***Домашнее задание по модулю 2***

Домашнее задание по курсу БЖД по 2 модулю состоит из 6 задач н разные темы. В таблице представлена шкала оценки каждой задачи, исходя из уровня сложности задач.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Max балл |
| 1 | Шум | 4 |
| 2 | Вибрация | 4 |
| 3 | Вентиляция | 4 |
| 4 | Освещение | 5 |
| 5 | Электробезопасность | 6 |
| 6 | Аттестация рабочих мест | 7 |
| ИТОГО: | | 30 |

# Оформление работ

1. Необходимо переписывать условия заданий. Там, где возможно, числовые данные по своему варианту из таблиц переносить в текст.
2. В условии четко указывать, что дано, что нужно найти.
3. При решении сначала записывать необходимые формулы в общем виде, затем подставлять свои значения.
4. Указывать единицы измерения рассчитываемых величин.
5. Записывать ответ. При необходимости обосновывать ответ. Т.е., например, если спрашивалось, удовлетворяет ли нормам данная ситуация недостаточно сказать «да» или «нет», нужно объяснить, почему.

***Домашнее задание по модулю 2***

**Задача 1**

Вариант 1) На территории, прилегающей к группе жилых домов, допустимый шум регламентируется предельным спектром №45. В контрольной точке зафиксирован постоянный шум от двух энергоустановок, каждая из которых на частоте 8000 Гц даёт по 42 дБ. Соответствует ли шум на этой частоте нормативным требованиям?

Вариант 2) На территории, прилегающей к группе жилых домов, допустимый шум регламентируется предельным спектром №50. В контрольной точке зафиксирован постоянный шум от двух энергоустановок, каждая из которых на частоте 8000 Гц даёт по 47 дБ. Соответствует ли шум на этой частоте нормативным требованиям?

Вариант 3) У жилых домов допустимый предельный спектр дневного времени ПС 50. От двух насосов шум в расчётной точке на частоте 8000 Гц составляет 53 дБ. Будет ли соответствовать шум норме, если один насос выключить?

Вариант 4) У жилых домов допустимый предельный спектр дневного времени ПС 45. От двух насосов шум в расчётной точке на частоте 8000 Гц составляет 48 дБ. Будет ли соответствовать шум норме, если один насос выключить?

Вариант 5) На территории жилого квартала допустимый шум регламентируется спектром ПС 45. От двух вентиляторов завода шум на частоте 250 Гц составляет 48 дБ. Один вентилятор выключили. Стал ли шум соответствовать допустимому?

Вариант 6) На территории жилого квартала допустимый шум регламентируется спектром ПС 45. От двух вентиляторов завода шум на частоте 8000 Гц составляет 48 дБ. Один вентилятор выключили. Стал ли шум соответствовать допустимому?

Вариант 7) Уровень звукового давления в полосе частот 250 Гц составляет 78 дБ. Нормативная кривая ПС 75. Известно, что в этой точке интенсивность прямого и отражённого звука равны (Iпр=Iотр). Возможно ли с помощью акустической облицовки снизить шум на данной частоте до нормы?

Вариант 8) Уровень звукового давления в полосе частот 250 Гц составляет 73 дБ. Нормативная кривая ПС 70. Известно, что в этой точке интенсивность прямого и отражённого звука равны (Iпр=Iотр). Возможно ли с помощью акустической облицовки снизить шум на данной частоте до нормы?

Вариант 9) Уровень звукового давления в октавной полосе с fсг=8000 Гц на рабочем месте в цехе составляет 78 дБ. Шум постоянный в течение всей смены, нормативная кривая ПС 75. Дополнительно известно, что в этой точке интенсивность прямого звукового сигнала равна интенсивности отражённых сигналов (Iпр=Iотр). Возможно ли с помощью акустической обработки помещения снизить шум в данной точке цеха на данной частоте до нормативной величины? Какие еще мероприятия, позволяющие снизить шум на рабочем месте, можно рекомендовать в данном случае?

Вариант 10) Уровень звукового давления в октавной полосе с fсг=8000 Гц на рабочем месте в цехе составляет 73 дБ. Шум постоянный в течение всей смены, нормативная кривая ПС 70. Дополнительно известно, что в этой точке интенсивность прямого звукового сигнала равна интенсивности отражённых сигналов (Iпр=Iотр). Возможно ли с помощью акустической обработки помещения снизить шум в данной точке цеха на данной частоте до нормативной величины? Какие еще мероприятия, позволяющие снизить шум на рабочем месте, можно рекомендовать в данном случае?

Вариант 11) В производственном помещении средний коэффициент звукопоглощения α=0,2. С целью снижения шума потолок и часть стен были облицованы звукопоглощающими плитами, вследствие чего средний коэффициент звукопоглощения повысился до 0,7. Определить, соответствует ли норме уровень звука в помещении, если до облицовки он составлял 82 дБА (Допустимое значение для производственных помещений 75 дБА).

Вариант 12) В производственном помещении средний коэффициент звукопоглощения α=0,2. С целью снижения шума потолок и часть стен были облицованы звукопоглощающими плитами, вследствие чего средний коэффициент звукопоглощения повысился до 0,6. Определить, соответствует ли норме уровень звука в помещении, если до облицовки он составлял 83 дБА (Допустимое значение для производственных помещений 75 дБА).

Вариант 13) Дано: S – общая площадь ограждающих поверхностей помещения включает Sпола=0,2S с αпола=0,15; Sстен=0,6S с αстен=0,1 и Sпотолка=0,2S с αпотолка=0,05. Проведена акустическая обработка потолка и верхней половины площади стен звукопоглощающей облицовкой с α=0,9. Определить снижение шума в зоне отражённого звукового поля.

Вариант 14) Дано: S – общая площадь ограждающих поверхностей помещения включает Sпола=0,2S с αпола=0,1; Sстен=0,6S с αстен=0,15 и Sпотолка=0,2S с αпотолка=0,05. Проведена акустическая обработка потолка и верхней половины площади стен звукопоглощающей облицовкой с α=0,8. Определить снижение шума в зоне отражённого звукового поля.

Вариант 15) На предприятии после облицовки потолка и части стен помещения звукоизолирующими панелями средний коэффициент αср увеличился с 0,1 до 0,5. Общая площадь стен, потолка и пола 1000 м2. На сколько дБ снизился шум?

Вариант 16) На предприятии после облицовки потолка и части стен помещения звукоизолирующими панелями средний коэффициент αср увеличился с 0,15 до 0,7. Общая площадь стен, потолка и пола 1000 м2. На сколько дБ снизился шум?

Вариант 17) На рабочем месте уровень звукового давления L=78 дБ, причём для этой точки интенсивность прямого звука Iпр равна интенсивности отражённого звука Iотр. После акустической обработки потолка и стен помещения был получен коэффициент звукопоглощения в помещении α, близкий к 1. На сколько дБ снизился шум на рабочем месте? Какой величине он стал равен?

Вариант 18) На рабочем месте уровень звукового давления L=73 дБ, причём для этой точки интенсивность прямого звука Iпр равна интенсивности отражённого звука Iотр. После акустической обработки потолка и стен помещения был получен коэффициент звукопоглощения в помещении α, близкий к 1. На сколько дБ снизился шум на рабочем месте? Какой величине он стал равен?

Вариант 19) На территории предприятия проектируется установка компрессора с уровнем звуковой мощности 100 дБА и показателем направленности ПН=2 дБА. Компрессор предполагается установить на расстоянии 100 м от жилого дома, где допустимый уровень звука равен 40 дБА. Определить необходимую потребную эффективность глушителя шума компрессора.

Вариант 20) На территории предприятия проектируется установка компрессора с уровнем звуковой мощности 100 дБА и показателем направленности ПН=2 дБА. Компрессор предполагается установить на расстоянии 80 м от жилого дома, где допустимый уровень звука равен 40 дБА. Определить необходимую потребную эффективность глушителя шума компрессора.

Вариант 21) В районе жилой застройки шум от работы передвижной компрессорной установки в расчётной точке превышает норму на 4 дБА. Будут ли выполнены требования норм, если передвинуть компрессорную установку на расстояние в два раза большее первоначального? (Отражёнными звуковыми волнами и затуханием звука пренебречь; lg2=0,3)

Вариант 22) На сколько Вт различается звуковая мощность двух динамиков музыкального центра, имеющих уровень звуковой мощности LW1=80 дБ и LW2=100 дБ? (W0=10-12 Вт)

**Задача 2**

Вариант 1) При работе вентиляторной установки создается уровень вибраций, превышающий нормативное значение на 10 дБ. Оценить целесообразность применения виброизоляторов, если собственная частота вентиляторной установки на них будет составлять f0 = 10 Гц, при скорости вращения вала вентилятора n = 2400 об/мин (lg 15 = 1,18).

Вариант 2) Статическая осадка установки хст = 0,1 мм. Какова должна быть частота возмущающей силы, чтобы коэффициент передачи виброизоляции был 0,125?

Вариант 3) При работе компрессорной установки создается уровень вибраций, превышающий нормативные значения. С целью снижения уровня вибраций предлагается установить компрессорную установку на виброизоляцию. Оценить целесообразность применения виброизоляции установки, на которой собственная частота системы будет составлять f0 = 10 Гц, если число оборотов коленчатого вала компрессора n = 2400 об/мин. (lg 15 = 1,18)

Вариант 4) Каков коэффициент передачи КП виброизоляции, если частота возмущающей силы ω = 750 рад/с, а статическая осадка системы составляет хст = 0,1 мм?

Вариант 5) Каков коэффициент передачи КП виброизоляции при частоте возмущающей силы f = 100 Гц, если статическая осадка системы составляет хст = 0,1 мм?

Вариант 6) Определить необходимую жесткость пружин q [Н/м] виброизоляторов вентилятора массой m = 10 кг для обеспечения коэффициента передачи вибраций КП = 1/15. Рабочее число оборотов вентилятора n = 1200 об/мин.

Вариант 7) Определить эффективность виброизоляции системы, если ее статическая осадка составляет 0,1 мм, а число оборотов колебательной системы n = 4500 об/мин.

Вариант 8) Определить эффективность виброизоляции системы на частоте ω = 314 рад/с, если вес установки составляет Р = 103 Н, а жесткость системы q = 105 Н/м.

Вариант 9) Определить необходимую жесткость пружин q [Н/м] виброизоляторов станка массой m = 100 кг для обеспечения коэффициента передачи вибраций КП = 1/8, если частота возмущающей силы ω = 250 рад/с.

Вариант 10) Имеет ли смысл ставить вибрирующее оборудование, работающее с n = 2400 об/мин, если после установки собственная частота системы составит 20 Гц? Если да, то какова эффективность виброизоляции. Если нет, объясните, почему.

Вариант 11) Имеет ли смысл ставить виброизоляцию под оборудование, работающее с числом оборотов n = 3000 об/мин, если статическая осадка хст = 0,1 мм? Если да, то какова эффективность виброизоляции. Если нет, объясните, почему.

Вариант 12) Определить жесткость колебательной системы с использованием виброизоляции, если собственная частота колебаний составляет 150 Гц, а масса системы 80 кг.

Вариант 13) Каково должно быть число оборотов установки, если статическая осадка системы составляет хст = 0,4 мм, а коэффициент передачи виброизоляции установки составляет 1/8?

Вариант 14) Какова будет статическая осадка установки с виброизоляцией, если масса системы составляет 100 кг, а жесткость 106 Н/м?

Вариант 15) При работе вентиляторной установки создается уровень вибраций, превышающий нормативное значение на 10 дБ. Оценить целесообразность применения виброизоляторов, если собственная частота вентиляторной установки на них будет составлять f0 = 10 Гц, при скорости вращения вала вентилятора n = 1800 об/мин.

Вариант 16) Статическая осадка установки хст = 0,2 мм. Какова должна быть частота возмущающей силы, чтобы коэффициент передачи виброизоляции был 0,125?

Вариант 17) При работе компрессорной установки создается уровень вибраций, превышающий нормативные значения. С целью снижения уровня вибраций предлагается установить компрессорную установку на виброизоляцию. Оценить целесообразность применения виброизоляции установки, на которой собственная частота системы будет составлять f0 = 8 Гц, если число оборотов коленчатого вала компрессора n = 2400 об/мин.

Вариант 18) Каков коэффициент передачи КП виброизоляции, если частота возмущающей силы ω = 750 рад/с, а статическая осадка системы составляет хст = 0,2 мм?

Вариант 19) Каков коэффициент передачи КП виброизоляции при частоте возмущающей силы f = 200 Гц, если статическая осадка системы составляет хст = 0,1 мм?

Вариант 20) Определить необходимую жесткость пружин q [Н/м] виброизоляторов вентилятора массой m = 15 кг для обеспечения коэффициента передачи вибраций КП = 1/15. Рабочее число оборотов вентилятора n = 1440 об/мин.

Вариант 21) Определить эффективность виброизоляции системы, если ее статическая осадка составляет 0,1 мм, а число оборотов колебательной системы n = 6000 об/мин.

Вариант 22) Имеет ли смысл ставить вибрирующее оборудование, работающее с n = 2400 об/мин, если после установки собственная частота системы составит 40 Гц? Если да, то какова эффективность виброизоляции. Если нет, объясните, почему.

**Задача 3**

Вариант 1-12) Какой воздухообмен L (м3/ч) должна обеспечивать система общеобменной вентиляции в производственном помещении, если в него кроме пыли в количестве Мп (кг/ч) стал поступать газ в количестве Мг (кг/ч)? Поступающий в помещение воздух пыли не содержит, а концентрация газа соответствует имеющейся в атмосферном воздухе. Коэффициент равномерности распределения воздуха по помещению К=1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Варианты исходных данных | | | | | |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** |
| Вид пыли | мучная | зерновая | известняка | мучная | крахмальная | зерновая |
| *М*п, кг/ч | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,012 | 0,02 |
| *С* пдк, мг/м3 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 |
| Газ | оксид углерода | сернистый газ | оксид углерода | диоксид углерода | оксид углерода | сернистый газ |
| *М*г, кг/ч | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 3 | 0,04 | 0,02 |
| *С* пдк, мг/м3 | 20 | 10 | 20 | 9000 | 20 | 10 |
| Параметры | Варианты исходных данных | | | | | |
| ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** |
| Вид пыли | мучная | известняка | известняка | мучная | крахмальная | зерновая |
| *М*п, кг/ч | 0,02 | 0,04 | 0,025 | 0,015 | 0,01 | 0,015 |
| *С* пдк, мг/м3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 |
| Газ | диоксид углерода | сернистый газ | оксид углерода | диоксид углерода | оксид углерода | оксид углерода |
| *М*г, кг/ч | 2 | 0,03 | 0,015 | 3,5 | 0,035 | 0,03 |
| *С* пдк, мг/м3 | 9000 | 10 | 20 | 9000 | 20 | 20 |

Вариант 13) Какова должна быть кратность воздухообмена в помещении объёмом 1500 м3, если в воздух выделяется 210 г/час паров бензина (ПДКбензина=100 мг/м3) и 300 мг/мин оксида углерода СО (ПДКСО=20 мг/м3) веществ разнонаправленного действия?

Вариант 14) Рассчитать потребный воздухообмен, если известно, что в помещении выделяется в процессе технологического процесса 5 мг/ч хрома, ПДКCr=0,001 мг/м3 и 100,0 мг/ч паров Н2SO4, =1 мг/м3, вещества разнонаправленного действия. Как изменится результат, если считать, что это вещества однонаправленного действия?

Вариант 15) Какова должна быть кратность воздухообмена в помещении объёмом 1800 м3, если в воздух выделяется 200 г/ч паров серной кислоты ( =1 мг/м3) и 100 г/ч паров NО2 (=2 мг/м3) - веществ однонаправленного действия?

Вариант 16) В отделении травления печатных плат в воздух выделяются пары серной и соляной кислоты, каждой соответственно в количестве 10 и 50 г/ч. Вещества однонаправленного действия, =1 мг/м3; ПДКHCl=5 мг/м3. Определить требуемый воздухообмен для проектирования системы вентиляции.

Вариант 17) В помещение испытательного бокса при обработке двигателя выделяются с отработанными газами окислы азота в количестве 250 г/ч и тетраэтилсвинец в количестве 0,45 г/ч. =5 мг/м3, ПДКтетраэтилсвинец=0,005 мг/м3. Определить требуемый воздухообмен для проектирования системы вентиляции.

Вариант 18) В помещении одновременно выделяется марганец (Mn) в количестве 50 мг/ч и угарный газ (CO) в количестве 8000 мг/ч. ПДКMn=0,05 мг/м3; ПДКСО=20 мг/м3. Определить потребный воздухообмен для проектирования системы вентиляции.

Вариант 19) Какова должна быть кратность воздухообмена в помещении объёмом 1700 м3, если в воздух выделяется 400 г/час паров бензина (ПДКбензина=100 мг/м3) и 300 мг/мин оксида углерода СО (ПДКСО=20 мг/м3) веществ разнонаправленного действия?

Вариант 20) Рассчитать потребный воздухообмен, если известно, что в помещении выделяется в процессе технологического процесса 7 мг/ч хрома, ПДКCr=0,001 мг/м3 и 80 мг/ч паров Н2SO4, =1 мг/м3, вещества разнонаправленного действия. Как изменится результат, если считать, что это вещества однонаправленного действия?

Вариант 21) Какова должна быть кратность воздухообмена в помещении объёмом 2000 м3, если в воздух выделяется 180 г/ч паров серной кислоты ( =1 мг/м3) и 110 г/ч паров NО2 (=2 мг/м3) - веществ однонаправленного действия?

Вариант 22) В отделении травления печатных плат в воздух выделяются пары серной и соляной кислоты, каждой соответственно в количестве 12 и 40 г/ч. Вещества однонаправленного действия, =1 мг/м3; ПДКHCl=5 мг/м3. Определить требуемый воздухообмен для проектирования системы вентиляции.

**Задача 4**

Вариант 1-12) В производственном помещении площадью S (м2) со средним выделением пыли минимальная освещенность по нормам составляет Е (лк). Освещение осуществляется светильникам прямого света. Напряжение сети 220 (В). Мощность применяемых ламп Wл (Вт). Определить мощность осветительной установки W (Вт) и число ламп N, необходимое для создания общего равномерного освещения. Расчет произвести методом определения удельной мощности. Е ср принять равным 4,15 лк, коэффициент запаса Кз указан в таблице

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Варианты исходных данных | | | | | | | | | | | |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** |
| *S*, м2 | 84 | 120 | 240 | 200 | 400 | 100 | 110 | 220 | 220 | 400 | 300 | 250 |
| *E*, лк | 300 | 150 | 200 | 200 | 200 | 300 | 100 | 150 | 150 | 300 | 300 | 300 |
| Wл, Вт | 40 | 80 | 80 | 80 | 40 | 40 | 80 | 80 | 80 | 40 | 80 | 40 |
| *K*з | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,24 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,24 | 1,3 | 1,3 |

Вариант 13-23) Рассчитать площадь световых проемов S (м2) и процент заполнения стен световыми проемами в производственном помещении размерами ВхLхН, м. Выполняемая зрительная работа имеет нормируемое значение КЕО в соответствии со СНиП, равное е,%. Соседние здания, затеняющие производственное помещение, отсутствуют (Кзд=1). Рассчитать общее искусственное освещение (определить количество светильников), используя метод светового потока. Помещение характеризуется незначительными пылевыделениями. Норма освещенности для работ, выполняемых в помещении Е (лк). Для освещения используются газоразрядные люминесцентные лампы ЛБ, мощностью 40 Вт, в светильниках ПВЛМ-2 с двумя лампами, создающими световой поток F=3980 лм, с коэффициентом использования светового потока равным η = 0,85. Определить число светильников в каждом ряду и полную длину всех светильников ряда, приняв минимальное число рядов светильников. Длина светильника l = 1,2 м. Расстояние между светильниками в ряду 0,3 м.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Варианты исходных данных | | | | | | | | | | |
| ***13*** | ***14*** | ***15*** | ***16*** | ***17*** | ***18*** | ***19*** | ***20*** | ***21*** | ***22*** | ***23*** |
| *L*, м | 100 | 12 | 24 | 120 | 5 | 80 | 15 | 20 | 120 | 5 | 60 |
| *B*, м | 30 | 7 | 12 | 18 | 3 | 20 | 10 | 15 | 18 | 3 | 40 |
| *H*, м | 4 | 4 | 5 | 4,8 | 2,5 | 4 | 4 | 5 | 4,8 | 2,5 | 4 |
| *e*, % | 1,0 | 1,5 | 1 | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 |
| *Е*, лк | 200 | 300 | 150 | 75 | 200 | 300 | 400 | 200 | 150 | 200 | 500 |

**Задача 5**

Вариант 1-12) Электропитание цеха осуществляется от силового трансформатора мощностью Р (кВА), напряжением U = 6,3/0,38 кВ. Нейтраль высоковольтной и низковольтной стороны трансформатора нормально изолирована от земли. Нагрузка всех фаз равномерная. Грунт возле завода с удельным сопротивлением ρ, Ом.м.

Требуется рассчитать искусственное защитное заземление из стальных труб диаметром d, длинной l и соединенных стальной полосой шириной b, к которому присоединяются корпуса электромеханического оборудования. Расчетная глубина заложения соединительной контурной полосы hо (м), расстояние между вертикальными электродами а принять равным длине трубчатого электрода.

Определить сопротивление заземления R (Ом) и количество n вертикальных электродов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Варианты исходных данных | | | | | | | | | | | |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** |
| *P*, кВА | 100 | 60 | 800 | 1800 | 350 | 90 | 50 | 1000 | 2000 | 300 | 100 | 800 |
| грунт | глина | суглинок | песок | каменистый | супесь | глина | суглинок | песок | каменистый | супесь | глина | песок |
| *ρ*, Ом ⋅м | 45 | 110 | 400 | 580 | 320 | 40 | 100 | 500 | 600 | 300 | 50 | 450 |
| *d*, м | 0,028 | 0,032 | 0,055 | 0,14 | 0,12 | 0,025 | 0,03 | 0,06 | 0,12 | 0,1 | 0,026 | 0,02 |
| *l*, м | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 4,4 | 3,6 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 4,2 | 3,5 | 3,0 | 3,5 |
| *b*, м | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,03 |
| *h*о, м | 0,5 | 0,6 | 0,75 | 1,0 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,75 | 1,0 | 0,7 | 0,05 | 0,07 |

Вариант 13-23) Электропитание цеха напряжением 380 В осуществляется от трансформатора с глухозаземленной нейтралью. Сопротивление трансформатора Rтр (Ом), сопротивление участков проводов длиной 100 м rпр (Ом), сопротивление магистрали Rм (Ом). Требуется определить ток короткого замыкания Iкз (А) в случае пробоя изоляции на корпус электроустановоки; номинальный ток плавких вставок предохранителей Iнп (А); величину напряжения прикосновения Uпр (В). Коэффициент надежности равен 3. Сопротивление нулевого провода Rо (Ом).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Варианты исходных данных | | | | | | | | | | |
| ***13*** | ***14*** | ***15*** | ***16*** | ***17*** | ***18*** | ***19*** | ***20*** | ***21*** | ***22*** | ***23*** |
| *R*тр, Ом | 0,12 | 0,11 | 0,22 | 0,26 | 2,6 | 0,15 | 0,1 | 0,2 | 0,25 | 2,5 | 0,2 |
| *r*пр, Ом | 2,3 | 1,8 | 3,6 | 2,1 | 0,12 | 2,5 | 1,84 | 3,5 | 2,0 | 0,1 | 2,2 |
| *R*м, Ом | 0,8 | 2,9 | 1,2 | 0,7 | 0,8 | 0,85 | 2,8 | 1,0 | 0,75 | 0,5 | 1,0 |
| *R*о, Ом | 1,8 | 5,8 | 0,5 | 2,8 | 2,2 | 1,76 | 5,6 | 0,3 | 2,5 | 2,0 | 1,2 |

**Задача 6**

Вариант 1-5) Определите величину сокращения продолжительности жизни (СПЖ) заточника в зависимости от класса условий труда в механическом цехе, условий проживания, поведения и суммарный риск гибели заточника.

Работа ведется электрокорундовыми кругами. Количество оксида кремния (3 класс опасности) в воздухе рабочей зоны превышает ПДК в \_ раз. При заточке присутствует отраженная блесткость. Число оборотов шлифовального круга 6300 об/мин, что создает локальную вибрацию, превышающую допустимую на \_ дБ.

Уровень шума превышает допустимый на \_ дБА. Освещенность в цехе из-за сильного загрязнения системы освещения составляет \_ Ен (разряд зрительной работы – \_).

Живет заточник около нефтеперерабатывающего завода, ему \_ лет, трудиться начал с \_ лет, выкуривает более \_ сигарет в день в течении \_ лет. Время в пути до работы наземным городским транспортом составляет \_ час, где к тому же подвергается воздействию вибрации.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** |
| Превышение ПДК, раз | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Превышение ПДУ по вибрации на, дБ | 9 | 3 | 6 | 9 | 3 |
| Превышение ПДУ по шуму на, дБА | 25 | 5 | 15 | 7 | 10 |
| Разряд зрительной работы | IV | II | III | IV | IV |
| Доля освещенности | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| Возраст, лет | 45 | 46 | 48 | 50 | 52 |
| Возраст на начало трудовой деятельности, лет | 15 | 18 | 18 | 19 | 20 |
| Количество сигарет, шт | 20 | 20 | 0 | 10 | 5 |
| Длительность курения, лет | 30 | 10 | 0 | 15 | 20 |
| Время в пути на работу, ч | 1 | 1,1 | 0,8 | 1 | 1,2 |

Вариант 6-10) Определите величину сокращения продолжительности жизни и величину риска гибели мастера (инженера) участка виброуплотнения и термообработки стержневых смесей литейного цеха. Вентиляция в цехе работает неэффективно. Печи индукционного нагрева, работают на частоте \_ МГц с интенсивностью поля, превышающей ПДУ более чем в\_ раз. Вибрация на рабочем месте мастера превышает допустимую на \_ дБ. Уровень шума превышает допустимый на \_ дБА.

Интенсивность теплового потока на рабочем месте \_ кВт/м2 (норма 0,35 кВт/м2).

Отмечена запыленность алюминиевой, магниевой пылью (2 класс опасности, без особенностей действия), загазованность воздуха рабочей зоны парами аммиака, ацетона, окисью углерода (3 класс опасности, влияние на репродуктивную функцию), превышающие ПДК.

Мастер живет за городом, на работу добирается на электричке и автобусе в течение \_ часов. Дом его расположен около железнодорожного переезда и уровень инфразвука (ИЗ) от маневровых паровозов в доме в ночное время превышает ПДУ на 10 дБ. Ему \_ лет, из них \_ лет он курит и выкуривает в среднем по \_ сигарет в день.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** |
| Частота излучения, МГц | 3 | 3 | 2 | 2 | 2,5 |
| Превышение по интенсивности изучения, раз | 5 | 4 | 4 | 5 | 8 |
| Превышение ПДУ по вибрации на, дБ | 12 | 6 | 10 | 18 | 8 |
| Превышение ПДУ по шуму на, дБА | 15 | 6 | 10 | 15 | 8 |
| Интенсивность теплового потока, кВт/м2 | 1 | 1,5 | 2 | 1 | 1,5 |
| Превышение ПДК по алюминиевой пыли, раз | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| Превышение ПДК по магниевой пыли, раз | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| Превышение ПДК по парам аммиака, раз | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Превышение ПДК по парам ацетона, раз | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| Превышение ПДК по окиси углерода, раз | 2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 3 |
| Возраст, лет | 60 | 55 | 50 | 52 | 48 |
| Количество сигарет, шт | 12 | 10 | 8 | 15 | 10 |
| Длительность курения, лет | 45 | 30 | 20 | 32 | 30 |
| Время в пути на работу, ч | 1,5 | 1 | 1,2 | 1,1 | 1,5 |

Вариант 11-15) Определите величину сокращения продолжительности жизни и величину риска гибели 50-летнего инженера, окончившего МГТУ им. Н.Э.Баумана и поступившего работать мастером окрасочного цеха завода ЗИЛ в \_ лет.

Содержание в составе лакокрасочного аэрозоля токсичных веществ – стирола, фенола (3-й класс опасности, без особенностей действия), формальдегида (2-й класс опасности, влияет на репродуктивную функцию)превышает ПДК. Уровень шума при пневматической окраске превышает ПДУ на \_ дБА, освещенность в цехе из-за постоянного наличия лакокрасочного тумана составляет меньше \_ Ен (разряд зрительной работы – VI); уровень статического электричества при окраске с помощью центробежной электростатической установки УЭРЦ-1 составляет \_ ПДУ.

Степень ответственности за окончательный результат работы (боязнь остановки техпроцесса, возможность возникновения опасных ситуаций для жизни людей и др.) составляет класс условий труда \_. Из-за дефицита времени по напряженности труда работа мастера относится к классу \_.

Живет инженер в районе ЗИЛ на Автозаводской улице (что и послужило причиной пойти работать на ЗИЛ).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** | ***15*** |
| Превышение ПДК по стиролу, раз | 7,5 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| Превышение ПДК по фенолу, раз | 7 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| Превышение ПДК по формальдегиду, раз | 4,5 | 3 | 3 | 4,5 | 2,5 |
| Превышение ПДУ по шуму на, дБА | 25 | 20 | 18 | 15 | 10 |
| Разряд зрительной работы | IV | II | III | IV | IV |
| Доля освещенности | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| Уровень статического электричества, от ПДУ | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 |
| Класс условий труда по степени ответственности | 3.2 | 3.3 | 3.2 | 3.1 | 3.2 |
| Класс условий труда по дефициту времени | 3.1 | 3.2 | 3.2 | 3.3 | 3.1 |
| Возраст на начало трудовой деятельности, лет | 25 | 22 | 20 | 18 | 20 |

Вариант 16-20) Определите величину сокращения продолжительности жизни маляра - женщины, которая окрашивает промышленные изделия с помощью краскопульта, весом 1,8 кг, в течение 80% времени смены, т.е. 360 мин, при этом она выполняет около 30 движений в минуту с большой амплитудой

Уровень звука в цехе превышает норму на \_ дБА, освещенность составляет \_ от Ен при выполнении \_ разряда зрительной работы. Загазованность, вызванная испарением растворителей краски (ацетон, уайтспирит – 4 класс опасности), превышает ПДК в несколько раз (уайтспирит влияет на репродуктивную функцию).

Живет работница рядом с хлебозаводом, который работает круглосуточно. Системы вентиляции создают в ночное время уровни шума, превышающие ПДУ на 25 дБА. Добирается домой на двух видах городского транспорта в течение \_ часа. Она курит в течение уже \_ лет, в среднем по \_ сигарет в день, ей \_ лет, рабочий стаж \_.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***16*** | ***17*** | ***8*** | ***19*** | ***20*** |
| Превышение ПДК по ацетону, раз | 3,5 | 2 | 5 | 3 | 4 |
| Превышение ПДК по уайтспириту, раз | 3,5 | 2 | 4,5 | 5 | 5,5 |
| Превышение ПДУ по шуму на, дБА | 7 | 5 | 10 | 8 | 15 |
| Разряд зрительной работы | IV | II | III | IV | IV |
| Доля освещенности | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| Возраст, лет | 55 | 45 | 52 | 50 | 48 |
| Стаж работы, лет | 35 | 25 | 34 | 25 | 26 |
| Количество сигарет, шт | 15 | 10 | 8 | 6 | 12 |
| Длительность курения, лет | 20 | 10 | 15 | 20 | 18 |
| Время в пути на работу, ч | 1,25 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,5 |

Вариант 21) Определите величину сокращения продолжительности жизни оператора гибкого автоматизированного комплекса, рабочее место которого оснащено компьютером буквенно-цифрового типа, на котором он работает более 4 час за смену, и пультом управления с большим числом контрольно-измерительных шкальных приборов. Оператор постоянно, с длительностью сосредоточенного наблюдения более 45% от времени смены, обрабатывает информацию, внося коррекцию в работу комплекса. При этом он несет полную ответственность за функциональное качество вспомогательных работ, а также за обеспечение непрерывного производственного процесса. Обеспечение последнего зависит от оперативного принятия управленческих решений. Работа комплекса связана с механической высокоскоростной обработкой высоколегированных сталей. Работа 3-х сменная с ночной сменой. Продолжительность смены 8 часов. Помещение комплекса с пультом управления не имеет окон, в нем предусмотрена общеобменная вытяжная вентиляция. Уровень шума превышает допустимый на 8 дБА.

Живет оператор в крупном городе, домой добирается на метро за 40 минут (0,66 часа), курит по 10 сигарет в день в течение 30 лет. Определите также величину риска гибели оператора, которому 48 лет. Трудовой стаж 25 лет.

Вариант 22) Определите величину сокращения продолжительности жизни оператора гибкого автоматизированного комплекса, рабочее место которого оснащено компьютером буквенно-цифрового типа, на котором он работает более 4 час за смену, и пультом управления с большим числом контрольно-измерительных шкальных приборов. Оператор постоянно, с длительностью сосредоточенного наблюдения более 55% от времени смены, обрабатывает информацию, внося коррекцию в работу комплекса. При этом он несет полную ответственность за функциональное качество вспомогательных работ, а также за обеспечение непрерывного производственного процесса. Обеспечение последнего зависит от оперативного принятия управленческих решений. Работа комплекса связана с механической высокоскоростной обработкой высоколегированных сталей. Работа 3-х сменная с ночной сменой. Продолжительность смены 8 часов. Помещение комплекса с пультом управления не имеет окон, в нем предусмотрена общеобменная вытяжная вентиляция. Уровень шума превышает допустимый на 6 дБА.

Живет оператор в крупном городе, домой добирается на метро за 40 минут (0,66 часа), курит по 12 сигарет в день в течение 25 лет. Определите также величину риска гибели оператора, которому 46 лет. Трудовой стаж 28 лет.

## Дополнительная информация к выполнению 6 задачи

Неблагоприятные условия труда - условия труда, отягощенные вредными и опасными факторами производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса;

Ущерб здоровью - нарушения целостности организма или профессиональные заболевания, а также эффекты в виде генетических изменений, нарушений репродуктивной функции, снижения психической устойчивости;

Время сокращения продолжительности жизни (ВСПЖ) - предположительное время сокращения продолжительности жизни в сутках конкретного человека на момент расчета в зависимости от условий его труда и быта;

Риск - вероятность реализации негативного воздействия (травма, гибель) в зоне пребывания человека.

###### Классификация условий труда по степени вредности и опасности

Условия труда подразделяются на 4 класса: *оптимальные, допустимые, вредные и опасные.*

***Оптимальные*** условия труда (1 класс) - такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

***Допустимые*** условия труда (2 класс), при которых факторы не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время отдыха или к началу следующей смены.

***Вредные*** условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и/или его потомство.

**Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности:**

***1 степень 3 класса (3.1)*** - условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают *функциональные изменения, восстанавливающиеся* при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами;

***2 степень 3 класса (3.2.)*** - уровни вредных факторов, вызывающие *стойкие функциональные изменения*, приводящие к появлению начальных признаков профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

***3 степень 3 класса (3.3.)*** - условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию *профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести* с временной утратой трудоспособности;

***4 степень 3 класса (3.4) -*** условия труда, при которых могут возникать *тяжелые формы профессиональных заболеваний.*

***опасные (экстремальные)*** условия труда (4 класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т.ч. и тяжелых форм.

При суточной миграции человека во вредных условиях жизненного пространства суммарная оценка ущерба здоровью может быть определена через подсчет времени сокращения продолжительности жизни в сутках по приближенной формуле:

ВСПЖ = ВСПЖΣпр+ ВСПЖг + ВСПЖБ,

где ВСПЖпрВСПЖг ВСПЖБ – сокращения продолжительности жизни при пребывании, соответственно, в условиях производства, города и быта (сут.).

Расчет снижения продолжительности жизни осуществляется:

*- по фактору неблагоприятных условий производства*

ВСПЖпр = (Кпр+Кт+Кн) (Т – Тн),

где Кпр, Кт, Кн – ущерб здоровью на основании оценки класса условий производства, тяжести и напряженности труда, сут/год;

Т – возраст человека, год;

Тн – возраст начала трудовой деятельности;

##### Скрытый ущерб здоровью на основании общей оценки класса условий труда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фактические условия труда | Класс условий труда | Ущерб,  суток за год  Кпр |
| 1 фактор класса 3.1. | 3.1. | 2,5 |
| 2 фактора класса 3.1. | 3.1. | 3,75 |
| 3 и более факторов класса 3.1. | 3.2 | 5,1 |
| 1 фактор класса 3.2. | 3.2 | 8,75 |
| 2 и более факторов класса 3.2 | 3.3 | 12,6 |
| 1 фактор класса 3.3 | 3.3 | 18,75 |
| 2 и более факторов класса 3.3 | 3.4 | 25 |
| 1 фактор класса 3.4 | 3.4 | 50,0 |
| 2 и более факторов класса 3.4 | 4 | 75,1 |
| Наличие факторов класса 4 | 4 | 75,1 |

*- по фактору неблагоприятных жилищных бытовых условий и загрязненного воздуха в городе*

ВСПЖБ, Г = (КБ +КГ)·Т,

где КБ, КГ – скрытый ущерб здоровью в условиях бытовой и городской среды, сут/год;

**Скрытый ущерб здоровью по вредным факторам городской (Кг)**

**и бытовой (Кб) среды, сутки/год**

|  |  |
| --- | --- |
| Факторы городской среды | Кг |
| Загрязнение воздуха в крупных городах | 5 |
| Езда в часы «пик» в общественном транспорте ежедневно в течение 1 часа | 2 |
| Факторы бытовой среды | Кб |
| Проживание в неблагоприятных жилищных условиях | 7 |
| Курение по 20 сигарет в день | 50 |

*- по факту курения с учетом сомножителя (n/20)*

ВСПЖБ (курение) = КБ Тк (n/20),

где n – количество выкуриваемых сигарет в день;

Тк – стаж курильщика, лет;

*- по фактору езды в общественном транспорте*

ВСПЖг (транспорт) = Кг Ттt, /24

где Тт– количество лет, в течение которых человек использует общественный транспорт для поездок на работу;

t – суммарное количество часов, затрачиваемое человеком ежедневно на проезд домой и на работу в оба конца, отнесенное к 24 часам.

Расчет носит вероятностный характер и позволяет оценить влияние наиболее весомых факторов, характеризующих качество жизни конкретного человека.

Скрытый ущерб здоровью по показателям тяжести трудового процесса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фактические условия труда | Класс условий труда | Ущерб,  суток за год  Кт |
| Менее 3 факторов класса 2 | 2 | - |
| 3 и более факторов класса 2 | 3.1 | 2,5 |
| 1 фактор класса 3.1 | 3.1 | 3,75 |
| 2 и более факторов класса 3.1 | 3.2 | 5.1 |
| 1 фактор класса 3.2 | 3.2 | 8,75 |
| 2 фактора класса 3.2 | 3.3 | 12.6 |
| Более 2 факторов класса 3.2 | 3.3 | 18,75 |

**Оценка риска получения человеком травм с различными исходами в производственных, городских и бытовых условиях**

Вероятность травмирования человека в различных условиях его жизнедеятельности оценивается величиной индивидуального риска R.

При использовании статистических данных величину риска ; 1/ (чел.год) определяют по формуле R = Nтр / No, где Nтр - число травм за год; No - численность работавших в тот же период.

Травмоопасность различных производств и отраслей оценивают попоказателями частоты травматизма Кч и Кси;

Кч= (Nтр/ No) 1000

Кси= (Nси/ No) 1000

где Кч - показатель частоты травматизма, а Ксн - показатель травматизма со смертельным исходом, приходящиеся на 1000 работающих; Nси - число травм со смертельным исходом за год.

**Риск принудительной гибели людей в непроизводственных условиях RБ, RГ можно приближенно оценивать, пользуясь данными, приведенными ниже:**

|  |  |
| --- | --- |
| Причина | Риск гибели человека |
| Автокатастрофа | 2,5 10-4 |
| Авиакатастрофа | 1 10-5 |
| Электротравма | 6 10-6 |
| Падение человека | 1 10-4 |
| Падение предметов на человека | 6 10-6 |
| Воздействие пламени | 4 10-5 |
| Утопление | 3 10-5 |
| Авария на АЭС (на границе территории АЭС) | 5 10-7 |
| Природные явления (молнии, ураганы и пр.) | 10-6 - 10-7 |

Нетрудно видеть, что при известных Кч и Кси риски получить травму Rтр или погибнуть на производстве Rси будут определяться по формулам:

Rтр = Кч / 1000 (

Rси = Кси / 1000

Коэффициенты частоты травматизма и частоты несчастных случаев с летальным исходом для отдельных отраслей и некоторых профессий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отрасль, профессия** | **Кч** | **Кси** |
| По всем отраслям | 5,0 | 0,15 |
| Промышленность (в среднем) | 5,5 | 0,133 |
| Электроэнергетика | 1,7 | 0,131 |
| Электрические сети | 2 | 0,211 |
| Тепловые сети | 3 | 0,132 |
| Нефтепереработка | 1,6 | 0,058 |
| Химическая промышленность | 3,1 | 0,104 |
| Угольная промышленность | 25,3 | 0,406 |
| Черная металлургия | 3,6 | 0,146 |
| Цветная металлургия | 4,5 | 0,216 |
| Приборостроение | 3,1 | 0,061 |
| Автомобильная промышленность | 4,6 | 0,069 |
| Лесозаготовка | 21,2 | 0,479 |
| Лесопильное производство | 16,7 | 0,246 |
| Пищевая промышленность | 6,0 | 0,122 |
| Пивоварное производство | 7,0 | 0,185 |
| Спиртовая промышленность | 2,3 | 0,029 |
| Мясная и молочная промышленность | 7,4 | 0,079 |
| **Сельское хозяйство** | 8,3 | 0,216 |
| **Транспорт** | 3,6 | 0,162 |
| Железнодорожный | 1,3 | 0,111 |
| Водный | 5,0 | 0,345 |
| Авиационный | 2,5 | 0,264 |
| **Строительство** | 5,3 | 0,312 |
| **Коммунальное хозяйство** | 3,2 | 0,037 |
| **Здравоохранение** | 2 | 0,009 |

Вычисление вероятности гибели человека в цепи несовместимых событий производится по формуле

где Ri - вероятность индивидуального события; R - суммарный риск от n последовательных событий.

***Справочная информация:***



















