

## ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ (РГЗ) И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЮ

При выполнении контрольной работы студент должен решить 6 задач (№1-№6), при выполнении расчетно-графического задания (РГЗ) – 5 задач (№1-№5). Номер варианта определяется по последней цифре учебного шифра (номера зачетной книжки).

Контрольная работа (РГЗ) должна быть представлена в сроки, определенные учебным графиком. Студенты, не выполнившие контрольную работу (РГЗ) или получившие за нее неудовлетворительную оценку (незачет), не допускаются к сдаче зачета (экзамена). Контрольная работа (РГЗ), выполненная не по указанному варианту, не засчитывается.

Контрольная работа (РГЗ) должна показать умение студента самостоятельно работать, обобщать и анализировать необходимый материал.

**Задача 1** Определить эквивалентный уровень звука за смену, если имеются данные об уровнях  $L_i$ (дБ) и продолжительности воздействия шума  $t_i$  (ч) в различных помещениях (таблица 1).

Таблица 1

Исходные данные к задаче 1

Показатель	Номер варианта (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$L_1$ , дБ	78	96	80	86	93	84	87	94	87	90
$L_2$ , дБ	92	84	84	90	87	79	82	98	85	82
$L_3$ , дБ	85	89	98	84	80	89	77	87	75	78
$t_1$ , ч	4	2	1	3	2	5	4	6	3	3
$t_2$ , ч	2	5	1	3	4	1	1	1	2	4
$t_3$ , ч	2	1	6	2	2	2	3	1	3	1

### Указания к решению задачи

Метод расчета эквивалентного уровня звука основан на использовании поправок на время действия каждого уровня звука. Он применим в тех случаях, когда имеются данные об уровнях и продолжительности воздействия шума на рабочем месте, в рабочей зоне или различных помещениях.

Расчет производится следующим образом. К каждому измеренному уровню звука добавляется (с учетом знака) поправка (таблица 2), соответствующая его времени действия (в часах или % от общего времени действия).

Таблица 2

Поправки, дБ						
Время		Поправка, дБ	Время		Поправка, дБ	
ч	%		ч	%		
8	100	0	2	25	-6	
7	88	-0,6	1	12	-9	
6	75	-1,2	0,5	6	-12	
5	62	-2	15 мин	3	-15	
4	50	-3	5 мин	1	-20	
3	38	-4,2				

**Пример 1** Уровни шума за 8-часовую рабочую смену составляли 80, 86 и 94 дБА в течение 5, 2 и 1 ч соответственно. Этим временам соответствуют поправки по таблице 3, равные -2, -6, -9 дБ. Складывая их с уровнями шума, получаем 78, 80, 85 дБА.

Затем полученные уровни звука складываются методом энергетического суммирования.

Суммирование измеренных уровней  $L_1, L_2, L_3 \dots L_n$  производят попарно последовательно следующим образом. По разности двух уровней  $L_1$  и  $L_2$  по таблице 3 определяют добавку  $\Delta L$ , которую прибавляют к большему уровню  $L_1$ , в результате чего получают уровень  $L_{1,2} = L_1 + \Delta L$ . Уровень  $L_{1,2}$  суммируется таким же образом с уровнем  $L_3$ , и получают уровень  $L_{1,2,3}$  и т.д. Окончательный результат  $L_{\text{сум}}$  округляют до целого числа децибел.

Таблица 3

Добавка $\Delta L$			
Разность слагаемых уровней, дБ	Добавка $\Delta L$ , прибавляемая к большему из уровней $L_1$ , дБ	Разность слагаемых уровней, дБ	Добавка $\Delta L$ , прибавляемая к большему из уровней $L$ , дБ
0	3,0	5	1,2
1	2,5	6	1,0
2	2,2	7	0,8
3	1,8	8	0,6
4	1,5	10	0,4

**Пример 2** Необходимо определить суммарное значение для измеренных уровней звука 84, 90 и 92 дБА.

Складываем первые два уровня 84 и 90 дБА; их разности 6 дБ соответствует добавка по таблице 4, равная 1 дБ, т.е. их сумма равна  $90 + 1 = 91$  дБА. Затем складываем полученный уровень 91 дБА с оставшимся уровнем 92 дБА; их разности 1 дБ соответствует добавка 2,5 дБ, т.е. суммарный уровень равен  $92 + 2,5 = 94,5$  дБА или округленно получаем 95 дБА.

**Задача 2** Точечный изотропный источник  $^{60}\text{Co}$  транспортируется в свинцовом контейнере. Определить толщину экрана контейнера.

Исходные данные (таблица 4):

- а) активность источника  $A$ , Ки ( $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$ );
- б) время транспортировки  $t = 24$  ч;
- в) расстояние от источника до экспедитора, сопровождающего изотропный источник  $R$ , м;
- г) предел дозы облучения  $D_{\text{ПД}} = 0,017 \text{ Р/сут.}$  ( $1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$ );
- д) энергия  $\gamma$ -излучения, МэВ ( $1 \text{ эВ} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ).

Таблица 4

Исходные данные к задаче 2

Исходные данные	Номер варианта (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$A$ , Ки	5,4	2,7	1,35	5,4	2,7	1,35	1,7	1,35	1,35	5,4
$R$ , м	1,5	2	1	1,5	2	4	2,5	3	1	1
Энергия $\gamma$ -излучения, МэВ	0,5	0,7	1,25	1,0	1,5	3,0	6	1,5	0,8	4,0

**Указания к решению задачи**

- 1) Определить экспозиционную дозу за сутки по формуле

$$D = A \cdot P_{\gamma} \cdot \frac{t}{R^2} = A \cdot 10^3 \cdot P_{\gamma} \cdot \frac{t}{R^2 \cdot 10^4},$$

где  $P_{\gamma} = 12,9 \text{ Р} \cdot \text{см}^2 / (\text{ч} \cdot \text{МКи})$  – гамма постоянная изотопа  $^{60}\text{Co}$ .

- 2) Определить кратности ослабления:

$$K = \frac{D}{D_{\text{ПД}}}.$$

- 3) Определить толщины стенки свинцового контейнера по таблице 5.

**Задача 3** Определить вероятность вибрационной болезни (ВБ) при действии локальной вибрации с учетом усугубляющих факторов (шума, температуры, тяжести труда)

$P'_{\text{ВБ}}$ . Рассчитать, во сколько раз увеличилась вероятность вибрационной болезни при действии усугубляющих факторов. Определить, какой фактор оказывает наибольшее и наименьшее влияние на величину вероятности вибрационной болезни.

Предложить меры профилактики неблагоприятного воздействия фактора, оказывающего наибольшее влияние на развитие вибрационной болезни. Исходные данные представлены в таблице 6.

**Указания к решению задачи**

Определение вероятности заболевания ВБ следует производить по методу НИИ медицины труда РАМН. Из таблицы 7 по эквивалентному уровню виброскорости для соответствующей продолжительности работы находят вероятность заболевания ВБ в процентах; соответственно можно определить количество лет безопасной работы.

Затем по уровню сопутствующего шума, температуре воздуха и категории тяжести труда определяются коэффициенты влияния  $K$ , которые перемножают между собой и умножают на показатель вероятности ВБ:

$$P'_{\text{ВБ}} = P_{\text{ВБ}} \cdot K_{\text{ш}} \cdot K_{t_0} \cdot K_T, \% \quad (1)$$

где  $P'_{\text{ВБ}}$  – вероятность заболевания ВБ с учетом усугубляющих факторов;  $P_{\text{ВБ}}$  – вероятность заболевания ВБ без учета усугубляющих факторов (по таблице 7);  $K_{\text{ш}}$  – коэффициент влияния шума;  $K_{t_0}$  – коэффициент влияния температуры;  $K_T$  – коэффициент влияния тяжести труда (таблица 8).

Коэффициенты  $K_{\text{ш}}$  и  $K_T$  находятся в линейной зависимости от величины изменения фактора и определяются по формулам

$$K_{\text{ш}} = (L_A - 80) \cdot 0,025 + 1,$$

$$K_{t_0} = (20 - t_0) \cdot 0,08 + 1.$$

Таблица 5

Толщина защиты (см) из свинца ( $\rho = 11,34 \text{ г/см}^3$ ) для различной кратности ослабления  $K\gamma$ -излучения  
(широкий пучок)

$K$	Энергия $\gamma$ -излучения, МэВ																	
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,25	1,50	2	3	4	6	8	10
$I$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1,5	0,05	0,10	0,15	0,20	0,2	0,30	0,40	0,60	0,70	0,8	0,95	1,10	1,2	1,3	1,2	1,0	0,9	0,90
2	0,10	0,20	0,30	0,40	0,5	0,70	0,80	1,00	1,15	1,3	1,50	1,70	2,0	2,1	2,0	1,6	1,5	1,35
5	0,20	0,40	0,60	0,90	1,1	1,50	1,90	2,20	2,50	2,8	3,40	3,80	4,3	4,6	4,5	3,8	3,3	3,00
8	0,20	0,50	0,80	1,10	1,5	1,95	2,35	2,80	3,20	3,5	4,20	4,80	5,5	5,9	5,8	5,0	4,3	3,80
10	0,30	0,55	0,90	1,30	1,6	2,10	2,60	3,05	3,50	3,8	4,50	5,10	5,9	6,5	6,4	5,5	4,9	4,20
20	0,30	0,60	1,10	1,50	2,0	2,60	3,25	3,85	4,40	4,9	5,80	6,60	7,6	8,3	8,2	7,1	6,3	5,60
30	0,35	0,70	1,15	1,70	2,3	3,00	3,65	4,30	4,95	5,5	6,50	7,30	8,5	9,3	9,2	8,0	7,2	6,30
40	0,40	0,80	1,30	1,80	2,4	3,10	3,80	4,50	5,20	5,8	6,85	7,80	9,1	10,0	9,9	8,7	7,8	6,80
50	0,40	0,85	1,40	1,95	2,6	3,25	3,95	4,60	5,30	6,0	7,20	8,20	9,6	10,6	10,5	9,2	8,3	7,30
60	0,45	0,90	1,45	2,05	2,7	3,45	4,20	4,95	5,60	6,3	7,50	8,60	10,1	11,0	10,9	9,7	8,7	7,70
80	0,45	1,00	1,55	2,15	2,8	3,70	4,50	5,30	6,00	6,7	8,00	9,20	10,7	11,7	11,6	10,4	9,4	8,20
100	0,50	1,00	1,60	2,30	3,0	3,85	4,70	5,50	6,30	7,0	8,45	9,65	11,3	12,2	12,1	10,9	9,9	8,70
$2 \cdot 10^2$	0,60	1,25	1,90	2,60	3,4	4,40	5,30	6,30	7,20	8,0	9,65	11,10	12,9	14,0	13,8	12,6	11,4	10,20
$5 \cdot 10^2$	0,65	1,40	2,20	3,10	4,0	5,10	6,10	7,20	8,20	9,2	11,30	12,90	15,0	16,3	16,1	14,9	13,3	11,9
$10^3$	0,70	1,50	2,40	3,30	4,4	5,70	6,95	8,10	9,20	10,2	12,30	14,10	16,5	18,0	17,8	16,5	15,1	13,3
$2 \cdot 10^3$	0,85	1,70	2,70	3,80	5,0	6,30	7,60	8,80	10,00	11,1	13,50	15,40	17,9	19,7	19,5	18,1	16,6	14,8
$5 \cdot 10^3$	0,90	1,90	3,00	4,20	5,5	7,00	8,50	9,90	11,20	12,4	14,90	17,00	19,8	21,9	21,7	20,3	18,5	16,6

Продолжение таблицы 5

<i>K</i>	Энергия $\gamma$ -излучения, МэВ																	
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,25	1,50	2	3	4	6	8	10
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$10^4$	1,05	2,10	3,30	4,55	5,9	7,50	9,10	10,60	12,00	13,3	16,10	18,30	21,3	23,5	23,4	22,0	20,1	18,0
$2 \cdot 10^4$	1,10	2,20	3,50	4,85	6,3	8,00	9,70	11,30	12,80	14,2	17,20	19,50	22,7	25,1	25,0	23,6	21,7	19,5
$5 \cdot 10^4$	1,15	2,35	3,70	5,20	6,9	8,70	10,5	12,30	14,00	15,6	18,80	21,40	24,7	27,3	27,2	25,8	23,7	21,5
$10^5$	1,15	2,40	3,80	5,40	7,2	9,20	11,1	13,0	14,8	16,5	20,1	22,7	26,2	28,9	28,9	27,5	25,3	22,9
$2 \cdot 10^5$	1,30	2,60	4,10	5,70	7,6	9,60	11,6	13,6	15,5	17,5	21,3	24,1	27,6	30,5	30,5	29,2	26,9	24,3
$5 \cdot 10^5$	1,40	2,80	4,40	6,10	8,2	10,2	12,3	14,4	16,5	18,5	22,3	25,4	29,5	32,7	32,7	31,4	28,9	26,3
$10^6$	1,45	3,00	4,70	6,50	8,7	10,9	13,1	15,3	17,5	19,5	23,5	26,8	31,0	34,3	34,4	33,0	30,4	27,7
$2 \cdot 10^6$	1,55	3,20	5,00	7,00	9,1	11,5	14,0	16,3	18,5	20,4	24,4	27,8	32,4	36,0	36,1	34,6	32,0	29,2
$5 \cdot 10^6$	1,65	3,30	5,30	7,30	9,6	12,1	14,7	17,2	19,5	21,6	26,2	29,7	34,3	38,1	38,3	36,8	34,0	31,1
$10^7$	1,70	3,40	5,40	7,60	10,1	12,6	15,2	17,8	20,3	22,5	27,5	31,2	35,8	39,7	39,9	38,4	35,5	32,5

Таблица 6

## Исходные данные к задаче 3

Показатель	Номер варианта (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Стаж работы $S$ , лет	15	20	10	20	10	15	20	7	10	5
Эквивалентный корректированный уровень вибростойкости $L_{экс}$ , дБ	112	115	119	111	113	125	123	117	121	129
Уровень звука $L_A$ , дБ(А)	100	98	90	108	110	88	120	97	80	116
Температура воздуха рабочей зоны $t_0$ , °С	-15	+10	+9	-20	+8	0	-19	-10	+2	+4
Время пребывания в ортостатическом положении, %	38	55	75	40	57	76	42	59	44	60

Таблица 7

## Вероятность развития вибрационной болезни при действии локальной вибрации

Эквивалентный корректированный уровень вибростойкости $L_{экс}$ , дБ	Продолжительность работы, годы							
	1	2	3	5	7	10	15	20
	Вероятность ВБ $P_{ВБ}$ , %							
109	-	-	-	-	-	-	1,0	1,5
111	-	-	-	-	-	-	1,5	2,0
112 (ПДУ)	-	-	-	-	-	1,0	1,8	2,5
113	-	-	-	-	-	1,2	2,0	3,0
115	-	-	-	-	1,0	1,5	2,5	3,5
117	-	-	-	-	1,0	1,8	3,0	4,0
119	-	-	-	-	1,1	2,0	3,5	5,0
121	-	-	-	-	1,3	2,5	4,0	6,0
123	-	-	-	1,0	1,5	3,0	5,0	8,0
125	-	-	-	1,2	1,7	3,5	6,0	10,0
127	-	-	-	1,3	1,9	4,0	8,0	12,0
129	-	-	1,0	1,5	2,0	5,0	10,0	15,0

Таблица 8

## Значения коэффициентов повышения риска ВБ в зависимости от категории тяжести труда

Категория физической тяжести труда	Время пребывания в ортостатическом положении, %	Коэффициент $K_T$ , раз
I категория (оптимальный труд)	до 33 % смены	1,0
II категория (допустимый труд)	34 – 53 % смены	1,2
III категория (тяжелый труд)	54 – 73 % смены	1,5
IV категория (сверхтяжелый труд)	74 – 93 % смены	2,0

**Задача 4** Необходимо произвести расчет минимального времени эвакуации людей при пожаре, учитывая параметры, характеризующие процесс эвакуации людей из здания: плотность потока  $D$ , скорость движения людского потока  $v$ . Исходные данные представлены в таблице 9.

**Указания к решению задачи**

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной  $l$  и шириной  $b$ .

Таблица 9

Исходные данные к задаче 4

Показатели	Номер варианта (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина первого участка пути $l_1$	6	10	8	4	6	8	12	10	5	7
Длина второго участка пути $l_1$	20	15	16	24	12	15	10	18	12	14
Ширина первого участка пути $b_1$	2,3	2,0	2,2	2,4	3,0	3,2	3,0	4,1	2,9	2,5
Ширина второго участка пути $b_2$	2	2,1	1,9	2,2	1,4	1,5	1,6	1,6	1,8	1,7
Количество людей на первом участке $N_1$	4	6	5	4	4	6	8	6	7	9
Количество людей на втором участке $N_2$	20	24	26	18	16	15	10	23	28	30
Параметры движения людей	Взрослый человек в демисезонной одежде				Взрослый человек в зимней одежде			Взрослый человек в летней одежде		
Вид эвакуационного пути: на первом участке	горизонтальный путь				горизонтальный путь			горизонтальный путь		
на втором участке	горизонтальный путь				лестница вверх			лестница вниз		

При определении расчетного времени длина и ширина каждого участка пути эвакуации принимаются по проекту. Длина пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельным участком горизонтального пути.

Расчетное время эвакуации людей ( $t_p$ ) следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формуле

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i,$$

где  $t_1$ —время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;  $t_2, t_3, \dots, t_i$ —время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Время движения людского потока по первому участку пути ( $t_1$ ), мин, вычисляют по формуле

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1},$$

где  $l_1$  – длина первого участка пути, м;  $v_1$  – значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке (определяется по таблице 10 в зависимости от плотности  $D$ ), м/мин.

Таблица 10

## Интенсивность и скорость движения людского потока

Плотность потока $D$ , м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Скорость $v$ , м/мин.	Интенсивность $q$ , м/мин
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,1	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,3	47	14,1	16,5	52	13,6	32	9,6
0,4	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11,0
0,6	27	16,2	19,0	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Плотность людского потока ( $D_1$ ) на первом участке пути, м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, вычисляют по формуле

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 b_1}, \quad (1)$$

где  $N_1$  – число людей на первом участке, чел.;  $f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая по таблице 11, м<sup>2</sup>;  $b_1$  – ширина первого участка пути, м.

Скорость  $v$  движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по таблице 10 в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i},$$

где  $q_i, q_{i-1}$  – значения интенсивности движения людского потока по рассматриваемому  $i$ -му и предшествующему участкам пути, м/мин, значение интенсивности движения людского потока на первом участке пути ( $q = q_{i-1}$ ), определяемое по таблице 10 по значению



$D_1$ , установленному по формуле (1);  $b_i, b_{i-1}$  – ширина рассматриваемого  $i$ -го и предшествующего ему участка пути, м.

Таблица 11

Параметры движения людей

Возраст, одежда человека и вид груза	Площадь горизонтальной проекции человека $f$ , м <sup>2</sup>
Взрослый человек:	
- в летней одежде	0,100
- в демисезонной одежде	0,113
- в зимней одежде	0,125
- с ребенком на руках	0,285
- с рюкзаком	0,315
- с легким ветерком	0,235
Подросток	0,070
Ребенок	0,04 – 0,05

Время движения людского потока по участку пути ( $t_i$ ), мин, вычисляют по формуле

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}.$$

**Задача 5** Найти ток, стекающий в землю с человека, который находится в электрическом поле промышленной частоты с напряженностью  $E$  (кВ/м). Человек имеет рост  $a$  (м) и вес  $G$  (кг). Исходные данные представлены в таблице 12.

Таблица 12

Исходные данные к задаче 5

Показатели	Номер варианта (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Напряженность $E$ , кВ/м	10	12	8	9	10	15	20	25	18	22
Рост человека $a$ , м	1,8	1,82	1,7	1,7	1,8	1,65	1,69	1,55	1,78	1,75
Вес человека $G$ , кг	85	87	70	65	110	69	63	60	72	71

**Указания к решению задачи**

Ток смещения (ток, который стекает в землю через емкостную связь между телом человека и землей) может быть определен с помощью следующей формулы:

$$I_h = E\epsilon_0 \frac{\pi a^2 \omega}{\ln \sqrt{\frac{8\pi a^3}{3V}} - 1},$$

где  $E$  – напряженность электрического поля на высоте тела человека, В/м;  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м – электрическая постоянная;  $\pi = 3,14$ ;  $a$  – рост человека, м;  $\omega = 314 \text{ с}^{-1}$  – угловая ча-

стота;  $V = G / \rho$  – объем тела человека,  $\text{м}^3$ . Здесь  $G$  – вес человека, кг;  $\rho = 1,05 \cdot 10^3$  – объемная плотность тела человека,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

**Задача 6** Определить категорию по взрывопожарной и пожарной опасности каждого подразделения цеха и здания цеха. Геометрические размеры и план производственного здания приведены на рисунке 1. Исходные данные представлены в таблицах 13 – 14.

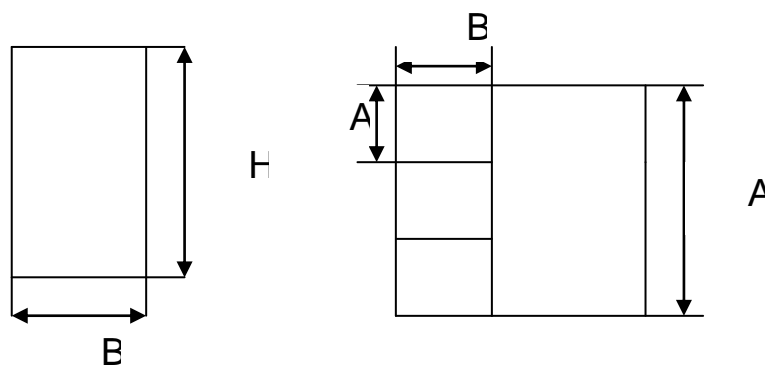


Рисунок 1 – Геометрические размеры и план производственного здания

Задача состоит из трех частей.

Часть 1. Краткое описание особенностей выполняемой работы с точки зрения пожаро- и взрывоопасности в каждом из заданных трех подразделений цеха. В этой части работы необходимо познакомиться с литературой, посвященной выполняемым видам работ. Более подробно остановиться на описании физико-химических свойств веществ и материалов, обращающихся в помещениях.

Часть 2. Оценка взрывопожарной и пожарной опасности каждого подразделения цеха. Категорию помещений определить по НПБ 105-03.

Часть 3. Определить категорию здания цеха по взрывопожарной и пожарной опасности (по НПБ 103-03).

Таблица 13

## Исходные данные к задаче 6 (варианты 1 – 5)

Наименование производственного участка	Номер варианта (последняя цифра учебного шифра)									
	1		2		3		4		5	
	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$
Участок сборки двигателей	25×27×6	-	15×25×6	-	35×45×5	-	40×40×10	-	12×28×4	-
Столярный участок (древесина)	10×27×6	1500	15×25×6	2100	35×45×5	2500	15×40×10	5200	16×24×4	2800
Механический участок (холодная обработка металлов)	15×27×6	-	20×25×6	-	30×45×5	-	25×40×10	-	32×28×4	-
Размеры производственного цеха	A = 50 м B = 30 м H = 6 м		A = 50 м B = 27 м H = 6 м		A = 100 м B = 50 м H = 5 м		A = 80 м B = 45 м H = 10 м		A = 60 м B = 30 м H = 4 м	

Таблица 14

Исходные данные к задаче 6 (варианты 6 – 0)

Наименование производственного участка	Номер варианта (последняя цифра учебного шифра)									
	6		7		8		9		0	
	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$	$V_i, \text{ м}^3$	$G, \text{ кг}$
Кузнечно-прессовый участок	20×25×5	-	25×45×5	-	24×28×6	-	30×28×5	-	15×18×5	-
Участок вулканизации резино-технических изделий (резина)	10×27×5	750	15×45×5		20×28×6	2300	15×28×5	2800	12×18×5	550
Участок холодной обработки металлов резанием	10×27×5	-	20×45×5	-	20×28×6	-	25×28×5	-	15×18×5	-
Размеры производственного цеха	А = 40 м В = 30 м Н = 5 м		А = 60 м В = 50 м Н = 5 м		А = 64 м В = 30 м Н = 6 м		А = 70 м В = 30 м Н = 5 м		А = 42 м В = 20 м Н = 5 м	

### Указания к решению задачи

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4; Г и Д (таблица 15).

Таблица 15

#### Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А Взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б Взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 Пожароопасная	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

### Определение категорий В1-В4 помещений

Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки (далее по тексту – пожарная нагрузка) на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 16.

Таблица 16

#### Удельная пожарная нагрузка

Категория	Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж·м <sup>-2</sup>
В1	более 2200
В2	1401 – 2200
В3	181 – 1400
В4	1 – 180

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная нагрузка  $Q$  (МДж) определяется из соотношения

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{ni}^p,$$

где  $G_i$  – количество  $i$ -го материала пожарной нагрузки, кг;  $Q_{ni}^p$  – низшая теплота сгорания  $i$ -го материала пожарной нагрузки, МДж·кг<sup>-1</sup> (таблица 17).

Таблица 17

Низшая теплота сгорания

Материал	Низшая теплота сгорания $Q_{ni}^p$ , МДж·кг <sup>-1</sup>
Древесина воздушно-сухая	12,57 – 14,66
Резина	33,52

Удельная пожарная нагрузка  $g$  (МДж·м<sup>-2</sup>) определяется из соотношения

$$g = \frac{Q}{S},$$

где  $S$  – площадь размещения пожарной нагрузки, м<sup>2</sup> (но не менее 10 м<sup>2</sup>).

Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки  $Q$  превышает или равно

$$Q \geq 0,64 \cdot g \cdot H^2,$$

то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно.

#### **Определение категорий здания цеха по взрывопожарной и пожарной опасности**

1) Здание относится к категории А, если в нем суммарная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений или 200 м<sup>2</sup>.

Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м<sup>2</sup>) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

2) Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены два условия:

а) здание не относится к категории А;

б) суммарная площадь помещений категории А и Б превышает 5 % суммарной площади всех помещений или 200 м<sup>2</sup>.

Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категории А и Б в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м<sup>2</sup>) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

3) Здание относится к категории В, если одновременно выполнены два условия:

а) здание не относится к категориям А или Б;

б) суммарная площадь помещений категории А, Б и В превышает 5 % (10 %, если в здании отсутствуют помещения категории А и Б) суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категории А, Б и В в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м<sup>2</sup>) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

4) Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены два условия:

а) здание не относится к категориям А, Б или В;

б) суммарная площадь помещений категории А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категории А, Б, В и Г в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м<sup>2</sup>) и помещения категорий А, Б, В оборудуются установками автоматического пожаротушения.

5) Здание относится к категории Д, если оно не относится к категориям А, Б, В или Г.

По результатам расчета необходимо заполнить таблицу 18.

Таблица 18

Категория помещений и здания цеха по взрывопожарной  
и пожарной опасности

Наименование подразделения	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория взрывопожарной и пожарной опасности
Здание цеха		