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 | Содержаниев воздухерабочейзоны, мг/м3 | мг/м3 | Классопасностипо ГОСТ12.1.007-79 | Массавыброса ватмосферу,г/с | ПДК в атмосферномвоздухе |
| ПДКссмг/м3 | пдк„Рмг/м3 |
| СО | 15 | 20 | 4 | 25 | 3 | 5 |
| Оксидыазота | 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 скоростьоседания вредных веществ в воздухе | F | - | 1,0 |
| 4 | Коэффициент, учитывающий условиявыхода газовоздушной смеси из устьяисточника выброса | n |  | 1,49 |
| 5 | Коэффициент, учитывающий влияниерельефа местности | η | - | 1,0 |
| 6 | Коэффициент, зависящий от скоростивыхода 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 | АS | мм2 | 530 |
| 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 | Количествовентиляционноговоздуха |  | 1923 | м3/ч |
| 2 | С | Теплоемкостьвоздуха | Задано | 1,03\*103 | Дж/кг |
| 3 | ρ | Плотность воздуха | Задано | 1.3 | Кг/м3 |
| 4 | tух | Температураудаляемого воздуха | tрз + d(h-2) | 24 | °С |
| 5 | tпp | Температураприточного воздуха | Принимается | 17,5 | °с |
| 6 | tрз | Температура воздухав рабочей зоне | Задано | 24 | °с |
| 7 | d | Коэффициентнарастаниятемпературы | Задано | 0 | - |
| 8 | h | Высота помещения | Задано | 5 | м |
| 9 | Qизб | Кол-во избыточноготепла | Qприх - Qpacx | 4648.5 | Вт |
| 10 | Qприх | Поступающее впомещение тепло | Qобор+Qл+Qосв+Qрад | 5165 | Вт |
| 11 | Qобор  | Теплота от работыоборудования | 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, выделяемаялюдьми | nq | 450 | Вт |
| 15 | n | Количествоработающих | Задано | 5 | чел. |
| 16 | q | Количество тепла, вы-деляемое человеком | Задано | 90 | Вт/чел |
| 17 | Qосв, | Количество теплотыот источниковосвещения | Росв∙k | 2400 | Вт |
| 18 | k | Коэффициентосвещения | Задано | 0,4 | - |
| 19 | Росв | Мощность освети-тельной установки | Задано | 3200 | Вт |
| 20 | Qрад | Количество теплотыот солнечной радиации | A∙k∙S0∙m | 1520 | Вт |
| 21 | А | Теплопоступление впомещение 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 черезнеплотности внаружн. ограждениях | 0.1∙Qприх | 516.5 | Вт |
| 26 | Vпом | Объем помещения |  | 150 | м3 |
| 27 | S | Площадь помещения | Задано | 30 | м2 |
| 28 | К | Кратностьвоздухообмена |  | 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 | N1N2 | чел | 656 |

*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.