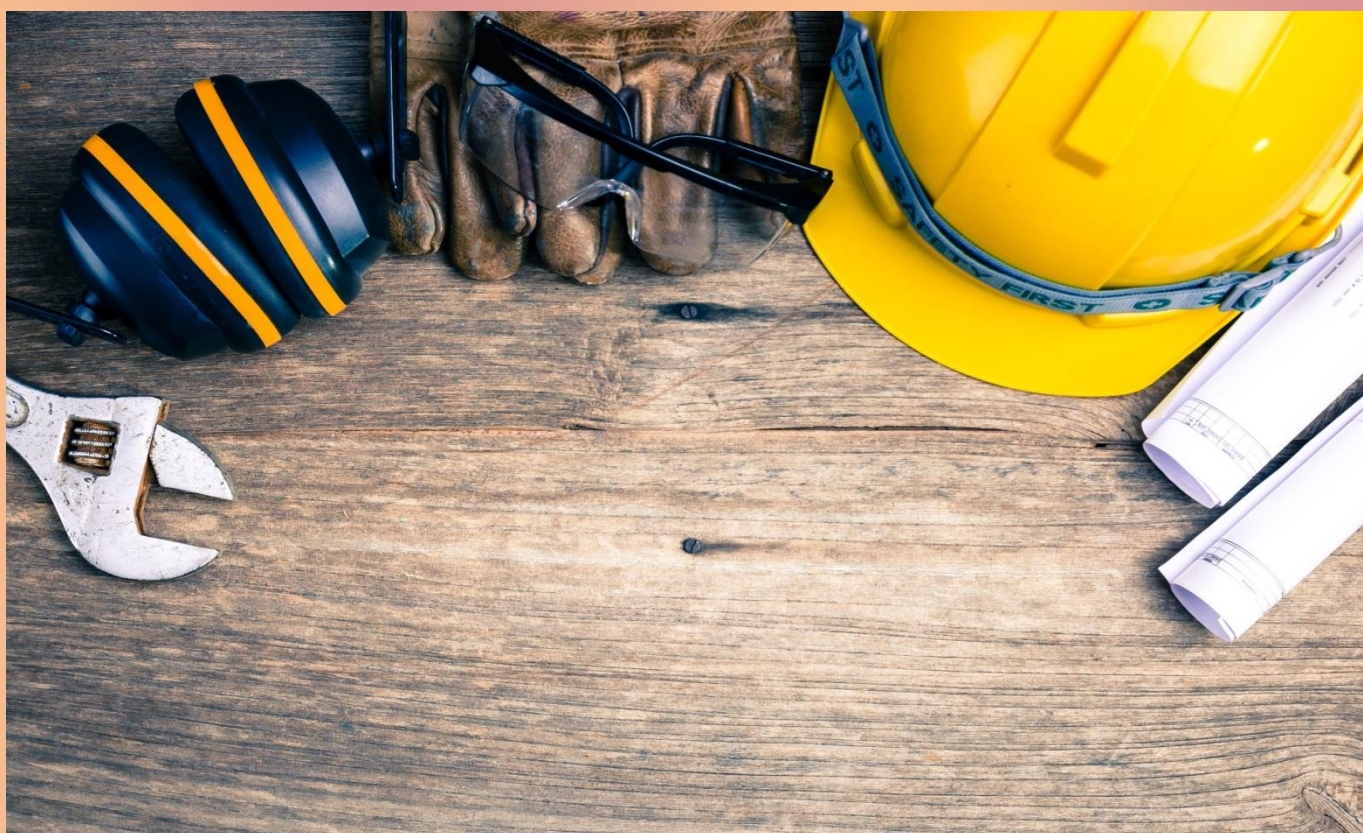


К.В. Тихомирова

**Безопасность
жизнедеятельности.**



Практические работы.

Белгород 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова

Кафедра безопасности жизнедеятельности

К.В. Тихомирова

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания к выполнению практических
работ для студентов очной формы обучения

Белгород
2022

УДК 658.38(07)

ББК 65.246я7

О-92

Тихомирова К.В.

Безопасность жизнедеятельности: Методические указания к выполнению практических работ для студентов / сост. К. В. Тихомирова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – 84 с.

В практикуме представлены практические работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» в соответствии с основными темами, изучаемыми в теоретическом курсе. В издании рассмотрены методы расчета, которые позволяют глубже понять теоретический материал, обеспечат повторение и закрепление основных понятий в области безопасности жизнедеятельности и расширят знания обучающихся.

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 658.38 (07)

ББК 65.246.я7

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Данный практикум посвящен ключевым вопросам безопасности жизнедеятельности, написан в соответствии с утвержденной программой курса «Безопасность жизнедеятельности» и предназначен для практических работ студентов.

В практикум включены основные теоретические сведения и практические работы с указанием темы, основных определений, методики и порядка проведения расчета по разделам дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»:

Практикум по «Безопасности жизнедеятельности» позволит студентам ознакомиться с анализом условий труда в производственных помещениях, а полученные знания помогут не только идентифицировать вредные и опасные производственные факторы, но и контролировать их, находить способы и методы защиты от них. Каждая практическая работа рассчитана на занятия по 2–3 учебных часа. Методические указания включают практические примеры решения заданий, индивидуальные варианты, а так же справочный материал.

Практикум предназначен для студентов очной формы обучения, изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности».

Практическая работа №1

Опасная зона при работе на высоте

Работой на высоте считается работа, при выполнении которой работник находится на расстоянии менее 2 м от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более.

При невозможности устройства ограждения работы должны выполняться с применением предохранительного пояса и страхового каната.

Опасная зона при строительстве объекта

При перемещении грузов подъемными кранами, при работах, вблизи строящегося здания, границы опасных зон принимают от крайней точки горизонтальной проекции наружного наибольшего размера перемещаемого (падающего) предмета или стены здания с прибавлением вылета стрелы крана, наибольшего габаритного размера перемещаемого груза и минимального расстояния отлета груза при его падении, согласно табл. 1.1.

Таблица 1.1

Расстояние отлета грузов и предметов в зависимости от высоты падения (СНиП III-4.80* «Строительные нормы и правила»)

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета груза или предмета, м	
	Перемещаемого краном груза в случае его падения	Предметов в случае их падения со здания
до 10	4	3,5
до 20	7	5
до 70	10	7
до 120	15	10
до 200	20	15
до 300	25	20
до 450	30	25

Примечание. При промежуточном значении высоты возможного падения расстояние отлета определяют интерполяцией.

При работах, выполняемых на высоте, опасной считается зона, расположенная под рабочей площадкой (рис. 1.1).

Границы зоны определяют по проекции, увеличенной на безопасное расстояние, м

$$L_{от} = 0,3 \cdot H$$

Где H – высота, на которой производятся работы, м.

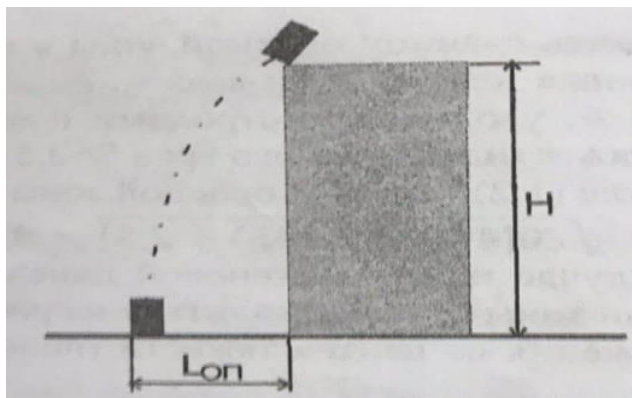


Рис. 1.1 Граница опасной зоны при падении предметов с высоты H. При работе грузоподъемных машин и механизмов (электротельфер, кран-балка и т.п.) опасным считается расстояние, на которое может отлететь груз при обрыве одной из строп (рис 1.2).

Границу опасной зоны можно определить по формуле, м:

$$L_{опг} = \sqrt{h_{г}[l_{с}(1 - \cos \alpha) + S]},$$

где $h_{г}$ – высота подъема груза, м;

$l_{с}$ – длина ветви стропа, м;

α – угол между стропами и вертикалью, град;

S – расстояние от центра тяжести груза до его края, м.

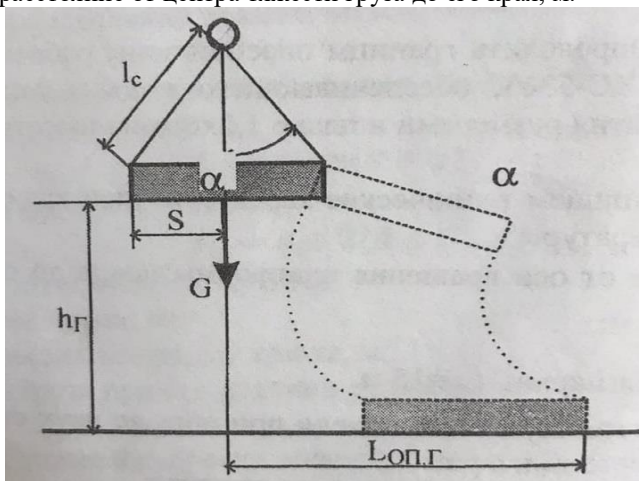


Рис. 1.2. Схема определения границ опасной зоны при обрыве стропа грузоподъемной машины

Пример 1. Определить границу опасной зоны в процессе монтажа стеновых панелей. Данные для расчета: высота подъема панели $h_r = 20$ м, длина стропы $L_c = 4$ м, угол между стропами и вертикалью $\alpha = 45^\circ$, расстояние от центра тяжести груза до его края $S = 2,5$ м.
Решение. По формуле граница опасной зоны равна:

$$L_{оп.г} = \sqrt{20[4(1 - \cos 45) + 2,5]} = 8,6$$

Следовательно, в случае падения стеновой панели в заданных условиях граница опасной зоны будет находиться на расстоянии 8,6 м от первоначального положения ее центра тяжести (положения грузового крюка крана).

При работе крана должна быть учтена длина вылета стрелы l_k . С учетом последнего граница опасной зоны около крана с учетом обрыва стропа и отлета груза можно рассчитать по формуле, м.

$$L_{оп.к} = L_{оп.г} + l_k$$

Варианты заданий

Определить границу опасной зоны в процессе монтажа стеновых панелей. Данные для расчета по вариантам представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Данные для расчета по вариантам

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h_r , м	20	16	18	14	10	12	11	8	15	13
α , °	45	30	45	30	45	30	45	30	45	30
S , м	5	4	4,5	3,8	3	3,5	3,2	2,5	4,8	4,2

Пример 2. Определить границы опасной зоны работающего самоходного крана КС-5363, обеспечивающего подъем железобетонных панелей перекрытия размерами в плане 1,2х6 м на высоту 10 м. Длина строп 4,3 м.

Решение. Выпишем технические характеристики крана КС-5363 из справочной литературы:

- расстояние от оси вращения платформы крана до оси вращения стрелы $l_o = 1,18$ м;
- вылет стрелы крана $l_c = 15$ м.

Определим границу отлета панели при обрыве двух строп с одной стороны в соответствии с рис. 2, м:

$$L_{\text{оп.г}} = \sqrt{10[5(1 - \cos 45) + 3,0]} = 5,7$$

где $\alpha = 45^\circ$, угол между вертикалью и стропом, рассчитанный по характеристикам стропы и панели.

Таким образом, радиус опасной зоны работы крана относительно оси вращения его платформы будет, м:

$$R_{\text{оп}} = l_o + l_c + l_{\text{оп.г}}$$

$$R_{\text{оп}} = 1,18 + 15 + 5,7 = 21,9.$$

Варианты заданий

Определить границы опасной зоны работающего самоходного крана КС-5363, обеспечивающего подъем железобетонных панелей.

Данные для расчета по вариантам представлены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Данные для расчета по вариантам

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h, м	12	8	6	9	12	11	7	5	8	6
Размеры панели АХВ	1,2х 6	1,0х 8	0,8х 5	0,9х 4	0,5х 7	1,0х 6	1,2х 8	1,4х1 0	1,0х 5	0,9х 5
$\alpha, ^\circ$	45									
$L_c, \text{ м}$	11	14	13	12	15	12	13	14	10	12

Расчет воздушно-тепловой завесы

Воздушно-тепловые завесы устраиваются в отапливаемых помещениях для обеспечения требуемой температуры воздуха в рабочей зоне и на постоянных рабочих местах. Они могут быть шибберного (с заслонкой) или смешанного типов. В завесах шибберного типа путем частичного перекрытия проема воздушной струей существенно сокращается прорыв холодного воздуха через проем. В помещение при этом поступает смесь холодного наружного воздуха с подогретым из калорифера.

В соответствии с требованиями СНиП воздушно-тепловые завесы предусматривают:

- у ворот и дверей, открывающихся чаще 5 раз или менее чем за 40 мин в рабочую зону;
- у открытых технологических проемов отапливаемых зданий, находящихся в районах с расчетной температурой наружного воздуха для холодного периода (-15°C и ниже).

Во время открывания ворот и дверей в холодный период года допустимы понижения температуры при работающих завесах на постоянных рабочих местах до $14 - 8^{\circ}\text{C}$, в зависимости от категории работ по тяжести, при отсутствии вблизи проема постоянных рабочих мест до 5°C .

Температура нагретого воздуха, подаваемого в струю воздушной завесы, должна превышать:

- 50°C для наружных дверей, через которые проходят люди.
- 70°C для въездных ворот и технологических проемов.

Рекомендуемая скорость движения воздуха на выходе из щели воздухораспределительного устройства не более:

- 8м/с для наружных дверей, через которые проходят люди;
- 25м/с для въездных ворот и технологических проемов.

Рассмотрим расчет воздушных завес шибберного типа

Общий расход воздуха G_3 кг/ч

$$G_3 = 16000 q \mu_{\text{пр}} F_{\text{пр}} \sqrt{h_{\text{расч}} (\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{в}}) \rho_{\text{ст}}}$$

Где q – отношение количество воздуха, подавление завесой, к количеству воздуха, проходящего через проем при работе завесы, рекомендуется принимать $q = 0,6-0,7$; $\mu_{\text{пр}}$ – коэффициент расхода воздуха, движущегося через проем при работу завесы (табл. 2.2); $F_{\text{пр}}$ – площадь открываемого проема (м^2); h – расчетная величина, соответствующая расстоянию от середины проема, оборудованного

завесой, до уровня, где давление снаружи и внутри здания равны, м; ρ_n – полностью воздуха при наружной температуре, кг/м³; ρ_b – плотность воздуха внутри помещения кг/м³, $\rho_{см}$ – плотность смеси воздуха, проходящего через открытый проем при температуре, равной нормируемой температуре в районе ворот, кг/м³. Расчетную высоту $h_{расч}$ принимают равной:

а) для зданий без аэрационных проемов и фонарей

$$h_{расч} = 0,5 h_{пр}$$

Где $h_{пр}$ – высота открытого проема, оборудованного завесой;

б) для зданий с аэрационными проемами, закрытыми в холодный период года

$$h_{расч} = h_1 + (h_b + h_n)(0,25 (l_n/l_b)^2 + 1)$$

Где h_1 – расстояние от центра проема, оборудованного завесой, до центра приточных проемов, м.

h_b - расстояние от центра вытяжных проемов до нейтральной зоны, м

h_n - расстояние до центра приточных проемов до нейтральной зоны, м

l_n - длины открываемых в теплый период года притворов приточных проемов, м

l_b - длина открываемых в теплый период года притворов вытяжных проемов, м.

в) для зданий с аэрационными проемами, открытыми в холодный период года

$$h_{расч} = h_1 + h_n$$

Температура воздуха, поддуваемого завесой, °С,

$$t_b = \frac{t_{см} - t_n}{q(1-Q)} + t_n$$

где $t_{см}$ - температура смеси воздуха, проходящего через открытый проем, при температуре, равной нормируемой температуре в районе ворот, °С;

t_n - наружная расчетная температура воздуха для холодного периода года по параметру Б, °С; Q – отношение количества тепла, теряемого с воздухом, уходящим через открытый проем наружу, к тепловой мощности калориферов завесы.

Суммарная тепловая мощность калориферов агрегатов воздушно-тепловой завесы, Вт,

$$Q_3 = G_3 0,28(t_3 - t_{\text{вн}})$$

Где G_3 количество воздуха, подаваемое завесой, кг/ч;

$t_{\text{вн}}$ – температура воздуха забираемого на завесу, °С.

Количество тепла необходимое для компенсации дополнительных тепло потерь помещения за счет попадания воздуха через открытые ворота или технологические проемы, определяют по формуле

$$Q_{\text{доп}} = \frac{0,28G_3}{q} (t_{\text{р.з.}} - t_{\text{вн}}) \frac{n}{60}$$

Где $t_{\text{р.з.}}$ – температура воздуха в рабочей зоне, °С;

n – продолжительность открывания ворот или технологического проема в течении часа, мин.

Тогда общее количество тепла, Вт,

$$Q_{\text{общ}} = Q_3 + Q_{\text{доп}}$$

Далее выбираем тип завесы по суммарному количеству тепла и определяем ее конструктивные параметры (табл. 6.3.)

Пример. Подобрать воздушную завесу для вагонного депо (здание без аэрационных проемов), расположенного в Белгороде. Размер ворот 3,5*4 м (распашные). Наружная температура -23°С (по параметру Б), внутренняя температура +16°С, температура возле ворот +10°С.

Решение. Общий расход воздуха будем рассчитывать по формуле. Для этого находим промежуточные величины;

q – принимаем равной 0,6;

$$\mu_{\text{пр}} = 0,27 \quad (\text{при } F=20);$$

$$F_{\text{пр}} = 3,5 * 4 = 14 \text{ м}^2;$$

$$h_{\text{расч}} = 0,5 * 4 = 2 \text{ м};$$

$$p_{\text{н}} = 1,29 * 273 / 273 - 23 = 1,41 \text{ кг/м}^3;$$

$$p_{\text{в}} = 1,29 * 273 / 273 + 16 = 1,22 \text{ кг/м}^3;$$

$$p_{\text{вн}} = 1,29 * 273 / 273 + 10 = 1,24 \text{ кг/м}^3;$$

Полученные данные подставляем в формулу для расчета общего расхода воздуха G_3 ;

$$G_3 = 16\,000 * 0,60 * 0,27 * 14 \sqrt{2(1,41 - 1,22)1,24} = 25\,038,72 \text{ кг/ч}$$

Тогда температура воздуха, подаваемого завесой можно рассчитать по формуле

$$t_3 = \frac{10 - (-23)}{0.6(1 - 0.051)} + (-23) = 35^\circ\text{C}$$

Суммарная тепловая мощность калориферов агрегатов воздушно-тепловой завесы, согласно формуле Вт,

$$Q_3 = 34\,477,8 * 0,28(26,2-10) = 156\,391.$$

$$Q_3 = 25\,038,78 * 0,28(35-13) = 17\,527,04 \text{ Вт}$$

Количество тепла, необходимо для компенсации дополнительных тепло потерь помещения за счет взрывания воздуха через открытые ворота или технологические проемы по формуле, Вт,

$$Q_{\text{доп}} = \frac{0.28 * 34\,477,8}{0,6} (16 - 10) \frac{15}{60} = 24\,134,5.$$

$$Q_{\text{доп}} = \frac{0.28 * 25\,038,72}{0,6} (16 - 10) \frac{15}{60} = 17\,527,1$$

Общее количество тепла по формуле (1.29)Вт;

$$Q_{\text{общ}} = 24\,134,5 + 156\,391 = 180\,525,5.$$

$$Q_{\text{доп}} = 175\,271,04 + 17\,527,1 = 192\,798,14 \text{ Вт.}$$

Выбираем тип завесы согласно производительности по теплу. Таким образом из табл.6.3. принимаем тип завесы ЗВ.В2-25.01.У3 с шириной щели 0,1м.

Варианты заданий

Подобрать воздушную завесу для цеха обжига(здание без аэрационных проемов), расположенного в Орле по данным согласно следующим вариантам, если температура у ворот здания 5°C .

Таблица 6.1.

№ варианта	Размер ворот, м	Наружная температура, $^\circ\text{C}$	Внутренняя температура, $^\circ\text{C}$	h	Q
1/ 6 /11	3x3	-12	+18	2	0,051
2 /7 /12	3,6x3,6	-18	+22	2	0,051
3 /8 /13	2x2,4	-18	+20	2	0,051
4/ 9 /14	3,6x3	-10	+21	2	0,051
5/ 10/ 15	4,2x3,6	-8	+17	2	0,051

Таблица 2.2.

Значения коэффициента расхода проемов $\mu_{пр}$ для завес шиберного типа

Тип завесы	Относительная площадь $F = F_{пр}/F_{ш}$	Значения $\mu_{пр}$ при относительном расходе воздуха q					
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Боковая	10	0,42	0,38	0,35	0,33	0,31	0,29
		0,36	0,33	0,31	0,28	0,26	0,25
	20	0,35	0,32	0,3	0,29	0,29	0,29
		0,3	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25
30	0,31	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	
	0,27	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
40	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	
	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
Нижняя	10	0,5	0,45	0,4	0,37	0,34	0,31
		0,42	0,38	0,36	0,32	0,3	0,27
	20	0,4	0,35	0,3	0,28	0,25	0,23
		0,34	0,3	0,28	0,25	0,23	0,21
30	0,35	0,3	0,27	0,24	0,22	0,2/0,18	
	0,31	0,26	0,24	0,21	0,2	0,18	
40	0,31	0,27	0,24	0,21	0,2	-	
	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	-	

Примечание. Рекомендуется принимать $F = F_{пр}/F_{ш} = 20-30$

Таблица 6.3.

Техническая характеристика агрегатов воздушно-тепловых завес

Шифр завесы	Производительность		Ширина щели, мм	Размеры проема ворот, м		Относительная площадь, F
	По воздуху, кг/ч	По теплу, Вт		Ширина	Высота	
3В,В2-25.01.УЗ	30 000	180 000	100	3	3	15
3В,В2-28.01.УЗ	33 600	200 000	100	3,6	3,6	18
А5	11 300	73 700	70	2; 2,4	2,4	17
А5-01	18 500	173 300	70	3; 3,6	3	21;26

3BT1.00.0 00, 3BT2.00.0 00	28 800	232 600	90	3; 3,6	3	17;20
3BT1.00.0 00-01 3BT2.00.0 00-01	40 800	511 700	100	3,6	3	18
3BT1.00.0 00-02 3BT2.00.0 00-02	28 800	232 600	75	3,6; 4,2	3,6	24;28
3BT1.00.0 00-03 3BT2.00.0 00-03	40 800	511 700	90	3,6; 4,2	3,6	20;23
ЗИТ3- !,3BT6-1	39 000	368 200	150	3,6	4,2	12
3BT302,3 BT6-2	41 400	423 000	150	3,6	4,2	12

Примечание. В таблице приведены значения суммарной производительности завес (двух установок располагаемых с обеих сторон проема ворот) при теплоносителе- перегретой воде с параметрами 150-70^{°C} и температуре поступающего в вентилятор воздуха, равной 14^{°C}.

Практическая работа №3

Подбор циклона для защиты от промышленных загрязнений

Цилиндрические циклоны предназначены для улавливания сухой пыли, золы и т.д. Наиболее эффективно циклоны работают, когда размер пыли превышает 20 мкм. Конические циклоны предназначены для очистки газовых и воздушных сред от сажистых частиц. Чем больше диаметр циклона, тем выше его производительность. Наибольшее распространение получили циклонные аппараты для сухого механического пылеулавливания. На рис.3.1 изображена схема одного из циклонов. В табл.3.1 приведены некоторые технологические параметры циклонов.

Для расчёта циклон необходимо выбрать его тип. Задавшись типом циклона, определяют оптимальную скорость газа в циклоне W_{opt} м/с

1. Внутренний диаметр циклона, м:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot W_{opt}}}$$

Где Q – производительность циклона (количество очищаемого газа), м³/с.

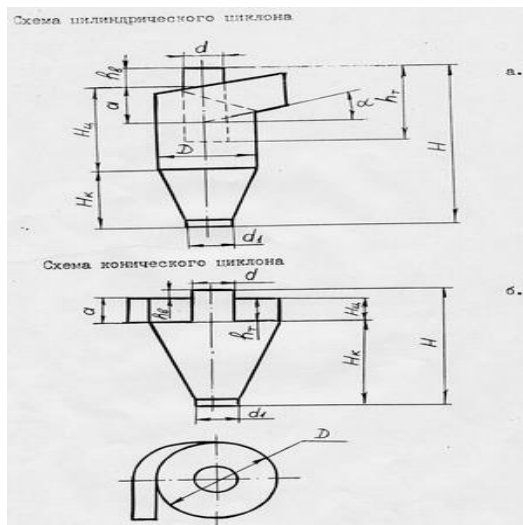


Рис.3.1 Схема конического циклона:

D – внутренний диаметр циклона; d – внутренний диаметр выхлопной трубы;

H – высота циклона; d_1 – внутренний диаметр пылевывпускного отверстия;

H_1 – высота выхлопной трубы; a – высота входного патрубка;

$H_{Ц}$ – высота цилиндрической части; $h_{в}$ – высота внешней части выхлопной трубы;

$H_{К}$ – высота конуса циклона; α - угол наклона крышки и входного патрубка циклона.

Таблица 3.1

Наименование параметра	Типы циклонов					
	Цилиндрические циклоны			Конические циклоны		
	ЦН-15	ЦН-24	ЦН-11	СДКЦН-33	СК-ЦН-34	СКЦН-34М
Оптимальная скорость, $W_{\text{опт}}$, м/с	3.5	4.5	3.5	2.0	1.7	2.0
Дисперсный состав пыли, $I_g \sigma$	0.283	0.308	0.352	0.364	0.308	0.340
d_{50}^T , мкм	6.0	8.5	3.65	2.31	1.95	1.13

Для циклонов принят следующий ряд внутренних диаметров мм: 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1м, 1,2, 1,4, 1600, 1800, 2м, 2,4, 3м.

Полученное значение внутреннего диаметра циклона округляют до ближайшего типового значения в соответствии с рядом, и все расчеты геометрических размеров циклона ведут по типовому значению D . Если расчетный диаметр циклона превышает его максимально допустимое значение, то необходимо применять два или более параллельно установленных циклона.

По выбранному диаметру циклона определяют действительную скорость газа в циклоне, м/с

$$W = \frac{4Q}{\pi n D^2}$$

Где n – число циклонов (2,4,6)

Для оценки эффективности очистки газов в циклоне сначала необходимо рассчитать диаметр частиц, улавливаемых с эффективностью 50%, мкм,

$$d_{50} = d_{50}^T \left[\frac{D \cdot 3,5}{0,6 \cdot W} \right]^{1/2}$$

Где d_{50}^T - диаметр частиц, улавливаемых с эффективностью 50% для типового циклона (см. табл. 3.1)

Далее определяют параметр X:

$$x = \frac{\left[\lg \left(\frac{d_m}{d_{50}} \right) \right]}{\left[\lg \delta \cdot \lg \sigma_m \right]^{1/2}}$$

где d_m и $\lg \sigma_m$ - дисперсный состав пыли (задан по варианту);

$\lg \sigma$ - дисперсный состав пыли для данного типа циклона (см. табл. 3.1)

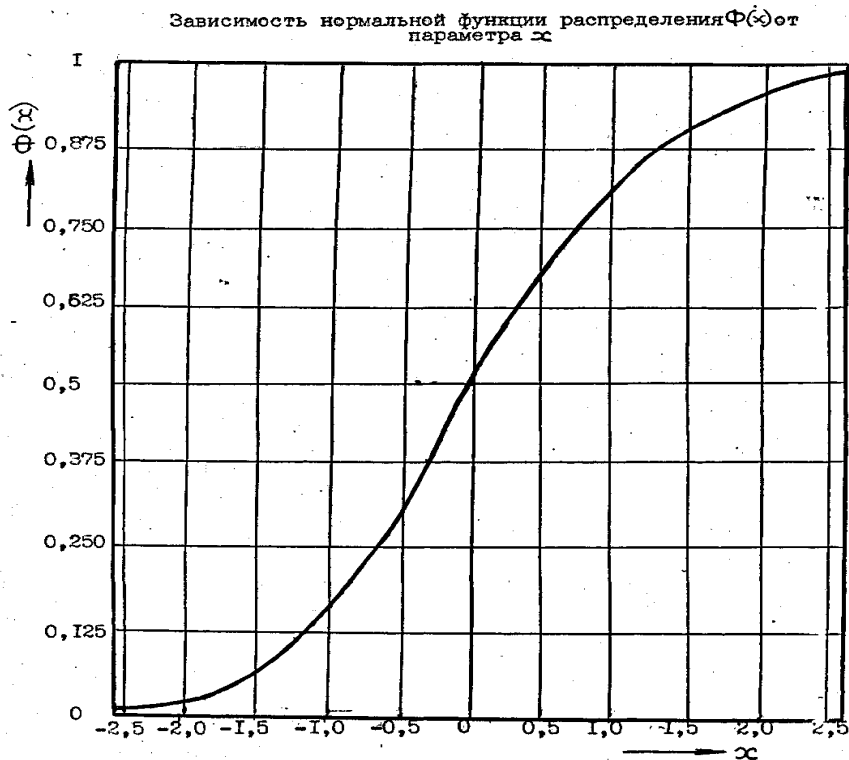


Рис. 3.2 Зависимость нормальной функции распределения $\Phi(X)$ от параметра X

По значению параметра X определяют значение нормальной функции распределение $\Phi(X)$ (рис.3.2)

Эффективность очистки газов в циклоне

$$\eta = 0.5 \cdot [1 + \Phi(x)]$$

Таблица 3.2

Варианты заданий

№ варианта	Вид пыли	Дисперсный состав пыли		Кол-во очищаемого газа, Q , m^3/c	Плотность частиц, ρ , kg/m^3	μ вязкость газа $\mu \cdot 10^{-6}$, $H \cdot c/m^2$
		$Lg \sigma_m$	d_m , μm			
1	2	3	4	5	6	7
1	Летучая зола	0.5	10	1.0	1930	22.2
2	---//---	0.5	15	1.1	1900	22.2
3	---//---	0.5	20	1.2	1850	22.2
4	---//---	0.5	30	1.3	1830	22.2
5	---//---	0.5	40	1.4	1800	22.2
6	Пыль красителей	0.4	9	1.4	1920	22.1
7	---//---	0.4	8	1.3	1910	22.1
8	---//---	0.4	7	1.2	1900	22.1
9	---//---	0.4	6	1.1	1880	22.1

10	---//---	0.4	5	1.0	1860	22.1
11	Силикозоо пасые пыли	0.3	5	2.0	1840	22.0
12	---//---	0.3	6	2.1	1820	22.0
13	---//---	0.3	7	2.2	1800	22.0
14	---//---	0.3	8	2.3	1810	22.0
15	---//---	0.3	9	2.4	1830	22.0
16	Металлур гические пыли	0.5	90	2.5	1910	20
17	---//---	0.5	80	2.6	1920	20
18	---//---	0.5	70	2.7	1930	20
19	---//---	0.5	60	2.8	1940	20
20	---//---	0.5	50	2.9	1950	20
21	---//---	0.4	40	3.0	1960	21
22	---//---	0.4	30	3.1	1970	21
23	---//---	0.4	20	3.2	1980	21
24	---//---	0.4	10	3.3	1990	21
25	---//---	0.4	9	3.4	1900	21
26	Пыль от вагранок	0.3	8	2.0	1900	22

27	---//---	0.3	10	1.9	1910	22
28	---//---	0.3	20	1.8	1920	22
29	---//---	0.3	30	1.7	1930	22
30	---//---	0.3	50	1.6	1940	22

Практическая работа №4

Расчет необходимой площади окон для бокового естественного освещения

Расчёт необходимой площади окон для бокового естественного освещения.

Рассчитать необходимую площадь окон для бокового одностороннего естественного освещения для производственного участка размерами $L*B=108*9$ м высотой 3,8 м. Высота от уровня рабочей поверхности до верха окна $h_1 = 2,4$ м. Здание находится в г. Харькове (IV световой пояс). Напротив участка нет затеняющих зданий. Окна ориентированы на запад. Характер зрительной работы соответствует работе IV разряд. Коэффициент отражения потолка равен $p_{\text{потолка}} = 0,7$ отражения стен $p_{\text{стен}} = 0,5$ пола $p_{\text{пола}} = 0,1$.

Расстояние расчётной точки от наружной стены $l=6$ м, высота рабочей поверхности $h_p=0,7$ м.

Решение. Необходимая площадь окон $S_{\text{окон}}$ вычисляется по формуле:

$$S_{\text{окон}} = \frac{e_H * K_z * n_o * S_{\text{пола}}}{100 * \tau_{\text{общ}} * r_i} * K_{\text{зд}}$$

где e_H – коэффициент запаса;

n_o – значение световой характеристики окон;

$S_{\text{пола}}$ – площадь пола, м²;

$\tau_{\text{общ}}$ – общий коэффициент светопропускания окон;

r_i – коэффициент, который учитывает повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения.

K_3 – коэффициент запаса

$K_{зд}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями.

Определяем значение величин, входящих в расчётную формулу.

Нормированное значение КЕО определяем из выражения:

$$\text{КЕО} = e_H = e_H^{III} * m * c = 1,5 * 0,9 * 0,8 = 1,1\%$$

Где e_H^{III} – значение КЕО по СНиП для III светового пояса (принимается по приложению 8 $e_H^{III} = 1,5\%$);

m – коэффициент светового климата ($m = 0,9$);

c – коэффициент солнечности климата, зависящий от ориентации окон по азимуту и вида организации естественного освещения (принимаем $c = 0,8$).

По приложению 9 принимаем коэффициент запаса $K_3 = 1,3$ (он определяет периодичность чистки стекол).

Находим отношение глубины помещения B к высоте от уровня рабочей поверхности до верха окна h_1 :

$$\frac{B}{h_1} = \frac{9}{2,4} = 3,2$$

Отношение длины помещения к его глубине:

$$\frac{L}{B} = \frac{108}{9} = 12$$

По таблице 4.1. находим световую характеристику окна

Таблица 4.1.

Значение световой характеристики окон n_0 при боковом освещении

Отношение длины помещения к его глубине(ширине)	Значение световой характеристики окна при отношении глубины помещения к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна							
	1	1.5	2	3	4	5	7,5	10
4 и более	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7.5	8	8.5	9.6	10	11	12.5	14
2	8.5	9	9.5	10,5	11.5	13	15	17
1,5	9.5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26.5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	-

равна $n_0=8$:

Определяем общий коэффициент светопропускания окон:

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5$$

Где τ_1 – коэффициент светопропускания материала;

τ_2 - коэффициент, который учитывает потери света в оконной раме;

τ_3 – коэффициент, который учитывает потери света в несущих конструкциях;

τ_4 – коэффициент, который учитывает потери света в солнцезащитных устройствах;

τ_5 – коэффициент, который учитывает потери света в светозащитной сетке, которая устанавливается под фонарями.

Поскольку окна изготовлены из двойных деревянных рам, в которые вставлено листовое стекло, то по таблице 4.2. $\tau_1 = 0,8$.

Таблица 4.2.

Коэффициент светопропускания материалов

Наименование материала		Коэффициент светопропускания	Коэффициент теплопроводности материала
Стекло листовое	Одинарное	0,9	0,76
	Двойное	0,8	0,76
	тройное	0,75	0,76
Стекло закаленное строительное		0,85	0,76
Стекло армированное листовое		0,6	0,76
Стекло листовое энергосберегающее		0,7	0,76
Стекло витринное толщиной 6-8мм		0,8	0,76
Стекло защитное многослойное		0,6-0,8	0,76
Стекло листовое узорчатое		0,65	0,76
Стеклопакет однокамерный		0,75	-
Стеклопакет двухкамерный		0,65	-
Органическое техническое стекло	Прозрачное	0,9	0,18
	Молочное	0,6	0,18
Поликарбонат		0,85	0,2
ПВХ прозрачный		0,85	0,16
Пустотелые	Светорассеивающ	0,5	

стеклянные блоки	ие		
	светопрозрачные	0.55	

Для двойных раздельных деревянных рам по таблице 4.3 $\tau_2 = 0,6$.

Таблица 4.3.

Коэффициент учитывающий потери света в переплетах светопроема

Переплеты для окон и фонарей промышленных зданий			Переплеты для окон жилых, общественных и вспомогательных зданий		
Вид переплета		Значение τ_2	Вид переплета		Значение τ_2
Деревянные	Одинарные	0,75	Деревянные	Одинарные	0.8
	Спаренные	0,7		Спаренные	0.75
	Двойные раздельные	0,6		Двойные раздельные	0.65
стальные	Одинарные открывающиеся	0,75	металлические	Тройное остекление	0.5
	Одинарные глухие	0.9		Одинарные	0.9
	Двойные открывающиеся	0.6		спаренные	0.85
	Двойные глухие	0.8		Двойные раздельные	0.8
Стекложелезобетонные панели с пустотелыми стеклянными блоками	С толщиной шва 20мм и менее	0.9		Тройное остекление	0.7
	С толщиной шва более 20мм	0.85			

Поскольку по условию у нас нет потерь света в несущих конструкциях $\tau_3=1$.

Поскольку окна не имеют светозащитных устройств $\tau_4=1$
Для бокового освещения $\tau_5=1$.

Подставляем значения в формулу:

$$\tau_0 = 0,8 * 0,6 * 1 * 1 * 1 = 0,48.$$

Подсчитаем площадь потолка, стен, пола:

$$S_{\text{потолка}} = S_{\text{пола}} = 108 * 9 = 972 \text{ м}^2$$
$$S_{\text{стен}} = 2 * 108 * 3,8 + 2 * 9 * 3,8 \approx 889 \text{ м}^2$$

Определяем средневзвешенный коэффициент отражения $\rho_{\text{ср}}$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{потолка}} * S_{\text{потолка}} + P_{\text{стен}} * S_{\text{стен}} + P_{\text{пола}} * S_{\text{пола}}}{S_{\text{потолка}} + S_{\text{стен}} + S_{\text{пола}}}$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{0,7 * 972 + 0,5 * 889 + 0,1 * 972}{972 + 889 + 972} = 0,43$$

Отношение расстояние расчётной точки от наружной стены к глубине помещения В

$$\frac{1}{B} = \frac{6}{9} = 0,67$$

По приложению 10 определяем коэффициент $\gamma_1=1,4$.

Поскольку затеняющие здания отсутствуют, коэффициент $K_{\text{зд}}$ принимаем равны 1.

Подставляем значение в формулу и определяем площадь окон:

$$S_{\text{окон}} = \frac{1,1 * 1,3 * 8 * 972}{0,48 * 1,4 * 100} * 1 = 165,5 \text{ м}^2$$

Площадь окон $165,5 \text{ м}^2$. При стандартном размере рамы $1,5 * 1,7 \text{ м}$ площади одного окна составит $2,55 \text{ м}^2$ и количество окно равно

$$n_{\text{окон}} = \frac{S_{\text{окон}}}{S_{\text{ст}}} = \frac{165}{2,55} \approx 55 \text{ шт}$$

Таблица 4.4.

Варианты индивидуальных заданий.

№ п/п	Разряд Зрительной работы	Вид помещения	A/B/h ₁	Н _з	Направление движения ветра	Рп,Рст,Рр	I	Тип окна	Размер окна
1	IV	Производственное с содержанием пыли в воздухе >5 мг/м ³	20/8/4	6	Север	30/10/10	6,5	Деревянное Одинарное	1,7X1,5
2	V	Производственное с содержанием пыли в воздухе 1-5 мг/м ³	15/5/3	4	Юг	50/30/10	7,5	Деревянное Двойное	1,5X2
3	V	Производственное с содержанием пыли в воздухе <1 мг/м ³	16/6/3,2	5	Запад	70/50/30	8,5	Деревянное Спаренное	2X1,7
4	VI	Производственное с содержанием пыли в воздухе >5 мг/м ³	17/7/3	7	Восток	30/10/10	9,5	Деревянное Одинарное	1,7X1,5

5	IV	Производственное с содержанием пыли в воздухе 1-5 мг/м ³	18/6/3,2	8	Север	50/30/10	10,5	Деревянное Двойное	1,5X2
6	IV	Производственное с содержанием пыли в воздухе <1 мг/м ³	19/8/3,6	3	Юг	70/50/30	6,5	Деревянное Спаренное	2X1,7
7	V	Производственное с содержанием пыли в воздухе >5 мг/м ³	16/8/3,4	6	Запад	30/10/10	7,5	Деревянное Одинарное	1,7X1,5
8	VI	Производственное с содержанием пыли в воздухе 1-5 мг/м ³	16/5/3	4	Восток	50/30/10	8,5	Деревянное Двойное	1,5X2
9	V	Производственное с содержанием пыли в воздухе <1 мг/м ³	15/9/3,2	5	Север	70/50/30	9,5	Деревянное Спаренное	2X1,7

10	IV	Производственное с содержанием пыли в воздухе >5 мг/м ³	14/10/3,4	7	Юг	30/10/10	10,5	Деревянное Одинарное	1,7X1,5
11	VI	Производственное с содержанием пыли в воздухе 1-5 мг/м ³	12/6/3,6	8	Запад	50/30/10	6,5	Деревянное Двойное	1,5X2
12	IV	Производственное с содержанием пыли в воздухе <1 мг/м ³	10/6/3,6	9	Восток	70/50/30	7,5	Деревянное Спаренное	2X1,7
13	V	Производственное с содержанием пыли в воздухе >5 мг/м ³	13/7/3,4	3	Север	30/10/10	8,5	Деревянное Одинарное	1,7X1,5
14	VI	Производственное с содержанием пыли в воздухе 1-5 мг/м ³	11/10/3,2	6	Юг	50/30/10	9,5	Деревянное Двойное	1,5X2
15	IV	Производствен	13/10/3,6	4	Запад	70/50/30	10,5	Деревянно	2X1,7

		ное с содержанием пыли в воздухе <1 мг/м ³						е Спаренно е	
16	V	Производственное с содержанием пыли в воздухе >5 мг/м ³	12/8/3,8	5	Восток	30/10/10	6,5	Деревянное Одинарное	1,7X1,5
17	VI	Производственное с содержанием пыли в воздухе 1-5 мг/м ³	15/9/3,4	7	Север	50/30/10	7,5	Деревянное Двойное	1,5X2
18	IV	Производственное с содержанием пыли в воздухе <1 мг/м ³	14/9/3	8	Юг	70/50/30	8,5	Деревянное Спаренное	2X1,7
19	V	Производственное с содержанием пыли в воздухе >5 мг/м ³	15/7/3,6	9	Запад	30/10/10	9,5	Деревянное Одинарное	1,7X1,5

Практическая работа №5

Расчет искусственного освещения производственных помещений

Важным фактором обеспечения комфортных условий труда является создание оптимального освещения производственных помещений, рабочих мест, участков производства работ вне зданий и территории предприятия в целом. Для искусственного освещения производственных помещений используют преимущественно люминесцентные лампы, а при высоте 12...14 м – дуговые ртутные лампы. Лампы накаливания вследствие низкого КПД практически не находят применения на современных предприятиях.

Задачами светотехнического расчета могут быть:

- определение мощности ламп, необходимой для обеспечения заданной освещенности, при выбранных типе и расположении светильников;
- определение числа и расположения светильников известной мощности, необходимых для получения заданной освещенности;
- определение ожидаемой (расчетной) освещенности при известных типе, расположении и мощности светильников.

Наиболее распространённым методом расчета искусственного освещения является метод коэффициента использования светового потока, лм:

$$\Phi = \frac{E_{н} \cdot S \cdot K_3 \cdot z}{\eta}$$

Где Φ – требуемый световой поток дуговой ртутной лампы (ДРЛ) или группы ламп люминесцентного светильника, лм

$E_{н}$ – требуемая минимальная нормируемая освещенность в помещении, лк, подбирается по СНиПу в зависимости от условий и характера зрительной работы (табл. 5.1).

S – площадь освещаемой поверхности, т. е. площадь помещения, м²;

K_3 – коэффициент запаса, учитывающий старение лампы и запыленность воздуха в помещении. Определяется по СНиПу 23-05-95 (приложение 1);

z – коэффициент неравномерности освещения, представляющий собой отношение средней освещенности к минимальной, создаваемой лампой

$z = E_{ср} / E_{мин}$. Для ДРЛ $z = 1,15$, для люминесцентных ламп $z = 1,1$;

N – количество светильников, шт;

η – коэффициент использования светового потока светильника (в долях единицы), подбирается по справочным данным, исходя из типа

светильника, индекса помещения (i) и коэффициентов отражения потолка, стен и расчетной поверхности (приложение 2 - 4).

Индекс помещения i определяют по формуле

$$i = \frac{A \cdot B}{H_{\text{св}} \cdot (A+B)}$$

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

$H_{\text{св}}$ – расстояние от светильник до расчетной поверхности, м

$$H_{\text{св}} = H - h_c - h_p$$

Где H – высота помещения, м;

h_c – расстояние от потолка до светильника, м;

h_p – расстояние от пола до расчетной поверхности.

После определения требуемого светового потока лампы подбирают по справочным данным ближайшую стандартную лампу (приложение 4- б) и находят отклонение ее светового потока от расчетного:

$$\Delta = \frac{\Phi_{\text{ст}} - \Phi_{\text{расч}}}{\Phi_{\text{расч}}} \cdot 100$$

Допускается отклонение в пределах от -10% до +20%.

Пример. Спроектировать общее равномерное освещение помещения лаборатории физико-механических испытаний светильниками типа ШОД с двумя люминесцентными лампами. Размеры помещения: длина $A = 18$ м, ширина $B = 6$ м, высота $H = 3,2$ м. Коэффициенты отражения потолка $\rho_{\text{п}} 70\%$, стен $\rho_{\text{с}} 50\%$, расчетной поверхности $\rho_{\text{р}} 30\%$.

Содержание пыли в воздухе помещения < 1 мг/м³.

1. По СНиПу (табл. 5.1) определяем $E_{\text{н}}$ в зависимости от характера зрительной работы:

$$E_{\text{н}} = 200 \text{ лк.}$$

2. Вычисляем площадь освещаемой поверхности, т.е. помещения:

$$S = A \cdot B = 18 \cdot 6 = 108 \text{ м}^2.$$

3. Коэффициент запаса лампы в зависимости от содержания пыли в помещении найдем из прил. 1: $K_3 = 1,5$
4. Коэффициент неравномерности освещения для люминесцентных ламп $z = 1,1$.

5. Задаемся количеством светильников N и определяем схему их навески. Принимаем 12 светильников, расположенных в два ряда.
 Расстояние от стены до светильника принимается равным $(0,3 \dots 0,5) \cdot l$, где l – расстояние между светильниками, $l = 2$ м. Тогда $0,5 \cdot 2 = 1$ м.
6. Определяем индекс помещения по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_{\text{св}} \cdot (A+B)}$$

$$H_{\text{св}} = H - h_{\text{с}} - h_{\text{р}}$$

Учитывая, что $h_{\text{с}}$ составляет 0,2 м, а $h_{\text{р}}$ принимаем 0,8 м, определяем:

$$H_{\text{св}} = 3,2 - 0,2 - 0,8 = 2,2 \text{ м}$$

$$\text{Тогда } i = \frac{A \cdot B}{H_{\text{св}} \cdot (A+B)} = \frac{18 \cdot 6}{2,2 \cdot (18+6)} = 2,05$$

7. Коэффициент использования светового потока светильника типа ШОД с учетом заданных коэффициентов отражения потолка и стен определяем из приложения 3. Принимается в долях единицы $\eta = 0,55$.
8. Тогда требуемый световой поток равен:

$$\Phi = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot z}{N \cdot \eta} = \frac{200 \cdot 108 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,55} = 5400 \text{ лм}$$

9. В светильнике – 2 лампы, поэтому требуемый световой поток одной лампы равен $5400 \div 2 = 2700$ лм. По ГОСТ (прил.6) подбираем ближайшую стандартную люминесцентную лампу ЛТБ 40 со световым потоком 2780 лм.
10. Найдем отклонение светового потока выбранной стандартной лампы от требуемого по расчету:

$$\Delta = \frac{\Phi_{\text{ст}} - \Phi_{\text{расч}}}{\Phi_{\text{расч}}} \cdot 100 = \frac{2780 - 2700}{2700} \cdot 100\% = 2,96\%$$

Что находится в пределах допустимого.

11. Таким образом, для освещения помещения лаборатории требуется 12 светильников типа ШОД с двумя люминесцентными лампами. Схема расположения светильников представлена на рис. 5.1.

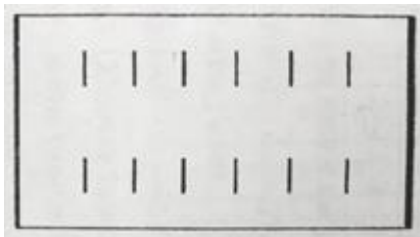


Рис.5.1. Схема расположения светильников
Этот расчет может быть сведен к определению количества светильников в том случае, когда первоначально задаются типом лампы:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot K_2 \cdot Z}{\Phi_n \cdot \eta}$$

После определения N корректируют количество светильников с учетом равномерности их расположения в помещении. Затем определяют общий световой поток в помещении (расчетный и фактический) и находят отклонение по формуле.

Задание

Спроектировать общее равномерное освещение помещения лаборатории физико-механических испытаний светильниками типа ...* (см. свой вариант табл. 5.2.) с двумя ...** (см. свой вариант) лампами. Размеры помещения : ширина A , длина B , высота H . Коэффициенты отражения потолка $\rho_{п}$, стен $\rho_{ст}$, расчетной поверхности $\rho_{р}$. Высота от светильника до потолка $h_c=0.2$ м, высота от пола до освещаемой рабочей поверхности $h_p=0.8$ м.

Таблица 5.1

Нормы освещенности (выдержка из СНиП)

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение	
						Освещенность, лк	
						При комбинированном освещении	При общем освещении
Средней точности	Св. 0,5 До 1	IV	а	Малый	Темный	750	300
			б	Малый	Средний	500	200
				Средний	Темный		
			в	Малый	Светлый	400	200
Средний Большой	Средний Темный						
г	Средний	Светлый	-	200			
	Большой «	« Средний					

Малой точности	Св.1 До 5	V	а	Малый	Темный	400	300
			б	Малый	Средний	-	200
				Средний	Темный		
			в	Малый	Светлый	-	200
Средний	Средний						
г	Большой	Темный	-	200			
Средний	«	Средний					
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	200
Общее наблюдение за ходом производственного процесса	-	VIII					

Постоянное	-		а	То же	-	200
Периодическое при постоянном пребывании людей в помещении	-		б	«	-	75
Периодическое при периодическом пребывании	-		в	«	-	50
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями	-		г	«	-	30

Таблица 5.2.

№ вар	А, м	В, м	Н, м	$\rho_{п}$, %	$\rho_{ст}$, %	$\rho_{р}$, %	Вид помещения	Тип лампы	Тип светильника
1	20	8	4	30	10	10	Производственное с содержание пыли в воздухе $> 5 \text{ мг/м}^3$	Люминесцентная	ОД
2	15	5	3	50	30	10	Производственное с содержание пыли в воздухе $1-5 \text{ мг/м}^3$	Люминесцентная	ПВЛ -6
3	16	6	3,2	70	50	30	Производственное с содержание пыли в воздухе $< 1 \text{ мг/м}^3$	Люминесцентная	ОДО
4	17	7	3	30	10	10	Производственное с содержание пыли в воздухе $> 5 \text{ мг/м}^3$	Люминесцентная	ОДОР
5	18	6	3,2	50	30	10	Производственное с содержание пыли в воздухе $< 1 \text{ мг/м}^3$	Люминесцентная	ШОД
6	19	8	3,6	30	10	10	Производственное с содержание пыли в воздухе $> 5 \text{ мг/м}^3$	Люминесцентная	ШЛП
7	16	8	3,4	50	30	10	Общественное	Люминесцентная	ОД
8	16	5	3	50	30	10	Производственное с содержание пыли в воздухе $< 1 \text{ мг/м}^3$	Люминесцентная	ОДОР
9	15	9	3,2	30	10	10	Производственное с содержание пыли в воздухе $> 5 \text{ мг/м}^3$	Лампа накаливания	НСР-01
10	14	10	3,4	70	50	30	Общественное	Лампа накаливания	АСТРА
11	12	6	3,6	30	10	10	Производственное с содержание пыли в воздухе $1-5 \text{ мг/м}^3$	Лампа накаливания	НСР – 0
12	10	6	3,6	50	30	10	Общественное	Люминесцентная	УАД

13	13	7	3,4	30	10	10	Производственное с содержание пыли в воздухе > 5 мг/м ³	Лампа накаливания	УМП – 15
14	11	10	3,2	70	50	10	Общественное	Люминесцентная	ОДОР
15	13	10	3,6	30	10	10	Производственное с содержание пыли в воздухе 1-5 мг/м ³	Лампа накаливания	ММР
16	12	8	3,8	70	50	30	Общественное	Лампа накаливания	УАД
17	15	9	3,4	50	30	10	Производственное с содержание пыли в воздухе < 1 мг/м ³	Лампа накаливания	НСП – 0
18	14	9	3	70	50	10	Общественное	Люминесцентная	ШОД
19	15	7	3,6	50	30	10	Производственное с содержание пыли в воздухе 1-5 мг/м ³	Лампа накаливания	НСП-01
20	10	5	3	70	50	30	Общественное	Лампа накаливания	ШЛП
21	14	9	3,2	50	30	10	Производственное с содержание пыли в воздухе < 1 мг/м ³	Лампа накаливания	ММР
22	13	12	3,4	70	50	30	Общественное	Лампа накаливания	УМП-15
23	17	10	4	30	10	10	Производственное с содержание пыли в воздухе > 5 мг/м ³	Лампа накаливания	АСТРА

Практическая работа №6
Расчет звукопоглощающей облицовки

Методика расчета

1. Определяют объём помещения, м²

$$V=a \cdot b \cdot h$$

Где a, b, h – длина, ширина и высота помещения, м.

Затем рассчитывают площадь ограждающих поверхностей помещения, м²:

$$S=2(a \cdot b+a \cdot h+b \cdot h)$$

2. Определяют постоянную акустически необработанного помещения при частоте 1000 Гц B_{1000} , м², в зависимости от объема помещения V из соотношений, представленных в таблице 6.1 либо по графической зависимости (рис.6.1)

$$B_{1000}=V/10.$$

Таблица 6.1

Соотношения для определения постоянной помещения B_{1000}

Характер помещения	$B_{1000}, \text{ м}^2$
С небольшой численностью людей	$V/20$
С жесткой мебелью и большой численностью людей или с небольшой численностью людей и мягкой мебелью (лаборатории, деревообрабатывающие и ткацкие цеха, кабинеты и т. п.)	$V/10$
С большой численностью и мягкой мебелью (залы конструкторских бюро, учебные аудитории, комнаты управления, жилые помещения и т. п.)	$V/6$

Помещения со звукопоглощающей облицовкой потолка и части стен	$V/1.5$
---	---------

3. Определяют частотный множитель μ (по табл. 6.2) и рассчитывают постоянную акустически не обработанного помещения в октавных полосах:

$$B = B_{1000} \mu$$

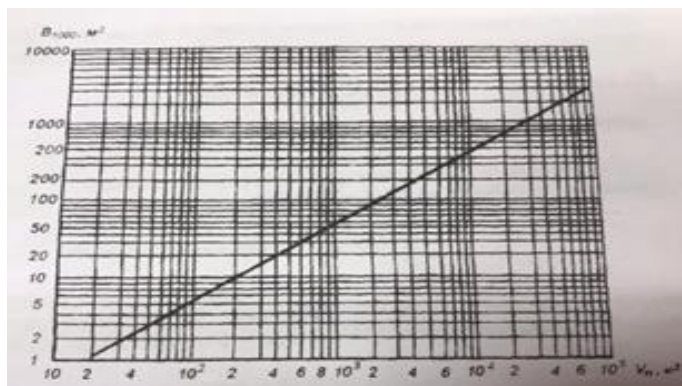


Рис. 6.1 Зависимость постоянной помещения B_{1000} на частоте 1000 Гц от объема помещения (V)

Таблица 6.2

Частотный множитель μ для помещений различных объемов

Объем помещения, м ³	Значения μ на среднегеометрических частотах октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Менее 200	0.80	0.75	0.70	0.80	1	1.4	1.8	2.5
200...1000	0.65	0.62	0.64	0.75	1	1.5	2.4	4.2
Более 1000	0.50	0.50	0.55	0.70	1	1.6	3.0	6.0

4. По найденной постоянной помещения V для каждой октавной полосы вычисляют эквивалентную площадь звукопоглощения, m^2 :

$$A = \frac{V \cdot \alpha}{S + \alpha}$$

Где S – общая площадь ограждающих поверхностей помещения, m^2 .

5. Определяют границу зоны отраженного звука по величине предельного радиуса $r_{пр}$, т.е. расстояния от источника шума, на котором уровень звукового давления отраженного звука равен уровню звукового давления прямого звука, излучаемого данным источником. Когда в помещении находится n одинаковых источников шума:

$$r_{пр} = 0.2 \sqrt{B_{8000} / n}$$

Где B_{8000} – постоянная помещения на частоте 8000 Гц

$$B_{8000} = B_{1000} * \mu_{8000}$$

6. Выбирают звукопоглощающий материал, который будет использован для облицовки и определяют по справочным данным его коэффициенты звукопоглощения (табл. 6.3)
7. Вычисляют максимальное снижение уровня звукового давления, дБ, в каждой октавной полосе при использовании звукопоглощающего покрытия в расчетной точке, расположенной в зоне отраженного звука:

$$\Delta L = 10 \lg (V' / V)$$

Где V' - постоянная помещения после установки в нем звукопоглощающих конструкций, m^3 , определяются по формуле:

$$V' = (A_1 + \Delta A) / (1 - \alpha_1),$$

Где A_1 - эквивалентная площадь звукопоглощения поверхностями без звукопоглощающей облицовки m^2 ,

$$A_1 = \alpha (S - S_0)$$

ΔA - Суммарная дополнительная площадь звукопоглощения, m^2 ;

α - средний коэффициент звукопоглощения в помещении до его акустической обработки:

$$\alpha = B / (B + S)$$

α_1 - средний коэффициент звукопоглощения акустически обработанного помещения:

$$\alpha_1 = (A_1 + \Delta A) / S$$

Суммарная дополнительная площадь звукопоглощения от конструкций звукопоглощающей облицовки или штучных звукопоглотителей

$$\Delta A = \alpha_o S_o = \alpha_o A_{шт} n,$$

Где α_o - коэффициент звукопоглощения конструкции облицовки (табл. 6.3)

S_o - суммарная площадь облицованных поверхностей, м²;

$A_{шт}$ - площадь звукопоглощения одного штучного звукопоглотителя, м²;

N - число штучных поглотителей.

Для расчета ΔL определяют:

- средний коэффициент звукопоглощения в помещении до его акустической обработки по формуле для каждой октавной полосы:

$$\alpha_{63} = B_{63} / (B_{63} + S);$$

- эквивалентную площадь звукопоглощения поверхностями, не занятыми звукопоглощающей облицовкой, по формуле :

$$A_{1\ 63} = \alpha_{63}(S - S_o)$$

Где S_o - площадь облицованных поверхностей при полной облицовке стен и потолка

$$S_o = S - \alpha * b;$$

- суммарную дополнительную площадь звукопоглощения от конструкции звукопоглощающей облицовки по формуле:

$$\Delta A = \alpha_o S_o,$$

Где α_o - коэффициент звукопоглощения в каждой октавной полосе выбранного для облицовки материала (табл. 6.3)

- средний коэффициент звукопоглощения акустически обработанного помещения в каждой октавной полосе:

$$\alpha_1 = (A_1 + \Delta A) / S$$

- постоянную помещения после его облицовки звукопоглощающими материалами

$$B' = (A_1 + \Delta A) / (1 - \alpha_1)$$

Задание

В помещении с размерами a, b, h , в котором нет окон, установлены n одинаковых источников шума, при работе которых создаются уровни звукового давления $L_{сум}$ в октавных полосах частот. Согласно СНиП допустимые уровни шума на рабочих местах $L_{дон}$. Площадь облицованных поверхностей при полной облицовке стен и потолка S_o . Необходимо определить эффективность применения звукопоглощающего материала в помещении. Результаты расчета представить в виде таблицы 6.5. Данные для расчета по вариантам:

Таблица 6.3.

Средние коэффициенты звукопоглощения различных материалов α_0

№	Конструкция	Среднегеометрические частоты октавных полос Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	Деревянная обшивка	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8	0.8	0.11	0.11
2	Поролон	0.2	0.2	0.22	0.3	0.75	0.77	0.71	0.6
3	Плиты перлитовые толщиной 30 мм	0.15	0.15	0.68	0.79	0.61	0.6	0.63	0.63
4	Плиты пемзолитовые толщиной 50 мм длиной 30 мм	0.52	0.52	0.65	0.5	0.48	0.5	0.59	0.59
5	Перфорированные панели 25x25 см и толщиной 3 см с асбестовой ватой толщиной 6 мм внутри	0.21	0.52	0.54	0.54	0.5	0.41	0.33	0.32
6	Плита облицовочная акустическая минераловатная толщиной 20мм	0.02	0.03	0.17	0.68	0.98	0.86	0.45	0.20
7	Войлок строительный толщиной 25мм	0.05	0.15	0.22	0.54	0.63	0.57	0.52	0.45
8	Маты из стекловолокна толщиной 50 мм	0.1	0.4	0.85	0.98	1	0.93	0.97	1
9	Минераловатная плита ПП-80 толщиной 60 мм	0.1	0.31	0.7	0.95	0.69	0.59	0.5	0.3
10	Гипсовая плита толщиной 100 мм	0.9	0.66	1	1	1	0.96	0.7	0.55
11	Маты супертонкого базальтового волокна толщ.50 мм	0.1	0.2	0.9	1	1	0.95	0.9	0.85
12	Маты супертонкого стекло волокна толщ.50 мм	0.1	0.4	0.85	0.98	1	0.93	0.97	1
13	Базальтовое волокно с перфорацией толщ.50мм.	0.06	0.2	0.5	0.82	0.9	0.92	0.85	0.64
14	Плиты акустические минераловатн. плоские толщ.50мм	0.28	0.43	0.83	1	1	0.85	0.8	0.75
15	Алюминиевые панели с перфорацией толщина 50мм	0.07	0.2	0.47	0.83	0.98	0.91	0.82	0.53

Таблица 6.4.

№ Варианта/ параметры шума	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Существующий уровень шума в помещении Lсущ дБ:																			
63	48	46	47	45	80	81	83	82	60	61	62	63	52	50	51	51	70	71	73
125	50	51	49	51	82	84	85	83	65	66	65	67	54	50	52	53	80	80	81
250	47	46	48	49	84	85	86	84	67	68	68	67	54	53	52	53	80	81	82
500	42	41	40	41	79	80	81	80	60	61	59	61	47	44	45	46	75	74	74
1000	36	37	38	39	76	77	78	76	57	56	56	58	44	43	42	41	73	72	73
2000	33	34	34	32	74	73	75	74	54	53	54	55	40	38	39	39	69	70	70
4000	30	32	32	33	72	72	71	73	51	51	50	51	37	36	36	36	68	68	69
8000 Гц	29	27	30	27	69	68	69	68	48	48	49	48	34	32	32	33	63	63	63
Допустимый уровень шума Lдоп дБ в																			
63																			
125																			
250																			
500																			

1000	35				75				55				40				70		
2000	32				73				52				37				68		
4000	30				71				50				35				66		
8000 Гц	28				69				49				33				64		
Тип помещения	Учебная аудитория				Ткацкий цех				Помещение для измерительных и аналитических работ				Конструкторское бюро				Лаборатория		
Размеры помещения, м:																			
-длина а	12	10	12	10	11	13	14	12,6	14	10	12	14	14	8	10	11	8	11	12
-длина b	7	6	8	5	6	7	7	6	8	10	5	9	10	5	8	7	6	7	9
-длина h	3.2	3	3,2	3	3	3,2	3,4	3	3,4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Количество одинаковых источников шума п, шт	4	3	5	3	4	5	6	4	6	5	3	6	6	2	4	4	2	4	5
Площадь облицованных поверхностей при полной облицовке стен и	180	135	190	170	185	188	192	175	190	186	142	194	190	162	116	186	164	184	188

потолка So, м2																			
Тип облицовочно го материала (см. порядковый номер материала в табл. 5)	2	1	5	4	8	10	3	6	9	7	11	15	13	4	8	12	14	1	15

Достигнутый уровень шума $L_{дос}=L_{сущ}- \Delta L$, дБ

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Практическая работа №7

Защита от вредного воздействия вибрации

Вибрацией называют низкочастотные механические колебания твердых тел. Колебания с частотой ниже 20 Гц воспринимаются организмом человека как вибрация, а выше 20 Гц - и как вибрация, и как звук.

Как и любые колебания, вибрации характеризуются частотой колебаний f , Гц, амплитудой виброперемещения A , м, виброскоростью V , м/с и виброускорением a , м/с².

Основными параметрами, характеризующими воздействие вибрации на человека, являются среднеквадратические значения виброскорости или ее логарифмические уровни L_v , дБ, в октавных полосах частот:

$$L_v = 20 \lg V/V_0$$

где V - среднеквадратическое значение виброскорости, м/с; V_0 - пороговое значение ($V_0 = 5 \cdot 10^8$ м/с).

Различают общую вибрацию, действующую на весь организм, и местную, действующую на отдельные части тела.

Систематическое воздействие общей вибрации приводит к профессиональному заболеванию - виброболезни; воздействие местной - к спазму сосудов.

По источнику возникновения вибрацию подразделяют на транспортную, технологическую и транспортно-технологическую.

Для защиты от вибрации используют виброизоляцию, вибропоглощение (вибродемпфирование), динамическое виброгашение, виброгасящие основания.

Эффективным способом борьбы с вибрацией является виброизоляция в сочетании с виброгасящими основаниями.

Расчет пассивной виброизоляции рабочих мест бетонщиков

Для защиты от вредной вибрации рабочие места бетонщиков располагают на массивной железобетонной плите, опирающейся с помощью стальных пружинных виброизоляторов на колеблющееся основание (рис. 7.1.).

Расчет виброизоляций. Частоту вынужденных колебаний основания f определяют: по данным экспериментальных исследований и по основной частоте виброплощадки, определяемой по паспортным данным

Допускаемая виброскорость колебаний рабочих мест определяется по ГОСТ в зависимости от основной частоты вынужденных колебаний.

Пример. При $f = 50$ Гц допустимая среднеквадратичная виброскорость рабочего места v составляет 0,002 м/с (табл. 7.1).

Таблица 7.1

**Гигиенические нормы технологической вибрации
(категория 3) по ГОСТ при продолжительности
действия 480 мин**

Среднегеометрические частоты	Допустимые значения нормируемого параметра							
	по виброускорению				по виброскорости			
	м/с ²		дБ		м/с*10 ⁻²		дБ	
	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт
	z, x, y	z, x, y	z, x, y	z, x, y	z, x, y	z, x, y	z, x, y	z, x, y
1, 6	0,09		49		0,9		105	
2	0,08	0,14	48	53	0,64	1,3	102	108
2,5	0,071		47		0,46		99	
3,15	0,063		46		0,32		96	
4	0,056	0,1	45	50	0,23	0,45	93	99
5	0,056		45		0,18		91	
6,3	0,056		45		0,14		89	
8	0,056	0,11	45	51	0,12	0,22	87	93
10	0,071		47		0,12		87	
12,5	0,09		49		0,12		87	
16	0,112	0,2	51	56	0,12	0,2	87	92
20	0,14		53		0,12		87	
25	0,18		55		0,12		87	
31,5	0,22	0,4	57	62	0,12	0,2	87	92
40	0,285		59		0,12		87	
50	0,355		61	68	0,12		87	
63	0,445	0,8	63		0,12	0,2	87	92
80	0,56		65		0,12		87	

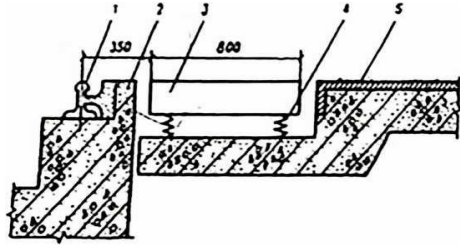


Рис. 7.1. Схема пассивной виброизоляции рабочего места у виброплощадки:

1 — рельс пути бетоноукладчика; 2 — фундамент виброплощадки;
3 — железобетонная плита; 4 — виброизоляторы; 5 — пол цеха

При воздействии вибрации менее 8ч. в рабочей смене вводят поправки в соответствии с табл. 7.2.

Таблица 7.2

Временные поправки на гигиенические нормы вибрации

Повышение гигиенической нормы ГОСТ		Допустимая суммарная длительность работы за смену, мин	
	Коэффициент увеличения	Постоянные рабочие места на предприятии	Локальная вибрация
0	—	480	320
до 1	1,22	360	268
2	1,26	240	213
3	1,41	120	160
4	1,58	100	133
5	1,78	80	107
6	2	60	80
7	2,24	50	67
8	2,51	40	53
9	2,8	30	40
10	3,16	25	34
11	3,55	20	27
12	4	15	20

Примечание. При превышении нормы более чем на 12 дБ применение машин запрещается.

Среднеквадратичная виброскорость основания виброплощадки известна по результатам натуральных измерений и составляет, например, 0,09 м/с.

Определяют коэффициент передачи для создания на виброизолированной плите удовлетворительных вибрационных условий:

$$\mu = v_0/v = 0.002/0.09 = 1.45$$

Рассчитывают коэффициент передачи:

$$\mu = 1/[(f/f_0)^2 - 1]$$

Зная необходимую величину μ и частоту вынужденных колебаний основания, определяют частоту свободных вертикальных колебаний плиты:

$$f_0 = f/(\sqrt{1/\mu} + 1).$$

Ранее установлено, что $f_0 = 5/\sqrt{\lambda_{ст}}$ следовательно, можно рассчитать статическую осадку амортизатора.

Зная $\lambda_{ст}$, определяем суммарную жесткость пружин:

$$K_c = P f_0^2 / 25 = P / \lambda_{ст}$$

где K_c — суммарная жесткость пружин, Н/см;

P — вес плиты и установленного на ней оборудования, Н.

Исходя из соображений продольной устойчивости плиты, выбирают число пружин n .

Определяют жесткость одной пружины K при заданном числе пружин

$$K = K_c/n.$$

Определяют расчетную нагрузку на одну пружину:

$$P = [P + (N-1)800 \cdot 1,5]/n + 1,5[(800/n_x) + K(v_0 + v)]$$

где n_x — число пружин, устанавливаемых в одном виброизоляторе;

N — число людей, одновременно находящихся на плите;

v_0 — допускаемая виброскорость плиты, м/с;

v — виброскорость основания, м/с; 800 — вес одного человека, Н.
 Далее производят расчет параметров пружины в такой последовательности:

— диаметр прутка

$$d = 1.6 \sqrt{KPC / [\tau]}, \quad \tau = 45000$$

где K — коэффициент, определяемый по графику (рис. 7.2.), Н/см;

$c = D/d$ — рекомендуется принимать 4...10;

D — диаметр пружины, см;

P — расчетная нагрузка, приходящаяся на одну пружину, Н;

$[\tau]$ — допускаемое напряжение на срез для материала пружины, Па;

i — число рабочих витков пружины

$$i = \sigma d / (8Kc^3)$$

где σ — модуль упругости на сдвиг для материала пружины, для стали $\sigma = 8 \cdot 10^6$ Па;

- число «мертвых витков» принимают при $i \leq i_2 = 1,5$ витка на оба торца пружины, при $i > 7$ $i_2 = 2,5$ витка, полное число витков пружины $i_1 = i + i_2$;

- высота ненагруженной пружины

$$H_0 = ih + (i_2 + 0,5)d$$

где h — шаг пружины, принимают $(0,25 \dots 0,5)D$.

При расчете пружин, работающих сжатие, $H_0/D \leq 1,5$.

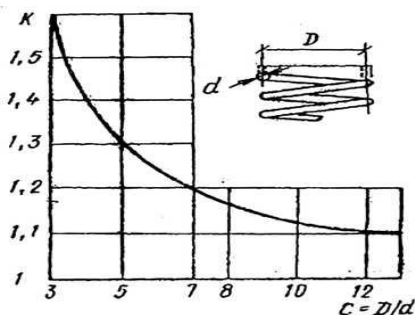


Рис.7.2. Зависимость коэффициента K от индекса пружины $C-D/d$

Варианты заданий

Рассчитать пассивную виброизоляцию рабочих мест бетонщиков согласно варианту.

Практическая работа №8

№ ва-ри-анта	Среднеквад-ратичная вибро-скорость основания, V , м/с	Количество людей, находя-щихся на плите, чел.	Размеры плиты, м	Плотность материала плиты, ρ , кг/м ³	Вес плиты P, H	Количество пружин n , шт
1	0,05	1	1,60x1,2x0,2	2400	Опре-деляется расчет-ным путем	8 (по две на каждый УГОЛ)
2	0,06	2	1,55x1,1x0,2	2400		
3	0,07	1	1,50x1,0x0,15	2400		
4	0,08	2	1,45x0,95x0,1	2400		
5	0,09	1	1,35x0,9x0,1	2400		
6	0,10	2	1,40x0,8x0,1	2400		
7	0,11	1	1,35x0,8x0,1	2400		
8	0,12	2	1,25x0,8x0,1	2400		
9	0,13	1	1,40x0,9x0,1	2400		
10	0,14	2	1,10x0,8x0,1	2400		
11	0,15	1	1,15x0,7x0,1	2400		
12	0,16	2	1,10x0,7x0,1	2400		
13	0,17	1	1,60x1,2x0,2	2400		
14	0,18	2	1,55x1,1x0,2	2400		
15	0,19	1	1,50x1,0x0,15	2400		
16	0,04	2	1,45x0,95x0,1	2400		
17	0,03	1	1,35x0,9x0,1	2400		
18	0,02	2	1,40x0,8x0,1	2400		

Методика определения категории пожаро- и взрывоопасности объекта

Определение категорий помещений и зданий предприятий производится на стадии проектирования в соответствии с требованиями НПБ. Отнесение помещения к категориям А и Б (взрыво- и пожароопасным) производится на основании анализа физико- химических свойств хранящихся в нем веществ и материалов, а также по величине избыточного давления ΔP , кПа.

Избыточное давление взрыва ΔP для индивидуальных веществ, состоящих из атомов С, Н, N, О, Cl, Br, J, F определяется по формуле

$$\Delta P (P_{max} - P_0) \frac{mz}{V_{свп}} \cdot \frac{100}{C_{см}} \cdot \frac{1}{Kn}$$

где P_{max} - максимальное давление взрыва стехиометрической ГВС или ПВС в замкнутом объеме при отсутствии данных, кПа (при отсутствии данных принимать $P_{max}=900$ кПа).

P_0 - начальное давление, кПа (принимать $P_0=101$ кПа).

m - масса горючего газа или паров ЛВЖ и ГЖ, вышедшая в результате аварии в помещение, кг (задается преподавателем),

Z – коэффициент участия горючего во взрыве (см. прил. 11)

$V_{св}$ - свободный объём помещения, м³ (применяется равным 80% от геометрического объёма помещения);

K_n – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения. $K_n = 3$;

p - плотность вещества, кг/м³ (см. прил. 12);

$C_{см}$ – стехиометрическая концентрация ГГ или паров ЛВЖ и ГЖ, об %

$$C_{см} = \frac{100}{1 + 4,84\beta}$$

где β - стехиометрический коэффициент кислорода в реакции горения определяемый по формуле

$$\beta = n_c + \frac{n_n n_x}{4} - \frac{n_o}{2}$$

Где n_c , n_n , n_o , n_x – число атомов С, Н, О и галогенов в молекуле горючего (см. прил. 12, при отсутствии данных принимать $\beta=1$)

Расчет ΔP для индивидуальных веществ, кроме упомянутых выше, а также для смесей, может быть выполнен по формуле

$$\Delta P = \frac{mH_T P_0 z}{V_{св} P_0 C_p T_0} \cdot \frac{1}{K_{ст}}$$

где H_T - теплота сгорания, Дж/кг (см. прил. 12);

ρ_0 - плотность воздуха до взрыва при начальной температуре T_0 , кг/м³ ($\rho_0 = 1,293$ кг/м³);

C_p - теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К), ($C_p = 1,01 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К));

T_0 - начальная температура воздуха, К ($T_0 = 293$ К).

Расчет избыточного давления взрыва для горючих пылей необходимо проводить по методике, изложенной в пп. 3.12-3.18 НПБ 105-95.

После вычисления избыточного давления по формулам необходимо сравнить полученное значение с 5 кПа и на основании анализа свойств вещества сделать один из следующих выводов:

1) в случае, если $P > 5$ кПа, то помещение относят к категории А, либо Б в зависимости от физико-химических свойств хранящихся горючих веществ и их количества,

2) в случае, если $P < 5$ кПа, то помещение относят к категориям В1-В4, в таких случаях:

- вещества, хранящиеся в помещении, могут только гореть,
- помещение не относится к категориям А или Б.

Определение пожароопасной категории помещения В1-В4 осуществляется исходя из значения удельной пожарной нагрузки, т.е. теплоты сгорания всех имеющихся в помещении горючих и трудногорючих материалов, приходящихся на единицу площади пола помещения. Величину постоянной пожарной нагрузки (количество находящихся в помещении веществ постоянно) определяют по формуле:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n M_i H_i r_i}{F}$$

Где n - количество горючих и трудногорючих веществ, находящихся в помещении, кг (задается преподавателем).

M_i - масса i -го материала пожарной нагрузки, кг (задается преподавателем).

H_i - теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж/кг (см. прил. 12)

F - площадь помещения, м² (определяется по плану здания).

Рассчитанное по формуле значение удельной пожарной нагрузки P сравнивают с нормативным значением удельной пожарной нагрузки (см. прил. 13) и в зависимости от этого относят помещение к катего-

риям В1-В4.

Категории остальных помещений в здании (не заданных преподавателем) определяются исходя из назначения помещения. Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от высшей (А) к низшей (Д).

Категорию здания определяют в зависимости от суммарной площади помещений различных категорий, расположенных в здании согласно требованиям п. 4 НПБ 105-03.

Вариант	m(масса)	z	Mi	A	B	H
1	2	1	4	5	6	2
2	3	1,5	6	4	4	3
3	4	0,3	8	6	7	4
4	5	0,3	9	4	5	2
5	6	0,3	5	3	6	3
6	2	1,5	3	4	8	4
7	3	1	7	5	8	2
8	4	1,5	4	5	7	3
9	5	1	8	4	9	4
10	6	1,5	5	5	5	2

Проверочные тесты для самоконтроля

1. *Вредными производственными факторами являются:*

- а) повышенный шум,
- б) дискомфортный микроклимат,
- в) поражение электрическим током,
- г) недостаточное освещение,
- д) ожог кислотой.

2. *К социальным опасностям относятся:*

- а) терроризм,
- б) алкоголизм и курение,
- в) работа на производстве,
- г) хулиганство,
- д) спорт

3. *По месту расположения защитные сооружения классифицируют на:*

- а) встроенные;
- б) для защиты работников предприятий и населения;
- в) возводимые заблаговременно;
- г) отдельно стоящие;
- д) быстровозводимые.

4. *Опасными производственными факторами являются:*

- а) вибрация,
- б) движущиеся машины и механизмы,
- в) запыленность воздуха,
- г) отлетающие частицы обрабатываемого материала,
- д) вращающиеся механизмы.

5. *Сцинтилляционный метод обнаружения и измерения ионизирующих излучений заключается:*

- а) в том, что некоторые вещества светятся при воздействии на них ионизирующих излучений;
- б) в том, что молекулы некоторых веществ в результате воздействия ионизирующих излучений распадаются, образуя новые химические соединения;
- в) в том, что под воздействием ионизирующих излучений в среде происходит ионизация молекул, в результате чего электропроводность этой среды увеличивается.

6. К количественным показателям света относят:

- а) контраст объекта с фоном,
- б) освещенность,
- в) коэффициент пульсации освещенности,
- г) сила света,
- д) яркость.

7. Предельно допустимые концентрации (ПДК) устанавливают для:

- а) газов,
- б) воды,
- в) пыли,
- г) сахарной пудры.

8. Непостоянный шум бывает:

- а) колеблющийся
- б) толчкообразный,
- в) прерывистый,
- г) импульсный
- д) непрерывный.

9. Какие источники являются искусственными источниками ионизирующих излучений (ИИ):

- а) ядерные реакторы,
- б) космические лучи,
- в) рентгеновские установки,
- г) ускорители заряженных частиц,
- д) естественно распределенные на Земле радиоактивные вещества.

10. По тяжести труда различают следующие категории физических работ:

- а) легкие работы,
- б) умеренные работы,
- в) работы повышенной тяжести,
- г) работы средней тяжести,
- д) тяжелые работы.

11. Тяжелые работы – это работы с энергозатратами выше:

- а) 150 Дж/с,
- б) 183 Дж/с,
- в) 200 Дж/с,

- г) 250 Дж/с,
- д) 293 Дж/с.

12. Формы интеллектуального (умственного) труда по организации трудового процесса, характеру нагрузки, степени эмоционального напряжения подразделяются на:

- а) операторский труд,
- б) крестьянский труд,
- в) труд преподавателей и медицинских работников,
- г) труд учащихся и студентов,
- д) творческий труд,
- е) управленческий труд.

13. К микроорганизмам относятся:

- а) бактерии,
- б) животные,
- в) риккетсии,
- г) растения,
- д) водоросли.

14. Вибрация оказывает неблагоприятное воздействие на:

- а) нервную систему,
- б) сердечно-сосудистую систему,
- в) желудочно-кишечный тракт,
- г) органы дыхания,
- д) органы равновесия (вестибулярный аппарат).

15. Октава – это полоса частот, в которой верхняя частота:

- а) в 1,5 раза больше нижней частоты,
- б) 2,5 раза больше нижней частоты,
- в) в 2 раза больше нижней частоты.

16. Ультразвуком называется звук с частотой:

- а) ниже 16 Гц,
- б) выше 20 кГц,
- в) от 16 до 20 кГц.

17. По характеру воздействия на организм химически вредные вещества подразделяют на:

- а) общетоксические,
- б) раздражающие,

- в) успокаивающие,
- г) сенсibiliзирующие,
- д) канцерогенные,
- е) мутагенные,
- ж) улучшающие кровообращение.

18. Расчетным сопротивлением тела человека является величина:

- а) 100 Ом,
- б) 10 Ом,
- в) 1000 Ом,
- г) 10 000 Ом.

19. Суммарное сопротивление всех заземлителей в электроустановках напряжением до 1000 В, не должно превышать:

- а) 4 Ом,
- б) 6 Ом,
- в) 10 Ом,
- г) 15 Ом.

20. Пороговый ощутимый ток составляет величина:

- а) 10-15 мА переменного тока и 50-80 мА – постоянного,
- б) 0,6-1,5 мА переменного тока и - 5-7 мА постоянного,
- в) 100 мА переменного тока и 300 мА – постоянного.

21. По типу молниеприемника молниеотводы разделяются на:

- а) стержневые,
- б) тарельчатые,
- в) сетчатые,
- г) тросовые,
- д) канатные.

22. Электромагнитными ионизирующими излучениями (ИИ) являются:

- а) рентгеновское излучение,
- б) бета-излучение,
- в) нейтронное излучение,
- г) гамма-излучение,
- д) альфа-излучение.

23. Назовите классы условий труда с учетом превышения гигиенических нормативов:

- а) оптимальные,
- б) нормальные,
- в) допустимые,
- г) вредные,
- д) опасные,
- е) реальные.

24. *Безопасность жизнедеятельности – это о комфортном и безопасном взаимодействии человека с окружающей природной средой:*

- а) выдумка,
- б) мистика,
- в) наука,
- г) предположение.

25. *Разрыв барабанной перепонки возможен при действии шума более:*

- а) 70-90 дБ,
- б) 140-145 дБ,
- в) 90-110 дБ,
- г) 110-120 дБ.

26. *В зависимости от размеров частиц различают:*

- а) видимую пыль,
- б) крупную пыль,
- в) микроскопическую пыль
- г) ультрамикроскопическую пыль,
- д) невидимую.

27. *Существуют 4 методических подхода к определению риска:*

- а) инженерный подход,
- б) конструктивный,
- в) экспертный подход,
- г) социологический подход,
- д) модельный подход,
- е) экономичный.

28. *Классификация основных форм трудовой деятельности человека:*

- а) труд физический,
- б) механизированные формы труда,
- в) коллективный труд,
- г) автоматизированный и полуавтоматизированный труд.

29. Для обеспечения электробезопасности применяют отдельно или в сочетании друг с другом следующие технические способы и средства:

- а) защитное заземление,
- б) большое напряжение,
- в) оградительные устройства,
- г) зануление,
- д) малое напряжение.

30. γ -излучение – это:

- а) поток тяжелых положительно заряженных частиц (ядер атомов гелия),
- б) жесткое электромагнитное излучение,
- в) поток легких отрицательно заряженных частиц (электронов).

31. Единица измерения яркости, это:

- а) люкс (лк),
- б) кандела на метр квадратный (кд/м²),
- в) кандела (кд),
- г) люмен (лм).

32. Уровень звукового давления измеряется в:

- а) паскалях (Па),
- б) беллах (Б),
- в) децибеллах (дБ).

33. Спектр шума – это зависимость уровня звукового давления от:

- а) частоты звука,
- б) интенсивности звука,
- в) давления,
- г) амплитуды колебаний.

34. Основными параметрами микроклимата являются:

- а) освещение,
- б) относительная влажность,
- в) температура,
- г) давление,
- д) скорость движения воздуха.

35. По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на 4 класса:

- а) чрезвычайно опасные,
- б) предельно опасные,
- в) высокоопасные,
- г) низкоопасные,
- д) умеренно опасные,
- е) малоопасные.

36. *Освещение бывает следующих видов:*

- а) естественное,
- б) комбинированное,
- в) искусственное,
- г) совмещенное,
- д) совместное.

37. *Для характеристики естественного освещения используют:*

- а) коэффициент пульсации освещенности,
- б) показатель ослепленности,
- в) коэффициент естественной освещенности.

38. *При анализе травматизма учитывают следующие показатели:*

- а) коэффициент тяжести травматизма,
- б) коэффициент продолжительности травматизма,
- в) коэффициент частоты травматизма,
- г) общий коэффициент травматизма,
- д) коэффициент травматизма со смертельным исходом,
- е) коэффициент опасности травматизма.

39. *Средства индивидуальной защиты делят на:*

- а) изолирующие
- б) защищающие,
- в) обволакивающие,
- г) фильтрующие,
- д) предохраняющие.

40. *По направлению перемещения потока воздуха вентиляция бывает:*

- а) приточной,
- б) прибегающей,
- в) вытяжной,
- г) отточной,
- д) приточно-вытяжной.

41. При физической терморегуляции отдачу тепла в окружающую среду формируют:

- а) радиация,
- б) инверсия,
- в) кондукция,
- г) испарение влаги,
- д) конвекция,
- е) изотермия.

42. По горючести вещества делят на:

- а) горючие,
- б) легкогорючие,
- в) малогорючие,
- г) трудногорючие,
- д) негорючие.

43. Существуют два главных источника загрязнения атмосферы:

- а) природные,
- б) антропогенные,
- в) искусственные.

44. Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуда, работающие под давлением, оснащаются:

- а) шумомерами,
- б) обратными клапанами,
- в) манометрами и термометрами,
- г) указателями уровня жидкости,
- д) люксметрами,
- е) запорной арматурой.

45. В соответствии с действующими в Российской Федерации ГОСТами средства защиты работающих подразделяют по характеру их применения на:

- а) средства коллективной защиты,
- б) массовые средства защиты,
- в) средства индивидуальной защиты,
- г) общие средства защиты.

46. Исход поражения человека электрическим током зависит от:

- а) рода и величины тока,
- б) пути прохождения тока,

- в) рельефа местности, на которой произошло поражение,
- г) индивидуальных особенностей организма,
- д) параметров окружающей среды,
- е) настроения человека.

47. До пуска в работу сосуды, работающие под давлением, регистрируются в органах:

- а) Рострудинспекции,
- б) Ростехнадзора РФ
- в) энергонадзора РФ,
- г) МЧС РФ.

48. Пыль – это дисперсная система, состоящая из мельчайших твердых частиц, находящихся в:

- а) газовой среде,
- б) жидкости,
- в) твердом веществе.

49. В зависимости от принятого метода оценки стандарт регламентирует разные нормативные параметры вибрации. При частотном (спектральном) анализе нормируемыми параметрами являются:

- а) средние квадратические значения виброскорости,
- б) интенсивность колебаний,
- в) частота колебаний,
- г) виброускорения.

50. Гамма-излучения обладают высокой:

- а) проникающей способностью
- б) ионизационной способностью.

51. К радиоактивным веществам относятся:

- а) магний,
- б) уран,
- в) торий,
- г) радон,
- д) калий.

52. Единицей измерения эквивалентной дозы является:

- а) Кюри (Ки),
- б) кулон на килограмм (Кл/кг),

- в) зиверт (Зв),
- г) греи (Гр).

53. К средствам индивидуальной защиты от шума (СИЗ) относятся:

- а) защитные костюмы,
- б) «беруши»
- в) наушники,
- г) пневмошлемы,
- д) спецобувь.

54. Звуковое давление на пороге слышимости составляет:

- а) $P_0=2 \cdot 10^2$ Па,
- б) $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па,
- в) $P_0=2 \cdot 10^{-2}$ Па,
- г) $P_0=2 \cdot 10^5$ Па.

55. В отношении опасности поражения людей электротоком различаются:

- а) помещения без повышенной опасности,
- б) помещения малой опасности,
- в) помещения с умеренной опасностью,
- г) помещения с повышенной опасностью,
- д) особо опасные помещения.

56. По токсичности пыли делят на:

- а) ядовитые,
- б) мало ядовитые,
- в) неядовитые,
- г) чрезвычайно ядовитые.

57. Электроустановки по условиям электробезопасности разделяются ПУЭ на ЭУ:

- а) до 0,5 кВ,
- б) до 1 кВ,
- в) выше 1 кВ,
- г) выше 0,5 кВ.

58. Каким прибором измеряют освещение:

- а) ваттметром,
- б) люксметром,
- в) вольтметром.

59. В систему стандартов безопасности труда ССБТ входят следующие документы:

- а) уголовно-процессуальный кодекс,
- б) санитарные нормы,
- в) строительные нормы и правила,
- г) гражданский кодекс,
- д) гигиенические нормы и правила,
- е) инструкции.

60. Существуют два главных источника загрязнения атмосферы: природные и антропогенные. К антропогенным источникам загрязнения атмосферы относятся:

- а) лесные пожары,
- б) металлургические предприятия,
- в) теплоэлектростанции,
- г) процессы разложения растений и животных,
- д) транспорт,
- е) промышленные предприятия.

61. Мощностью дозы называется доза, отнесенная к:

- а) единице объема,
- б) единице площади,
- в) единице времени.

62. Галогенные лампы – это разновидность:

- а) газоразрядных ламп,
- б) ламп накаливания,
- в) люминесцентных ламп.

63. Сколько различают разрядов зрительной работы в соответствии со СНиП 23-05-95:

- а) 4,
- б) 5,
- в) 6,
- г) 7,
- д) 8.

64. Ультрафиолетовые лучи (УФЛ) в умеренных дозах:

- а) положительно влияют на организм, \
- б) отрицательно влияют на организм,

в) никак не влияют на организм. \

65. Молниезащита представляет собой комплекс мероприятий и устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, предохранения зданий, сооружений, оборудования и материалов от ..., возможных при воздействиях молнии:

- а) взрывов,
- б) пожаров
- в) наводнений,
- г) оползней,
- д) селей,
- е) разрушений.

66. К основным пылевым заболеваниям легких относят:

- а) пневмокониозы,
- б) пылевые бронхиты,
- в) тугоухость,
- г) гипокинезию,
- д) заболевания верхних дыхательных путей.

67. Как отличается ток, проходящий через тело человека при однофазном прикосновении, от тока, проходящего через тело человека при двухфазном прикосновении?

- а) он такой же,
- б) он меньше,
- в) он больше.

68. Высота звука – качество звука, определяемое человеком субъективно и зависящее в основном от его:

- а) интенсивности,
- б) частоты,
- в) давления,
- г) уровня звукового давления.

69. Различают 3 основных случая замыкания цепи тока через тело:

- а) двухфазное прикосновение,
- б) однофазное прикосновение,
- в) трехфазное,
- г) включение под напряжение шага.

70. Для профилактики электротравматизма применяют

предупредительные плакаты. Плакаты делятся на 4 группы:

- а) предупреждающие,
- б) направляющие,
- в) запрещающие,
- г) предписывающие,
- д) указательные.

Ключ к тестам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
абг	абг	аг	бгд	а	бгд	ав	авг	авг	агд
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
д	авгде	авд	абвд	в	б	абгде	в	а	б
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
авг	аг	авгд	в	б	авг	авгд	абг	авгд	б
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
б	в	а	бвд	авде	авг	в	авгд	аг	авд
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
агд	агд	аб	бвге	в	абгд	б	а	г	а
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
бвг	в	бвг	б	агд	ав	бв	б	бвд	бвде
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
в	б	д	а	абе	абд	б	б	абг	авгд

Приложение 1

Помещение	Коэффициент запаса K_z				
	При естественном освещении			При искусственном освещении	
	Вертикально	Наклонно	Горизонтально	Газоразрядные лампы	Лампы накаливания
1.Производственные помещения с содержанием в воздушной среде пыли, дыма, копоти:					
а) свыше 5 мг/м^3	1,5	1,7	2	2	1,7
б) от 1 до 5 мг/м^3	1,4	1,5	1,8	1,8	1,5
в) менее 1 мг/м^3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3
2. Помещения общественных и жилых зданий	1,2	1,4	1,5	1,5	1,3

Значение коэффициента использования светильников

Индекс помещения	Тип светильника														
	«Астра-1, 11,12», У, УМП					ММР, НСП-01, НСП-0					УАД, ДРЛ				
	Коэффициент отражения $\rho_n \rho_c \rho_p$ %														
	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0
	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0
	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0
0,5	24	22	20	17	16	19	18	12	9	6	30	30	23	20	18
0,6	34	32	26	23	21	24	23	15	11	8	37	36	30	27	26
0,7	42	39	34	30	29	29	27	19	15	12	42	40	33	31	29
0,8	46	44	38	34	33	33	31	23	18	14	45	43	37	34	33
0,9	49	47	41	37	36	35	33	25	19	15	47	45	40	37	35
1	51	49	43	39	37	37	35	26	20	16	49	47	41	40	38
1,1	53	50	45	41	39	40	37	28	22	18	54	50	43	42	40
1,25	56	52	47	43	41	43	40	30	24	19	55	53	47	44	42
1,5	60	55	50	46	44	46	42	32	25	20	59	56	50	48	45
1,75	63	58	53	48	46	49	45	35	27	22	62	58	53	50	48
2	66	60	55	54	49	52	47	37	29	23	67	60	59	53	50
2,25	68	62	57	53	54	54	19	39	31	24	69	62	57	54	52
2,5	70	64	59	55	53	56	50	40	32	25	71	63	59	57	53
3	73	66	63	58	56	60	53	43	35	27	73	66	60	58	56
3,5	76	68	64	61	59	62	55	45	36	28	75	67	61	59	57
4	78	70	66	62	60	64	57	47	38	30	77	69	63	61	58
5	81	73	69	64	62	67	59	49	40	32	79	70	66	63	60

Коэффициент использования светового потока светильников

Коэффициент отражения	Тип светильника																	
	ОД			ПВЛ-6			ОДО			ОДОР			ШОД, НСР			ШЛП, ММР		
ρ_n %	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
ρ_c %	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
0,5	30	25	20	28	24	21	29	21	19	26	20	17	22	16	14	22	20	17
0,6	34	29	25	32	27	24	32	26	22	30	24	20	28	21	18	27	25	21
0,7	38	33	29	35	30	27	36	29	25	34	28	23	32	24	21	30	28	24
0,8	42	36	33	38	33	29	40	33	28	37	31	26	35	27	24	33	30	27
0,9	45	39	35	41	36	32	42	36	31	40	33	28	38	30	27	35	32	29
1	47	42	38	44	38	34	46	38	33	42	35	30	41	32	29	37	34	31
1,1	50	44	40	46	41	36	48	41	36	45	37	33	43	34	31	39	36	32
1,25	53	48	43	48	44	39	51	44	38	48	40	35	46	37	34	42	38	34
1,5	57	52	47	52	47	43	54	48	42	51	43	38	50	40	37	45	40	37
1,75	60	54	51	54	50	46	59	51	45	54	46	41	53	43	40	47	42	40
2	62	57	54	56	52	49	61	53	47	56	48	43	55	45	42	48	44	42
2,25	64	59	56	58	54	51	63	55	49	58	50	45	57	47	44	50	46	43
2,5	65	60	57	60	55	52	65	56	50	59	51	46	59	48	45	51	47	44
3	67	63	60	62	58	55	67	59	53	61	53	48	61	50	48	53	49	46
3,5	69	65	62	63	59	57	69	61	55	63	55	50	63	52	50	55	51	48
4	70	66	64	64	61	58	70	62	56	64	56	51	65	54	51	56	52	49
5	72	69	66	65	62	60	72	65	58	66	58	53	67	56	53	58	53	51

Приложение 4

Световые и электрические параметры ламп накаливания и газоразрядных ламп

Тип	Световой поток	Тип	Световой поток
Лампы накаливания общего назначения			
НВ	105	НБ 150	2100
НВ	220	НГ 200	2800
НБК 40	460	НВ 200	2920
НБК 60	790	НГ 300	4600
НБ 100	1350	НГ 500	8300
НБК 100	1450	НГ 700	13100
НГ 150	2000	НГ 1000	18600
Люминесцентные лампы			
ЛДЦ 30	1450	ЛБ 40	3000
ЛД 30	1640	ЛДЦ 80	3560
ЛБ 30	2100	ЛД 80	4070
ЛБЦ 40	2100	ЛБ 80	5220
ЛД 40	2340		
Дуговые ртутные лампы			
ДРЛ 80	3400	ДРЛ 400	18000
ДРЛ 125	6000	ДРЛ 700	38000
ДРЛ 250	13000	ДРЛ 1000	57000
Металлгалогенные лампы			
ДРИ 250	18700	ДРИ 700	59500
ДРИ 250-5	19000	ДРИ1000-5	90000
ДРИ 400-5	35000	ДРИ2000-2	190000
ДРИ 400	58000		
Дуговые ксеноновые трубчатые лампы			
ДКсТ2000	35700	ДКсТ20000	694400
ДКсТ5000	97600	ДКсТ50000	2230000

Примечание: Буквами обозначен вид лампы: Н – накаливания, Л – люминесцентные, В – вакуумные, Б – биспиральные, Г – газонаполненные, Д – дневного света, Ц – улучшенной цветопередачи, Ю – белого цвета для люминесцентных ламп. Цифрами обозначена мощность лампы, Вт.

Приложение 5

Основные технические характеристики люминесцентных ламп

Тип лампы	Мощность	Световой поток	Тип лампы	Мощность	Световой поток
ЛБV20	20	800	ЛТБ 80	80	4720
ЛБV40	40	2360	ЛХБ 20	20	950
ЛБ 20	20	1180	ЛХБ 40	40	2780
ЛБ 40	40	3000	ЛХБ 65	65	4100
ЛБ 65	65	4580	ЛХБ 80	80	4600
ЛБ 80	80	5220	ЛД 20	20	920
ЛБW 30	30	1400	ЛД 40	40	2340
ЛБК 20	20	820	ЛД 65	65	3570
ЛБК 22	22	850	ЛД 80	80	4070
ЛБК 32	32	1500	ЛДЦ 20	20	820
ЛБК 40	40	2200	ЛДЦ 40	40	2100
ЛТБ 20	20	975	ЛДЦ 65	65	3050
ЛТБ 40	40	2780	ЛДЦ 80	80	3560
ЛТБ 65	65	4200			

Приложение 6

Основные технические характеристики ламп ДРЛ

Тип лампы	Мощность	Световой поток	Размеры, мм		Цоколь
			диаметр	длина	
Четырёхэлектродные лампы					
ДРЛ 80	80	2000	77	157	P27
ДРЛ 125	125	4800	77	177	P27
ДРЛ 250-2	250	10000	92	230	P40
ДРЛ 400	400	18000	120	285	P40
ДРЛ 700	700	33000	140	310	P40
ДРЛ 1000-2	1000	50000	165	360	P40

Приложение 7

Ориентировочные значения коэффициентов отражения потолка и стен производственных помещений.

Состояние потолка	ρ_n %	Состояние стен	ρ_c %
Свежепобеленный	70	Свежепобеленные с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Побеленный в сырых помещениях	50	Свежепобеленные с окнами без штор	59
Чистый бетонный	50	Бетонные с окнами	30
Светлый деревянный (окрашенный)	50	Оклеянные светлыми обоями	30
Бетонный грязный	30	Грязные	10
Деревянный не крашенный	30	Кирпичные неоштукатуренные	10
Грязный	10	С темными обоями	10

Приложение 8

Виды искусственного и естественного освещения СНиП II-4-79 с доп.
1985 г.

Зрительные работы		Совмещенное			Естественное		
Разряд	Подразряд	КЕО e_n^{III} , %			КЕО e_n^{III} , %		
		Верхнее и комбинированное	Боковое		Верхнее и комбинированное	Боковое	
			В зоне с устойчивым снежным покровом	На остальной территории		В зоне с устойчивым снежным покровом	На остальной территории
I	а	6	1,7	2	-	-	-
	б						
	в						
	г						
II	а	4,2	1,2	1,5	-	-	-
	б						
	в						
	г						
III	а	3	1	1,2			
	б						
	в						
	г						
IV	а	2,4	0,7	0,9	4	1,2	1,5
	б						
	в						
	г						
V	а	1,8	0,5	0,6	3	0,8	1
	б						
	в						
	г						
VI	-	1,2	0,3	0,3	2	0,4	0,5
VII	-	1,8	0,5	0,6	3	0,8	1
VIII	а	0,7	0,2	0,2	1	0,2	0,3
	б	0,5	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2
	в	0,3	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1
	г	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-
XI	-	-	-	-	-	-	-
XII	-	-	-	-	-	-	-
XIII	-	-	-	-	-	-	-

Приложение 9

Значение коэффициента запаса

Помещения на территории с различным состоянием воздушной среды		Значение коэффициента Кз				
		При естественном освещении и расположении светопропускающего материала			При искусственном освещении	
		Вертикально	Наклонно	Горизонтально	Газоразрядные лампы	Лампы накаливания
Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне:	Свыше 5мг/м ³ пыли, дыма, копоти	1.5	1.7	2	2	1.7
	От 1 до 5мг/м ³ пыли, дыма, копоти	1.4	1.5	1.8	1.8	1.5
	Менее 1 мг/м ³ пыли, дыма, копоти	1.3	1.4	1.5	1.5	1.3
	Значительные концентрации паров, щелочей, газов, обладающ.большой корродирующей способностью	1.5	1.7	2	1.8	1.5
Помещения общественных зданий		1.2	1.4	1.6	1.5	1.3
Территория металлургических, химических, горнодобывающих предприятий, шахт, рудников, жд станций		-	-	-	1.5	1.4
Территории пром.предприятий (кроме указанных выше) и общественных зданий		-	-	-	1,5	1.3

Приложение 10

Коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении γ_1 (табл. 30 СНиП II-4-79)

Отношение глубины к высоте от уровня рабочей поверхности до верха окна h_1	Отношение расстояния расчетной точки от наружной стены 1 к глубине помещения В	Средневзвешенный коэффициент отражения поверхностей помещения								
		0,5			0,4			0,3		
		Отношение длины помещения к его глубине								
		0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более
От 1 до 1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,2	1,1	1,1
	1	2,1	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2
От 1 до 2,5	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,85	1,5	1,3	1,5	1,35	1,2	1,3	1,2	1,1
	0,7	2,25	2	1,7	1,7	1,6	1,3	1,55	1,35	1,2
	1	3,8	3,3	2,4	2,8	2,4	1,8	2	1,8	1,5
От 2,5 до 3,5	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,2	1,15	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,35	1,25	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,35	1,25	1,2	1,25	1,15	1,1
	0,6	2	1,75	1,45	1,6	1,45	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3
	0,8	3,6	3,1	2,4	2,4	2,2	1,55	1,9	1,7	1,4

	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,85	1,5
	1	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	1,7
Более 3,5	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,5	3,4	2,9	2,5	2	1,8	1,5	1,7	1,5	1,3
	0,6	4,6	3,8	3,1	2,4	2,1	1,8	2	1,8	1,5
	0,7	6	4,7	3,7	2,9	2,6	2,1	2,3	2	1,7
	0,8	7,4	5,8	4,7	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	1,9
	0,9	9	7,1	5,6	4,3	3,6	3	3	2,6	2,1
	1	10	7,3	5,7	5	4,1	3,5	3,5	3	2,5

Приложение 11

Значение коэффициента участия горючего во взрыве

Вид горючего вещества	Значение
Водород	1
Горючие газы (кроме водорода)	0,5
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые до температуры вспышки и выше	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при наличии возможности образования аэрозоля	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при отсутствии возможности образования аэрозоля	0

Приложение 12

Пожароопасные свойства некоторых веществ и материалов

Вещество	Плотность кг/м ³	Теплота сгорания, МДж/кг	Химическая формула
Бензин	710-750	46	Смесь веществ
Бумага	800	18	
Водород	0,0695	120	H ₂
Войлок строительный	100-150	35	
Дуб	760	8,4-1	
Дуб срубленный	1020	8,4-11	
Ель	450	8,4-11	
Ель свежесрубленная	800	8,4-11	
Ксилол	860	43,15	C ₈ H ₁₀
Лак	750-800	45	Смесь веществ
Масло машинное	900-920	41,87	Смесь веществ
Растворители	840-900	-	M – C ₂ H ₇ O ₂ PML – C ₂ H ₇ O PML-218-C ₇ H ₁₀ O PML-315-C ₆ H ₁₀ O
Уголь древесный	850	31,5-34,4	
Эмаль	700-750	40-45	Смесь веществ
Керосин	790-820	45	Смесь веществ
Резина	910-1400	33,52	
Ацетон	790	18,2	C ₃ H ₆ O
Древесина	800	18-20	
Толуол	867	37	C ₇ H ₈
Полиэтилен	920	47,14	[-CH ₂ -CH ₂ -] _n
Метилловый спирт	787	45-50	CH ₄ O

Приложение 13

Значение удельной пожарной нагрузки для определения категории
В1-В4

Категории	Удельная пожарная нагрузка на участке, МДж*м ²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется
В2	1401-2200	Допускается несколько участков с указанной пожарной нагрузкой
В3	181-1400	То же
В4	1-180	На любом участке пола помещения площадью 10 м ²

Библиографический список

1. Российской Федерации (ТК РФ) от 30 декабря 2001 г. №197-ФЗ.
2. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
3. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
4. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха СНиП 41-01-2003 (с Поправкой)
5. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1)
6. ГОСТ ИЕС 60064-2019 Лампы накаливания вольфрамовые для бытового и аналогичного общего освещения. Эксплуатационные требования
7. ГОСТ Р 59175-2020 (МЭК 60081:2002) Лампы люминесцентные двухцокольные. Эксплуатационные требования.
8. ГОСТ Р 54350-2015 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний
9. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1)
10. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (Переиздание)
11. ГОСТ ISO 9612-2016 Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах (с Поправкой)
12. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1)
13. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
14. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)

15. ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Взрывобезопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
16. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
17. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 30 апреля 2021 года)
18. Постановление от 16 сентября 2020 года N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации (с изменениями на 21 мая 2021 года)»

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Практическая работа № 1. Опасная зона при работе на высоте	4
Практическая работа № 2 Расчёт воздушно-тепловой завесы	8
Практическая работа № 3. Подбор циклона для защиты от промышленных загрязнений	14
Практическая работа № 4. Расчет необходимой площади окон для бокового естественного освещения	20
Практическая работа № 5. Расчет искусственного освещения производственных помещений	29
Практическая работа № 6. Расчет звукопоглощающей облицовки	38
Практическая работа № 7. Защита от редного воздействия вибрации	48
Практическая работа № 8 Методика определения категории пожаро- и взрывоопасности объекта	54
	57
Проверочные тесты для самоконтроля	
Ключ к тестам	69
Приложения	70
Библиографический список	82

Тихомирова Ксения Владимировна

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания к выполнению практических работ для студентов очной формы обучения

Подписано в печать Формат 60×84/16. Усл. печ. л. Уч.-изд. л.
Тираж экз. Заказ Цена
Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете
им. В.Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.