

Произведем расчет освещения для рабочего места по методу светового потока.

Для решения задачи воспользуемся методом светового потока.

1. Площадь освещаемого помещения 48 м².

2. Приняв расстояние подвеса светильника $h_{\text{св}} = 0,3$ м,
определим по формуле (1) индекс помещения i

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{A \cdot B}{(A + B)h}$$

(17)

где, B и A – ширина и длина помещения, м;

h – высота подъема светильника над рабочей поверхностью, м;

$$i = \frac{6 \cdot 8}{(6 + 8) \cdot 3} = 1,14$$

По таблице , в соответствии с рассчитанным индексом помещения и коэффициентами отражения потолка и стен ($\rho_{\text{п}} = 50\%$, $\rho_{\text{с}} = 30\%$) выбираем коэффициент использования светового потока. Он равняется $\eta = 45\%$.

Таблица . - Значение коэффициента использования светового потока

Коэффициент Отражения	Потолок	70	80	80	80	50	50	30
	Стены	30	80	50	30	50	30	30
Индекс Помещения	0,6	29	45	33	28	32	28	28
	0,8	36	51	40	35	38	34	34
	1,0	41	54	44	40	43	39	39
	1,25	47	58	49	46	48	45	44
	1,5	50	60	53	49	51	48	47
	2,0	55	63	56	53	55	52	51
	2,5	59	64	59	56	57	55	54
	3,0	62	66	61	59	59	58	57

Значение коэффициента использования светового потока

Светильник, %															
$\rho_{\text{п}}$	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70

P_c	10	30	50	10	30	50	10	30	50	10	30	50	10	30	50
i	Коэффициент использования η , %														
0,5	14	16	22	12	14	17	23	26	31	11	13	18	19	22	26
0,6	19	21	27	16	18	21	30	33	37	14	17	23	24	27	32
0,7	23	24	29	19	21	24	35	38	42	16	20	27	28	31	36
0,8	25	26	33	21	24	26	39	41	45	19	23	29	31	34	40
0,9	27	29	35	23	25	28	42	44	48	21	27	32	34	37	43
2,0	38	41	48	32	33	35	55	57	60	35	40	46	52	55	59
3,0	44	47	54	35	37	39	60	62	66	41	45	52	58	61	64
4,0	46	50	59	37	39	41	63	65	68	44	48	54	61	64	67
5,0	48	52	61	38	40	42	64	66	70	48	51	57	63	66	69

Высоту h определим по формуле (2):

$$h = H - h_p - h_{CB}$$

(18)

где H – высота помещения, м;

h_p – высота рабочей поверхности, м;

h_{CB} – расстояние от потолка до светильника, м.

$$h = 3 - 1 - 0,3 = 1,7 \text{ м}$$

3. По формуле (3) определяем требуемый световой поток, лм:

$$\Phi = 100 \frac{E_n \cdot S \cdot Z \cdot k_{зап}}{\eta}$$

(19)

где E_n – требуемая освещенность на рабочем месте, устанавливаемая по СНиП 23-05-10 в зависимости от разряда точности зрительной работы, от контраста объекта различения с фоном и от характеристики фона, лк;

S – площадь помещения, м²;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп, принимается равным в пределах 1,1...1,5; для светодиодных ламп 1,1.

η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, %;

$k_{зап}$ – коэффициент запаса.

$$\Phi = 100 \frac{200 \cdot 48 \cdot 1,1 \cdot 1,0}{45} = 23466667 \text{ лм}$$

4. Находим требуемое число ламп n выбранного типа и мощности по формуле (4):

$$n = \frac{\Phi}{\Phi_1} \quad (20)$$

где Φ_1 – световой поток одной лампы, для светодиодных ламп (таблица задания).

$$n = \frac{23466667}{10500} = 2,23$$

5. С учетом одноламповых светильников получаем требуемое число светильников по формуле (5):

$$m = \frac{n}{n_1} \quad (21)$$

где n_1 – число ламп в светильнике

$$m = \frac{n}{n_1} = \frac{3}{1} = 3$$

6. По результатам расчета разрабатываем схему равномерного размещения светильника с обозначением всех размеров на плане помещения

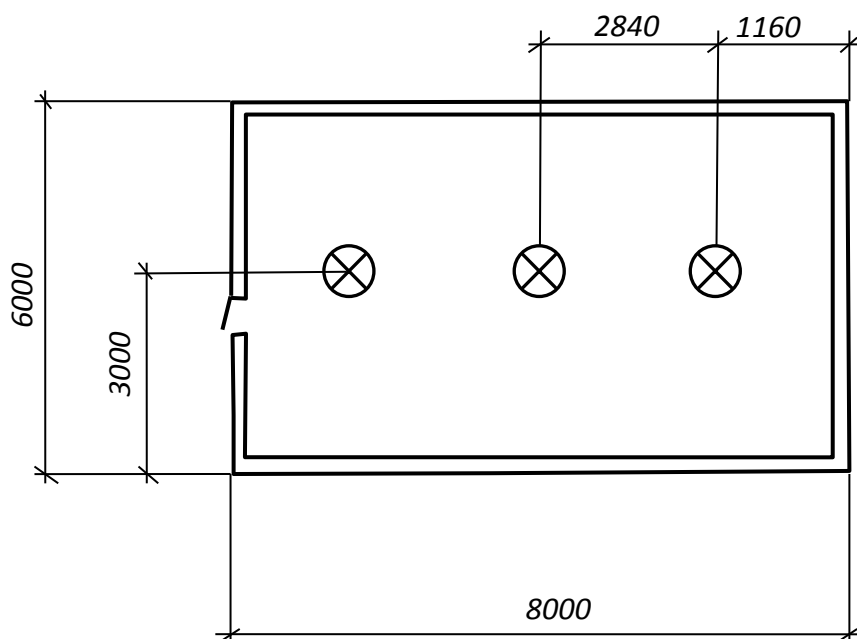


Рисунок – Схема общего освещения цеха

Расчет виброизоляции компрессора

рассчитать виброизоляцию компрессора по методике расчета, проектирования и выбора конструктивных решений МГСН 4.19-2005.

характеристики компрессора представлены в таблице 4.13

Таблица 4.13. Технические характеристики компрессора

Марка компрессора	Q (подача), м ³ /мин	Давление на выходе, МПа	N (мощность), кВт	n (частота вращения), об/мин
ЦБН 370-18-1	370	7,6	100	1800

В соответствии с пунктом 5.1 МГСН 4.19-2005 $\varepsilon = 0,3 \cdot 10^{-3}$, по таблице

4.14 определяем допустимую амплитуду смещения центра масс агрегата.

Таблица 4.14. Максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата

Частота вращения агрегата, мин ⁻¹	200	300	400	500	600	700	900	1200	1500	2000	3000
Максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата $A_{доп} \cdot 10^{-3}$,	0,22	0,2	0,18	0,16	0,145	0,13	0,11	0,09	0,07	0,06	0,04

$$A_{доп} = 0,07 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

где $A_{доп}$ - максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата, м;

2. По таблице 4.15 находим требуемую эффективность виброизоляции компрессора $\Delta L_{тр.} = 26 \text{ дБ}$.

Таблица 4.15. Эффективность виброизоляции компрессора.

Вид инженерного оборудования	Требуемая эффективность акустической виброизоляции $\Delta L_{тр.}$, дБ
1	2
Центробежные компрессоры	30
Поршневые компрессоры, насосы мощностью, кВт	
от 15 до 44	20
от 55 до 110	26
Встроенные трансформаторы	28
Автономные кондиционеры*	20
Центробежные насосы	26
Лифтовые лебедки	24
Крышные котельные	23

Центробежные вентиляторы с частотой вращения, N, мин ⁻¹	
более 800	26
от 500 до 800	20-26
от 350 до 500	17-20
от 200 до 350	11-17

. По рисунку 4.6 находим допустимую частоту собственных колебаний в вертикальном направлении виброизолируемого агрегата (рисунок 4.6 кривая в – легкие бетонные перекрытия)

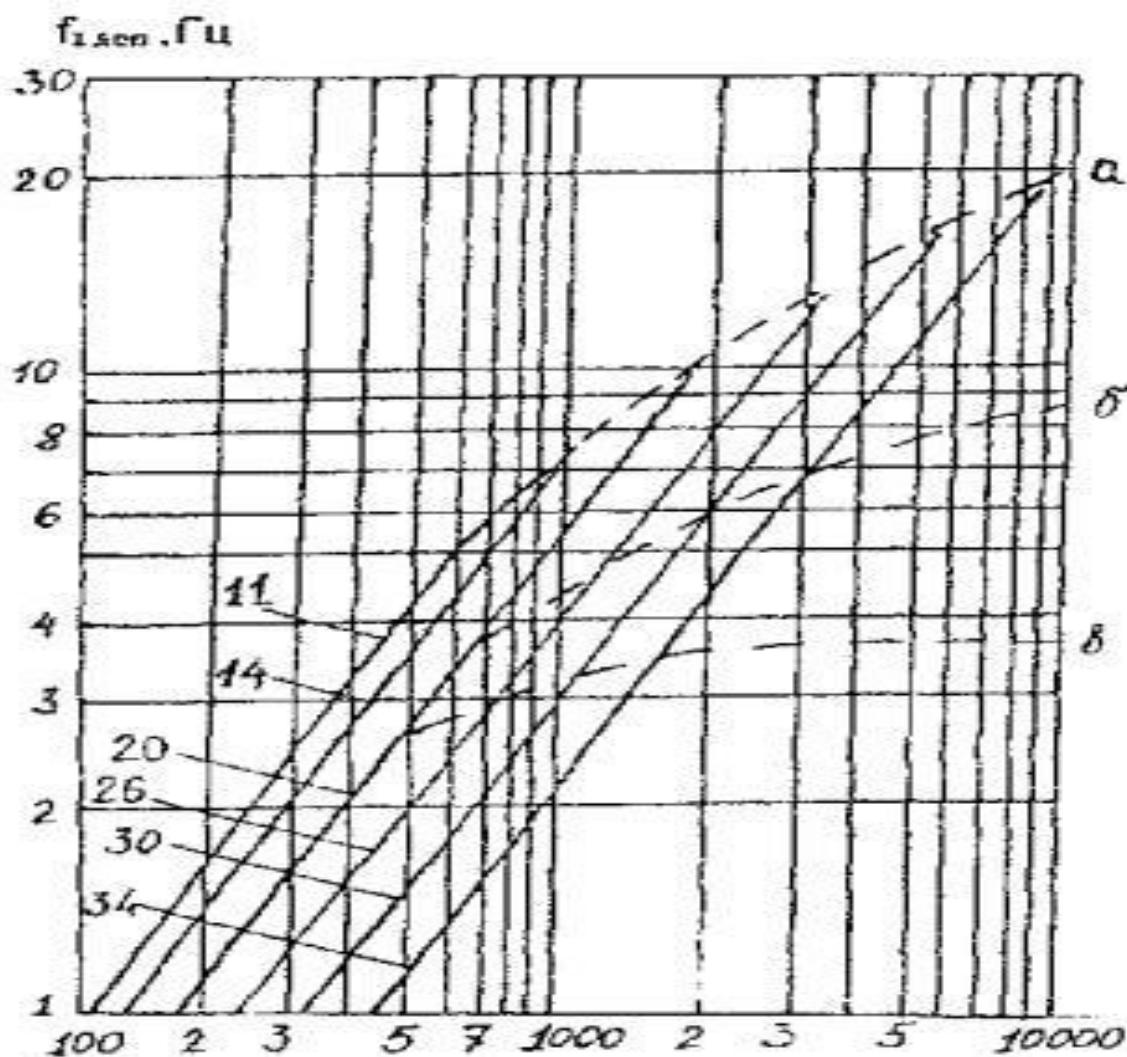


Рисунок 4.6. Допустимая частота собственных колебаний в вертикальном направлении виброизолируемого агрегата

Частота вращения, N, мин-1

$$f_{\text{доп.}} = 2,8 \text{ Гц.}$$

4. По формуле 4.6 рассчитаем требуемую массу виброизолируемого агрегата

$$M_{\text{тр}} = \frac{2,5 \cdot \varepsilon \cdot M_{\text{вр}}}{A_{\text{доп.}}} \quad (4.6)$$

где ε - эксцентриситет вращающихся частей агрегата;

$M_{вр.}$ - общая масса вращающихся частей агрегата, кг.

$$M_{тр} = \frac{2,5 \cdot 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot 230}{0,07 \cdot 10^{-3}} = 2464,3 \text{ кг}$$

Так как масса агрегата M_a (1150 кг) меньше требуемой массы $M_{тр}$ (2464,3 кг), пригрузочная масса требуется:

$$M_{п} = M_{тр} - M_a, \quad (4.7)$$

$$M_{п} = 2464,3 - 1150 = 1314,3 \text{ кг}$$

5. По формуле 4.8 определяем требуемую суммарную жесткость виброизоляторов в вертикальном направлении

$$K_{тр} = 4\pi^2 \cdot f_{0\text{доп}}^2 \cdot M_{тр} \quad (4.8)$$

где $M_{тр}$ - требуемая масса виброизолируемого агрегата;

$f_{0\text{доп}}$ - допустимая частота собственных колебаний виброизолированного агрегата в вертикальном направлении

$$K_{тр} = 4 \cdot 3,14^2 \cdot 2,8^2 \cdot 2464,3 = 761954 \text{ Н/м}$$

6. В соответствии с пунктом 6.1 МГСН 4.19-2005 выбираем резиновые виброизоляторы; $n = 6$ (количество виброизоляторов).

Статическая нагрузка

$$P_{ст} = \frac{M_{тр} \cdot g}{n} \quad (4.9)$$

$$P_{ст} = \frac{2464,3 \cdot 9,8}{6} = 4025 \text{ Н}$$

7. Определяем расчетную максимальную нагрузку на один виброизолятор по формуле 4.10:

$$P_{\text{махрасч}} = P_{ст} + 1,5 \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot A_{\text{доп}}}{10 \cdot g} P_{ст} \quad (4.10)$$

$$P_{\text{махрасч}} = 4025 + 1,5 \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot 30^2 \cdot 0,07 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 9,8} 4025 = 4178,09 \text{ Н}$$

f - основная расчетная частота агрегата, Гц (по исходным данным);

где $P_{\text{мах}}$ - максимальная рабочая нагрузка на один виброизолятор, Н;

$A_{\text{доп}}$ - максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата, м.

8. Определяем требуемую жесткость в вертикальном направлении одного виброизолятора $k_{тр}$ по формуле:

$$k_{тр} = \frac{K_{тр}}{n}. \quad (4.11)$$

$$k_{тр} = \frac{761954}{6} = 126992 \text{ Н/м}$$

По таблице 4.16 выбираем резиновый виброизолятор ВР – 303 при рабочей нагрузке 4500 Н.

Таблица 4.16. Резиновые виброизоляторы ВР

Обозначение	Рабочая нагрузка $P_{\text{раб}}$, Н*	Вертикальная жесткость, Н/м $\times 10^2$ **	Высота в свободном состоянии Н, мм
ВР - 201	375	250	100
ВР - 202	750	500	
ВР – 203	1500	1000	
ВР – 301	2820	1250	150

Обозначение	Рабочая нагрузка $P_{\text{раб}}$, Н*	Вертикальная жесткость, Н/м $\times 10^2$ **	Высота в свободном состоянии Н, мм
ВР – 302	3600	1600	
ВР – 303	4500	2000	

* Рабочая нагрузка определена при вертикальной деформации 15 %

** Горизонтальная жесткость виброизоляторов типа ВР составляет 30 % от вертикальной жесткости

Технологическая схема виброизолятора ВР – 303

По нагрузке $P_{\text{махрасч}}$ и $k_{\text{тр}}$, выбираем виброизолятор типа ВР-303. Для него $P_{\text{махрасч}} = 4178,09$, $k_{\text{тр}} = 126992 \text{ Н/м}$.

10. Проверяем, удовлетворяет ли выбранный тип виброизолятора неравенствам (4.12):

$$4500 \geq 4178,09 \text{ Н}$$

$$126992 \leq 2000 \cdot 10^2 \text{ Н/м (табл 4.16)}$$

В результате расчета предложены резиновые виброизоляторы ВР – 303 при рабочей нагрузке 4500Н в количестве 6шт для компрессора марки ЦБН 370-18-1. Виброизоляторы ВР – 303 подобраны по расчетной максимальной нагрузки на один виброизолятор 4178 Н и суммарной жесткости виброизоляторов в вертикальном направлении.