



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)

Факультет «Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология»

Кафедра «Производственная безопасность»

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ**

**Методические указания**  
для выполнения контрольной работы  
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

Ростов-на-Дону  
ДГТУ  
2022

УДК 658.382

Составители: В.Л. Гапонов, А.Г. Хвостиков, Е.Ю. Гапонова, С.Е. Гераськова, С.В. Гапонов, Т.В. Моргунова.

Безопасность жизнедеятельности в техносфере: метод. указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / В.Л. Гапонов и др., – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2022. – 27 с.

В методическом указании изложены задача, алгоритм выбора варианта, задание, требования к содержанию и оформлению контрольной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

Методические указания разработаны в соответствии с учебными программами дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Предназначены для обучающихся 2–4-х курсов всех направлений подготовки заочной формы обучения.

УДК 658.382

Ответственный за выпуск:

зав. кафедрой «Производственная безопасность» д-р техн. наук, профессор  
С. Л. Пушенко

© Издательский центр ДГТУ, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. Алгоритм выбора варианта контрольной работы .....	4
2. Задание для выполнения контрольной работы .....	4
3. Содержание и оформление контрольной работы .....	4
4. Методика и пример решения контрольной работы .....	6
4.1. Расчет системы общего освещения .....	6
4.2. Расчет системы заземления .....	10
4.3. Расчет уровня шума.....	14
4.4. Расчет продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот...	15
4.5. Расчет оценки зон теплового воздействия при горении зданий и других промышленных объектов .....	19
ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Шаблон титульного листа .....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Образец содержания .....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Образец индивидуального задания на выполнение контрольной работы.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Образец перечня использованных информационных ресурсов .....	27

## ВВЕДЕНИЕ

Основная цель безопасности жизнедеятельности как науки – защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Методические указания для выполнения контрольной работы по теме: «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» включает краткое теоретическое описание понятий по решаемым задачам и методики расчета по 5 задачам.

Задача контрольной работы – закрепление теоретических знаний и практических навыков при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Контрольная работа предназначена для более глубокого анализа опасных и вредных факторов на производстве.

### 1. АЛГОРИТМ ВЫБОРА ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Номер варианта для выполнения контрольной работы должен соответствовать порядковому номеру зачетной ведомости на текущий семестр учебного года, к которому необходимо прибавить «1».

### 2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа для заочников по дисциплине «БЖД» состоит из 5 задач – расчет системы заземления, расчет системы общего освещения, определение уровня шума, расчет продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации, расчет оценки зон теплового воздействия при горении зданий и других промышленных объектов, в соответствии с номером варианта индивидуального задания.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа должна содержать:

*Титульный лист* установленного образца, на котором необходима подпись обучающегося выполняющего контрольную работу (приложение 1).

*Содержание* – где отражается перечень вопросов, содержащихся в контрольной работе (приложение 2).

*Индивидуальное задание* – это задание, которое дается в соответствии с вариантом по каждому расчету (приложение 3).

*Перечень использованных информационных ресурсов* (приложение 4) – при написании контрольной работы необходимо включать перечень ссылочных ресурсов, которые приведены в тексте. При этом перечень ссылочных ресурсов составляют в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки и ее приложений согласно приведенной в квадратных скобках нумерации данных ресурсов. Сведения о

ресурсах следует располагать в порядке появления ссылок на ресурсы в тексте и нумеровать арабскими цифрами с точкой и печатать с абзацного отступа.

Оформление перечня использованных информационных ресурсов должно быть выполнено в соответствии с правилами библиографического описания документов по ГОСТ Р 7.0.100 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (см. Приказ № 242).

При наличии в списке источников на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд в конце списка документов с единой нумерацией по всему списку.

*Текст контрольной работы должен быть оформлен* в печатном виде на одной стороне листа белой бумаги формата А4 в текстовом редакторе Word for Windows версии не ниже 6.0. В рамках, с основной надписью по формам 2 и 2а (для текстовых документов) по ГОСТ ЕСКД 2.104, соблюдая следующие размеры:

- расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм;

- расстояние от верхней и нижней строки текста до верхней и нижней рамки должно быть не менее 10 мм;

- гарнитура шрифта – Times New Roman;

- размер шрифта для основного текста – 14;

- междустрочный интервал – 1,5

- размер шрифта для примечаний, ссылок – 12;

- абзацный отступ – 1,25 мм;

- выравнивание основного текста – по ширине страницы.

Перенос в словах допускается использовать, кроме заголовков.

Для заполнения ячеек основной надписи:

- гарнитура шрифта Arial;

- курсив;

- для обозначения работы размер – 20.

Наименование структурных элементов «Содержание», «Перечень использованных информационных ресурсов», «Приложение» пишут с новой страницы, с прописной буквы, полужирным шрифтом, размером 16, без точки в конце, располагая по центру. Заголовки разделов (подразделов) основной части пишут, с прописной буквы, полужирным шрифтом, размером 16 (для подразделов размер шрифта – 14), без точки в конце, с абзацного отступа, равного 1,25 мм. Заголовки разделов пишут с новой страницы. Другие требования контрольной работе (см. Приказ № 242).

## 4. МЕТОДИКА И ПРИМЕР РЕШЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 4.1. Расчет системы общего освещения

*Производственное освещение* – это такая система естественного и искусственного освещения, которая позволяет работникам, осуществлять технологический процесс с высокой эффективностью и безопасностью.

Свет является естественным условием жизнедеятельности человека, играющим важную роль в обеспечении безопасности, сохранении здоровья.

Создание рационального освещения производственных помещений и рабочих мест является одним из основных факторов здорового и безопасного труда. Нормальное освещение и правильная цветопередача световых сигналов повышает безопасность работы, улучшает условия труда, способствует увеличению производительности труда и улучшению качества работы.

Достаточное освещение обеспечивает психологический комфорт, предупреждает развитие зрительного и общего утомления, улучшает протекание основных процессов высшей нервной деятельности, стимулирует обменные и иммунобиологические процессы, оказывает влияние на формирование суточного ритма физиологических функций организма, способствует повышению работоспособности. Недостаточное освещение вызывает быстрое утомление, раздражительность, снижает продуктивность работы, повышает потенциальную опасность ошибочных действий и несчастных случаев, может привести к профессиональным заболеваниям (миопия, спазм аккомодации и др.).

Таким образом, освещение, являясь важным фактором борьбы с несчастными случаями и профессиональными заболеваниями, должно обеспечивать достаточную освещенность рабочих поверхностей, быть равномерным, не образовывать резких теней.

Освещенность нормируется в соответствии с требованиями свода правил СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*, а также требований санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

В соответствии с вариантом задания рассчитать систему общего освещения.

Исходные данные для расчета системы общего освещения брать по варианту (см. табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Исходные данные для расчета системы общего освещения

№ варианта	Размеры помещения, м			Коэффициент отражения, %		Коэффициент запаса, $K_z$	$\lambda = \frac{L}{h}$	$h_{св}, м$	$h_{р.л.}, м$	Освещенность, $E$ , лк	Светильник		
	$A$	$B$	$H$	$P_c$	$P_c$						Тип	ИС	КСС
1	12	18	6	50	30	1,3	0,5	0,5	1,5	500	ЛБ	ЛЛ	К
2	10	15	6	50	30	1,3	0,5	0,5	1,5	500	МГЛ	ЛЛ	Д

№ варианта	Размеры помещения, м			Коэффициент отражения, %		Коэффициент запаса, $K_z$	$\lambda = \frac{L}{h}$	$h_{св},$ м	$h_{р.п.},$ м	Освещенность, $E$ , лк	Светильник		
	$A$	$B$	$H$	$P_c$	$P_c$						Тип	ИС	КСС
3	12	24	12	50	30	1,7	0,8	0,6	1,0	100	СД	СД	Г
4	14	26	12	30	10	1,7	0,4	0,6	1,0	200	КЛЛ	ЛЛ	Д
5	12	12	8	70	50	1,3	0,5	0,5	1,5	200	СД	СД	М
6	12	18	5	30	10	1,5	1	0,4	1,6	100	ЛБ	ЛЛ	К
7	20	20	8	70	50	1,3	0,5	0,5	1,5	200	КЛЛ	ЛЛ	Д
8	18	30	9	50	30	1,7	0,9	0,6	1,4	200	СД	СД	Г
9	20	32	6	30	10	1,3	1,2	0,8	1,2	100	ЛБ	СД	Г
10	22	28	8	50	30	1,3	0,5	0,7	1,3	150	СД	ЛЛ	М
11	20	15	8	30	10	1,3	0,4	0,5	1,5	220	МГЛ	СД	К
12	20	34	9	50	30	1,7	0,8	0,6	1,4	400	ЛБ	ЛЛ	Д
13	20	38	8	70	50	1,7	0,9	0,5	1,5	300	КЛЛ	ЛЛ	Г
14	12	12	6	70	50	1,6	0,7	0,7	1,3	150	СД	ЛЛ	Д
15	15	15	6	50	30	1,6	1,2	0,6	1,4	150	ЛБ	СД	М
16	24	30	8	30	10	1,5	0,8	0,7	1	150	МГЛ	ЛЛ	К
17	25	35	8	30	10	1,5	0,8	0,7	1	150	МГЛ	ЛЛ	Д
16	24	30	8	30	10	1,5	0,8	0,7	1	150	КЛЛ	ЛЛ	К
17	25	35	8	30	10	1,5	0,8	0,7	1	150	СД	ЛЛ	Д
19	20	30	12	30	10	1,5	0,8	0,5	1,5	100	МГЛ	ЛЛ	Д
20	40	15	6	70	50	1,4	1,44	0,6	1,4	200	КЛЛ	СД	М
21	12	34	9	30	10	1,3	0,4	0,6	1,4	250	СД	ЛЛ	К
22	22	44	6	30	10	1,7	0,9	0,6	1	100	МГЛ	ЛЛ	Д
23	12	18	12	70	50	1,4	0,8	0,5	2	200	КЛЛ	СД	Г
24	10	15	12	70	50	1,4	0,4	0,5	1,5	200	СД	СД	Г
25	12	18	8	30	10	1,4	0,5	0,5	1,5	150	МГЛ	ЛЛ	М
26	15	20	8	30	10	1,4	0,53	0,3	1,7	200	КЛЛ	СД	К
27	10	15	8	70	50	1,6	0,4	0,5	1,5	100	СД	ЛЛ	Д
28	24	46	12	50	30	1,7	0,8	0,6	1	200	МГЛ	ЛЛ	Г
29	26	48	12	50	30	1,7	0,8	0,6	1	100	КЛЛ	ЛЛ	Д
30	30	56	12	50	30	1,7	0,8	0,6	1	200	СД	СД	М

Таблица 4.2 – Световые характеристики ламп

Люминесцентные лампы (ЛЛ)					
Тип лампы	Световой поток (F), лм	Тип лампы	Световой поток (F), лм	Тип лампы	Световой поток (F), лм
ЛБЕ10	225	ЛД 20	920	ЛХБ 36	2600
ЛБ Е15	420	ЛБ 20	1180	ЛБ 40	3000
ЛДЦ	500	ЛДЦ	1450	ЛДЦ 80	3575
ЛД	540	ЛД	1640	ЛХБ	3820
ЛХБ	675	ЛХБ 25	1720	ЛД 65	4070
ЛБ 15	760	ЛБ 30	2100	ЛХБ 58	4400
ЛДЦ 15	820	ЛД 36	2340	ЛБ 80–2	5200

\*Примечание: для люминесцентных ламп – цифры после типа лампы обозначают мощность в Вт. При выборе светодиодных ламп рекомендуется с помощью интернет-ресурса по световому потоку.

**Таблица 4.3 – Значения относительных расстояний для типовых кривых сил света,  $\lambda=L/h$**

Типовая кривой силы света	$L/h$	
	Рекомендуемые значения	Наибольшие допустимые значения
Концентрированная, К	0,4–0,7	0,6–0,9
Глубокая, Г	0,8–1,2	1,0–1,4
Косинусная, Д	1,2–1,6	1,6–2,1
Равномерная, М	1,8–2,6	2,6–3,4
Полуширокая, Л	1,4–2,0	1,8–2,3

**Таблица 4.4 – Коэффициент использования светового потока,  $ni$**

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

### **Пример выполнения расчета системы общего освещения**

**Задание.** Определить световой поток, подобрать стандартную лампу для общего освещения, рассчитать мощность всей осветительной системы для производственного объекта (далее - ПО) и сделать вывод.

Ширина ПО  $A$  равна 12 м; высота  $H$  равна 6 м; длина помещения  $B$  равна 18 м; коэффициенты отражения потолка  $\rho_n$  равен 50 %, стен  $\rho_c$  равен 30 %; коэффициент запаса мощности  $K$  равен 1,3; коэффициент  $\lambda$  – отношение  $L/h$ ,  $\lambda$  равен 0,5; высота свеса светильника  $h_{св}$  равна 0,5 м; высота рабочей поверхности от пола  $h_{р.п}$  равна 1,5 м; нормированная минимальная освещенность  $E$  равна 500 лк; тип светильника ЛБ.

Определим величину светового потока лампы  $F$ , лм по формуле 4.1:

$$F = \frac{100 \cdot E_n \cdot S \cdot Z}{N \cdot ni \cdot MF} \quad (4.1)$$

где  $E_n$  – нормированная освещенность, лк (табл. 4.1);

$S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$MF$  – коэффициент эксплуатации (величина обратная коэффициенту запаса ( $MF=1/K_3$ )) (табл. 4.1));



$Z$  – коэффициент неравномерности освещения, его значение для металлогалогенных ламп и ламп накаливания ЛН – 1,15; для люминесцентных и светодиодных ламп ЛЛ и СД – 1,1;

$N$  – общее число светильников в помещении, шт.;

$n_{\text{л}}$  – коэффициент использования светового потока ламп (табл. 4.4).

Определяем площадь освещаемого помещения по формуле 4.2:

$$S = A \cdot B, \quad (4.2)$$

$$S = 12 \cdot 18 = 216 \text{ м}^2.$$

Находим общее число светильников  $N$  по формуле 4.3. Получившиеся нецелые значения  $N$  округлить до целых в большую сторону.

$$N = N_{\text{дл}} \cdot N_{\text{ш}}, \text{ шт.} \quad (4.3)$$

где  $N_{\text{дл}}$  — число светильников по длине, шт.;

$N_{\text{ш}}$  — число светильников по ширине, шт.

$$N = 9 \cdot 6 = 54 \text{ шт.}$$

Определяем число светильников по длине по формуле 4.4:

$$N_{\text{дл}} = B/L, \text{ шт.} \quad (4.4)$$

$$N_{\text{дл}} = 18/2 = 9 \text{ шт.}$$

Определяем число светильников по ширине по формуле 4.5:

$$N_{\text{ш}} = A/L, \text{ шт.} \quad (4.5)$$

$$N_{\text{ш}} = 12/2 = 6 \text{ шт.}$$

Находим расстояние между соседними светильниками (или их рядами) ( $L$ ) по формуле 4.6:

$$L = \lambda \cdot h, \text{ м} \quad (4.6)$$

где  $\lambda$  — выбирается из табл. 4.1;

$h$  — высота установки светильника над рабочей поверхностью, м;

$$L = 0,5 \cdot 4 = 2 \text{ м.}$$

Высота установки светильника  $h$  вычисляется по формуле 4.7:

$$h = H - h_{\text{св}} - h_{\text{р.п.}}, \text{ м} \quad (4.7)$$

где  $h_{\text{св}}$  — высота свеса светильника, м (табл. 4.1);

$h_{\text{р.п.}}$  — высота рабочей поверхности, м (табл. 4.1).

$$h = 6 - 0,5 - 1,5 = 4 \text{ м.}$$

Находим индекс помещения по формуле 3.8:

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A + B)}, \quad (4.8)$$

$$i = \frac{12 \cdot 18}{4(12 + 18)} = 1,8.$$

Значения коэффициента использования светового потока приводятся в зависимости от коэффициента отражения стен  $P_c$  и потолка  $P_n$  (табл. 4.4) и индекса помещений, который вычисляется по формуле (4.8). Получившиеся нецелые значения  $i$  округлить до целых в большую сторону.

Подсчитав световой поток лампы  $F$  по табл. 4.2 подобрать ближайшую стандартную лампу или светодиодную с помощью интернет-ресурса, определить электрическую суммарную мощность всей осветительной системы по выражению:  $W_{\Sigma} = W_{\text{л}} N_{\text{л}}$ . В практике допускается отклонение потока выбранной лампы от расчетного до  $-10\%$  и  $+20\%$ , в противном случае выбирают другую схему расположения светильников.

$$F = \frac{100 \cdot 500 \cdot 1,3 \cdot 216 \cdot 1,1}{54 \cdot 57} = 5017,5 \text{ лм.}$$

Световой поток равен 5017,5 лм. Выбираем лампу ЛБ 80–2 со световым потоком 5220 лм, мощностью 80 Вт.

Мощность всей осветительной системы ПО будет равна:

$$W_{\Sigma} = 80 \cdot 54 = 4320 \text{ Вт или } 4,32 \text{ кВт.}$$

Вывод: определен световой поток равный 5017,5 лм, подобрана люминесцентная лампа ЛБ 80 и рассчитана мощность всей осветительной системы равная 4,32 кВт.

## 4.2. Расчет системы заземления

Одна из основных причин электротравматизма на производстве – появление напряжения там, где в нормальных условиях его не должно быть. Такие случаи на практике, встречающиеся довольно часто, приводят к поражению людей электрическим током. Под напряжением могут оказаться корпуса электроустановок и промышленного оборудования, металлоконструкции, элементы здания и т. д. Чаще всего это происходит вследствие повреждения изоляции электропроводов, кабелей и обмоток электрических машин и аппаратов.

Защитное заземление обеспечивает снижение напряжения между оборудованием, оказавшимся под напряжением, и землей до безопасной величины. Применяется оно в трёхфазной трехпроводной сети напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и выше 1000 В – с любым режимом нейтрали.

Для заземления электроустановок в первую очередь должны использоваться естественные заземлители. Если сопротивление естественных заземлителей больше нормируемого, то необходимо сооружать искусственные заземлители.

Электробезопасность с помощью заземления основана на явлении стекания тока в землю, которое происходит через проводник, находящийся в непосредственном контакте с землей. Такой контакт может быть случайным или преднамеренным. В последнем случае проводник или группа проводников, находящихся в контакте с землей, называется *заземлителем*.

В соответствии с вариантом задания рассчитать систему заземления.

Исходные данные для расчета системы заземления брать по варианту (см. табл. 4.5).

Таблица 4.5– Исходные данные для расчета системы заземления

№ варианта	$\ell$ , м	$t$ , м	$d$ , м	$\rho$ , Ом·м	$R_{\text{доп}}$ , Ом	$z$ , м	$K_c$
1	0,5	0,75	0,1	20	4,0	0,5	1,75
2	0,6	0,8	0,1	26	4,0	0,6	1,75
3	0,7	0,85	0,1	32	4,0	0,75	1,75
4	0,8	0,9	0,1	38	4,0	0,8	1,75
5	0,9	0,95	0,1	44	4,0	0,9	1,75
6	1,0	1,0	0,1	50	4,0	1,0	1,75
7	1,1	1,05	0,1	56	4,0	1,1	1,75
8	1,2	1,1	0,1	63	4,0	1,2	1,75
9	1,3	1,15	0,1	69	4,0	1,3	1,75
10	1,4	1,2	0,1	75	4,0	1,4	1,75
11	1,5	1,25	0,1	81	4,0	1,5	1,75
12	2,0	1,5	0,1	87	4,0	2,0	1,75
13	2,1	1,55	0,1	94	4,0	2,1	1,75
14	2,2	1,6	0,1	100	4,0	2,2	1,75
15	2,3	1,65	0,1	106	4,0	2,3	1,75
16	2,4	1,7	0,1	112	4,0	2,4	1,75
17	2,5	1,75	0,1	118	4,0	2,5	1,75
18	3,0	2,0	0,1	124	4,0	3,0	1,75
19	3,1	2,05	0,1	130	4,0	3,1	1,75
20	3,2	2,1	0,1	137	4,0	3,2	1,75
21	3,3	1,15	0,1	143	4,0	3,3	1,75
22	3,4	2,2	0,1	149	4,0	3,4	1,75
23	3,5	2,25	0,1	155	4,0	3,5	1,75
24	4,0	2,5	0,1	161	4,0	4,0	1,75
25	4,1	2,55	0,1	167	4,0	4,1	1,75
26	4,2	2,6	0,1	173	4,0	4,2	1,75
27	4,3	2,65	0,1	180	4,0	4,3	1,75
28	4,4	2,7	0,1	186	4,0	4,4	1,75
29	4,5	2,75	0,1	192	4,0	4,5	1,75
30	5,0	3,0	0,1	200	4,0	5,0	1,75

Таблица 4.6 – Коэффициент использования труб

Заземлители в ряд		
Отношение расстояния между электродами и их длине $\left(\frac{z}{\ell}\right)$	Число труб, $n$	Коэффициент использования, $\eta_{\text{тр}}$
1	2	3
1	2	0,84–0,87
2	2	0,90–0,92
3	2	0,98–0,95
1	3	0,76–0,80
2	3	0,85–0,88
3	3	0,9–0,92
1	5	0,67–0,72
2	5	0,79–0,88
3	5	0,85–0,88

Заземлители в ряд		
Отношение расстояния между электродами и их длине $\left(\frac{z}{\ell}\right)$	Число труб, $n$	Коэффициент использования, $\eta_{тр}$
1	10	0,56–0,62
2	10	0,71–0,77
3	10	0,79–0,83
1	15	0,51–0,56
2	15	0,66–0,73
3	15	0,76–0,80
1	20	0,47–0,50
2	20	0,65–0,70
3	20	0,74–0,79

*\*Примечание.* Для варианта 1:  $z/l = 10$ , выбираем 3 – максимальное значение; для числа труб 7 выбираем  $\eta_{тр} = 0,8$ .

Таблица 4.7 – Коэффициенты использования соединительной полосы ( $\eta_n$ )

Отношение расстояний между вертикальными электродами к их длине	Число вертикальных электродов в ряд							
	2	4	6	10	20	40	60	100
1	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	–	–	–
2	0,94	0,80	0,84	0,75	0,56	–	–	–
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	–	–	–

### **Пример решения расчета системы заземления.**

*Задание.* Рассчитать систему заземления и сделать вывод о безопасности применения рассчитанного заземления.

Длина заземлителя  $l$  равна 0,5 м; расстояние от поверхности земли до центра заземлителя  $t$  равно 0,75 м; диаметр заземлителя  $d$  равен 0,1 м; удельное сопротивление грунта  $\rho$  равно 20 Ом·м; допустимое сопротивление системы заземления  $R_{доп}$  равно 4,0 Ом; расстояние между отдельными заземлителями  $z$  равно 0,5 м; коэффициент сезонности  $K_c$  равен 1,75.

Определим сопротивление одиночного заземлителя по формуле 4.9:

$$R = 0,366 \frac{\rho}{\ell} \left( \lg \frac{2\ell}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + \ell}{4t - \ell} \right), \quad (4.9)$$

$$R = 0,366 \frac{20}{0,5} \left( \lg \frac{2 \cdot 0,5}{0,1} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 0,75 + 0,5}{4 \cdot 0,75 - 0,5} \right) = 15,7 \text{ Ом.}$$

С учетом коэффициента сезонности определяется сопротивление заземлителя в наиболее тяжелых условиях определяется по формуле 4.10:

$$R^1 = R \cdot K_c, \quad (4.10)$$

где  $K_c$  – коэффициент сезонности (принимая в качестве расчетной наиболее неблагоприятную величину).  $K_c = 1,75$ .

$$R^1 = 15,7 \cdot 1,75 = 27,49 \text{ Ом,}$$

Определим потребное количество заземлителей по формуле 4.11 с учетом явления взаимного экранирования  $R_{\text{доп}}=4 \text{ Ом}$ .

$$n = \frac{R^1}{R_{\text{доп}}}, \quad (4.11)$$

$$n = \frac{27,49}{4} = 7 \text{ шт.}$$

Рассчитаем сопротивление соединительной полосы по формуле 4.12:

$$R_n = 0,366 \frac{\rho}{\ell_{\text{пол.}}} \lg \frac{2\ell_{\text{пол.}}^2}{bh}, \quad (4.12)$$

где  $b$  – ширина полосы, м;  $b=0,04 \text{ м}$ ;

$h$  – глубина заложения полосы, м;  $h=0,5 \text{ м}$ .

$$R_n = 0,366 \frac{20}{3,2} \lg \frac{2 \cdot 3,2^2}{0,04 \cdot 0,5} = 7,1 \text{ Ом.}$$

Рассчитываем длину полосы в ряд по формуле 4.13:

$$\ell_{\text{пол.}} = 1,05z(n-1) \quad (4.13)$$

$$\ell_{\text{пол.}} = 1,05 \cdot 0,5 \cdot (7-1) = 3,2 \text{ м.}$$

С учетом коэффициента сезонности определяется сопротивление полосы в наиболее тяжелых условиях по формуле 3.14:

$$R_n^1 = R_n \cdot K_{\text{с}}, \quad (4.14)$$

$$R_n^1 = 7,1 \cdot 1,75 = 12,4 \text{ Ом.}$$

Сопротивление заземления с учетом проводимости соединительной полосы определяется по формуле 4.15:

$$R_3 = \frac{R_n^1 R_n^1}{R_n^1 \eta_{\text{п}} + n \eta_{\text{тр}} R_n^1} \quad (4.15)$$

где  $\eta_{\text{тр}}$  – коэффициент использования труб (см. табл. 4.6);

$\eta_{\text{п}}$  – коэффициент использования соединительной полосы (см. табл. 4.7).

$$R_3 = \frac{27,5 \cdot 12,4}{27,5 \cdot 0,56 + 7 \cdot 0,62 \cdot 12,4} = 4,8 \text{ Ом.}$$

Перерасчет:

$$R_3 = \frac{27,5 \cdot 12,4}{27,5 \cdot 0,72 + 7 \cdot 0,6 \cdot 12,4} = 3,8 \text{ Ом.}$$

Вывод: система заземления включает 7 одиночных заземлителей, объединённых соединительной полосой. Сопротивление заземляющего контура по индивидуальному заданию составит 4,8 Ом, т.к. полученное значение превышает допустимое, то необходимо *(описать условия, которые нужно соблюсти для выполнения нормативных требований по электробезопасности и сделать перерасчет с получением  $R_3 \geq R_{\text{доп}}$  )*.

### 4.3. Расчет уровня шума

Шум на производстве наносит большой ущерб, вредно действуя на организм человека и снижая производительность труда.

Шумом принято называть любой нежелательный звук, воспринимаемый органом слуха человека. Шум представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной интенсивности и частоты.

При превышении установленных гигиенических нормативов шум рассматривают как вредный фактор производственной среды.

В соответствии с заданием рассчитать суммарное значение уровня шума производственного объекта.

Параметры для расчета уровня шума брать по варианту (см. табл. 4.8).

Таблица 4.8 – Исходные данные для расчета уровня шума

№ варианта	Частота октавной полосы $f$ , Гц	Уровень звук. давл. от един. оборудования, дБ			№ варианта	Частота октавной полосы $f$ , Гц	Уровень звук. давл. от един. оборудования, дБ		
		$L_{P1}$	$L_{P2}$	$L_{P3}$			$L_{P1}$	$L_{P2}$	$L_{P3}$
1	1000	85	88	86	16	1000	78	86	92
	2000	82	84	82		2000	95	77	88
2	1000	82	81	76	17	1000	77	73	79
	2000	77	80	75		2000	101	72	78
3	1000	69	79	74	18	1000	76	71	81
	2000	78	78	73		2000	75	70	92
4	1000	88	77	72	19	1000	74	71	100
	2000	91	101	71		2000	73	72	76
5	1000	75	76	70	20	1000	72	73	79
	2000	84	75	71		2000	71	74	68
6	1000	79	74	72	21	1000	70	75	95
	2000	78	73	73		2000	71	76	98
7	1000	81	72	74	22	1000	72	77	78
	2000	92	71	75		2000	73	78	76
8	1000	100	70	76	23	1000	74	79	88
	2000	76	71	77		2000	75	80	77
9	1000	79	72	78	24	1000	76	81	69
	2000	68	73	79		2000	77	82	78
10	1000	95	74	80	25	1000	78	83	88
	2000	98	75	81		2000	79	84	91
11	1000	78	76	82	26	1000	80	85	75
	2000	76	77	83		2000	81	86	84
12	1000	88	78	84	27	1000	82	70	79
	2000	84	79	85		2000	83	71	78
13	1000	82	80	86	28	1000	75	72	81
	2000	89	81	87		2000	74	73	92
14	1000	78	82	88	29	1000	73	74	88
	2000	79	83	89		2000	72	75	91
15	1000	77	84	90	30	1000	71	76	75
	2000	76	85	91		2000	70	77	84

### Пример решения расчета уровня шума

**Задание.** Определить, превышает ли шум допустимое значение в расчетной точке производственного объекта и сделать вывод.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003—2014 ССБТ. Стандарт устанавливает предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука (дБ).

Определим, превышает ли шум допустимое значение от трех единиц на по формуле (4.16):

$$L_{\text{сум}} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_i} \right), \quad (4.16)$$

где  $L_i$  — уровень шума единицы оборудования участка;

$n$  — количество единиц оборудования.

Превышение уровня над допустимым определяется по формуле (3.17)

$$\Delta L = L_{\text{сум}} - L_{\text{доп}}, \quad (4.17)$$

где  $L_{\text{доп}}$  — допустимый уровень шума, дБ.

Участок имеет три единицы оборудования с приходящим уровнем звуковой мощности (давления)  $L_{P1}$ ,  $L_{P2}$ ,  $L_{P3}$  на частотах 1000 и 2000 Гц (табл. 4.9).

Таблица 4.9 – Уровень шума в октавных полосах частот от единицы оборудования

Октавные полосы частот $f$ , Гц		1000	2000
Допустимый уровень шума для производственных помещений $L_{\text{доп}}$ , дБ		80	78
	$L_{P1}$	85	82
	$L_{P2}$	88	84
	$L_{P3}$	86	82
Решение: $L_{\text{сум}1000} = 10 \lg (10^{0,1 \cdot 85} + 10^{0,1 \cdot 88} + 10^{0,1 \cdot 86}) = 92$ дБ ; $L_{\text{сум}2000} = 10 \lg (10^{0,1 \cdot 82} + 10^{0,1 \cdot 84} + 10^{0,1 \cdot 82}) = 87$ дБ .			
		$L_{\text{сум}}$	
		92	87
		$\Delta L$	
		12	9

Вывод: в решении индивидуального задания значения уровней шума на октавных полосах 1000 Гц и 2000 Гц *превышают* допустимые показатели. Необходимо принимать меры для снижения уровня шума на производственном объекте (\*пояснить методы и средства защиты от производственного шума).

#### 4.4. Расчет продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот

*Вибрация* – возвратно-поступательное движение твердого тела – весьма распространенное явление, возникающее при работе многих механизмов и машин. При ее оценке учитываются следующие характеристики:

- частота;
- амплитуда колебаний;
- период колебаний;
- виброскорость;
- виброускорение.

По характеру контакта с вибрирующим механизмом различают следующие виды вибрации:

- местную – передается через конечности, возникает при работе с ручным или ножным инструментом;
- общую – передается через весь опорно-двигательный аппарат, обычно возникает во время поездок на транспорте;
- смешанную.

*Вибрационная защита* – совокупность средств и методов уменьшения вибрации, воспринимаемой защищаемыми объектами.

*Виброскорость* – производная виброперемещения по времени.

*Виброускорение* – производная виброскорости по времени.

Задачей обеспечения вибрационной безопасности является предотвращение условий, при которых воздействие вибрации могло бы привести к ухудшению состояния здоровья работников, в том числе к профессиональным заболеваниям, а также к значительному снижению комфортности условий труда (особенно для лиц профессий, требующих при выполнении производственного задания исключительного внимания во избежание возникновения опасных ситуаций, например водителей транспортных средств).

Вибрация, создаваемая машинами, механизированным инструментом и оборудованием (далее - машины), способна привести как к нарушениям в работе и выходу из строя самих машин, так и служить причиной повреждения других технических и строительных объектов. Это может повлечь за собой возникновение аварийных ситуаций и, в конечном счете, неблагоприятных воздействий на человека, получение им травм. Поэтому контроль за вибрационным состоянием машин и вибропрочностью объектов также относят (в широком смысле) к мерам по обеспечению вибрационной безопасности, однако данная проблема не входит в область применения настоящего стандарта.

Для того чтобы требования обеспечения безопасности труда и, в частности, вибрационной безопасности, были выполнены в комплексе, им следует уделять должное внимание на самых разных уровнях – от уровня предприятия до национального и даже международного.

В соответствии с заданием рассчитать продолжительность рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот.



**Пример выполнения расчета продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот.**

Задание. Рассчитать продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот и сделать вывод.

Параметры для расчета брать по варианту (см. табл. 4.10).

Таблица 4.10 – Исходные данные для расчета

№ варианта	Виброскорость $V$ , м/с·10 <sup>-2</sup>				№ варианта	Виброскорость $V$ , м/с·10 <sup>-2</sup>			
	8 Гц	16 Гц	31,5 Гц	63 Гц		8 Гц	16 Гц	31,5 Гц	63 Гц
1	1	0,8	1	1,6	16	2,1	0,7	1,1	2,0
2	2	0,8	1,1	1,3	17	2,3	1	1,1	0,9
3	1	1	2	1,2	18	0,8	0,8	2	0,9
4	1,1	1,2	1,3	1,5	19	1,7	1	1,3	0,8
5	1,2	2,1	1,1	2,3	20	1,7	1,2	1,1	1,1
6	2,1	1,1	1,1	2,0	21	1	2,1	1,1	1,3
7	2,3	0,8	1,1	0,9	22	2	1,1	1,1	1,3
8	0,8	0,7	2	0,9	23	1	0,8	2	1,2
9	1,7	1	1,3	0,8	24	1,1	0,7	1,3	1,5
10	1,4	0,8	1,1	1,1	25	1,2	1	1,1	2,3
11	1	1	1,1	1,3	26	2,1	0,8	1,1	2,0
12	2	1,2	1,1	1,3	27	2,3	1	1,1	0,9
13	1	2,1	2	1,2	28	0,8	1,2	2	0,9
14	1,1	1,1	1,3	1,5	29	1,7	2,1	1,3	0,8
15	1,2	0,8	1,1	2,3	30	1,9	1,1	1,1	1,1

Таблица 4.11 – Значения весовых коэффициентов для виброскорости по ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Весовой коэффициент $K_i$
8	0,5
16	1,0
31,5	1,0
63	1,0

Санитарная норма одночисловых показателей вибрационной нагрузки на оператора для длительности смены 8 ч для локальной вибрации показана в табл. 4.12.

Таблица 3.12 – Санитарная норма одночисловых показателей вибрационной нагрузки на оператора

Виброскорость $V$ , м/с	Виброускорение $U$ , м/с <sup>2</sup>
$2 \cdot 10^{-2}$	2

Корректированные значения виброскорости  $\tilde{V}$ , виброускорения  $\tilde{U}$  и их уровни определяются по формуле (4.18):

$$\tilde{U} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i K_i)^2}, \quad (4.18)$$

где  $V_i$  или  $U_i$  – квадратическое значение контролируемого параметра вибрации (виброскорости или виброускорения) и его логарифмический уровень в  $i$ -й частотной полосе, м/с;

$n$  – число частотных полос в нормируемом диапазоне;

$K_i$  – весовые коэффициенты для  $i$ -й частотной полосы для среднеквадратического значения (табл. 4.11) контролируемого параметра или его логарифмического уровня (задаются ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ). [3]

При превышении допустимых параметров вибрации в 1,12 раза или на 1 дБ на рабочем месте нормативные документы предписывают ограничивать продолжительность рабочего времени. При превышении вибрации более чем в четыре раза или на 12 дБ запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.

Норму вибрационной нагрузки на оператора по спектральным и скорректированным по частоте значениям контролируемого параметра ( $U(t)$ ) при длительности воздействия вибрации менее 8 ч (480 мин) определяют по формуле (4.19):

$$U_t = U_{480} \sqrt{\frac{480}{T}}, \quad (4.19)$$

где  $U_{480}$  – норма вибрационной нагрузки на оператора для длительности воздействия вибрации,  $U_{480} = 480$  мин.

Таким образом, продолжительность рабочего дня определяется по формуле (4.20):

$$T = \frac{U_{480}^2}{U_t^2} 480. \quad (4.20)$$

Таблица 4.13 – Значения виброскорости локальной вибрации на нескольких частотах (на примере 1-го варианта)

Октавная полоса частот, Гц	Виброскорость, V м/с
8	0,01
16	0,008
31,5	0,01
63	0,016

Для определения скорректированного значения виброскорости подставим заданные значения в формулу (4.18):

$$V = \sqrt{(0,01 \cdot 0,5)^2 + 0,008^2 + 0,01^2 + 0,016^2} = 0,024 \text{ м/с}.$$

Продолжительность рабочего дня при заданных значения виброскорости составит:

$$T = \frac{0,02^2}{0,024^2} \cdot 480 = 333 \text{ мин} = 6 \text{ ч. } 30 \text{ мин}.$$

Вывод: продолжительность рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот составит 6 ч. 30 мин, что

не нарушает норму вибрационной нагрузки на оператора по спектральным и скорректированным по частоте значениям.

#### 4.5. Расчет оценки зон теплового воздействия при горении зданий и других промышленных объектов

В соответствии с заданием Вашего варианта определить оценку зон теплового воздействия при горении зданий и др. промышленных объектов и вещества, находящиеся в зоне теплового воздействия.

Параметры для расчета брать по варианту (см. табл. 4.14).

Таблица 4.14 – Исходные данные для определения оценки зон теплового воздействия при горении зданий и других промышленных объектов

№ вари- анта	Характеристика горящего промышленного объекта				Характеристика объекта или вещества подверженного тепловому воздействию
	Деревянное здание		Резервуар с нефтепродуктами		
	Высота, м	Длина, м	Диаметр, м	Вещество	
1	8	80	15	ацетон	безопасное нахождение людей
2	10	90	25	мазут	возгорание ЛВЖ через 3 минуты
3	12	60	20	нефть	возгорание ГЖ через 3 минуты
4	16	75	16	керосин	возгорание древесины через 5 минут
5	12	100	18	бензин	возгорание древесины через 10 минут
6	10	120	21	бензол	безопасное нахождение людей
7	9	90	25	ацетон	возгорание ЛВЖ через 3 минуты
8	12	85	22	керосин	возгорание ГЖ через 3 минуты
9	10	95	20	мазут	возгорание древесины через 5 минут
10	8	120	12	нефть	возгорание древесины через 10 минут
11	9	110	10	керосин	безопасное нахождение людей
12	12	90	14	бензин	возгорание ГЖ через 3 минуты
13	8	150	20	бензол	возгорание ЛВЖ через 3 минуты
14	9	130	24	ацетон	возгорание ГЖ через 3 минуты
15	10	90	20	бензин	возгорание древесины через 5 минут
16	8	100	15	мазут	возгорание древесины через 10 минут
17	6	120	21	нефть	безопасное нахождение людей
18	12	90	12	керосин	возгорание древесины через 5 минут
19	10	160	10	бензин	безопасное нахождение людей
20	15	100	15	бензол	возгорание ЛВЖ через 3 минуты
21	12	140	24	ацетон	возгорание ГЖ через 3 минуты
22	10	120	22	нефть	возгорание древесины через 5 минут
23	8	140	16	мазут	возгорание древесины через 10 минут
24	9	105	15	нефть	безопасное нахождение людей
25	10	80	18	керосин	возгорание древесины через 10 минут
26	12	160	20	бензин	безопасное нахождение людей
27	10	85	24	бензол	возгорание ЛВЖ через 3 минуты
28	8	100	28	ацетон	возгорание ГЖ через 3 минуты
29	9	140	26	бензол	возгорание древесины через 5 минут
30	10	110	18	керосин	возгорание древесины через 10 минут
31	9	180	16	бензин	безопасное нахождение людей

Таблица 4.15 – Теплотехнические характеристики материалов и веществ

Плотность потока пламени пожара, $q^{cob}$ , кВт/м <sup>2</sup>						
Ацетон	Бензол	Бензин	Керосин	Мазут	Нефть	Древесина
1200	2500	1780–1220	1520	1300	874	260

Таблица 4.16 – Критические значения плотностей потока, падающего излучения

Критические значения плотностей потока, $q_{кр}$ , кВт/м <sup>2</sup>				
Безопасное нахождение человека	возгорание древесины через 10 минут	возгорание древесины через 5 минут	возгорание ЛВЖ через 3 минуты	возгорание ГЖ через 3 минуты
1,5	14,0	17,5	35,0	41,0

\*Примечание: ГЖ – горючие жидкости и вещества (мазут, торф, масло и т.п.); ЛВЖ – легковоспламеняемые жидкости (ацетон, бензол, спирт).

**Пример выполнения расчета оценки зон теплового воздействия при горении зданий и др. промышленных объектов и вещества**

**Задание.** Определить оценку зон теплового воздействия при горении зданий и др. промышленных объектов и веществ, находящихся в зоне теплового воздействия и сделать вывод.

Расчет протяженности зон теплового воздействия  $R$ , м, при горении зданий и промышленных объектов производится по формуле (4.21):

$$R = 0,282 R^* \cdot \sqrt{\frac{q^{cob}}{q_{кр}}}, \quad (4.21)$$

где  $q^{cob}$  — плотность потока собственного излучения пламени пожара, кВт/м<sup>2</sup>, (табл. 4.16);

$q_{кр}$  — критическая плотность потока излучения пламени пожара, падающего на облучаемую поверхность и приводящую к тем или иным последствиям, кВт/м<sup>2</sup> (табл. 4.15);

$R^*$  — приведенный размер очага горения, м, равный:  $\sqrt{\ell \cdot h}$  — для горящих зданий;

$0,8 \cdot D_{рез}$  — для горения нефтепродуктов в резервуаре;

$\ell, h$  — длина и высота объекта горения, м;

$D_{рез}$  — диаметр резервуара, м.

Рассчитаем протяженность зоны теплового воздействия  $R$ , м безопасного нахождения людей при горении деревянного здания и резервуара с бензина (на примере 31 варианта):

При горении деревянного здания:

$$R = 0,282 \cdot \sqrt{9 \cdot 180} \cdot \sqrt{\frac{260}{1,5}} = 149,48 \text{ м.}$$

При горении резервуара с бензином

$$R = 0,282 \cdot 16 \cdot 0,8 \cdot \sqrt{\frac{1200}{1,5}} = 102 \text{ м.}$$

Вывод: граница зоны появления ожогов II степени при безопасном нахождении людей находятся на расстоянии 149,48 метра от горящего здания, и при горении резервуара с бензином протяженность зоны теплового воздействия составит 102 метра.

## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

1. **Белов, С. В.** Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / С. В. Белов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 350 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03237-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492040> (дата обращения: 05.09.2022).

2 **Белов, С. В.** Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / С. В. Белов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 362 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03239-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492041> (дата обращения: 05.09.2022).

3. **Занько, Н. Г.** Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак; под ред. О. Н. Русака. — 13-е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 672 с.: ил. — ISBN 978-5-8114-0284-7. — Текст: непосредственный.

4. **Гапонов, В.Л.** Техносферная безопасность. Расчёты: учеб. пособие для вузов [текст] /В.Л. Гапонов [и др.]. — Ростов н/Д.: Издательский центр ДГТУ, 2012. — 131 с. — ISBN 978-5-7890-0737-2. — Текст: непосредственный.

5. Официальный сайт сети центров нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ» [сайт]. — 2022. — URL: <http://www.cntd.ru/online.html> (дата обращения 15.09.2022 г.). —Текст: электронный.

Факультет « \_\_\_\_\_ »  
наименование факультета

Кафедра « \_\_\_\_\_ »  
наименование кафедры

Дисциплина (модуль) «\_\_\_\_\_»  
наименование учебной дисциплины (модуля)

Направление подготовки _____	
код	наименование направления подготовки

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_

Номер зачетной книжки \_\_\_\_\_ Номер варианта \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Обучающийся	подпись, дата	И.О. Фамилия
-------------	---------------	--------------

Контрольную работу проверил \_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
должность, И.О. Фамилия

20\_

## Содержание

1 Индивидуальное задание на выполнение контрольной работы.....	3
2 Расчет системы общего освещения.....	5
3 Расчет системы заземления .....	7
4 Определение уровня шума.....	9
5 Расчет продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации.....	11
6 Расчет оценки зон теплового воздействия при горении зданий и других промышленных объектов.....	13
Перечень использованных информационных ресурсов.....	15

					БЖД.110000.000 ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Контрольная работа по безопасности жизнедеятельности в техносфере  Пояснительная записка			Лит	Лист	Листов	
Разреш.	Иванов С.П.									2	15
Пров.								ДГТУ Кафедра «_____»			
Н. контр.											



# 1 Индивидуальное задание на выполнение контрольной работы

## 1.1 Расчет системы общего освещения.

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета системы общего освещения

№ п/п	Размеры помещения, м			Коэффициент отражения, %		Коэффициент запаса, $K_z$	$\lambda = \frac{L}{h}$	$k_{\text{отт}}$ , м	$k_{\text{отт}}$ , м	Освещенность, $E$ , лк	Светильник		
	A	B	H	$\rho_w$	$\rho_{\text{ст}}$						Тип	ИС	КСС
1	12	18	6	50	30	1,3	0,5	0,5	1,5	500	ЛБ	ЛЛ	К

Таблица 1.2 – Коэффициент использования светового потока,  $\eta$

Светильник, %	ЛБ			КЛЛ			МГЛ			СД		
$\rho_w$	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70
$\rho_{\text{ст}}$	10	30	50	10	30	50	10	30	50	10	30	50
$i$	Коэффициент использования $\eta$ , %											
0,5	23	26	31	11	13	18	19	22	26	11	13	18
0,6	30	33	37	14	17	23	24	27	32	14	17	23
0,7	35	38	42	16	20	27	28	31	36	16	20	27
0,8	39	41	45	19	23	29	31	34	40	19	23	29
0,9	42	44	48	21	27	32	34	37	43	21	26	32
2,0	55	57	60	35	40	46	52	55	59	35	40	46
3,0	60	62	66	41	45	52	58	61	64	41	45	52
4,0	63	65	68	44	48	54	61	64	67	44	48	54
5,0	64	66	70	48	51	57	63	66	69	48	51	57

## 1.2 Расчет системы заземления.

Таблица 1.3 – Исходные данные для расчета системы заземления

№ п/п	$\ell$ , м	$t$ , м	$d$ , м	$\rho$ , Ом·м	$R_{\text{з}}$ , Ом	$z$ , м	$K_c$
1	0,5	0,75	0,1	20	4,0	0,5	1,75

Таблица 1.4 – Коэффициент использования труб

Заземлители в ряд		
Отношение расстояния между электродами и их длине $\left(\frac{z}{\ell}\right)$	Число труб, $n$	Коэффициент использования, $\eta_p$
1	2	3
1	2	0,84–0,87
2	2	0,90–0,92
3	2	0,98–0,95
1	3	0,76–0,80
2	3	0,85–0,88
3	3	0,9–0,92
1	5	0,67–0,72
2	5	0,79–0,88

					БЖД.110000.000 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

Отношение расстояния между электродами и их длине $\left(\frac{z}{l}\right)$	Число труб, $n$	Коэффициент использования, $\eta_{\text{исп}}$
3	5	0,85–0,88
1	10	<b>0,56–0,62</b>
2	10	0,71–0,77
3	10	0,79–0,83
1	15	0,51–0,56
2	15	0,66–0,73
3	15	0,76–0,80
1	20	0,47–0,50
2	20	0,65–0,70
3	20	0,74–0,79

\*Примечание. Для варианта 1:  $z/l = 10$ , выбираем 3 – максимальное значение; для числа труб 7 выбираем  $\eta_{\text{исп}} = 0,8$ .

Таблица 1.5 – Коэффициенты использования соединительной полосы ( $\eta_{\text{исп}}$ )

Отношение расстояний между вертикальными электродами к их длине	Число вертикальных электродов в ряд							
	2	4	6	10	20	40	60	100
1	0,85	0,77	0,72	<b>0,62</b>	0,42	–	–	–
2	0,94	0,80	0,84	0,75	0,56	–	–	–
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	–	–	–

### 1.3 Расчет уровня шума.

Таблица 1.6 – Исходные данные для расчета уровня шума

Номер варианта	Частота октавной полосы, $f$ , Гц	Уровень звук. <del>давл.</del> от един. оборудования, дБ		
		$L_{p1}$	$L_{p2}$	$L_{p3}$
1	1000	85	88	86
	2000	82	84	82

4. Расчет продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот.

Таблица 1.7 – Исходные данные для расчета

Номер варианта	Виброскорость $V$ , $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$			
	8 Гц	16 Гц	31,5 Гц	63 Гц
1	1	0,8	1	1,6

					БЖД.110000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

### Перечень использованных информационных ресурсов

1. **Занько, Н. Г.** Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак; под ред. О. Н. Русака. — 13-е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 672 с.: ил. — ISBN 978-5-8114-0284-7. — Текст: непосредственный.
2. **Гапонов, В.Л.** Техносферная безопасность. Расчёты: учеб. пособие для вузов [текст] / В.Л. Гапонов [и др.]. — Ростов н/Д.: Издательский центр ДГТУ, 2012. — 131 с. — ISBN 978-5-7890-0737-2. — Текст: непосредственный.
3. Официальный сайт сети центров нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ» [сайт]. — 20\_\_\_. - URL: <http://www.cntd.ru/online.html> (дата обращения \_\_. \_\_. 20\_\_ г.). Текст: электронный.

					<b>БЖД.110000.000 ПЗ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15