлор, фосген, хлорпикрин | 0,50 |
| Сероводород | 0,20 |
| Аммиак | 0,05 |

***Средства индивидуальной защиты и наиболее целесообразные действия по защите людей.***

Фосген — это чрезвычайно токсичное химическое вещество, которое используется в промышленности, но может представлять серьёзную опасность для здоровья человека при аварийных ситуациях. Он является удушающим веществом, поражающим дыхательные пути, лёгкие и слизистые оболочки.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ):

Для защиты от фосгена применяют фильтрующие противогазы марки «В» или «БКФ», а также изолирующие противогазы, такие как ИП-4, АДИГС, КИП-8, РВЛ-1 или АСВ-2. Фосген поражает органы дыхания, поэтому основное внимание уделяется защите дыхательных путей, а также глаз. Использование противогазов является эффективным средством предотвращения отравления этим веществом.

Наиболее целесообразные действия при защите людей:

* При обнаружении фосгена:
* Определить источник утечки:

Быстро локализовать источник выделения фосгена и минимизировать его выброс в окружающую среду.

* Эвакуация людей:

Немедленно эвакуировать всех людей из опасной зоны с наветренной стороны (фосген тяжелее воздуха и скапливается в низинах).

В случае невозможности эвакуации организовать укрытие в герметичных помещениях.

* В закрытых помещениях:

Уплотнить двери, окна и вентиляционные отверстия (например, с помощью влажных тряпок).

Выключить системы вентиляции и кондиционирования, чтобы избежать втягивания фосгена.

* Первая помощь пострадавшим:

Удалить пострадавшего из зоны поражения.

Пострадавшего необходимо вынести на свежий воздух.

* Оказание первой помощи

Если есть признаки удушья, немедленно начать искусственную вентиляцию лёгких.

Обеспечить покой, тепло и подачу увлажнённого кислорода.

Промойте поражённые участки тела большим количеством воды.

* Специальные меры:

В случае крупной аварии известить экстренные службы, МЧС и специализированные химические отряды.

Использовать водяные завесы для осаждения паров фосгена в атмосферу.

* После воздействия:

Организовать медицинский осмотр всех, кто находился в зоне риска.

Провести полную дезактивацию территории с использованием нейтрализующих средств (например, растворов щелочей или аммиака).