Самостоятельная работа 1

«Расчет и выбор изоляторов»

Вариант 5

*Задача 4.* Рассчитать резиновые виброизоляторы под вентиляционный агрегат, если вес агрегата Р, число оборотов ротора – n.

Таблица 10-Исходные данные для расчета

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Р. Н | n,об/мин |
| 5 | 9000 | 2100 |

*Решение*

1. Определив частоту возбуждающей силы (основную оборотную частоту  
f=n0/60 с-1, где n0 - число оборотов ротора в минуту), находим допустимую  
собственную частоту системы

(4.1)

где m = 3...4 - оптимальное соотношение между частотой возбуждения и  
собственной частотой колебаний системы, обеспечивающее достаточно  
эффективную виброизоляцию.

2. Необходимая площадь резиновых виброизоляторов

(4.2)

где [G]-допускаемое напряжение в резине, [G] = (3...5)\*105 Па (при твердости

по Шору - 60 и модуле упругости Еm=5\*106 Па).

3. Задавшись числом виброизоляторов n, определяют площадь каждого из

них

(4.3)

Принимаем n=4 квадратных изолятора

м2

и поперечный размер прокладки диаметр D или сторону квадрата В;

(4.4)

4. Рабочая толщина виброизолятора

(4.5)

где хст - статическая осадка амортизатора;

где g ускорение свободного падения, g = 9,81 м/с2;

Ест- статический модуль упругости резины; Ест= (4...5)\*106 Па

5. Полная толщина виброизолятора

(4.7)

Если окажется, что h >1,2 В, то нужно соответственно изменить число  
виброизоляторов или сорт резины и повторить расчет.

Т.к. h<1,2 В, число виброизоляторов и сорт резины выбран правильно.

6. Эффективность виброизоляции, дБ,

(4.8)

где КП - коэффициент передачи.

(4.9)

7. Составить схему размещения виброизоляторов



*Ответ:* эффективность виброизоляции 21 дБ.

Самостоятельная работа 2  
«Оценка состояния воздушной среды производственного помещения

и загрязнения атмосферного воздуха»

Вариант 5

Задача 5.

1. Соответствует ли нормативным требованиям воздух рабочей зоны, если в нем присутствуют следующие загрязнители (табл.11)?

Таблица11- Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | Содержание в воздухе рабочей  зоны, мг/м3 | мг/м3 | Класс опасности по ГОСТ 12.1.007-79 | Масса выброса в атмосферу, г/с | ПДК в атмосферном воздухе | |
| ПДКсс мг/м3 | пдк„Р  мг/м3 |
| СО | 15 | 20 | 4 | 25 | 3 | 5 |
| Оксиды азота | 1,5 | 5 | 3 | 1,5 | 0,04 | 0,085 |
| S02 | 5 | 10 | 3 | 3,5 | 0,05 | 0,5 |
| фенол | 0,15 | 0,3 | 2 | 0,15 | 0,003 | 0,01 |

Примечания

1) Указанные вещества обладают эффектом суммации.

2) ПДКр, — предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе  
рабочей зоны по [11].

3) ПДКсс, ПДКмр — предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухесоответственно среднесуточная и максимальная разовая согласно [121.

4) Вместо X вставить последнюю цифру номера зачетной книжки.

*Решение*

1. Для веществ, обладающих эффектом суммации, при совместном  
присутствии в воздухе нескольких веществ со своими значениями ПДКi с  
концентрацией Сi (i = 1, 2, 3…,m) их суммарная концентрация должна  
удовлетворять следующему условию:

(5.1)

2. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

2.1. Для каждого из веществ определяется максимальная концентрация  
в приземном слое атмосферного воздуха, См, мг/м3 [13]

(5.2)

где Mi - количество выбрасываемого i-го вещества, г/с (табл. 11).

Значения коэффициентов в формуле (5.2) и необходимые данные для расчета приведены в табл. 12.

Таблица 12

Исходные данные для расчета рассеивания в атмосфере вредных веществ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № и/и. | Параметр | Обозна- чение | Размерность | Значение |
| 1 | Высота источника выброса | Н | м | 12,5 |
| 2 | Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы | А | - | 160 |
| 3 | Коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в воздухе | F | - | 1,0 |
| 4 | Коэффициент, учитывающий условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса | n |  | 1,49 |
| 5 | Коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности | η | - | 1,0 |
| 6 | Коэффициент, зависящий от скорости выхода газовоздушной смеси | К | - | 0,016 |
| 7 | Скорость выхода газовоздушной смеси | ω0 | м/с | 14,1 |
| 8 | Диаметр устья трубы | D | м | 0,71 |
| 9 | Санитарно-защитная зона | X | м | 500 |

2.2. Определяется расстояние Хм от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения См.

(53)

где коэффициент α определяется по формулам

(5.4)

, (5.5)

ω0- скорость выхода газовоздушной смеси, м/с;  
D - диаметр устья источника выброса, м.

2.3. Значение приземной концентрации вредных веществ в атмосфере  
вдоль оси факела выброса на различных расстояниях X от источника  
выброса определяется по формуле

C = SˑCM, (5.6)

где S- безразмерный коэффициент, определяемый по формуле

В качестве X принять размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ), равный  
500 м (см. табл. 12).

CCO = 0.46ˑ205.45=94.51

CSO = 0.46ˑ12.33=5.67

CNO = 0.46ˑ28.76=13.23

Cфенолы = 0.46ˑ1.23=0.57

2.4. С учетом того, что указанные вещества входят в группу суммации,  
проверить выполнение условия (5.1). В качестве предельно допустимых  
концентраций принять ПДКмр, из табл. 11.

*Ответ*: уровень загрязняющих веществ значительно превышает ПДК, необходимо принимать меры по очистке выбросов.

,

Самостоятельная работа 3

«Расчет воздухообмена общеобменной вентиляции»

Вариант 5

Задача 6.

Определить необходимое количество воздуха и кратность воздухообмена общеобменной вентиляции, предназначенной для удаления избытков тепла в кабине наблюдения и управления производственным процессом.

Таблица 13 - Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/ п | Параметр | Обо- значе- ние | Размерность | Значение |
| 1 | Размеры помещения  - высота  - площадь | А  S | м  м2 | 5  30 |
| 2 | Количество работающих | n | чел | 5 |
| 3 | Мощность электроустановок | Руст | Вт | 5300 |
| 4 | Мощность осветительной установки | Росв | Вт | 3200 |
| 5 | Коэффициент характера остекления | k | — | 0,75 |
| 6 | Площадь окна | So | м2 | 9,5 |
| 7 | Количество окон | m |  | 2 |

*Решение*

1. Количество вентиляционного воздуха определяется по формуле

где - выделение в помещении явного тепла, Вт;  
С-теплоемкость воздуха, (С= 1,03\*103 Дж/кг);  
р - плотность воздуха, (р =1,3 кг/м3);  
tyx и tпр - температура удаляемого и приточного воздуха, °С; принять tпр=17,5 °С.

2. Температура удаляемого воздуха определяется из формулы:

tyx = tрз + d(h-2), (6.2)

где tрз - температура воздуха в рабочей зоне; tрз = 24 °С.

d - коэффициент нарастания температуры на каждый метр высоты (d=l,5 град/м);  
h - высота помещения.

3. Количество избыточного тепла определяется из теплового баланса, как  
разность между теплом, поступающим в помещение, и теплом, удаляемым из  
помещения и поглощаемым в нем.

Qизб= Qприх - Qpacx. (6.3)

4. Поступающее в помещение тепло определяется по формуле

Qприх =Qобор+Qл+Qосв+Qрад(6.4)

где Qобор - тепло от работы оборудования;  
Qл, - тепло, поступающее от людей;  
Qосв - тепло от источников освещения;  
Qрад - тепло от солнечной радиации через окна.

5. Тепло от работы оборудования

Qобор = η∙Руст, (6.5)

где η - доля энергии, переходящей в тепло;  
Руст - мощность электрооборудования.

6. Тепло, поступающее от людей.

Qл = n∙q, (6.6)

где n - количество работающих в помещении;

q - количество тепла, выделяемое человеком (q=90 Вт).  
7. Тепло от источников освещения

Qосв= Росв∙k (6.7)

где Росв - мощность осветительной установки;  
kл = 0.4 для люминесцентных ламп.

8. Тепло от солнечной радиации через окна

Qрад = A∙k∙S0∙m, (6.8)

где А -теплопоступление в помещение с 1 кв.м стекла (А = 127-234 Вт/м2);

S0 - площадь окна (S = 3,4,5,6), м2;

m- количество окон (i=3,2,1);

к - коэффициент, учитывающий характер остекления.

9. Теплопотери через неплотности в наружных ограждениях здания

Qpacx =0.1∙Qприх (6.9)

10. Определив Qизб по формуле (6.1) находим необходимый воздухообмен,  
Vвент, кратность воздухообмена определяется по формуле:

где Vпом - объем помещения, м3.

*Результаты расчета свести в таблицу*

Таблица14 Результаты расчета воздухообмена

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Обозна- чение | Величина | Формула | Значение | Размер- ность |
| 1 | Vвент | Количество вентиляционного воздуха |  | 1923 | м3/ч |
| 2 | С | Теплоемкость воздуха | Задано | 1,03\*103 | Дж/кг |
| 3 | ρ | Плотность воздуха | Задано | 1.3 | Кг/м3 |
| 4 | tух | Температура удаляемого воздуха | tрз + d(h-2) | 24 | °С |
| 5 | tпp | Температура приточного воздуха | Принимается | 17,5 | °с |
| 6 | tрз | Температура воздуха в рабочей зоне | Задано | 24 | °с |
| 7 | d | Коэффициент нарастания температуры | Задано | 0 | - |
| 8 | h | Высота помещения | Задано | 5 | м |
| 9 | Qизб | Кол-во избыточного тепла | Qприх - Qpacx | 4648.5 | Вт |
| 10 | Qприх | Поступающее в помещение тепло | Qобор+Qл+Qосв+Qрад | 5165 | Вт |
| 11 | Qобор | Теплота от работы оборудования | η∙Руст | 795 | Вт |
| 12 | η | Доля энергии, пере- ходящей в теплоту | Задано | 0,15 | - |
| 13 | Руст | Мощность установок | Задано | 5300 | Вт |
| 14 | Qл | Теплота, выделяемая людьми | nq | 450 | Вт |
| 15 | n | Количество работающих | Задано | 5 | чел. |
| 16 | q | Количество тепла, вы- деляемое человеком | Задано | 90 | Вт/чел |
| 17 | Qосв, | Количество теплоты от источников освещения | Росв∙k | 2400 | Вт |
| 18 | k | Коэффициент освещения | Задано | 0,4 | - |
| 19 | Росв | Мощность освети- тельной установки | Задано | 3200 | Вт |
| 20 | Qрад | Количество теплоты от солнечной радиации | A∙k∙S0∙m | 1520 | Вт |
| 21 | А | Теплопоступление в помещение с/м2 стекла | Принимается | 200 | Вт/м2 |
| 22 | k | Коэффициент харак- тера остекления | Задано | 0.75 |  |
| 23 | s0 | Площадь окна | Задано | 9.5 | м2 |
| 24 | m | Количество окон | Задано | 2 | - |
| 25 | Qpacx | Теплопотери через неплотности в наружн. ограждениях | 0.1∙Qприх | 516.5 | Вт |
| 26 | Vпом | Объем помещения |  | 150 | м3 |
| 27 | S | Площадь помещения | Задано | 30 | м2 |
| 28 | К | Кратность воздухообмена |  | 13 | - |

Самостоятельная работа 4  
 «Оценка последствий взрыва»

Вариант 5

Задача № 8.

Оценить последствия взрыва газовоздушной смеси на складе хранения баллонов с горючим газом.

Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/ п | Параметр | Обо- значе- ние | Размер- ность | Значение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Горючий газ | — | — | пропан |
| 2 | Количество | Q | т | 0,240 |
| 3 | Коэффициент эквивалентности по тротилу |  | — | 3,74 |
| 4 | Расстояние до цеха | R | м | 72 |
| 5 | Рабочая смена  - внутри здания  - вне здания цеха | N1  N2 | чел | 65  6 |

*Решение*

1. Определим радиус зоны детонационной волны R1, м

(8.1)

где *Q*- количество взрывоопасного вещества, т;

- коэффициент эквивалентности по тротилу.  
Избыточное давление в этой зоне ΔРФ = 1700... 1350 кПа.

2. Определим радиус зоны действия продуктов взрыва R2, м

R2=1,73∙R1 (8.2)  
Избыточное давление в этой зоне ΔРФ = 1350... 300 кПа.

R2=1,73∙10.9=18.86 м

3. По формуле (8.3) рассчитать эмпирический коэффициент Ψ, зависящий  
от R(м)

, (8.3)

где R, (м), - расстояние до рассматриваемого здания.

4. Для ориентировочного определения избыточного ΔРФ, (кПа) давления  
ударной волны пользуются эмпирическими формулами:  
при Ψ<2

5. При избыточном давлении в 22 кПа цех получит средние разрушения.

6. Математическое ожидание общих возможных потерь производственного  
персонала в зависимости от ожидаемой степени разрушения зданий,  
характера укрытия и вида потерь определяется расчетным способом,  
используя данные табл. 17.

(8.6)

где Мобщ - математическое ожидание общих потерь;

n - число рассматриваемых степеней защиты производственного персонала  
(находятся на открытой местности, в цехе, (зданиях), убежищах и т.д.);

Ni- численность производственного персонала с i-й степенью защиты;

Сi - доля потерь, равная вероятности выхода из строя производственного  
персонала с i-й степенью защиты;

Мсан - математическое ожидание санитарных потерь;

Мбезв- математическое ожидание безвозвратных потерь.

а) Мобщ=65∙0,035+6∙0,12=3 чел

б) Мсан=65∙0,01+6∙0,09=1 чел

в) Мбезв=3-1=2 чел

*Ответ:* в результате взрыва уровень избыточного давления составит 22 кПа, цех подвергнется средним разрушениям. Математическое ожидание безвозвратных потерь составит 2 человека.