

Значения звукоизоляции R для средних частот октавных полос переносят с графика рис. 3.26 на график рис. 3.27 [9] и получают частотную характеристику звукоизолирующей способности в октавных полосах частот.

Задача 3

Пульт управления виброактивным оборудованием установлен на одном из перекрытий промышленного здания. При работе оборудования на перекрытии возникают вибрации, вредно действующие на здоровье оператора. В целях снижения уровня вибрации до значений, предусмотренных нормами, необходимо рассчитать виброизолированную площадку с пружинными стальными амортизаторами, на которой должен находиться оператор.

Исходные данные: перекрытие колеблется с частотой $f = 50$ Гц и амплитудой вибросмещения $a_0 = 0,3$ мм.

Указания к решению. Допустимая скорость колебаний v рабочего места оператора по ГОСТ ССБТ 12.1.012-78* составляет 2 мм/с для частоты 50 Гц. Полагая, что колебания носят гармонический характер, определить допускаемую амплитуду вибросмещения $[a]$:

$$v = 2\pi f a; \quad [a] = v / (2\pi f) = 2 / (2 \cdot 3,14 \cdot 50) = 0,0065 \text{ мм.}$$

За допускаемую амплитуду вибросмещения принимают $[a] = 0,006$ мм.

2. Определить необходимый коэффициент передачи [14]:

$$\mu = [a] / a_0$$

3. Определить частоту свободных вертикальных колебаний виброизолированной плиты [14]:

$$f_0 = f / \sqrt{1/\mu + 1} = 50 / \sqrt{1/50 + 1} = 7,1 \text{ Гц.}$$

4. Приняв вес виброизолированной площадки $Q_1 = 2300$ Н и вес оператора $Q_2 = 700$ Н, определить суммарную жесткость K (Н/см) виброизоляторов:

$$Q = Q_1 + Q_2; \quad K = Qf^2_0 / 25.$$

5. Определить статическую осадку всех пружинных виброизоляторов, см:

$$\lambda_{CT} = Q / K.$$

6. По конструктивным соображениям задаются числом виброизоляторов n и определяют жесткость одного виброизолятора K^1 .

7. Определить нагрузку (Н) на один виброизолятор:

$$P = Q_1 / n + 1,5 Q_2 / n^1,$$

где $n^1 = 2$, так как допускается, что вес оператора распределяется на две пружины.

8. Определить диаметр прутка стали, из которого будет изготовлен пружинный виброизолятор:

$$d = 1,6 \sqrt{k^1 P C / [\tau]},$$

где k^1 - коэффициент, определяемый по графику (см. с. 64 [14], зависит от отношения $C = D/d$ (D - средний диаметр пружины, d - диаметр прутка); $[\tau] = 45\,000 \text{ Н/см}^2$ - допускаемое напряжение на срез для стали.

9. Расчетный диаметр d прутка пружины округлить до диаметра d_1 , принятого в ГОСТе на пружинную проволоку, и проверить напряжение на срез в прутке по формуле

$$\frac{2,56k^1 P}{d_1} \leq [\tau]$$

10. Определить число рабочих витков пружины:

$$i_1 = G d_1 (8 k^1 c_3),$$

где $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ - модуль упругости на сдвиг для стали.

11. Определить полное число витков пружины

$$i = i_1 + i_2$$

где i_2 - число нерабочих витков, $i_2 = 1,5$ при $i_1 < 7$; $i_2 = 2$ при $i_1 \geq 7$.

12. Определить шаг витка $h = 0,25 D$.

13. Определить высоту ненагруженной пружины:

$$H_0 = i h + (i_2 - 0,5) d.$$

14. В результате расчета должно быть выполнено условие

$$\frac{H_0}{D} \leq 1,5.$$

В этом случае пружины будут устойчивы и виброизолированная площадка не потеряет устойчивость при перемещении оператора.

Задача 4

Рассчитать виброизоляцию для рабочего места оператора бетоносмесительной установки (БСУ) с использованием резиновых виброизоляторов.

Исходные данные:

1. Превышение допустимого уровня виброскорости на частотах вынужденных колебаний составляет : на 16 Гц - 8 дБ; на 31,5 Гц - 12 дБ; на 63 Гц - 6 дБ.

2. Пост управления БСУ расположен на стальной плите размером $1,2 \times 1,2 \times 0,01$ м. Вес такой плиты, Н:

$$P_{\text{пл}} = Y \gamma,$$

где Y - объем плиты, м^3 ; $\gamma = 7,8 \cdot 10^3$ - плотность стали, кг/м^3 .

3. Для виброизоляторов используют резину на каучуковой основе № 3311 с твердостью по ТМ-2, равной 30 МПа, динамическим модулем упругости $E_d = 25 \text{ МПа}$, [14].

Указания к решению: 1. Определить площадь F (м^2) поперечного сечения всех виброизоляторов и рабочую высоту H_p каждого виброизолятора: