

10/8/9

**Одобрено кафедрой
«Охрана труда»**

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Задания с методическими указаниями
на контрольную работу №1
для студентов IV курса**

специальностей

**140104 ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА (ПТ)
270102 ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО (ПГС)
270112 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ (ВК)
270204 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ,
ПУТЬ И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО (С)
270201 МОСТЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ ТОННЕЛИ (МТ)
190205 ПОДЪЕМНО — ТРАНСПОРТНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ,
ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (СМ)**

**на контрольную работу №2
для студентов IV курса**

специальности

140104 ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА (ПТ)

Р О А Т

Москва — 2009

С о с т а в и т е л и : канд. техн. наук, доц. В.К. Васин,
д-р воен. наук В.И. Купаев

Р е ц е н з е н т — канд. техн. наук, доц. С.В. Рассказов

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

«Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) — обязательная общеобразовательная учебная дисциплина студентов технических и строительных специальностей.

Примерная программа данной дисциплины предусматривает изучение вопросов взаимодействия человека и среды его обитания, защиты от природных, техногенных и антропогенных опасностей, экологической безопасности, управления безопасностью жизнедеятельностью и др.

Особое место в подготовке специалистов для железнодорожного транспорта, как отрасли повышенной опасности, должны занимать вопросы сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, т. е. охрана труда.

Контрольные работы являются основными элементами в системе обучения студентов заочной формы обучения, от тщательного выполнения которых во многом зависит уровень знаний и их оценка на экзамене. Кроме того, контрольные работы по дисциплине «БЖД» — это своеобразный задел для выполнения соответствующего раздела в дипломном проекте.

Выполнение контрольной работы следует начать с изучения рабочей программы дисциплины «БЖД» и основной литературы.

Полезно ознакомиться с материалами периодических изданий, таких как журналы «Безопасность жизнедеятельности», «Охрана труда и социальное страхование», «Справочник специалиста по охране труда», «Промышленная безопасность» и др. Необходимо использовать возможности вуза в системе дистанционного обучения.

По отдельным вопросам выполнения контрольных работ можно также обращаться к преподавателям кафедры «Охрана труда» в установленные дни консультаций студентов.

Объем контрольных работ задается табл. №1 и 16. Ответы на вопросы могут сопровождаться иллюстративным материалом: рисунки, схемы, эскизы, диаграммы и т. п.

Исходные данные для решения задач принимаются по предпоследней цифре учебного шифра (см. табл. 1).

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ №1

Номера вопросов и задач к контрольной работе №1

Таблица 1

Вариант задания, со- ставляющий с послед- ней цифрой учебного шифра	Вид задания	Предпоследняя цифра учебного шифра									
		1	2	3	4	4	5	6	7	8	9
1	Вопросы	11,41, 21,31	2,12, 23,40	9,14, 24,33	48,15, 25,34	47,16, 26,35	46,17, 27,36	45,18, 28,37	44,19, 29,38	43,20, 3, 39	42,13, 22,40
	Задачи	1, 12	2, 7	3, 9	4, 8	5, 10	6, 11	4, 12	3, 11	5, 9	2, 7
2	Вопросы	2,12, 22,32	9,13, 23,34	8,16, 24,35	7,10, 25,36	6,14, 26,37	5,17, 27,39	4,18, 28,40	10,19, 25,38	1,19, 30,40	3,19, 22,31
	Задачи	2, 11	1, 12	3, 10	4, 9	5, 7	6, 8	2, 11	1, 12	3, 9	4, 11
3	Вопросы	3,13, 23,33	8,14, 22,34	7,17, 23,35	6,18, 29,36	5,16, 28,37	4,12, 27,38	9,15, 26,39	2,20, 25,40	1,12, 24,31	10,13, 21,32
	Задачи	3, 12	2, 8	1, 7	4, 9	5, 12	6, 10	1, 7	2, 9	4, 11	3, 12
4	Вопросы	4,12, 24,34	7,19, 25,35	6,15, 26,36	5,19, 27,37	9,16, 28,38	3,18, 29,39	2,11, 30,40	1,13, 23,33	10,14, 21,31	8,13, 22,32
	Задачи	4, 11	3, 11	2, 8	1, 7	5, 9	6, 10	5, 11	4, 7	3, 12	2, 8

5	Вопросы	5, 15, 25,35	6, 19, 26,31	10, 15, 27,32	4, 17, 28,33	3, 17, 29,34	2, 14, 3,36	1, 14, 21,37	3, 12, 22,38	7, 20, 23,39	9, 17, 24,40
	Задачи	5, 12	4, 12	3, 11	2, 12	1, 11	6, 12	4, 7	2, 11	1, 9	2, 10
6	Вопросы	46, 16, 26,36	45, 20, 27,32	44, 16, 28,33	43, 16, 29,34	42, 15, 30,35	41, 15, 21,40	10, 18, 22,37	9, 18, 23,38	2, 11, 24,39	7, 12, 25,36
	Задачи	6, 12	5, 9	4, 11	3, 12	2, 12	1, 11	2, 10	4, 8	3, 11	5, 11
7	Вопросы	7, 17, 25,37	4, 15, 28,34	3, 16, 29,33	2, 46, 30,35	1, 47, 21,36	10, 17, 22,40	48, 17, 23,39	6, 13, 24,38	9, 20, 25,32	5, 14, 26,31
	Задачи	1, 7	6, 8	5, 9	4, 10	3, 12	2, 11	1, 12	3, 2	4, 9	5, 8
8	Вопросы	8, 18, 28,38	3, 10, 29,39	2, 17, 30,40	1, 17, 21,31	10, 19, 22,39	9, 19, 23,33	7, 12, 24,34	6, 12, 25,35	5, 13, 26,36	4, 13, 20,37
	Задачи	2, 8	4, 12	6, 10	5, 9	7, 4	3, 11	2, 12	1, 10	5, 8	1, 7
9	Вопросы	9, 19, 29,39	2, 18, 30,31	41, 18, 21,32	10, 16, 22,33	44, 12, 23,34	8, 19, 24,35	46, 11, 25,36	45, 12, 26,37	47, 11, 20,38	43, 12, 28,40
	Задачи	3, 11	11, 4	2, 12	6, 11	5, 10	4, 9	3, 8	2, 7	1, 10	6, 12
0	Вопросы	10, 20, 30,40	1, 20, 21,39	45, 11, 22,38	9, 20, 23,37	8, 15, 24,36	7, 10, 25,35	6, 20, 26,34	43, 11, 27,33	2, 19, 28,34	4, 11, 20,31
	Задачи	4, 12	5, 8	3, 12	2, 11	6, 11	5, 7	4, 9	3, 11	2, 8	1, 10

В конце контрольной работы приводится список использованной литературы, ставится подпись студента и дата выполнения.

ВОПРОСЫ

1. Предмет дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД). Теоретические основы и практические функции БЖД.

2. Понятие техносферы. Взаимодействие человека и техносферы. Критерии комфортности и безопасности техносферы.

3. Определение опасности. Понятие риска и его количественная оценка. Методы анализа риска.

4. Аксиомы БЖД.

5. Основы проектирования техносферы по условиям безопасности жизнедеятельности.

6. Системный анализ безопасности. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности.

7. Характеристика антропогенного воздействия на регионы техносферы и природные зоны.

8. Энергетические загрязнения техносферы. Загрязнения атмосферы, гидросферы, земель.

9. Негативные факторы воздействия в системах: «человек — среда обитания», «человек — производственная среда». Пути повышения эффективности трудовой деятельности человека.

10. Характеристики анализаторов человека.

11. Эргономические требования к организации рабочего места.

12. Показатели тяжести и напряженности труда.

13. Классификация вредных и опасных производственных факторов. Гигиеническое нормирование вредных производственных факторов (понятие о ПДУ, ПДК, ПДД).

14. Классы условий труда, категории профессионального риска и требуемые меры профилактики.

15. Травматизм. Показатели производственного травматизма. Методы изучения причин травматизма.

16. Физиологическое действие метеорологических условий и загрязнителей воздуха на организм человека.

17. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата и качества воздушной среды в производственных помещениях.

18. Отопление, вентиляция, кондиционирование как средства нормализации воздушной среды в производственных помещениях.

19. Средства коллективной и индивидуальной защиты органов дыхания.

20. Влияние освещения на условия деятельности человека. Светотехнические величины. Основные требования к производственному освещению.

21. Системы и виды производственного освещения. Гигиеническое нормирование естественного и искусственного освещения.

22. Источники света и осветительные приборы. Сравнительная характеристика современных источников искусственного света.

23. Освещение наружных территорий. Выбор источников света и осветительных приборов для наружного освещения. Автоматическое управление наружным освещением.

24. Действие шума на человека. Физические характеристики шума. Нормирование шума.

25. Методы борьбы с шумом: звукоизоляция, звукопоглощение, глушители шума, СИЗ.

26. Действие вибрации на человека. Физические характеристики вибрации. Нормирование вибрации.

27. Методы снижения вибрации машин и оборудования. Организация труда работников виброопасных профессий. СИЗ от вибрации.

28. Действие электромагнитных излучений на человека. Предельно допустимые уровни напряженности электромагнитных полей. Способы и средства защиты от воздействия электромагнитных полей.

29. Воздействие ионизирующих излучений на человека и их нормирование. Обеспечение безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений.

30. Безопасность труда на строительных площадках. Опасные зоны. Санитарно-гигиенические требования к организации строительной площадки.

31. Причины аварий и взрывов котлов, баллонов, воздухопроводников и других сосудов, работающих под давлением. Техническое освидетельствование объектов котлонадзора.

32. Технические требования к средствам подмащивания. Обеспечение безопасности при монтаже и эксплуатации лесов и подмостей.

33. Причины травматизма при разработке грунта. Мероприятия по обеспечению безопасности при выполнении земляных работ.

34. Причины травматизма при эксплуатации строительных машин. Определение коэффициента грузовой и собственной устойчивости стрелового крана. Техническое освидетельствование крана.

35. Причины травматизма при выполнении монтажных работ. Грузозахватные устройства и приспособления. Обеспечение устойчивости строительных конструкций при монтаже зданий.

36. Факторы, влияющие на тяжесть поражения электрическим током. Опасность прикосновения к токоведущим частям в трехфазных сетях с изолированной и глухо-заземленной нейтралью.

37. Причины электротравматизма. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Средства защиты, используемые в электроустановках.

38. Технические способы и средства обеспечения электробезопасности от прямых и косвенных прикосновений.

39. Опасные факторы статического электричества. Защита от статического электричества. Молниезащита зданий и сооружений.

40. Причины пожаров и взрывов на объектах различного назначения (применительно к специальности студента). Показатели пожарной опасности веществ и материалов.

41. Меры электро- и пожарной безопасности при газовой сварке и резке металлов, электросварочных работах.

42. Физико-химические основы процесса горения. Способы и средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения.

43. Требования пожарной безопасности к путям эвакуации. Системы оповещения о пожаре. Пожарная сигнализация.

44. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Виды и размеры возмещения вреда пострадавшим на производстве.

45. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Компенсации за работу во вредных (тяжелых) и (или) опасных условиях труда.

46. Нормы и порядок обеспечения работников спецодеждой, спецобувью, техническими средствами индивидуальной защиты.

47. Предварительные и периодические медосмотры (обследования) работников, занятых на вредных и опасных работах. Диспансеризация работающего населения.

48. Оказание доврачебной помощи при травмах, отравлениях, ожогах, обморожениях, поражениях электрическим током.

ЗАДАЧИ

Задача 1

Рассчитать заземляющее устройство для рельсового пути башенного строительного крана. Электропитание крана осуществляется от трехфазной сети с изолированной нейтралью.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 2).

Таблица 2

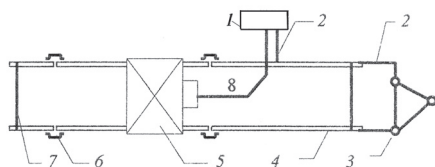
Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Вид грунта	Супесь	Глина	Песок	Суглинок	Глина	Песок	Супесь	Суглинок	Глина	Суглинок
Удельное сопротивление грунта, полученное при измерении, ρ , Ом • см	$1,2 \cdot 10^4$	$0,6 \cdot 10^4$	$4,1 \cdot 10^4$	$0,8 \cdot 10^4$	$0,5 \cdot 10^4$	$6,2 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	$0,7 \cdot 10^4$	$0,6 \cdot 10^4$	$0,9 \cdot 10^4$
Состояние грунта во время производства замеров	Влажные	Сухой	Влажные	Средней влажности	Сухой	Средней влажности	Влажные	Средней влажности	Сухой	Средней влажности
Тип заземляющего вертикального электрода	Угловая сталь $\varphi=50 \times 50$ мм	Металлическая труба	Стержень	Угловая сталь $\varphi=60 \times 60$ мм	Металлическая труба	Стержень	Угловая сталь $\varphi=50 \times 50$ мм	Металлическая труба	Стержень	Стержень

Длина вертикального электрода, см	280	270	300	260	250	290	280	260	270	290
Диаметр вертикального электрода, см	0,95φ	6,0	1,6	0,95φ	7,0	2,0	0,95φ	5,0	1,8	2,0
Глубина расположения верхнего конца электрода, см	70	75	80	70	75	80	70	75	80	80
Наибольшее допустимое сопротивление заземлителя, Ом	9	8	9	10	8	10	9	8	10	10
Ширина соединительной стальной полосы, см	5	6	4	6	7	4	5	5	4	4

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Схема заземления рельсовых путей башенного крана включает в себя (рисунок):



- 1 — распределительный щит;
- 2 — соединительные проводники;
- 3 — заземлители;
- 4 — рельсовый проводник;
- 5 — башенный кран;
- 6 — продольная перемычка;
- 7 — поперечная перемычка;
- 8 — силовой кабель.

2. Определить расчетное значение удельного сопротивления грунта в месте устройства заземления для вертикального электрода:

$$\rho_{\text{расч.}} = \Psi \cdot \rho_{\text{изм.}}$$

где $\rho_{\text{расч.}}$ — расчетное удельное сопротивление грунта, Ом · см;
 $\rho_{\text{изм.}}$ — удельное сопротивление грунта, полученное при измерении, Ом · см;

Ψ — коэффициент, учитывающий увеличение удельного сопротивления грунта в течение года.

Значения повышающих коэффициентов к величине измененного удельного сопротивления грунта для района эксплуатации башенного крана приведены в табл. 3.

Таблица 3

Заземлители	Глубина заложения, м	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_3
Поверхностные	0,5	6,5	5,0	4,5
	0,8	3,0	2,0	1,6
Углубленные (трубы, уголки, стержни)	Верхний конец на глубине около 0,8 м от поверхности земли	2,0	1,5	1,4

Ψ_1 — применяется, если грунт влажный; Ψ_2 — средней влажности; Ψ_3 — сухой.

3. Рассчитать сопротивление одиночного вертикального электрода $R_{\text{в}}$ по формулам прил. 1. В расчетах эквивалентный диаметр угловой стали принять равным $0,95 \nu$, где ν — ширина уголка.

4. Методом последовательных приближений определить число вертикальных электродов по формуле:

$$n = R_{\text{в}} / \eta_{\text{в}} \cdot R_{\text{з}},$$

где $R_{\text{в}}$ — сопротивление одиночного вертикального электрода, Ом;

$R_{\text{з}}$ — допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом (при удельном сопротивлении грунта более 100 Ом · м увеличить в $\rho/100$ раз);

$\eta_{\text{в}}$ — коэффициент использования вертикальных заземлителей, при помощи которого учитывают явление взаимного экранирования электрических полей параллельно соединенных одиночных электродов.

Численные значения коэффициентов использования вертикальных электродов $\eta_{\text{в}}$ зависят от числа заземлителей, конфигурации группового заземлителя и от отношения расстояния между отдельными электродами a к их длине l (прил. 2). Рекомендуется отношение a/l принимать не менее 1.

5. Найти длину соединительной горизонтальной стальной полосы: $L_{\text{г}} = 1,05 \cdot an$ — для заземлителей, расположенных по контуру; $L_{\text{г}} = 1,05 \cdot a(n - 1)$ — для заземлителей, расположенных в ряд.

6. С учетом коэффициента Ψ (табл. 3) определить расчетное значение удельного сопротивления грунта для стальной полосы, а по соответствующей формуле (прил. 1) сопротивление горизонтального электрода $R_{\text{г}}$.

7. В групповых заземлителях, наряду с взаимозащитой вертикальных электродов, возникает экранирование между горизонтальными и вертикальными составляющими, что учитывается коэффициентом использования полосы — $\eta_{\text{г}}$ (прил. 3).

8. Результирующее сопротивление растеканию тока группового заземлителя $R_{\text{гп}}$, Ом, определить по формуле:

$$R_{\text{гп}} = \frac{R_{\text{в}} \cdot R_{\text{г}}}{R_{\text{в}} \eta_{\text{г}} + m \eta_{\text{в}} R_{\text{г}}}.$$

9. Сравнить вычисленное значение $R_{гр}$ с допустимой величиной R_3 . Если будет обнаружено, что $R_{гр} > R_3$, необходимо проверить правильность вычислений. В случае $R_{гр} \ll R_3$, следует выполнить корректировку расчета путем уменьшения числа n . [3, 66, 67]

Задача 2

Рассчитать осветительную установку для производственного помещения. Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 4).

Таблица 4

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Размеры помещения, м:										
длина	22	22	24	26	24	18	22	24	26	24
ширина	16	12	14	16	18	12	14	16	18	12
высота	3,6	3,6	4,2	4,8	3,6	4,2	4,8	3,6	4,2	4,8
Коэффициенты отражения:										
потолка	0,7	0,7	0,5	0,3	0,5	0,3	0,7	0,5	0,3	0,5
стен	0,5	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,3
пола	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Наименование цехов, участков, рабочих мест	Отделение ремонта автосцепки	Стенд для ремонта электронных блоков САУТ	Участок ремонта скоростемеров	Электроаппаратный цех	Пильотинные ножницы в кузнечном цехе	Машинное отделение шпалопроточного завода	Рабочие столы инженеров-электриков ВЦ	Помещения для работы с ВДТ и ПЭВМ	Помещение поездного диспетчера	Склад баллонов с хладоном ПТО АРВ

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Нормы освещенности определить по [46].
 2. В производственном помещении запроектировать общее равномерное освещение. Расчет осветительной установки выполнить по методу коэффициента использования светового потока.
 3. Выбрать источник света и осветительный прибор. Условия среды по запыленности в производственном помещении принять самостоятельно.
 4. Определить количество осветительных приборов с учетом наиболее выгодного относительного расстояния между ними, обеспечивающего наибольшую равномерность освещения в помещении.
 5. Найти индекс помещения и по справочным таблицам определить коэффициент использования светового потока осветительной установки. Рабочая поверхность расположена на высоте 0,8 м от пола.
 6. В зависимости от типа светильников и относительного расстояния между ними установить коэффициент z , характеризующий неравномерность освещения.
 7. Рассчитать световой поток одной лампы, необходимый для обеспечения нормируемой освещенности на рабочей поверхности и по ГОСТу на источники света подобрать стандартную лампу. Напряжение сети принять равным 220 В.
 8. Округлить число светильников до ближайшего четного числа и определить ожидаемую освещенность рабочей поверхности в производственном помещении.
 9. Рассчитать общую установленную мощность осветительной установки.
 10. Привести план и разрез помещения с указанием размещения осветительных приборов.
- [45; 48; 49]

Задача 3

Выполнить расчет виброизоляторов (амортизаторов) из упругих материалов для защиты от общей технологической вибрации, создаваемой стационарными машинами.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 5).

Таблица 5

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Масса виброизолируемого агрегата, m , кг	280	150	240	80	100	60	300	260	170	110
Число оборотов вала электродвигателя, n , об/мин	2400	3000	1800	6000	2800	3200	2400	3600	3000	2400
Материал амортизатора	Резина средней жесткости	Резина мягкая	Войлок жесткий прессованный	Резина губчатая	Резина в виде ребристых плит	Войлок мягкий	Резина средней жесткости	Пробка натуральная	Войлок жесткий прессованный	Резина в виде ребристых плит
Место действия вибрации	Постоянные рабочие места производственных помещений предприятия			Рабочие места на складах, в бытовых, дежурных и других производственных помещениях, где нет машин, генерирующих вибрацию			Рабочие места в КБ, ВЦ, конторских помещениях и других помещениях для работников умственного труда			
Измеренные корректированные уровни виброскорости, L_v , дБ	110	108	102	100	96	99	87	85	88	90

Указания к решению задачи

1. По [42] определить предельно допустимое значение (гигиеническую норму) скорректированного уровня виброскорости, $L_v^{\text{НОРМ}}$, для заданного рабочего места.

2. Рассчитать требуемую величину снижения виброскорости $\Delta L_v = L_v - L_v^{\text{НОРМ}}$ и соответствующее значение коэффициента передачи (КП) вибрации по формуле:

$$\text{КП} = \frac{1}{\text{anti lg}(\Delta L_v / 20)}.$$

3. По числу оборотов вала электродвигателя найти частоту вынужденных колебаний f , Гц и необходимую частоту собственных колебаний f_0 по формуле:

$$f_0 = \frac{f}{\sqrt{1+1/\text{КП}}}, \text{ Гц}.$$

4. Для найденного значения f_0 , Гц, определить требуемую статическую осадку амортизаторов: $X_{\text{ст}} = 0,25/f_0$.

5. Определить высоту амортизаторов $h = X_{\text{ст}} \frac{E_d}{\sigma}$, где E_d/σ — параметр, характеризующий упругие свойства материала виброизолятора (σ , Н/м², — допустимая нагрузка на сжатие; E_d , Н/м², — динамический модуль упругости). Значения E_d и σ для заданного материала амортизатора принять по [43].

5. Определить суммарную площадь поперечного сечения виброизоляторов из условия прочности: $S = mg/\sigma, \text{ м}^2$.

6. Назначаются размеры поперечного сечения одного виброизолятора из условия $h \leq a \leq 1,5h$, где a — диаметр круглого или сторона квадратного виброизолятора, м.

7. Подсчитывают число требуемых виброизоляторов $n = S/s_1$, шт, где s_1 — площадь сечения одного виброизолятора. Найденное число округляют до ближайшего целого четного числа.

8. Сделать выводы об эффективности виброизоляторов.
[3; 37; 43; 44]

Задача 4

Определить площади приточных и вытяжных фрамуг окон для удаления избытков тепла из производственного помещения.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 6).

Таблица 6

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество избыточного тепла, кДж/ч	$6 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^5$
Температура воздуха, удаляемого из помещения, °С	27	28	29	30	27	28	29	30	27	29
Температура приточного воздуха, °С	18	20	19	21	17	19	20	22	19	20
Температура воздуха в рабочей зоне, °С	23	25	24	26	22	24	25	26	24	25
Расстояние между центрами приточных и вытяжных фрамуг, м	6	5	7	5	6	5	7	5	6	7

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Рассчитать воздухообмен в помещении, необходимый для удаления из него избытков тепла.

2. Вычертить схему распределения давлений в производственном помещении.

3. Найти расстояние от нейтральной плоскости до центра вытяжных фрамуг. Площадь нижних фрамуг для притока принять больше площади верхних фрамуг на 25 %.

4. Рассчитать расстояние от нейтральной плоскости до центра нижних приточных фрамуг.

5. Найти среднюю температуру воздуха по высоте помещения и плотность воздуха при этой температуре.

6. Определить площади нижних приточных и верхних вытяжных фрамуг. Коэффициент расхода принять равным 0,65.

[32; 33; 34]

Задача 5

Определить снижение октавных уровней звукового давления после облицовки внутренних поверхностей помещения звукопоглощающими материалами. Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 7).

Таблица 7

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот, Гц:										
31,5	83	84	82	81	83	84	82	83	81	82
63	85	86	84	83	85	86	84	85	83	84
125	87	88	86	85	86	87	85	88	86	85
250	90	91	89	90	91	89	91	91	88	89
500	89	90	88	89	90	88	90	89	89	90
1000	85	86	87	87	87	87	86	85	87	86
2000	82	83	84	84	83	83	83	82	84	83
4000	79	80	81	80	79	78	77	78	79	79
8000	76	75	76	75	76	75	75	76	75	76
Размеры цеха, м:										
длина	32	58	34	60	36	62	31	64	30	59
ширина	24	12	24	12	24	12	24	12	24	12
высота	4,2	4,8	4,2	4,8	4,2	4,8	4,2	4,8	4,2	4,8
Звукопоглощающий материал	Плиты типа «Акмигран»	Плиты АГП	Плиты «Силакпор»	Плиты марки ПА/С	Плиты типа «Акмигран»	Плиты АГП	Плиты «Силакпор»	Плиты марки ПА/С	Плиты типа «Акмигран»	Плиты АГП

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Расчет снижения октавных уровней звукового давления выполнить для зоны отраженного звука.
2. По ГОСТ 12.1.003-83 установить допустимые уровни звукового давления на рабочих местах в помещении цеха.
3. Рассчитать требуемое снижение уровней звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 31,5; 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.
4. Определить реверберационные коэффициенты звукопоглощения для заданных звукопоглощающих материалов.
5. Найти постоянную помещения до его акустической обработки.
6. Для каждой октавной полосы вычислить эквивалентную площадь звукопоглощения.
7. Рассчитать постоянную помещения после акустической обработки.
8. Определить снижение октавных уровней звукового давления в помещении и дать заключение о соответствии требованиям норм.
9. Привести схему крепления звукопоглощающих материалов к ограждающим конструкциям.
[3; 37; 38; 41]

Задача 6

Определить толщину свинцового экрана для защиты оператора от гамма-излучения радиоактивного вещества.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 8).

Таблица 8

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Гамма-эквивалент радиоактивного вещества, мг-экв, Ra	84	98	96	102	78	94	92	108	82	98
Расстояние от источника излучения до рабочего места, м	0,6	0,7	0,5	0,8	0,6	0,7	0,5	0,8	0,6	0,5
Продолжительность работы с источником в неделю, ч	24	25	30	24	25	30	24	25	30	24
Энергия гамма-излучения, МэВ	1,25	1,5	2	2,5	3	1,25	1,5	2	2,5	3

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Расчет толщины экрана для защиты оператора от воздействия гамма-излучения радиоактивного вещества выполнить по кратности ослабления мощности экспозиционной дозы.

2. Определить мощность экспозиционной дозы, создаваемой незащищенным радиоактивным источником на рабочем месте.

3. По НРБ-96 [53] установить предельно допустимую дозу за год, за неделю. Оператор относится к категории А. Группу критических органов принять — I.

4. Рассчитать предельно допустимую мощность экспозиционной дозы для работников категории А. Экспозиционной дозе 1Р соответствует поглощенная доза 0,96 рад в биологической ткани.

5. Найти необходимую кратность ослабления гамма-излучения радиоактивного вещества.

6. В зависимости от энергии гамма-излучения и кратности ослабления по справочным таблицам, определить толщину свинцового экрана.

[1; 54; 55]

Задача 7

Рассчитать предел огнестойкости несущей железобетонной колонны производственного здания. Режим пожара стандартный. Колонну при нагреве рассматривать в виде полуограниченного массива.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 9).

Таблица 9

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Материал бетона	тг	ти	сб	кб	пб	тг	ти	сб	кб	пб
Влажность бетона, $P_B, \%$	3	4	2	3	4	2	3	4	2	2
Толщина защитного слоя, х, м	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05
Критическая температура арматуры, $t_{кр}, ^\circ\text{C}$	500	450	500	450	500	450	500	450	500	450
Начальная температура колонны, $t_0, ^\circ\text{C}$	17	18	19	20	19	18	17	16	18	16
Степень огнестойкости здания	I	II	III	III	IV	I	I	II	III	IV

Примечание. В таблице исходных данных приняты следующие обозначения: тг — тяжелый бетон на гранитном щебне; ти — тяжелый бетон на известняковом щебне; сб — силикатный бетон; кб — керамзитобетон; пб — перлитобетон.

Указания к решению задачи

1. Привести схему к расчету предела огнестойкости железобетонной колонны. Нагрузка на колонну приложена с большим эксцентриситетом, обогрев производится с одной стороны.

2. Для заданных $t_{кр}$ и t_0 определить численное значение функции Крампа:

$$\operatorname{erf}\left(\frac{k\sqrt{\alpha_t} + x}{2\sqrt{\alpha_t\tau}}\right) = \frac{1250 - t_{\text{кр}}}{1250 - t_0}.$$

3. По найденному значению функции erf отыскать ее аргумент A , используя справочную таблицу прил. 4.

4. Определить для заданного материала бетона при критической температуре арматуры $t_{\text{кр}}$ коэффициент температуропроводности по формуле: $\alpha_t = \frac{\lambda_t}{(C_t + 0,05P_B)\rho_{\text{сух}}}, \text{ м}^2/\text{ч}$,

где λ_t — коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С);

C_t — коэффициент теплоемкости, кДж/(кг·°С);

$\rho_{\text{сух}}$ — объемная масса сухого материала, кг/м³;

P_B — начальная весовая влажность материала, %.

Значения λ_t и C_t рассчитать по прил. 5.

5. Зная численные значения аргумента A и коэффициента температуропроводности α_t , определить фактический предел Π_Φ огнестойкости железобетонной колонны по формуле:

$$\tau = \Pi_\Phi = \frac{(k\sqrt{\alpha_t} + x)^2}{4 \cdot A^2 \cdot \alpha_t}, \text{ ч},$$

где τ — время, ч;

x — расстояние по нормали от обогреваемой поверхности железобетонной колонны до металлической арматуры (толщина защитного слоя), м;

k — коэффициент, зависящий от объемной массы сухого материала бетона $\rho_{\text{сух}}$, кг/м³:

$\rho_{\text{сух}}$, кг/м ³	100 и менее	1000	1500	2000	2300	2450
k	0,46	0,55	0,58	0,60	0,62	0,65

6. По СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» определить нормируемый предел огнестойкости несущих элементов для заданной степени огнестойкости здания.

7. Сравнить фактический предел огнестойкости колонны с нормируемым пределом и дать заключение о её соответствии требованиям пожарной безопасности.

[73; 74; 76]

Задача 8

1. Определить необходимый расход воды на наружное пожаротушение производственного здания промышленного предприятия из противопожарного водопровода.

2. Рассчитать объем емкостей (резервуаров, водоемов) для хранения пожарного запаса воды на открытом складе контейнеров с горючими твердыми грузами массой до 5 т.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 10).

Таблица 10

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Площадь промышленного предприятия, га	60	140	170	50	60	240	70	50	260	50
Объем здания, м ³	1400	16000	18000	3200	3800	46000	6200	6400	68000	12000
Ширина здания, м	36	48	60	48	36	60	24	48	72	36
Степень огнестойкости здания	IV	III	II	II	IV	I	III	II	II	I
Категория помещений по пожарной опасности	Г	В	Д	В	Д	А	Д	Б	Г	В
Количество контейнеров на площадке	80	120	450	300	45	220	30	150	95	335
Дебит источника водоснабжения, л/с	0,82	1,6	0,76	0,54	0,75	1,2	0,58	0,71	0,95	1,0

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. По СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» в зависимости от занимаемой промышленным предприятием площади, объема здания, степени его огнестойкости и категории помещений по пожарной опасности установить:

- расчетное количество одновременных пожаров;
- расход воды на наружное пожаротушение на один пожар в производственном здании и на контейнерной площадке;
- продолжительность тушения пожара;
- максимально допустимый срок восстановления пожарного объема воды.

2. По СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» определить необходимость установки в производственном здании внутренних пожарных кранов, расход воды которых учесть как дополнительный расход к наружному пожаротушению.

3. Рассчитать требуемый объем воды для наружного пожаротушения производственного здания промышленного предприятия.

5. С учетом нормируемой продолжительности тушения пожара и требуемого расхода воды, определить емкость резервуаров для хранения пожарного запаса воды на контейнерной площадке.

4. Определить необходимый дебит источника водоснабжения для наполнения емкостей пожарного запаса воды в максимально допустимый срок на контейнерной площадке.

5. Сравнить необходимый дебит источника водоснабжения с исходными условиями задачи и при недостаточности заданного дебита найти дополнительный объем пожарного запаса воды при удлинении времени его пополнения.

[77; 78]

Задача 9

Рассчитать уровень звука на селитебной территории города при движении железнодорожных поездов. Для защиты от шума предусмотрены экран и полоса зеленых насаждений.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 11).

Таблица 11

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Шумовая характеристика железнодорожных поездов $L_{\text{ЭКВ}}$, дБА	82	84	86	85	83	81	84	86	85	83
Расстояние от железнодорожного пути до жилого здания, м	130	140	120	110	120	130	140	110	120	130
Расстояние от жилого здания до экрана, м	100	110	90	80	90	100	110	80	90	100
Высота жилого здания, м	12	15	14	20	17	11	21	16	18	44
Ширина полосы зеленых насаждений, м	25	27	23	21	28	25	26	24	22	29

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Вычертить схему расположения источника шума, экрана, полосы зеленых насаждений и расчетной точки. Шумозащитным экраном служит производственное здание. Длину, ширину и высоту здания принять самостоятельно. Расчетную точку наметить на расстоянии 2 м от фасада жилого здания на уровне середины окон верхнего этажа.

2. Определить уровень звука $L_{\text{Атер.}}$, дБА, в расчетной точке по формуле:

$$L_{\text{Атер.}} = L_{\text{Аэкв.}} - L_{\text{Арас.}} - L_{\text{Аэкр.}} - L_{\text{Азел.}}$$

3. Найти снижение уровня звука у жилого здания в зависимости от его расстояния до железнодорожных путей.

4. Рассчитать снижение уровня звука экраном. По схеме определить разность длин путей прохождения звукового луча и по табл. 32 [40] принять величину $\Delta L_{\text{АэкрВ.}}$

5. Найти углы α_1 и α_2 между перпендикуляром и прямыми линиями, соединяющими расчетную точку с краями здания-экрана. В зависимости от величин $\Delta L_{\text{АэкрВ}}$ и углов α_1 и α_2 по табл. 33 [40] определить величины $\Delta L_{\text{Аэкр}} \alpha_1$ и $\Delta L_{\text{Аэкр}} \alpha_2$. Вычислить величину относительного снижения уровня звука экраном по формуле:

$$\Delta L_{\text{Аэкр}} = \Delta L_{\text{Аэкр}} \alpha + \Delta_1,$$

где $\Delta L_{\text{Аэкр}} \alpha$ — меньшая из величин $\Delta L_{\text{Аэкр}} \alpha_1$ и $\Delta L_{\text{Аэкр}} \alpha_2$;
 Δ_1 — поправка в дБА, определяемая по табл. 35 [40].

6. Установить снижение уровня звука полосой зеленых насаждений.

7. Определить допустимый эквивалентный уровень звука на территории, прилегающей к жилому дому.

8. Дать оценку шума на территории, прилегающей к жилому дому в соответствии с требованиями норм.

[36; 40; 41]

Задача 10

Произвести оценку состояния воздушной среды перегонного тоннеля мелкого заложения в летний период времени.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 12).

Таблица 12

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество вагонов в поезде, n	9	10	11	12	11	10	9	8	7	6
Расход энергии на движение поездов, ψ , кВт/т·км	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,055
Масса вагона (с учетом пассажиров) P_v , т	34	35	36	37	36	35	34	33	32	31
Частота движения пар поездов m , ч	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
Тепловыделения в тоннеле метро от электротехнических устройств W_3 , кДж/ч·п. м	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515

Указания к решению задачи

1. Принять:

- тепловыделения от вентиляции в наиболее жаркие дни $W_B = 105$ кДж/ч·п. м;
- тепловыделения одного пассажира $q_n = 293$ кДж/ч·п. м;
- количество влаги, проникающей через неплотности в обделке тоннеля $q_{об} = 70$ г/ч·п·м;
 - объем воздуха 1 п. м тоннеля (2-х стволов) $L_T = 68$ м³/п. м;
 - количество аккумулируемого тепла на 1 п. м тоннеля $W_A = 1200$ кДж/ч·п. м;
 - допустимую разницу между температурой приточного и удаляемого воздуха в тоннеле $\Delta t = 8^{\circ}C$;
 - усредненное количество пассажиров на 1 п. м длины $\delta = 1,85$ чел./п. м.
- тепловыделение от системы освещения в не рабочее время.

$$W_{осв} = 125 \text{ кДж /ч } \cdot \text{п.м};$$

2. Определить:

- тепловыделения в тоннеле от движущихся поездов W_{Π} , кДж/ч·п.м:

$$W_{\Pi} = 7,2 \cdot \psi \cdot n \cdot P_{\text{в}} \cdot m;$$

- тепловыделения от пассажиров поезда $W_{\text{л}}$, кДж/ч·п.м:

$$W_{\text{л}} = q_{\Pi} \cdot \delta;$$

- затраты тепла на испарение влаги, проникающей через неплотности в обделке тоннеля W_0 , кДж/ч·п.м:

$$W_0 = r \cdot q_{\text{об}},$$

где r — теплота парообразования при нормальном давлении жидкости, определяемая по приближенной эмпирической формуле:

$$r = \frac{(8,75 + 4,575 \cdot \lg T_{\text{нас}}) \cdot T_{\text{нас}}}{\eta},$$

где $T_{\text{нас}}$ — температура насыщенного пара, К;

η — молекулярная масса воды;

- суммарные теплопоступления в тоннель, W , кДж/ч·п.м:

$$W = W_{\text{н}} + W_{\text{л}} + W_{\text{э}} + W_{\text{в}} - W_{\text{а}} - W_0;$$

- тепловыделения в тоннеле за сутки $W_{\text{сут}}$, кДж/ч·п.м, (время работы принять равным 19 ч) :

$$W_{\text{сут}} = \frac{19W + 5W_{\text{осв}}}{24};$$

- необходимый объем вентиляционного воздуха на 1 п. м тоннеля:

$$L_{\text{м}} = \frac{W_{\text{сут}}}{0,3 \cdot \Delta t};$$

- кратность воздухообмена:

$$K = \frac{L_{\text{м}}}{L_{\text{т}}}.$$

Задача 11

Рассчитать требуемый воздухообмен для помещения стоянки машин с двигателями внутреннего сгорания.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 13).

Таблица 13

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество машин, шт: с карбюраторными двигателями n_1 ,	110	110	120	130	100	150	140	130	120	110
с дизельными n_2	20	30	40	30	20	30	40	30	20	30
Коэффициент неравномерности выезда в течение часа β	0,22	0,26	0,31	0,33	0,42	0,46	0,40	0,33	0,26	0,21
Рабочий объем цилиндров двигателей $V_{ц}$, л:										
карбюраторных	6,9	6,0	5,9	5,5	5,5	7,0	6,9	6,0	5,9	5,5
дизельных	4,5	4,6	4,7	5,4	14,8	16,5	14,8	11,5	10,8	6,30
Объемная доля вредных веществ в отработанных газах γ_0 , %, двигателей:										
оксид углерода в карбюраторных	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	4,5
в дизельных	0,050	0,055	0,060	0,065	0,050	0,065	0,060	0,055	0,050	0,055
оксид азота в дизельных	0,007	0,008	0,009	0,008	0,007	0,008	0,009	0,008	0,007	0,008
альдегид в дизельных	0,035	0,040	0,045	0,050	0,045	0,040	0,035	0,040	0,045	0,050

Указания к решению задачи

1. Принять:

- время работы двигателя $t = 5$ мин;
- предельно допустимые концентрации вредных веществ

ПДК [мг/м³]:

для углекислого газа $K_1 = 200$,

для оксида азота $K_2 = 5$,

для альдегида $K_3 = 0,7$;

• значения коэффициентов $A=9$, $B=12$ — для карбюраторных двигателей; $A=160$, $B=13,5$ — для дизельных двигателей;

- полное расчетное давление $H=295$ Н/м², $\eta_e = 0,6$; $\eta_n = 0,9$.

2. Определить:

• количество вредных веществ B_1 , B_2 , B_3 , кг/час, для карбюраторных и дизельных двигателей по формуле:

$$B = (A + B \cdot V_u) \cdot \frac{\gamma_0}{100};$$

• объем воздуха, м³/час, для разбавления газов до предельно допустимой концентрации:

$$Q = \frac{t \cdot 10^6}{60} \left(\frac{B_1 \cdot n_1}{K_1} + \frac{B_2 \cdot n_2}{K_2} + \frac{B_3 \cdot n_2}{K_3} \right) \cdot \beta;$$

- мощность электродвигателя вентилятора, кВт:

$$N = \frac{Q \cdot H}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_e \cdot \eta_n}.$$

3. Сделать выводы.

[60; 80]

Задача 12

Определить минимальную высоту бордюра, обеспечивающую устойчивость автомобиля (против опрокидывания) при наезде на жесткое бордюрное ограждение автодорожного моста.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 14).

Таблица 14

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Масса автомобиля, m , т	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Скорость движения V_a , км/ч	40	60	80	100	120	100	80	60	40	120
Угол наезда, τ°	34	22	16	14	10	14	16	22	34	10
Число полос движения на дороге	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Высота центра тяжести автомобиля h_a , м	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65

Указания к решению задачи

1. Вычертить расчетную схему.
2. Принять расстояние от центра тяжести до передней оси $l=3,0$ м.
3. Расстояние от центра тяжести до внешней поверхности колес автомобиля $b = 1,1$ м.
4. Определить усилие передаваемое автомобилем при наезде на бордюр, F , Н по формуле:

$$F = 0,004 \cdot \frac{G_a \cdot V_a^2}{\ell} \cdot K,$$

где G_a — вес автомобиля;

K — коэффициент, определяемый по табл. 15.

Таблица 15

Скорость движения автомобиля V_a , км/ч	2-х полосное движение		4-х полосное движение	
	наибольший угол наезда τ^0	значение K	наибольший угол наезда τ^0	значение K
40	34 ⁰	0,56	48 ⁰	0,74
60	22 ⁰	0,38	32 ⁰	0,53
80	16 ⁰	0,28	23 ⁰	0,39
100	14 ⁰	0,24	18 ⁰	0,31
120	10 ⁰	0,17	16 ⁰	0,28

5. Исходя из равенства опрокидывающего и удерживающих моментов (при предельном равновесии) рассчитать высоту бордюра h_6 , м, по формуле

$$h_6 = \frac{F \cdot h_a - G_a \cdot b}{F}.$$

6. Определить значение наибольшего поперечного ускорения (замедления) при наезде автомобиля на бордюр a , м/с²:

$$a = \frac{Va^2}{2l} K.$$

7. Проверить правильность определения усилия, передаваемого на бордюр, по формуле: $F=ma$.

8. Сделать выводы.

[81]

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ №2*

Номера вопросов и задач к контрольной работе №2

Таблица 16

Вариант задания, совпадающий с последней цифрой учебного шифра	Вид задания	Предпоследняя цифра учебного шифра									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	Вопросы	1, 15, 19	2, 14, 20	3, 13, 21	5, 11, 23	5, 11, 23	6, 10, 24	7, 25, 9	16, 8, 26	17, 10, 19	16, 11, 20
	Задача	1	2	3	4	6	5	1	2	3	5
2	Вопросы	18, 8, 26	19, 9, 25	17, 10, 24	16, 14, 23	7, 9, 22	6, 8, 25	5, 8, 26	4, 10, 25	3, 9, 24	2, 11, 23
	Задача	4	6	1	2	3	4	5	1	6	2
3	Вопросы	1, 12, 22	2, 13, 21	3, 13, 20	4, 14, 20	5, 15, 19	6, 14, 20	7, 13, 21	16, 8, 22	17, 9, 23	18, 10, 24
	Задача	3	4	5	6	1	2	4	3	6	5
4	Вопросы	7, 11, 25	6, 12, 26	5, 13, 25	4, 14, 24	3, 15, 23	2, 19, 25	1, 20, 26	18, 15, 25	17, 14, 24	16, 13, 28
	Задача	4	3	2	5	1	4	6	3	2	1

5	Вопросы	7, 12, 22	6, 11, 21	5, 10, 20	4, 9, 19	5, 15, 20	6, 14, 21	7, 15, 22	16, 8, 23	17, 9, 24	18, 10, 26
	Задача	5	6	2	1	3	4	6	1	5	4
6	Вопросы	1, 12, 19	2, 13, 20	3, 14, 21	4, 15, 22	5, 8, 23	6, 9, 24	7, 10, 25	16, 11, 26	17, 12, 25	18, 13, 24
	Задача	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4
7	Вопросы	17, 14, 23	16, 15, 22	1, 14, 21	2, 13, 20	3, 12, 19	4, 11, 20	5, 10, 25	6, 9, 22	7, 8, 23	16, 15, 24
	Задача	1	4	3	6	5	2	2	5	4	6
8	Вопросы	18, 13, 22	16, 11, 20	6, 9, 26	4, 15, 24	2, 13, 22	18, 11, 20	7, 15, 25	2, 14, 23	5, 9, 20	16, 12, 23
	Задача	2	5	1	3	6	3	7	2	5	4
9	Вопросы	1, 15, 26	4, 10, 21	5, 14, 22	17, 10, 26	3, 14, 22	16, 11, 19	3, 8, 24	4, 11, 20	5, 14, 23	6, 10, 26
	Задача	3	4	5	1	6	2	4	2	3	5
0	Вопросы	7, 14, 21	18, 12, 24	17, 11, 19	18, 9, 26	1, 12, 22	3, 15, 21	5, 10, 25	7, 11, 24	16, 12, 20	18, 8, 22
	Задача	4	5	6	1	2	4	3	5	6	2

* Контрольная работа №2 выполняется только студентами специальности ПТ.

ВОПРОСЫ

1. Общие требования по надзору, содержанию, обслуживанию и ремонту паровых и водогрейных котлов. Техническое освидетельствование котлов. Паспорт котла.

2. Общие требования к установке, регистрации, техническому освидетельствованию и обслуживанию сосудов работающих под давлением. Паспорт сосуда.

3. Меры безопасности при сооружении, ремонте и эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. Категории трубопроводов.

4. Регистрация, техническое освидетельствование, надзор и обслуживание грузоподъемных машин и съемных грузозахватных приспособлений. Паспорт крана.

5. Организационные мероприятия по обеспечению безопасных условий при ремонтных работах на тепловых сетях, в колодцах, шурфах, закрытых емкостях и других работах повышенной опасности.

6. Предохранительные устройства котлов (предохранительные клапаны, гидравлические затворы, легкоплавкие пробки). Пуски и остановы котлов.

7. Контрольно-измерительные приборы и автоматические устройства безопасности котлов (указатели уровня воды, манометры, реперные устройства для контроля за температурными перемещениями, звуковые сигнализаторы предельных уровней воды и др.).

8. Гарнитура котлов. Устройство, назначение предохранительных взрывных клапанов. Арматура питательных, продувочных и спускных трубопроводов (вентили, клапана, краны, конденсатоотводчики).

9. Техника безопасности при монтаже котлоагрегатов. Управление работой и устройства безопасности кранов.

10. Требования безопасности при погрузо-разгрузочных работах и транспортировке тяжеловесного оборудования котельных. Правила складирования, строповки и подъема грузов.

11. Меры безопасности при работе на высоте. Требования к приставным лестницам, средствам подмащивания, предохранительным поясам.

12. Основные требования техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии при производстве электрогазосварочных работ на монтаже и ремонте котельных установок.

13. Характеристика условий труда электрогазосварщиков. Технические средства индивидуальной защиты (СИЗ) и спецодежда сварщиков.

14. Методы контроля качества сварных соединений. Нормы оценки качества сварных соединений.

15. Меры безопасности при разработке грунтов (земляных работах) для прокладки трубопроводов.

16. Устройства безопасности и арматура тепловых сетей (подвижные и скользящие опоры, П-образные, сальниковые и линзовые компенсаторы, вентили, задвижки).

17. Требования охраны труда при проведении работ по тепловой изоляции ограждающих поверхностей котлов, паропроводов, тепловых сетей.

18. Защита тепловых сетей от внутренней и наружной коррозии. Электрические дренажи, катодная и протекторная защита от электрохимической коррозии трубопроводов.

19. Меры безопасности при разгрузке, хранении и подаче твердого топлива (виброрыхлители, размораживающие устройства, аспирационные устройства, работа в бункерах).

20. Меры безопасности при обслуживании мазутного хозяйства. Защита мазутохранилищ от статического и атмосферного электричества.

21. Опасные свойства газовых топлив. Контроль за утечкой газов. Устройство газосигнализаторов.

22. Меры безопасности при обслуживании и ремонте ГРП, ГРУ, подземных газопроводов, баллонов для сжиженных газов.

23. Защита персонала теплоиспользующих установок от лучистых тепловых воздействий.

24. Защита атмосферного воздуха от выбросов окислов серы и азота при сжигании твердого и жидкого топлива.

25. Устройство пылезолоуловителей (циклоны, скрубберы, пылесадочные камеры, рукавные фильтры).

26. Водоочистные сооружения на объектах энергетики.

Задача 1

Рассчитать прожекторную установку для общего равномерного освещения строительной площадки.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 17).

Таблица 17

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Размеры площадки, м:										
ширина	110	140	130	100	120	150	160	170	90	90
длина	160	180	190	170	160	190	200	210	150	140
Нормируемая освещенность в горизонтальной плоскости, лк	2	5	10	2	2	30	5	5	2	2
Тип прожектора	ПСМ-40	ПЗС-45	ПСМ-50	ПЗС-35	ПСМ-0	ПЗС-45	ПСМ-50	ПЗС-45	ПЗС-35	ПЗС-35
Тип лампы	Г220-500	Г220-1000	Г220-1000	Г220-500	Г220-500	ДРЛ-700	ДРЛ-700	Г220-1000	Г220-500	Г-220-500

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Рассчитать наименьшую высоту установки прожекторов над освещаемой поверхностью. Отношение осевой силы света $I_{\text{макс}}$, кд, прожектора к квадрату высоты установки его H , м, в зависимости от нормируемой освещенности не должно превышать значений, приведенных в табл. 18.

Таблица 18

Нормируемая освещенность, лк	0,5	1	2	3	5	10	30	50
$I_{\text{макс}}/H^2$	100	150	250	300	400	700	2100	3500

2. Найти оптимальное значение угла между направлением оптической оси прожектора и горизонтом.

3. Определить количество прожекторов, необходимое для создания на поверхности земли нормируемой освещенности.

4. Привести план строительной площадки и указать на нем размещение прожекторных мачт и прожекторов.

5. Рассчитать общую и удельную установленную мощность прожекторной установки.

[47; 48; 51]

Задача 2

Для предупреждения обрушения грунта при разработке котлована и обеспечения безопасности выполнения земляных работ рассчитать допустимую крутизну откоса котлована.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 19).

Таблица 19

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Вид грунта	Супесь	Супесь	Суглинок	Глина	Супесь	Суглинок	Глина	Супесь	Суглинок	Глина
Плотность грунта, γ , т/м ³	1,5	1,6	1,8	1,7	1,5	1,6	1,8	1,7	1,5	1,9
Угол внутреннего трения, φ , град.	14	14	16	15	14	17	16	15	18	17
Удельное сцепление, c , кПа	12	12	22	28	15	18	26	14	20	24
Распределенная поверхностная нагрузка, p , кПа	2	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Глубина котлована, м	9	9	10	8	7	10	9	8	7	10

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Расчет выполнить аналитическим методом равно устойчивого откоса.
2. Крутизну профиля откоса определить для его отдельных слоев, высоту слоя принять равной 1 м.
3. Абсциссы расчетных слоев равно устойчивого откоса определить по формуле:

$$x_i = \frac{1}{\gamma \operatorname{tg}^2 \varphi} \{ \gamma z_i \operatorname{tg} \varphi + c \ln(p \operatorname{tg} \varphi + c) - c \ln[\operatorname{tg} \varphi (\gamma z_i + p) + c] \},$$

где x_i — абсцисса расчетного слоя откоса, м;

z_i — ордината расчетного слоя откоса, м;

γ — плотность массы грунта, т/м³;

φ — угол внутреннего трения грунта, град;

c — удельное сцепление грунта, кПа;

p — распределенная поверхностная нагрузка, кПа.

4. Результаты вычислений координат профиля откоса све-сти в табл. 20.

Таблица 20

$Z_p, \text{ м}$	$\gamma Z_p, \text{ т/м}^2$	$\text{tg}\varphi$	$\gamma \text{tg}^2\varphi, \text{ т/м}^3$	$\frac{1}{\gamma \text{tg}\varphi}, \text{ м}^3/\text{т}$	$A(\gamma Z \text{tg}\varphi), \text{ кПа}$	$B(p \text{tg}\varphi + c), \text{ кПа}$	$\frac{B}{A+B}$	$\ln \frac{B}{A+B}$	$\frac{(A+c)\ln \frac{B}{A+B}}{A+B}$	$x_p, \text{ м}$	$a_p, \text{ град}$

5. По полученным данным построить профиль равно устой-чивого откоса.

[83; 84]

Задача 3

Рассчитать предел огнестойкости внутренней стены лест-ничной клетки производственного здания. Расчет выполнить по потере теплоизолирующей способности (I).

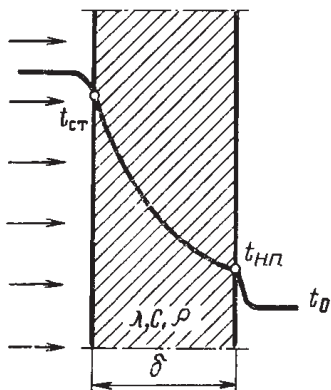
Исходные данные для расчета принять по варианту, номер кото-рого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 21).

Таблица 21

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Материал стены	кб	гб	пб	кк	ск	пб	кб	гб	ск	кк
Влажность материала, $P_v, \%$	4	2,5	3,5	5	4	3,5	3	4,5	4	4,5
Начальная температура стены, $t_0, \text{ }^\circ\text{C}$	19	20	18	19	20	18	19	20	18	21
Толщина стены, $\delta, \text{ м}$	0,12	0,14	0,1	0,12	0,14	0,1	0,12	0,14	0,1	0,1

Примечание. В таблице приняты следующие обозначения: кб — керамзитобетон; гб — газобетон; пб — перлитобетон; кк — красный кирпич; ск — силикатный кирпич.

Указания к решению задачи



1. Считать, что внутренняя стена лестничной клетки подвергается одностороннему тепловому воздействию так называемого «стандартного» пожара, когда температура $t_{ст}$ связана со временем τ зависимостью $t_{ст} = 345 \cdot \lg(8\tau + 1)$.

2. Предел огнестойкости наступает при повышении температуры $t_{н.п.}$ на необогреваемой поверхности в среднем более чем на 140°C в сравнении с начальной температурой t_0 .

3. Принять значения показателей теплопереноса (λ_t и C_t) материала стены постоянными, а коэффициент теплопередачи с необогреваемой поверхности в окружающую среду усредненным — $a_{н.п.}^{cp}$.

4. Пользуясь формулами прил. 5, для заданного материала стены вычислить λ_t и C_t при температуре 350°C .

5. Рассчитать значение коэффициента температуропроводности α_t по формуле: $\alpha_t = \frac{\lambda_t}{(C_t + 0,05P_B)\rho_{сух}}$, м²/ч;

где λ_t — коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C);

C_t — коэффициент теплоемкости, кДж/(кг·°C);

P_B — начальная весовая влажность материала;

$\rho_{сух}$ — объемная масса сухого материала, кг/м³;

k — коэффициент, зависящий от объемной массы сухого материала:

$\rho_{сух}$, кг/м ³	100 и менее	1000	1500	2000	2300	2450
k	0,46	0,55	0,58	0,60	0,62	0,65

6. При «стандартном» пожаре предел огнестойкости стены может быть определен по формуле:

$$P_{\Phi} = 2,3 \cdot \frac{(\delta + k\sqrt{\alpha_t})^2}{\mu_1^2 \cdot \alpha_t} \cdot \lg \frac{A_1}{\frac{t_{\text{н.п.}} - t_0}{1250 - t_0} - \frac{1}{1 + Bi}},$$

где $Bi = \frac{a_{\text{н.п.}}^{\text{cp}}}{\lambda_t} \cdot (\delta + k\sqrt{\alpha_t})$ — критерий Био.

7. После вычисления $a_{\text{н.п.}}^{\text{cp}}$ по формуле: $a_{\text{н.п.}}^{\text{cp}} = 4,6 + 8,5\xi_{\text{н.п.}}$, где $\xi_{\text{н.п.}}$ — степень черноты (см. прил. 6), определить значение критерия Bi .

8. По найденному значению Bi из прил. 7 определить величины μ_1 и A_1 .

9. Подставляя исходные данные и значения Bi , μ_1 , A_1 в формулу для вычисления P_{Φ} , найти фактическое значение предела огнестойкости стены.

10. По СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» определить степень огнестойкости зданий, в которых может быть использована рассчитанная конструкция.

[72; 73; 75; 76]

Задача 4

Рассчитать отдельно стоящий стержневой молниеотвод для защиты объекта (здание, наружная установка и т. п.) от прямого удара молнии (ПУМ).

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 22).

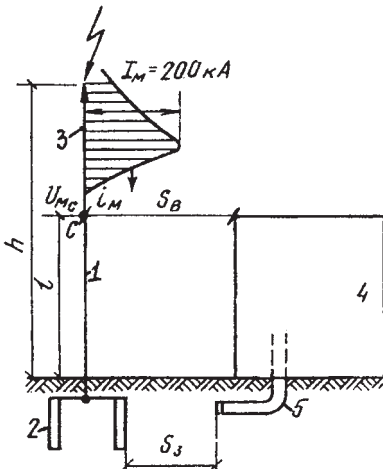
Таблица 22

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Требуемый уровень надежности защиты от ПУМ	0,9	0,99	0,999	0,999	0,99	0,9	0,99	0,999	0,99	0,9
Импульсное сопротивление заземлителя молниеотвода, r_m , Ом	9	8	10	9	8	10	9	8	10	10
Размеры объекта, м:										
длина	18	24	18	12	18	18	12	24	18	12
ширина	9	12	12	6	9	9	6	12	9	6
высота	12	8	15	12	8	15	12	8	15	15

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

К задаче №4. Схема для определения безопасных расстояний: 1 — токоотвод; 2 — заземлитель; 3 — молниеотвод; 4 — защищаемый объект; 5 — металлические коммуникации



1. Определить максимальный потенциал U_M при ударе молнии в точке С токоотвода на высоте здания (l) и на заземлителе. Принять: амплитуду тока молнии $I_M = 200$ кА, крутизну фронта тока молнии $(di_M/d\tau) = 60$ кА/мкс, удельную индуктивность токоотвода $L_0 = 1,7$ мкГн/м.

2. Рассчитать наименьшее допустимое расстояние от молниеотвода до объекта. Допустимую среднюю напряженность электрического поля в воз-

духе и в земле принять равной, соответственно, $E_B = 500 \text{ кВ/м}$, $E_3 = 300 \text{ кВ/м}$.

3. Используя расчетные формулы и пояснительный рисунок прил. 8, с учетом исходных данных найти:

- требуемый радиус горизонтального сечения зоны защиты R_X на уровне высоты защищаемого объекта h_X ;
- необходимую высоту отдельно стоящего молниеотвода — h .

4. Вычертить зону защиты запроектированного молниеотвода с указанием расположения защищаемого объекта.

[68; 69; 70]

Задача 5

Произвести расчет воздушной тепловой завесы в депо. Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 23).

Таблица 23

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Размер ворот:										
высота Н, м	6,5	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6
ширина В, м	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0
Средняя скорость воздуха (ветра), м/с	3,35	3,30	3,25	3,20	3,15	3,10	3,05	3,00	2,95	2,90
Средняя температура воздуха, °С:										
в верхней зоне цеха	+20,5	+20,0	+19,5	+19,0	+21	+16	+22	+20	+18	+21
наружного	— 15	— 14	— 13	— 12	— 10	— 8	— 11	— 15	— 12	— 14
Струя воздуха направлена навстречу холодному воздуху под углом, град.	45	30	45	30	45	30	45	30	45	30

Примечание. Недостающие данные для расчета принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Дать эскиз расчетной схемы.
2. Коэффициент турбулентности струи принять равным 0,20.
3. Установить величину, характеризующую дальнобойность струи воздушной завесы.
4. Принять ширину щели канала, через которую воздух поступает в завесу.
5. Определить:
 - количество холодного воздуха, проникающего в цех при отсутствии воздушной тепловой завесы;
 - количество холодного наружного воздуха, проникающего в цех при устройстве воздушной тепловой завесы;
 - количество воздуха, необходимое для воздушной тепловой завесы;
 - скорость выхода струи воздуха из щели;
 - среднюю температуру воздуха, проникающего в цех.
6. По результатам расчета сделать выводы.
[28; 33; 59; 79]

Задача 6

Рассчитать диаметр стального каната для строповки груза. Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 24).

Таблица 24

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Масса груза m , кг	4200	6400	3800	5600	4400	5800	4600	6200	4300	5900
Количество ветвей стропа n	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Угол наклона ветви стропа к вертикальной оси, град	45	30	45	30	45	30	45	30	45	30

Примечание. Недостающие данные для расчетов принять самостоятельно.

Указания к решению задачи

1. Вычертить расчетную схему строповки груза.
2. Определить вес груза, Q , Н:

$$Q = m \cdot g,$$

где m — масса груза, кг;

g — ускорение свободного падения, м/с².

3. Вычислить усилие в одной ветви стропа

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos \alpha},$$

где n — количество ветвей стропа;

α — угол наклона ветви стропа к вертикальной оси.

4. Найти расчетное разрывное усилие в ветви стропа

$$R = S \cdot K_3,$$

где K_3 — коэффициент запаса прочности, для стропа принимается равным 6.

5. По найденному разрывному усилию подобрать канат и определить его технические данные.

[3; 11; 62]

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1. Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов ж. -д. тр-та / К. Б. Кузнецов, В. К. Васин, В. И. Купаев, Е. Д. Чернов. Под ред. К. Б. Кузнецова. — М.: Маршрут, 2005.

2. Безопасность жизнедеятельности. Ч. 2. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов ж.-д. тр-та / К. Б. Кузнецов, В. И. Бекасов, В. К. Васин, А. П. Мезенцев, Ю. П. Чепульский. Под ред. К. Б. Кузнецова. — М.: Маршрут, 2006.

3. Инженерные решения по охране труда в строительстве. /Под ред. Г. Г. Орлова. — М: Стройиздат, 1985.

4. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. для вузов/ Под общ. ред. С. В. Белова. — М.: Высшая школа, 2001.

Дополнительная

5. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технических процессов и производств (охрана труда): Уч. пос. для вузов. /П. П. Кулик, Л. В. Лапин, Е. А. Подгорных и др. — М.: Высшая школа, 1999.

6. Долин П. А. Справочник по технике безопасности. — М.: Энергоатомиздат, 1985.

7. Правила эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Утв. постановление Госгортехнадзора России от 11.06.03г. № 88.

8. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением. Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03г. № 91.

9. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03г. № 90.

10. Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения ПОТ Р О — 14000-005-98.

11. Н и к и т и н Н. В. и др. Краткий справочник монтажника и ремонтника. — М.: Энергоиздат, 1983г.

12. Правила по охране труда при погрузо-разгрузочных работах и размещении грузов. ПОТ Р М 007-98.

13. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте. ПОТ Р М — 017 — 2001.

14. Корнилович О. П. Техника безопасности при электромонтажных и наладочных работах. — М.: Энергоатомиздат, 1987

15. Правила по охране труда при электро- и газосварочных работах. ПОТ Р М 020-2001.

16. Р а в л у с е в и ч Р. А. и др. Инструмент и средства защиты электросварщика. — М.: Машиностроение, 1991.

17. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Справочная книга /Под. ред. В.С. Крутякова. — М.: Транспорт, 1987.
18. Каганов Ш.И. Охрана труда при производстве санитарно-технических и вентиляционных работ. — М.: Стройиздат, 1980.
19. Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. — М.: Высшая школа, 1994.
20. Барিশполов В.Ф. Строительство наружных трубопроводов. — М.: Высшая школа, 1985.
21. Авдолимов Е.М., Шальнов А.П. Водяные тепловые сети. — М.: Стройиздат, 1984.
22. Правила безопасности в газовом хозяйстве. ПБ 12-368-00.
23. Нечаев М.А. Инвентарь и приборы техники безопасности. — М.: Недра, 1977.
24. Петров С.В., Шорин А.Ф. Теплозащита в металлургии. Справочник. — М.: Металлургия, 1981.
25. Рихтер Л.А. и др. Охрана водного и воздушных бассейнов от выбросов ТЭС. — М.: Энергоиздат, 1981.
26. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов / Под ред. Ю.Г. Сибарова. — М.: Транспорт, 1981.
27. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на ж.д. тр-те: Уч. пос. / Под ред. Н.И. Зубрева, Н.А. Шарповой. — М.: УМК МПС России, 1999.
28. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. — М.: Высшая школа, 1984.
29. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р2.2.2006-05.
30. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
31. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
32. Шемякин В.Н. Вентиляционные устройства на предприятиях железнодорожного транспорта. Основы расчета вентиляции. — М.: ВЗИИТ, 1975.

33. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учеб. для вузов. /Под ред. В. М. Гусева. — М: Стройиздат, 1981.

34. СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. — М.: Стройиздат, 1994.

35. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

36. Справочник проектировщика. Защита от шума/ Под ред. Е. Я. Юдина. — М: Стройиздат, 1974.

37. Б о б и н Е. В. Борьба с шумом и вибрацией на железнодорожном транспорте. — М: Транспорт, 1973.

38. Рекомендации по расчету и проектированию звукопоглощающих облицовок. — М: Стройиздат, 1984.

39. Алексеев С. П. и др. Борьба с шумом и вибрацией в машиностроении. — М.: Машиностроение, 1970.

40. СНиП II-12-86 Защита от шума. -М.: Стройиздат.

41. Бекасов В. И., Васин В. К., Чепульский Ю. П. Безопасность жизнедеятельности. Снижение шума в расчетной точке. — М.: РГОТУПС, 2000.

42. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы.

43. Руководство по проектированию виброизоляции машин и оборудования. — М.: Стройиздат, 1972.

44. Болотин В. И. Безопасность жизнедеятельности. Измерение параметров вибрации и определение эффективности виброизоляции. — М.: РГОТУПС, 1999.

45. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. — М.: Стройиздат, 1995.

46. ОСТ 32.120-98. Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта.

47. ГОСТ 12.1.046-85. ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.

48. Справочная книга по светотехнике/ Под ред. Ю.Б. Айзенберга. — М.: Энергоатомиздат, 1983 г.

49. Кнорринг Г. М. Осветительные установки. — М.: Энергоиздат, 1981.
50. Дегтярев В.О., Корягин О.Г., Фирсанов Н.Н. Осветительные установки железнодорожных территорий. — М.: Транспорт, 1987.
51. Дадиомов М.С. Прожекторное освещение. — Л.: Энергия, 1978.
52. Васин В.К., Кириллова Г.В., Звигинцева Е.А. Защита от электромагнитных и лазерных излучений. Электромагнитные поля. — М.: РГОТУПС, 2002.
53. ГН 2.6.1.054-96. Нормы радиационной безопасности (НРБ-96).
54. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. — М.: Энергоатомиздат, 1991.
55. Машкович В.П., Панченко А.М. Основы радиационной безопасности: Уч. пос. — М.: Энергоиздат, 1990.
56. СНиП 12.03.2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования.
57. СНиП 12.04.2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство.
58. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.
59. Титов В.П. и др. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. — М.: Стройиздат, 1985.
60. Филиппов Б.И. Охрана труда при эксплуатации строительных машин — М.: Высшая школа, 1984.
61. Кривцов И.П. Погрузочно-разгрузочные работы на транспорте. (В примерах и задачах). — М.: Транспорт, 1985.
62. Бекасов В.И. и др. Охрана труда в грузовом хозяйстве железных дорог. (с примерами решения задач). — М.: Транспорт, 1984.
63. Турков В.Н. Мостовые и козловые электрические краны. — М.: Транспорт, 1994.
64. ГОСТ 12.1.013-78*. ССБТ. Строительство. Электробезопасность.

65. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р М-016-2001.РД 153-34.0-03.150-00.

66. Охрана труда в электроустановках: Учеб. / Под ред. Б. А. Князевского. — М.: Энергоатомиздат, 1983.

67. Луковников А. В., Милько П. И. Охрана труда. — М.: Агропромиздат (дан пример расчета защитного заземления), 1990.

68. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. РД 31.21.122-87. — М.: Энергоатомиздат, 1989.

69. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО 153-34.21.122-2003 (утв. Приказом Минэнерго РФ от 30.06.2003г. № 280).

70. Черкасов В. Н. Защита взрывоопасных сооружений от молнии и статического электричества — М.: Стройиздат, 1984.

71. Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах. ПОТ Р М 020-2001.

72. Собоурь С. В. Пожарная безопасность предприятия. Справочник. — М.: Спецтехника, 2000.

73. Пособие по определению пределов огнестойкости, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов, ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1985.

74. Ройтман М. Я. Противопожарное нормирование в строительстве. — М.: Стройиздат, 1985.

75. Яковлев А. И. Расчет огнестойкости строительных конструкций — М.: Стройиздат, 1988.

76. Пожарная профилактика в строительстве / Под ред. В. Ф. Кудаленкина. — М.: ВИПТШ, 1985.

77. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. — М.: Стройиздат, 1985.

78. Качалов А. А., Воротынцев Ю. П., Власов А. В. Противопожарное водоснабжение. — М.: Стройиздат, 1985.

79. Поляков А. Х. Проектирование вентиляции тоннелей. — М: Стройиздат, 1971.

80. Салов А. И., Беркович Я. М., Васильева И. И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. — М.: Транспорт, 1985.

81. Ги б ш м а н Е. Е. Безопасность движения на мостах. — М.: Транспорт, 1967.

82. В а с и н В. К., Ч е п у л ь с к и й Ю. П. Основы пожарной безопасности. — М: Альфа — Композит, 1998.

83. З о л о т н и ц к и й Н. Д., П ч е л и н ц е в В. А. Охрана труда в строительстве / Под ред. Н. Д. Золотницкого: Учеб. для вузов. — М.: Высшая школа, 1978.

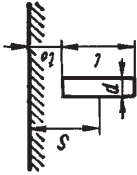
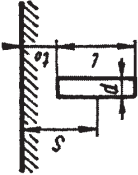
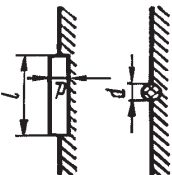
84. З о л о т н и ц к и й Н. Д. и др. Инженерные решения по технике безопасности в строительстве. — М.: Стройиздат, 1969.

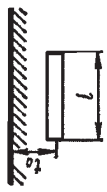
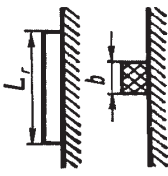
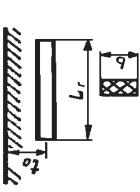
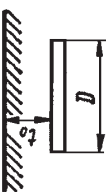
85. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» №125-ФЗ от 24.07.98. (с изм. и доп.)

86. Ю. П. Ч е п у л ь с к и й, В. И. Б е к а с о в. Аттестация рабочих мест. — М.: Альфа — Композит, 1998.

87. С. Н. Б е р д н и к о в. Первая медицинская помощь: Справочник, необходимый каждому. — М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2004.

Формулы для вычисления сопротивлений растеканию тока
одиночных заземлителей в однородном грунте

Тип заземлителя	Схема	Расчетная формула	Условия применения
Трубчатый или стержневой у поверхности земли		$R = 0,366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{4l}{d} \approx \rho/l$	$l \gg d$
То же в земле		$R_B = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,51 \lg \frac{4S+l}{4S-l} \right)$	$l \gg d, t_0 \geq 0,5m,$ $S = t_0 + 0,5l$
Протяженный круглого сечения (труба, кабель и т.п.) на поверхности земли		$R = 0,733 \frac{\rho}{l} \lg \frac{2l}{d}$	$l \gg d$

То же в земле		$R = 0,366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{l^2}{dt_0}$	$l \gg d, l/t_0 \geq 5$
Протяженный полосовой на поверхности земли		$R = 0,733 \frac{\rho}{L_r} \lg \frac{4 \cdot L_r}{b} \approx \frac{2\rho}{L_r}$	$L_r \gg b$
То же в земле		$R = 0,366 \frac{\rho}{L_r} \lg \frac{2L_r}{bt_0}$	$L_r \gg b, L_r/t_0 \geq 5$
Круглая пластина в земле		$R = \frac{\rho}{4D} \left(1 + \frac{2}{\pi} \arcsin \frac{D}{\sqrt{16t_0^2 + D^2}} \right)$	$D < 2t_0$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Коэффициенты использования вертикальных электродов $\eta_{\text{в}}$
без учета влияния полосы связи

Число заземлите- лей, n	Отношение расстояния между электродами к их длине, a/l					
	1	2	3	1	2	3
	Электроды размещены в ряд			Электроды размещены по контуру		
2	0,85	0,91	0,94	–	–	–
4	0,73	0,83	0,89	0,69	0,78	0,85
6	0,65	0,77	0,85	0,61	0,73	0,80
10	0,59	0,74	0,81	0,56	0,68	0,76
20	0,48	0,67	0,76	0,47	0,63	0,71
40	–	–	–	0,41	0,58	0,66
60	–	–	–	0,39	0,55	0,64
100	–	–	–	0,36	0,52	0,62

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Коэффициенты использования соединительной полосы $\eta_{\text{с}}$
для заземлителей, расположенных в ряд и по контуру

Отношение рас- стояния между электродами к их длине, a/l	Число вертикальных электродов в ряду								
	4	5	8	10	20	30	50	60	65
1	0,77	0,74	0,66	0,62	0,42	0,31	0,21	0,20	0,20
2	0,89	0,86	0,79	0,75	0,56	0,46	0,36	0,27	0,24
3	0,92	0,90	0,85	0,82	0,68	0,58	0,49	0,36	0,32
Отношение рас- стояния между электродами к их длине, a/l	Число вертикальных электродов в контуре заземления								
	4	6	8	10	20	30	50	70	100
1	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21	0,20	0,19
2	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24
3	0,70	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37	0,35	0,33

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Значения Гауссового интеграла ошибок (функции Крампа)

A	<i>erf</i> A	A	<i>erf</i> A	A	<i>erf</i> A
0,00	0,0000	0,60	0,6039	1,20	0,9103
0,02	0,0216	0,62	0,6194	1,22	0,9155
0,04	0,0451	0,64	0,6346	1,24	0,9205
0,06	0,0676	0,66	0,6494	1,26	0,9252
0,08	0,0901	0,68	0,6638	1,28	0,9297
0,10	0,1125	0,70	0,6778	1,30	0,9340
0,12	0,1348	0,72	0,6914	1,32	0,9381
0,14	0,1569	0,74	0,7047	1,34	0,9419
0,16	0,1790	0,76	0,7175	1,36	0,9456
0,18	0,2009	0,78	0,7300	1,38	0,9460
0,20	0,2227	0,80	0,7421	1,40	0,9523
0,22	0,2443	0,82	0,7538	1,44	0,9583
0,24	0,2657	0,84	0,7651	1,48	0,9637
0,26	0,2869	0,86	0,7761	1,52	0,9684
0,28	0,3079	0,88	0,7867	1,56	0,9726
0,30	0,3286	0,90	0,7968	1,60	0,9763
0,32	0,3491	0,92	0,8068	1,64	0,9796
0,34	0,3694	0,94	0,8163	1,68	0,9825
0,36	0,3893	0,96	0,8254	1,72	0,9850
0,38	0,4090	0,98	0,8312	1,76	0,9872
0,40	0,4284	1,00	0,8427	1,80	0,9891
0,42	0,4475	1,02	0,8508	1,90	0,9928
0,44	0,4662	1,04	0,8586	2,00	0,9953
0,46	0,4847	1,06	0,8661	2,10	0,9970
0,48	0,5027	1,08	0,8733	2,20	0,9981
0,50	0,5205	1,10	0,8802	2,30	0,9989
0,52	0,5379	1,12	0,8868	2,40	0,9993
0,54	0,5549	1,14	0,8931	2,50	0,9996
0,56	0,5716	1,16	0,8991	2,60	0,9998
0,58	0,5879	1,18	0,9048	2,70	0,9999

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Значения коэффициента теплопроводности λ_t и удельной теплоёмкости C_t

Материал бетона, перегородки или облицовки	$\rho_{\text{сух}}$, кг/м ³	λ_t , Вт/(м·°С)	C_t , кДж/(кг·°С)
Тяжелый бетон на гранитном щебне	2330	1,2 – 0,00035 <i>t</i>	0,71 + 0,00084 <i>t</i>
То же на известняковом щебне	2190	1,25 – 0,000965 <i>t</i>	0,772 + 0,00063 <i>t</i>
Силикатный бетон	1850	0,84 – 0,00016 <i>t</i>	0,86 + 0,00071 <i>t</i>
Керамзитобетон	1600	0,42 + 0,00016 <i>t</i>	0,84 + 0,00048 <i>t</i>
Перлитобетон	1090	0,29 + 0,00016 <i>t</i>	0,84 + 0,00048 <i>t</i>
Цементно-песчаная штукатурка	1930	0,84 – 0,00044 <i>t</i>	0,77 + 0,00063 <i>t</i>
Газобетон на мелотом песке	480	0,093 + 0,000186 <i>t</i>	0,92 + 0,00063 <i>t</i>
Красный кирпич	1580	0,45 + 0,00023 <i>t</i>	0,71 + 0,00042 <i>t</i>
Силикатный кирпич	1730	0,79 – 0,00035 <i>t</i>	0,84 + 0,0006 <i>t</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Значения степени черноты $\xi_{\text{н.п.}}$ строительных материалов

Наименование материала	$\xi_{\text{н.п.}}$
Оцинкованное листовое железо	0,276
Бетон	0,64
Кирпич силикатный	0,66
Кирпич красный строительный	0,93
Штукатурка шероховатая известковая	0,91
Масляные краски различных цветов	0,92–0,96
Асбестовый картон, асбошифер	0,96
Гипс строительный	0,903

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Значение параметров B_i , μ_1 , и A_1

B_i	μ_1	A_1	B_i	μ_1	A_1
0,00	1,5708	-1,2735	1,00	2,0288	-0,7415
0,10	1,6320	-1,1865	1,05	2,0434	-0,7299
0,20	1,6887	-1,1037	1,10	2,0580	-0,7183
0,30	1,7414	-1,0329	1,20	2,0871	-0,6950
0,35	1,7660	-1,0044	1,30	2,1163	-0,6718
0,40	1,7906	-0,9758	1,50	2,1746	-0,6258
0,45	1,8136	-0,9502	1,60	2,1975	-0,6089
0,50	1,8366	-0,9246	1,80	2,2432	-0,5762
0,55	1,8582	-0,9029	2,00	2,2889	-0,5435
0,60	1,8798	-0,8812	2,50	2,3723	-0,4889
0,65	1,9001	-0,8699	3,00	2,4557	-0,4342
0,70	1,9203	-0,8406	3,50	2,5131	-0,3965
0,75	1,9385	-0,8222	4,00	2,5704	-0,3587
0,80	1,9586	-0,8038	4,50	2,6121	-0,3326
0,85	1,9767	-0,7874	5,00	2,6537	-0,3065
0,90	1,9947	-0,7716	5,50	2,6851	-0,2879
0,95	2,0118	-0,7563	6,00	2,7165	-0,2692

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода

Надежность защиты P_3	Высота молниеотвода h , м	Высота конуса h_0 , м	Радиус конуса R_0 , м
0,9	от 0 до 100	$0,85h$	$1,2h$
	от 100 до 150	$0,85h$	$[1,2 - 10^{-3}(h - 100)]h$
0,99	от 0 до 30	$0,8h$	$0,8h$
	от 30 до 100	$0,8h$	$[0,8 - 1,43 \cdot 10^{-3}(h - 30)]h$
	от 100 до 150	$[0,8 - 10^{-3}(h - 100)]h$	$0,7h$
0,999	от 0 до 30	$0,7h$	$0,6h$
	от 30 до 100	$[0,7 - 7,14 \cdot 10^{-4}(h - 30)]h$	$[0,6 - 1,43 \cdot 10^{-3}(h - 30)]h$
	от 100 до 150	$[0,65 - 10^{-3}(h - 100)]h$	$[0,5 - 2 \cdot 10^{-3}(h - 100)]h$



**Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода
требуемой надежности:**

$$R_x = \frac{R_0 (h_0 - h_x)}{h_0}.$$

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Задание с методическими указаниями

Редактор *Д.Н. Тихонычев*
 Корректор *В.В. Игнатова*
 Компьютерная верстка *Л.В. Орлова*

Тип. зак.

Подписано в печать 28.03.09

Усл. печ. л. 3,75

Изд. зак.137

Гарнитура NewtonC

Тираж 1000 экз.

Офсет

Формат 60×90¹/₁₆

Издательский центр
 Информационно-методического управления РОАТ,
 125993, Москва, Часовая ул., 22/2